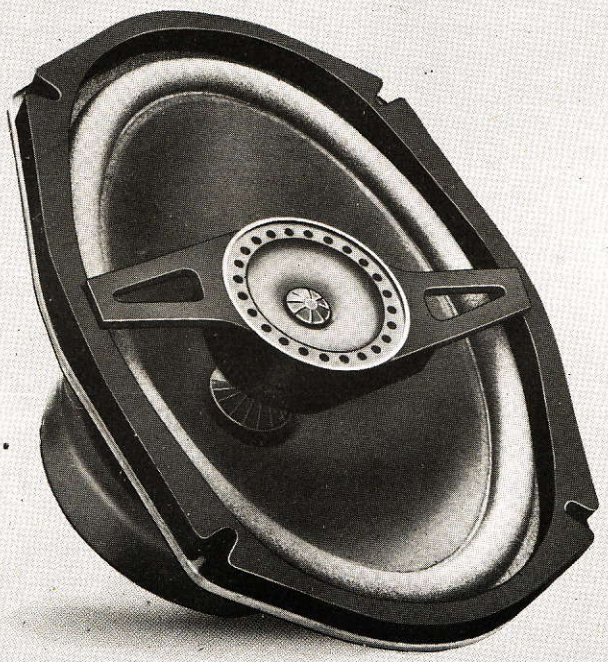
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

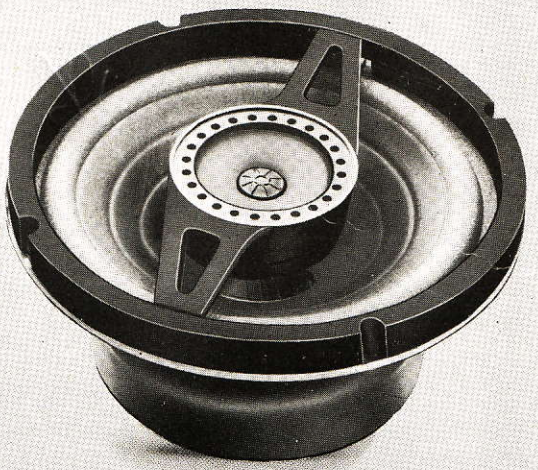
NOVEMBRO 1978 N.º 367 Cr$ 25,00



power line bravox

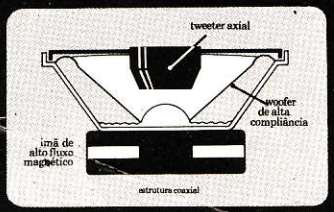


Modelo BC-69
40 WATTS



Modelo BC-6
35 WATTS

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



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

b BRAVOX

altofalantes Bravox - a alma do som

ACCB

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

REGISTRO 336.P.209/73 DCDP - DPF

ANO XXXI — N.º 367 — NOVEMBRO — 1978

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:
NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisor Técnico:
ENG.º ADALBERT W. MIEHE

Contacto:
CLAUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:
Adolfo Toyomaro Ichiki
Amar G. Bose
A. M. Rudkin
Aquilino R. Leal
H. Fujita
H. F. Silveira
João Michel
Jomar Napoleão da Silva
PHILCO

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$ 270,00
2 anos ..... Cr$ 530,00

ÍNDICE

Projeto e Construção de um Relógio Digital Eletrônico - Conclusão 25

Controle de Potência 37

"Chopper" de Quatro Canais - Conclusão .. 42

ÁUDIO: *Gravação e Reprodução do Som - Parte II - Dimensões Espacial e Temporal* 51

Instrumentação Analítica: Fotocolorímetro - Conclusão 63

Novo Sistema Modular para Calibração de Receptores de Comunicações e de Navegação 69

TELEVISÃO: *Instrumental de Bancada: O Osciloscópio - Conclusão* .. 76

SECÇÃO DO PRINCIPIANTE: *Conversando sobre Circuitos Integrados* 83

RADIOAMADORISMO: *Regulamento do XX Concurso de Radioamadores Almirante Marquês de Tamandaré* 88

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL 93

NOSSA CAPA 95

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.

ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

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

NATIONAL

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

C&K COMPONENTS, INC

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

HAMLIN

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

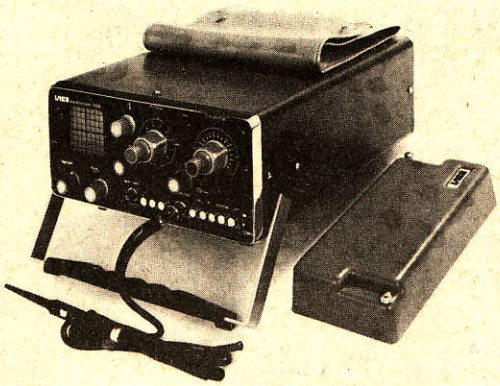
PARA UMA ORIENTAÇÃO SEGURA EM SUAS APLICAÇÕES, CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO.

Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402

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

OS NOVOS PORTÁTEIS LABO

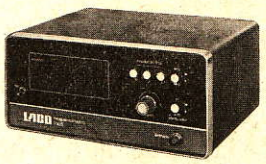
OSCILOSCÓPIO 5106



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

ELETRÔNICA

RUA SANTA IFIGÊNIA,

Oferta Especial

MULTITESTER LIFE LT 106 .....
« « LT 20 .....
« « LT 503 .....

VENHA CONHECER

TRANSISTORES - DIODOS - C.
OS MAIS VARIADOS - VÁLVULAS
MIUDEZAS

VÁLVULAS E COMPONENTES:

CONJUNTOS IBRAPE: O

MOLINARI

185/187/193 — S. PAULO

de Fim de Ano:

Cr$ 380,00
Cr$ 650,00
Cr$ 630,00

NOSSO ESTOQUE DE

INTEGRADOS - CAPACITORES - LED'S - POTENCIÔMETROS - EM GERAL

Preços Especiais para ATACADO

Melhor Preço de S. Paulo

LIVROS PRÁTICOS DE PROVAS E MEDIDAS ELETRO-ELETRÔNICAS

Selecionados pela mais tradicional editora brasileira de Eletrônica e Telecomunicações, estes quatro livros garantem conhecimentos objetivos sobre os princípios de funcionamento e a utilização prática dos mais necessários instrumentos de prova e medida. Recomendadas ou adotadas pelas principais escolas técnicas do Brasil e de Portugal, estas obras, além de se prestarem ao ensino especializado, são livros indispensáveis na bancada e no laboratório dos reparadores, montadores, experimentadores, amadores e técnicos profissionais, explicando detalhadamente as dezenas de utilizações de cada um dos instrumentos básicos, desde as mais simples, às mais sofisticadas e pouco conhecidas.



Ref. 550 — Risse — **Medidores e Provadores Eletrônicos** — 200 págs., formato 14 X 22 cm. — **Cr$ 95,00**

Este livro proporciona visão panorâmica de todos os principais instrumentos de Eletro-Eletrônica: Voltímetros, Amperímetros, Ohmímetros, Provadores de Válvulas e de Semicondutores, Geradores de Sinais, e outros mais. Princípios fundamentais, esquemas típicos, utilização básica de cada um na oficina e no laboratório.

O Volt-ohm-miliamperímetro é o instrumento fundamental em Eletro-Eletrônica. Este livro apresenta 101 modos, claramente explicados, de seu emprego, desde medidas simples de tensões, correntes e resistências, até os trabalhos de calibração e investigação de sinais e muitos outros necessários nas oficinas de consertos.



Ref. 551 — Middleton — **101 Usos para o seu Multímetro** — 152 págs., formato 14 X 22 cm — **Cr$ 95,00**



Ref. 556 — Middleton — **101 Usos para o seu Gerador de Sinais** — 152 págs., formato 14 X 22 cm. — **Cr$ 95,00**

Não pense que o gerador de sinais serve apenas para calibrar receptores! Ele tem muitas outras utilizações realmente preciosas. Nestes 101 usos estão provas de equipamento, verificações e ajustes em rádio-receptores comuns, ou de FM, de FM-Multiplex, televisores acromáticos e em cores, e até em medidas de componentes.

Sendo o mais valioso instrumento para provas, ajustes e consertos, o osciloscópio é, talvez, o menos conhecido. Este livro torna seu uso ao alcance de todos, nas inúmeras aplicações, sobretudo em receptores de rádio (AM, FM e FM-estéreo), amplificadores de áudio e TV acromática e em cores (sistema brasileiro PAL-M).



Ref. 553 — Middleton — **101 Usos para o seu Osciloscópio** — 184 págs., formato 14 X 22 cm. — **Cr$ 95,00**

Edições de

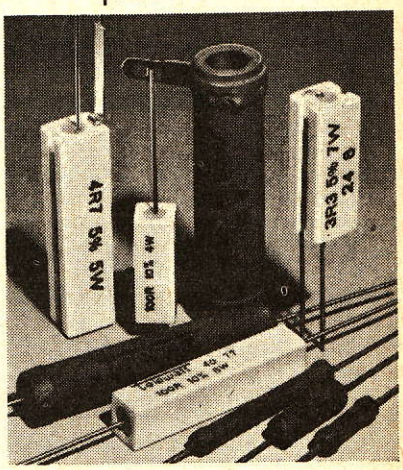
ANTENNA EDIÇÕES TÉCNICAS LTDA.

Caixa Postal 1131 ● 20000 ● Rio de Janeiro ● Brasil

À venda nas boas livrarias do Brasil e de Portugal.

Se o seu problema for resistores de fio, faça como os australianos: procure a Constanta.

A Constanta tem uma grande gama de tipos e de modelos de resistores de fio, fabricados pela Telewatt do Brasil S.A., para as mais variadas aplicações e exigências. De 1 a 20 W, com terminais axiais e de 10 a 200 W, com terminais radiais. Quando o seu problema for resistores de fio, procure a solução que os australianos também procuram: Constanta.



CONSTANTA
ELETROTÉCNICA S.A.

Escritório de vendas:
Rua Peixoto Gomide, 996
3.º andar - Tel.: 289-1722
Caixa Postal 22.175
São Paulo SP

CINESCÓPIOS

Branco e Preto e Colorido

COMPRE EM LOJA ALTAMENTE ESPECIALIZADA

SYLVANIA

IBRAPE



PHILCO

KINETRON

RCA

SEMP-TOSHIBA

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

Somos **Revendedor Autorizado** das melhores marcas.

REMETEMOS PARA TODO O PAÍS
DESCONTOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

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

MONTE SEU FM MONO OU ESTÉREO

COM OS MÓDULOS UNITAC

COMPRE O MÓDULO QUE DESEJAR:

MONOBLOCO DE RF	Cr$ 248,00
CANAL DE FI	Cr$ 204,00
DECODIFICADOR	Cr$ 257,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO	Cr$ 267,00

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

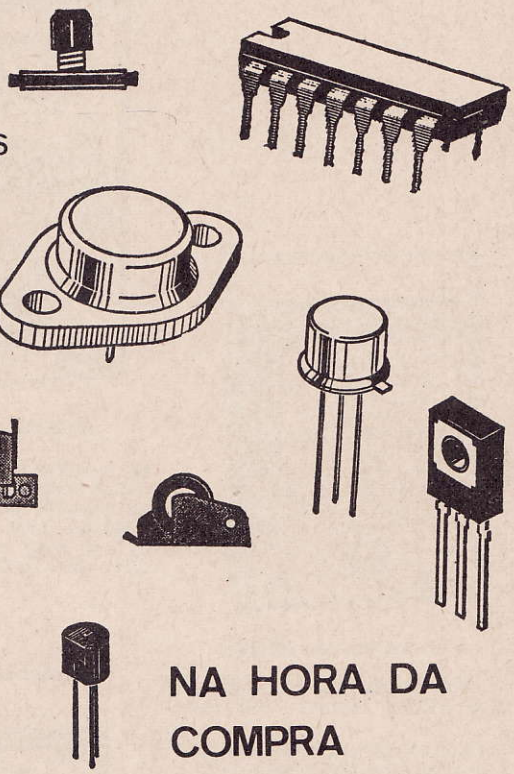
Pedidos através de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal
Atendemos também pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

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

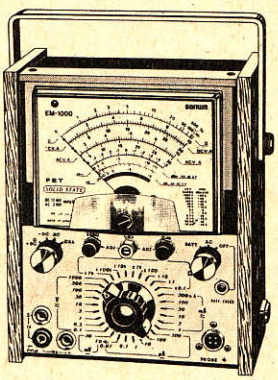
TRANSISTÉCNICA ELETRÔNICA LTDA.

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

CARDEAL materiais elétricos s.a.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS

sanwa



MULTÍMETRO EM-1000

DCV 0-10m-30m-0.1-0.3-1-3-10-30-100 300-1000 (12MΩ const.) 30k (w/H Probe)

DCA 0-0.01μ-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1 3m-10m-30m-100m-300m-1-10

ACV 0-10m-30m-0.1-0.3-1-3-10-30-100 300-1000 (30Hz to 50kHz withi +1dB)

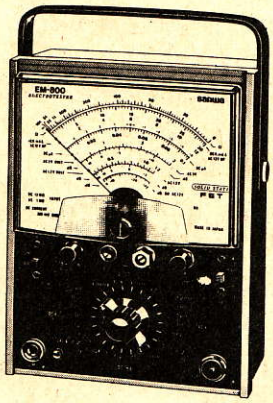
ACA 0-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1m-3m-10m-30m-100m-300m-1-10

Ω ×0.1 ×1 ×10 ×100 ×1k ×10k ×100 ×1M (max. 1000MΩ) Batt. 9V×1, 1.5V×1 & 1.3V (HC)×



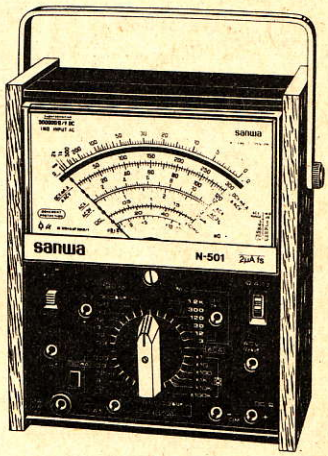
MULTIMETRO CX-505

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



MULTÍMETRO EM-800

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



MULTÍMETRO N-501

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

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



MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

Construa sua própria caixa acústica, igual as melhores importadas.

A "NOVIK", empresa líder na fabricação de alto-falantes especiais de alta fidelidade, lhe oferece **1-GRÁTIS, 4 valiosos projetos de caixas acústicas** desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

Instale o melhor som em alta fidelidade no seu carro.

A "NOVIK", fabricante da melhor e mais extensa linha de alto-falantes especiais para automóveis: woofers, tweeters, mid-ranges e full-ranges até 30 watts de potência, põe a sua disposição **2-GRATUITAMENTE, folheto explicativo do sistema de alto-falantes mais apropriado para seu carro e forma correta de instalação.**



Monte sua caixa acústica especial para instrumentos musicais.



3-GRÁTIS os 6 avançados projetos de caixas acústicas especiais para guitarra, contra-baixo, orgão e voz, elaborados com sistemas de alto-falantes "NOVIK".

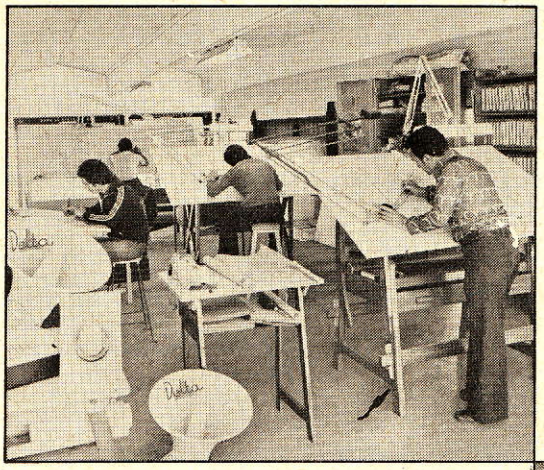
ESCREVA PARA:

NOVIK S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Cx. Postal: 7483 - São Paulo

SÃO OS MESMOS PROJETOS E SISTEMAS DE ALTO-FALANTES QUE A "NOVIK" ESTÁ EXPORTANDO PARA 14 PAÍSES DE 4 CONTINENTES, CONFIRMANDO SUA QUALIDADE INTERNACIONAL.

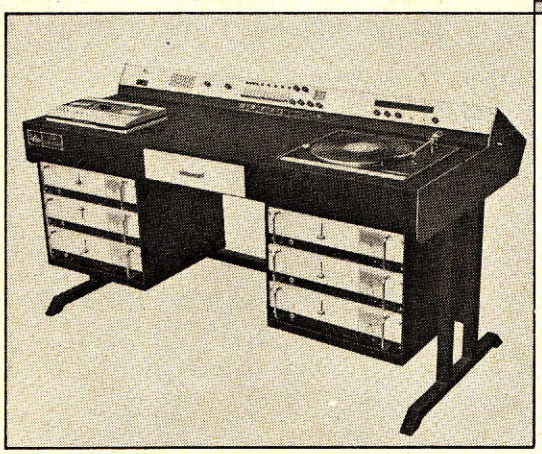


Delta



DELTA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS, com mais de 35 anos de experiência na fabricação de equipamentos sonoros, oferece a mais completa linha de equipamentos profissionais de som para toda e qualquer finalidade, projetados, desenvolvidos e construídos dentro da mais moderna e aprimorada tecnologia.

São usuários dos produtos DELTA, já de há muitos anos, a MARINHA e EXÉRCITO BRASILEIRO, PETROBRÁS, COMPANHIAS SIDERÚRGICAS e grandes usinas em geral, sendo os produtos da linha normal vendidos nos maiores magazines em todo o País.



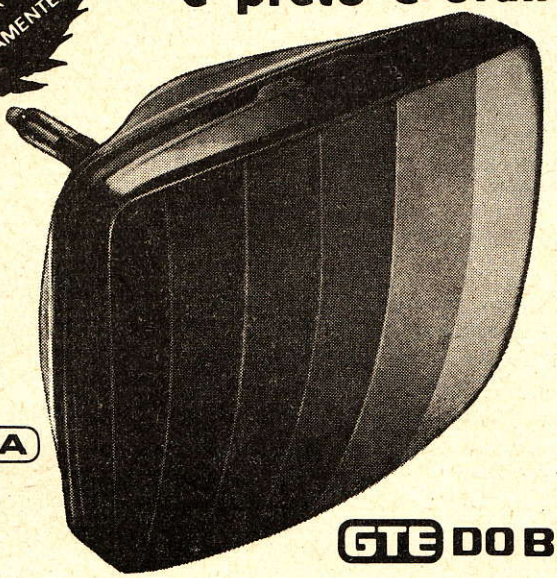
Delta

S/A. Ind. e Com. de Aparelhos Eletrônicos
Rua Silveira Martins, 438 - Socorro - St.° Amaro
Fone: PBX (011) 246-3322 - São Paulo SP.

festival de

CINESCÓPIOS a CORES e preto e branco

TESTAMOS SEU CINESCÓPIO A CORES GRATUITAMENTE



RCA

IBRAPE

SEMP TOSHIBA

GTE DO BRASIL S.A. IND. & COM.

SR. TÉCNICO:

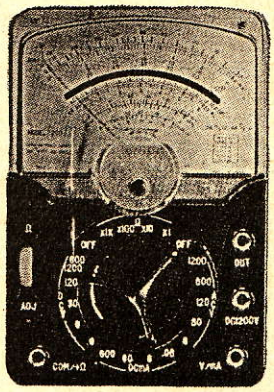
- Valorize sua mão-de-obra comprando na única casa especializada somente em cinescópios.
- Preços especiais para Revendedores e Autorizadas. Entregamos para todo o Território Nacional.

CINEMAX
PRODUTOS ELETRÔNICOS LTDA.

A MAIOR CASA ESPECIALIZADA EM CINESCÓPIOS

Telefones para pedidos: 296-9103 — 296-0824 — 295-7312
Rua Cel. Rodovalho, 87/95 — Penha (pegado às marginais do Tietê)
CEP 03632 — SÃO PAULO - SP

INSTRUMENTOS DA LINHA TMK

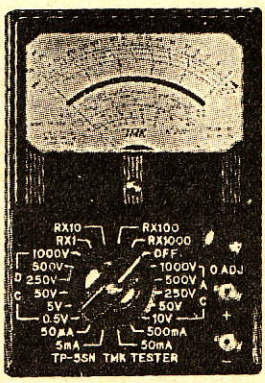


MODELO 200

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

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

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$ 2.195,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 60,00)

PRODUTOS MALITRON

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

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

Furadeira Malidrill — Minifuradeira para circuito impresso. Preço: Cr$ 335,00

Maliprobe — Multiprovador Digital — TTL. Preço: Cr$ 505,00

Impostos inclusos nos preços

(despesa de frete Cr$ 40,00)

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

NOVIDADES

TELECOMMUNICATION PLANNING - Standard Electrica	Cr$ 2.640,00
DATA COMMUNICATIONS: Facilities, Networks and Systems Design - Doll	Cr$ 948,00
DISTRIBUTED PROCESSING AND DATA COMMUNICATIONS - McGlynn	Cr$ 789,00
FUNDAMENTALS OF DATA COMMUNICATIONS - Fitzgerald & Eason	Cr$ 568,00
COMMUNICATION SYSTEMS - Haykin	Cr$ 817,00
ELEMENTS OF ELECTRONIC COMMUNICATIONS - J. Carr	Cr$ 758,00
ELECTRONICS IN COMMUNICATION - Sol Lapatine	Cr$ 606,00
INTRODUCTION TO COMMUNICATION ENGINEERING - Gagliardi	Cr$ 1.015,00
COMPUTER COMMUNICATION NETWORK DESIGN AND ANALYSIS - Schwartz	Cr$ 817,00
MICROWAVE DEVICES: Device Circuit Interactions - Howes & Morgan	Cr$ 1.397,00
COUPLING OF EXTERNAL ELECTROMAGNETIC FIELDS TO TRANSMISSION LINES - Smith Jr.	Cr$ 589,00
PHASE-LOCKED LOOPS & THEIR APPLICATIONS - IEEE PRESS - Lindsey/Simon	Cr$ 492,00
NONCOHERENT OPTICAL PROCESSING - Rogers	Cr$ 682,00
DATA PROCESSING WITH APPLICATIONS - Condon	Cr$ 530,00
MODERN DATA PROCESSING - Arnold, Hill & Michols	Cr$ 568,00
DIGITAL CIRCUITS: A Preparation for Microprocessors - McKay	Cr$ 682,00
DIGITAL CONCEPTS USING STANDARD INTEGRATED CIRCUITS - Sandige	Cr$ 630,00
DIGITAL THEORY, AND PRACTICE USING INTEGRATED CIRCUITS - Levine	Cr$ 644,00
MODERN SWITCHING THEORY AND DIGITAL DESIGN - Lee	Cr$ 872,00
ANALOG SYSTEMS FOR MICROPROCESSORS AND MINICOMPUTERS - Garret	Cr$ 720,00
MICROPROCESSORS: Design & Applications - Veronis	Cr$ 644,00
MICROPROCESSORS & MICROCOMPUTERS - Soucek	Cr$ 931,00
MEMORY DESIGN: Microcomputers to Mainframes - Electronic Book Serie	Cr$ 648,00
NONLINEAR ELECTRONIC CIRCUITS - Van der Ziel	Cr$ 608,00
HANDBOOK OF ELECTRONIC SYSTEMS DESIGN - Weller	Cr$ 796,00
HANDBOOK FOR ELECTRONIC CIRCUIT DESIGN - Londoun	Cr$ 682,00
DIGITAL CONTINUOUS-SYSTEM SIMULATION - Korn & Wait	Cr$ 606,00
ELECTRONIC SYSTEMS AND INSTRUMENTATION - Henry	Cr$ 720,00
SEMICONDUCTOR POWER DEVICES: Physics of Operation and Fabrication Technology - Ghandi	Cr$ 741,00
OPTOELECTRONICS: Theory and Practice - Texas Instruments	Cr$ 753,00
IC SCHEMATIC SOURCEMASTER - Sessions	Cr$ 1.026,00
CITIZENS BAND TRANSCEIVERS: Installation & Troubleshooting - Horowitz	Cr$ 568,00
HANDBOOK OF PRACTICAL CB SERVICE - Lenk	Cr$ 568,00
HANDBOOK OF OPTICS - Optical Society of America - Driscoll	Cr$ 1.733,00
IEEE STANDARD DICTIONARY OF ELECTRICAL & ELECTRONIC TERMS - 2nd. Ed.	Cr$ 1.425,00

VÁLVULAS/SEMICONDUTORES/ /CIRCUITOS INTEGRADOS

MANUAL DE SUSTITUCION DE VALVULAS - TAB BOOKS - Esp.	Cr$ 216,00
MANUAL DE VALVULAS INTERNACIONAL - ELT - Port.	Cr$ 180,00
VALVULAS DE RECEPCION MANUAL - RCA - RC 29 - Esp.	Cr$ 190,00
ELECTRONIC TUBE HANDBOOK - Muiderkring - Esp.	Cr$ 270,00
MANUAL DE VALVULAS MINIWATT - Arbó - Esp.	Cr$ 190,00
MANUAL UNIVERSAL DE VALVULAS Y REEMPLAZOS - Glem - Esp.	Cr$ 380,00
MANUAL DE TRANSISTORES, TIRISTORES Y DIODOS - RCA - SC-15 - Esp.	Cr$ 190,00
TRANSISTORES - CARACTERISTICAS Y EQUIVALENCIAS - Cedel - Esp.	Cr$ 165,00
EQUIVALENCIAS DE TRANSISTORES - G. Seitz - Esp.	Cr$ 240,00
TRANSISTORES EQUIVALENCIAS - Muiderkring - Esp.	Cr$ 165,00
EQUIVALENCIAS DE TRANSISTORES - E. Garcia Perez - Esp.	Cr$ 300,00
CATALOGO MUNDIAL DE TRANSISTORES - 4 500 Tipos - Estrada - Esp.	Cr$ 210,00
TABLAS UNIVERSALES TOWERS P/ SELECCION DE TRANSISTORES - Esp.	Cr$ 240,00
MANUAL DE REEMPLAZOS DE TRANSISTORES - J. E. Vattimo - Esp.	Cr$ 418,00
TRANSISTORES DE SILICIO (argentinos) "SOT 54" - SOT 32 - Esp.	Cr$ 190,00
SUSTITUCION RAPIDA DE TRANSISTORES - EL - Esp.	Cr$ 190,00
MANUAL DE SEMICONDUCTORES - ALTA FRECUENCIA - Fapesa/Philips - Esp.	Cr$ 232,00
MANUAL DE SEMICONDUCTORES - BAJA FRECUENCIA - Fapesa/Philips - Esp.	Cr$ 290,00
MANUAL DE TRANSISTORES (2SA - 2SB - 2SC - 2SD) ELT - Port.	Cr$ 100,00
EQUIVALENCIAS DE TRANSISTORES - Alfabética/Numérica - ELT - Port.	Cr$ 75,00
EQUIVALENCIAS DE TRANSISTORES - Série Numérica - ELT - Port	Cr$ 170,00
EQUIVALENCIAS DE TRANSISTORES - Série Alfabética - ELT - Port.	Cr$ 170,00
SEMICONDUCTOR HANDBOOK - Muiderkring - Esp.	
Tomo 1 - Transistores	Cr$ 195,00
Tomo 2 - Diodos, Tiristores, Diodos Tunel, Zener, Varicaps	Cr$ 180,00
DIODOS E TIRISTORES - IBRAPE - Texto em Inglês	Cr$ 15,00
DIODOS REGULADORES DE VOLTAJE - ZENER - Fapesa - Esp.	Cr$ 105,00
RECTIFICACION DE POTENCIA C/ DIODOS DE SILICIO - Fapesa - Esp.	Cr$ 122,00
TABLAS DE CARACTERISTICAS Y EQUIVALENCIAS DE CI's - Muller - Esp.	Cr$ 210,00
EQUIVALENCIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS - E. Garcia Perez - Esp.	Cr$ 480,00
CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES C/ EQUIVALENCIAS - Muiderkring - Esp.	Cr$ 240,00
CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES C/ EQUIVALENCIAS - Muiderkring - Esp.	Cr$ 300,00
CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES TTL - C/ EQUIVALENCIAS - Muiderkring	
Tomo 1 - 7400/74132	Cr$ 270,00
Tomo 2 - 74141/74298	Cr$ 321,00
TRANSISTOR SUBSTITUTION HANDBOOK - H. Sams - Ingl.	Cr$ 188,00
TRANSISTOR SPECIFICATION MANUAL - H. Sams - Ingl.	Cr$ 264,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS - Glem - Esp.	Cr$ 380,00
CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES - RCA - IC-42 - Esp.	Cr$ 190,00
SEMICONDUTORES - PRO ELECTRON - Num. de Tipos e Características - Esp.	Cr$ 180,00
DIODOS EQUIVALENCIAS - Muiderkring - Esp.	Cr$ 108,00
LISTA DE EQUIVALENCIAS P/ TRANSISTORES, DIODOS Y CI's - Siemens - Esp.	Cr$ 150,00
POCKETBOOK 1974 - MINIWATT - Ingl.	Cr$ 150,00
SEMICONDUCTOR DATA HANDBOOK - 1977 - 3rd. Ed. G. Electric - Ingl.	Cr$ 400,00
ZENER DIODE HANDBOOK - Motorola - Ingl.	Cr$ 200,00
SWITCHING TRANSISTOR HANDBOOK - Motorola - Ingl.	Cr$ 220,00
MANUAL DE SEMICONDUCTORES DE SILICIO - Texas - Esp.	Cr$ 90,00
GUIA DE REEMPLAZOS DE SEMICONDUCTORES SERIE SK - RCA - Esp.	Cr$ 133,00

Livrec

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 257

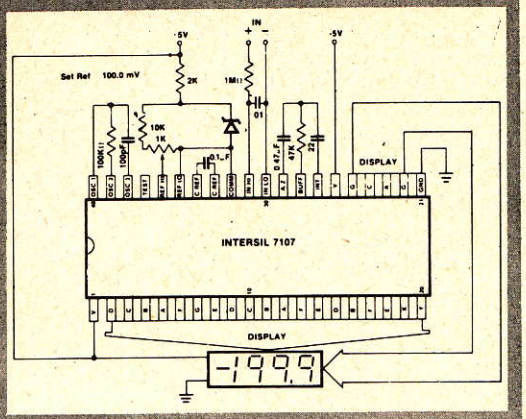
Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

Tel 220-8983

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.

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

DVM – PERFEITO AO SEU ALCANCE



DISPLAYS HEWLETT PACKARD TIPO 5082-7751/56

CI INTERSIL 7107

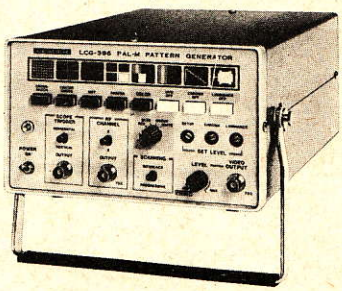
TRIMPOTS BOURNS TIPO 3006 P1 -102

Com estes três componentes, quatro resistores e quatro capacitores, você monta o mais perfeito voltímetro digital, para ser usado na construção de:

- voltímetros e amperímetros de painel,
- termometros,
- multímetros
- e dezenas de outras aplicações.

data tronix DATATRONIX ELETRÔNICA LTDA
Av Pacaembu, 746 – C11 – CEP 01234
Tels – 011 – 66 79 29 e 67 87 25 – S P

LEADER



GERADOR DE BARRAS COLORIDAS

Sist. PAL-M - Mod. LCG-396

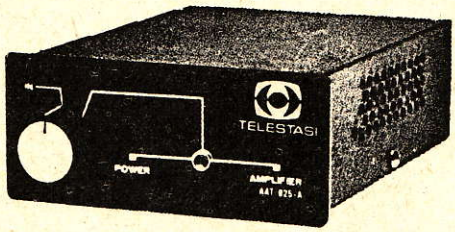
- 9 padrões para testes
- Sintonia nos canais 2 e 3
- Saída trigger para Scope H e V
- Saída de vídeo 0-3 V a 75 H
- Raster vermelho, azul, verde e branco

DISTRIBUIDOR

Rádio Emegê Ltda.

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

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

A SANJARDINI

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

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

ÚLTIMOS LANÇAMENTOS INCTEST

MEDIDOR DE ROE

MAIS UMA GRANDE CONTRIBUIÇÃO PARA RBR



PODE SER UTILIZADO TANTO PELOS PXs COMO PELOS PYs.

PARA POTÊNCIAS DESDE 3 W ATÉ 1 kW.

Cr$ 890,00

MANIPULADOR ELETRÔNICO

C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)

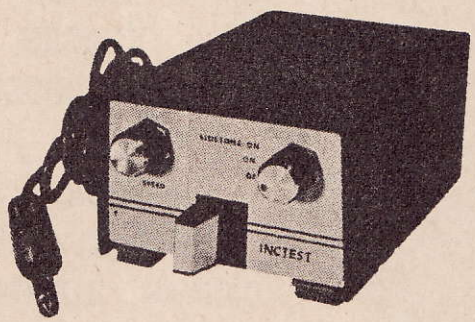
PERMITE MANIPULAR COM PERFEIÇÃO, MANTENDO ESPAÇAMENTO CORRETO ENTRE PONTOS E TRAÇOS.

PODE SER OPERADO COM MONITOR OU SILENCIOSO.

VELOCIDADE REGULÁVEL ENTRE 5 E 50 PALAVRAS POR MINUTO.

PODE SER UTILIZADO TAMBÉM PARA PRÁTICA DO CÓDIGO MORSE.

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



Cr$ 1.590,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

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

NOME: .....

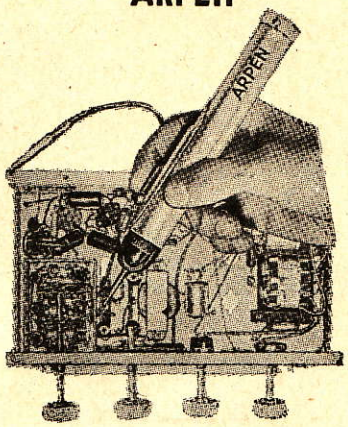
ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Medidor de ROE ☐ Manipulador Eletrônico

11-M-78

INJETOR DE SINAIS ARPEN



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

CrS 228,00

MONTE SEU AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM O CI TBA-820



Características técnicas:

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

CrS 265,00



GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV 815) MALITRON

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

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

VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL

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

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

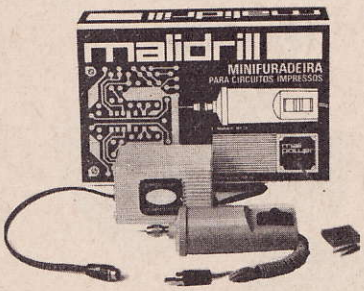
CEP: ..... **CIDADE:** ..... **ESTADO:** .....

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

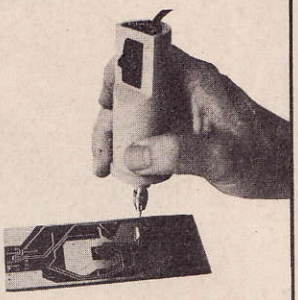
11-M-78

MALIDRIL MT10

MINI FURADEIRA PARA CIRCUITO IMPRESSO, SEM TRANSFORMADOR **Cr$ 325,00**



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



Cr$ 575,00

MALIKIT MKIII

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

Cr$ 450,00





FOTOMALIKIT

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

Cr$ 645,00

MALIGRAF

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

Cr$ 109,00



CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

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

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

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

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

11-M-78

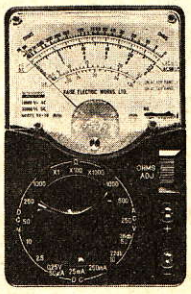
ESTUDANTES E TÉCNICOS DE ELETRÔNICA

MULTITESTERS

ICEL - «KAISE»

SK-20

130 x 86 x 38 mm

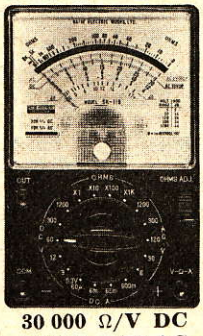


20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ

Cr$ 890,00

SK-110

148 x 96 x 45 mm

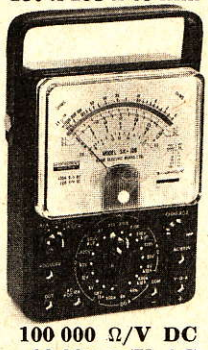


30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ - 8 MΩ

Cr$ 1.090,00

SK-100

180 x 135 x 65 mm



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

Cr$ 1.990,00

* 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 ☐

11-M-78

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$ 145,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$ 150,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$ 75,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$ 90,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$ 75,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$ 75,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$ 75,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$ 75,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$ 75,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VÍDEO	Cr$ 80,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG	Cr$ 80,00
BOBINADORA P/ TRANSFORMADORES	Cr$ 75,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$ 95,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$ 95,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$ 95,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr$ 125,00
COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES	Cr$ 90,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr$ 120,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 90,00
CURSO DE ELETRÔNICA - Lições n.os 1, 2 e 3 - cada	Cr$ 30,00
CURSO PROFISSIONAL MONTADOR DE ANTENAS DE TELEVISÃO - Lições n.os 1, 2 e 3 - cada	Cr$ 34,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$ 150,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$ 95,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$ 95,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV - Volumes 1, 2, 3 e 4 - cada	Cr$ 120,00
Volume 5	Cr$ 150,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$ 110,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$ 350,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 95,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$ 75,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$ 90,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$ 80,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$ 80,00
O TRANSISTOR	Cr$ 125,00
RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional	Cr$ 50,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$ 145,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$ 80,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$ 230,00
TV A CORES - TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO	Cr$ 300,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$ 110,00
TRANSISTORES - EQUIVALÊNCIAS (Esp.)	Cr$ 158,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$ 95,00

PERFEITO SISTEMA
DE REEMBOLSO POSTAL

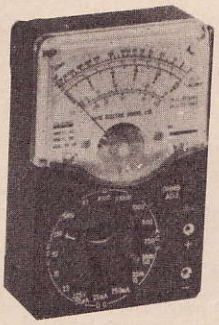
EDITORA TÉCNICA ELECTRA LTDA.

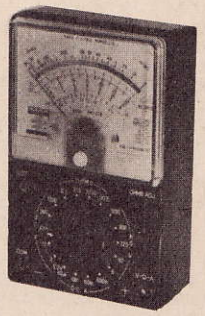
Av. Rio Branco, 37 - 2.° andar

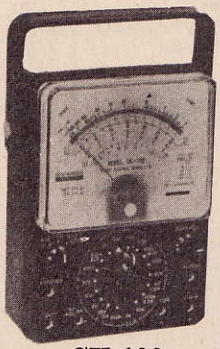
Fone: 233-3343 - Rio de Janeiro - RJ

GRÁTIS: Solicite nossa lista geral de livros

MULTITESTERS ICEL - "KAISE"


SK-20


SK-110


SK-100


SK-7000

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

MENTA REPRESENTAÇÕES LTDA.

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

TODOS OS ALTO-FALANTES PARECIAM IGUAIS, ATÉ QUE LIFON MOSTROU AS DIFERENÇAS

Sempre que V. escuta um som, logo sabe o que é bom. Mas, para sonorizar um carro, não bastam os melhores rádios ou toca-fitas. Para um som perfeito e sem distorções V. precisa de alto-

-falantes que reproduzam tudo com perfeição. E como eles parecem todos iguais, LIFON precisa mostrar as diferenças.

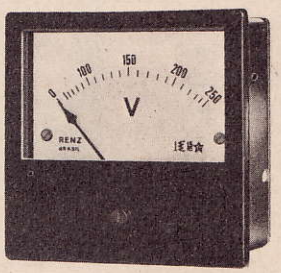
Nos alto-falantes super-pesados LIFON, o tamanho maior do ímã é bem visível. Em muitos outros, a aparência de pesados é simulada com falsas e grandes tampas ou capas. Sabendo disso, V. agora pode exigir mais potência e melhor qualidade para os seus alto-falantes.

LIFON chegou para ser comparado. Veja, um por um, todos os detalhes de sua tecnologia mais avançada e escolha conscientemente as vantagens.

LIFON

SOLICITE CATÁLOGO
AV. DO ESPIGÃO, 30 — KM 21
VIA RAPOSO TAVARES
FONES:
492-2559 - 492-2215 - 492-2217
06700 - COTIA - 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

SOMENTE ATACADO

- Diodos LED
- Válvulas Receptoras e de Transmissão
- Transistores e Circuitos Integrados
- Capacitores Metalizados
- Capacitores Eletrolíticos

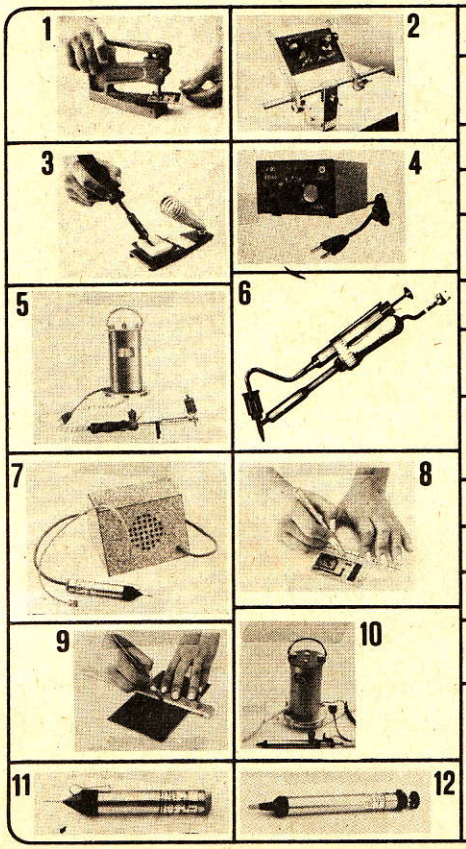
CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO

DALLEM IND. E COMÉRCIO LTDA.

IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

Rua dos Timbiras, 502 — Conjs. 106/108 — CEP 01208

Fones: 223-1302 — 223-3136 — 223-3654 — São Paulo — SP



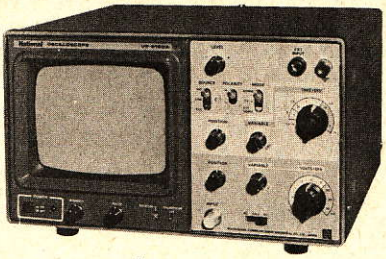
1 PERFURADOR DE PLACA	Fura com incrível rapidez, perfeição e simplicidade placas de circuito impresso.
2. SUPORTE DE PLACA	Mantém firme a placa. Torna o manuseio da mesma bem mais prático seja na montagem, conserto, experiência etc...
3. SUPORTE PARA FERRO	Coloca mais ordem e segurança na bancada. Com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

A VENDA EM TODO BRASIL

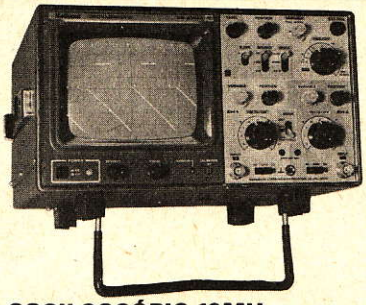
Produtos da CETEISA
RUA SENADOR FLAQUER, 292
Santo Amaro - São Paulo -Cep 04744
Fones: 548-4262 - 246-2996 - 247-5427

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

Osciloscópios National. Sensivelmente precisos.



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



OSCILOSCÓPIO 10MHz
- MODELO VP-5102A
- Faixa de freqüência de 0~10MHz
- Sensibilidade de 10mV/div.
- Duplo traço

DOMA

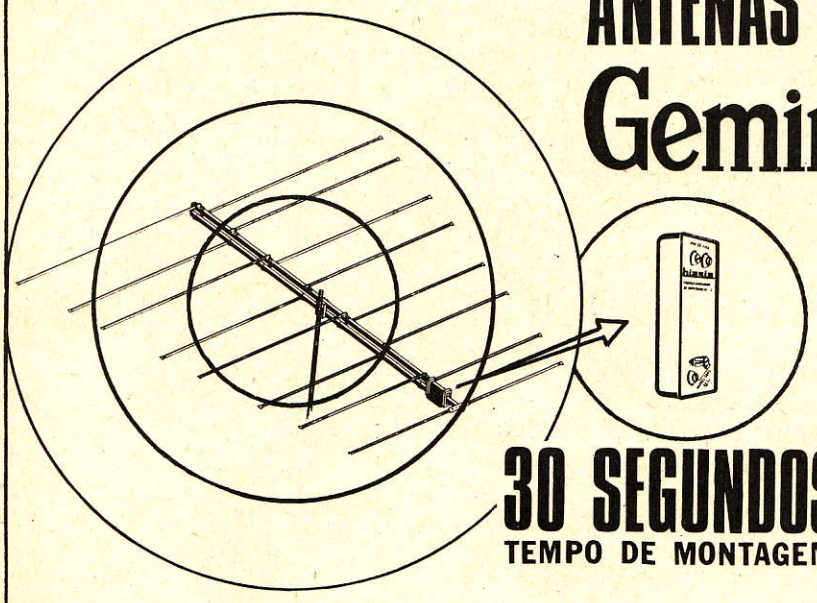
Osciloscópio National

NATIONAL DO BRASIL LTDA.

Garantia Integral 1 ANO

MATRIZ: Av. Ermano Marchetti, 780 - Lapa - SP - Tels.: 260-5525, 261-3975, 261-5519 e 261-7838 - FILIAIS: R. de Janeiro, P. Alegre, Recife e Belo Horizonte

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.

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM RELÓGIO *DIGITAL* ELETRÔNICO

AQUILINO R. LEAL *

CONCLUSÃO

INSTALAÇÃO DO MÓDULO NA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Cortar 22 pedaços de fio flexível de 10 cm, de forma a ser usado o maior número de cores dos fios; estes deverão ser soldados aos pinos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 27 e 28 do módulo, logo após terem uma das pontas desencapadas e devidamente estanhadas. **As pontas devem ser inseridas do lado dos componentes para o lado cobreado da placa do módulo,** procurando alternar, ao máximo, as cores dos fios — este procedimento facilita enormemente a montagem e identificação dos pinos. **Cuidado para não aquecer em demasia os pontos de cobre da placa do módulo quando da soldagem!** Isto pode, na maioria dos casos, danificar irremediavelmente o módulo!

Interligar o fio correspondente ao pino 8 do módulo ao pino 22 e, neste último, soldar um outro fio de uns 8 cm de comprimento.

Colocando o módulo em direção aos quatro parafusos de fixação e ligeiramente afastado dos mesmos, digamos para a direita e de forma que os pinos apontem para o relé RL1, soldar os fios presos ao mesmo na placa, obedecendo à tabela da figura 18 em consonância com os pontos assinalados no "lay-out"; os fios deverão ter seus comprimentos diminuídos de acordo com o ponto de solda, de tal forma que uns não fiquem mais esticados que outros — esta medida prevê u'a melhor manutenção (rara) do relógio, pois o módulo ficará com uma certa flexibilidade de movimento em relação à placa impressa.

Uma vez realizadas **todas** as soldas dos fios provenientes do módulo, inserir mais uma porca em cada um dos quatro parafusos de fixação, de tal forma que ela fique a uns 5 mm distanciada das extremidades dos mesmos; como veremos, estes parafusos, além de servirem de fixação para o módulo, constituem-se em espaçadores para o mesmo.

Com muito cuidado, encaixar o módulo nos quatro parafusos, procurando "acamar" os fios entre a placa e o módulo. A seguir colocar quatro arruelas de mica, ou mesmo de papelão, de tamanho tal que não sejam curto-circuitados os filetes de cobre da plaquinha pela porca adicional que irá prender o conjunto (o diâmetro das arruelas não deve ser inferior a 7 mm). **Em hipótese alguma os componentes do módulo devem encostar ou fazer pressão sobre a placa de circuito impresso;** se isto

*** Engenheiro da TELERJ**

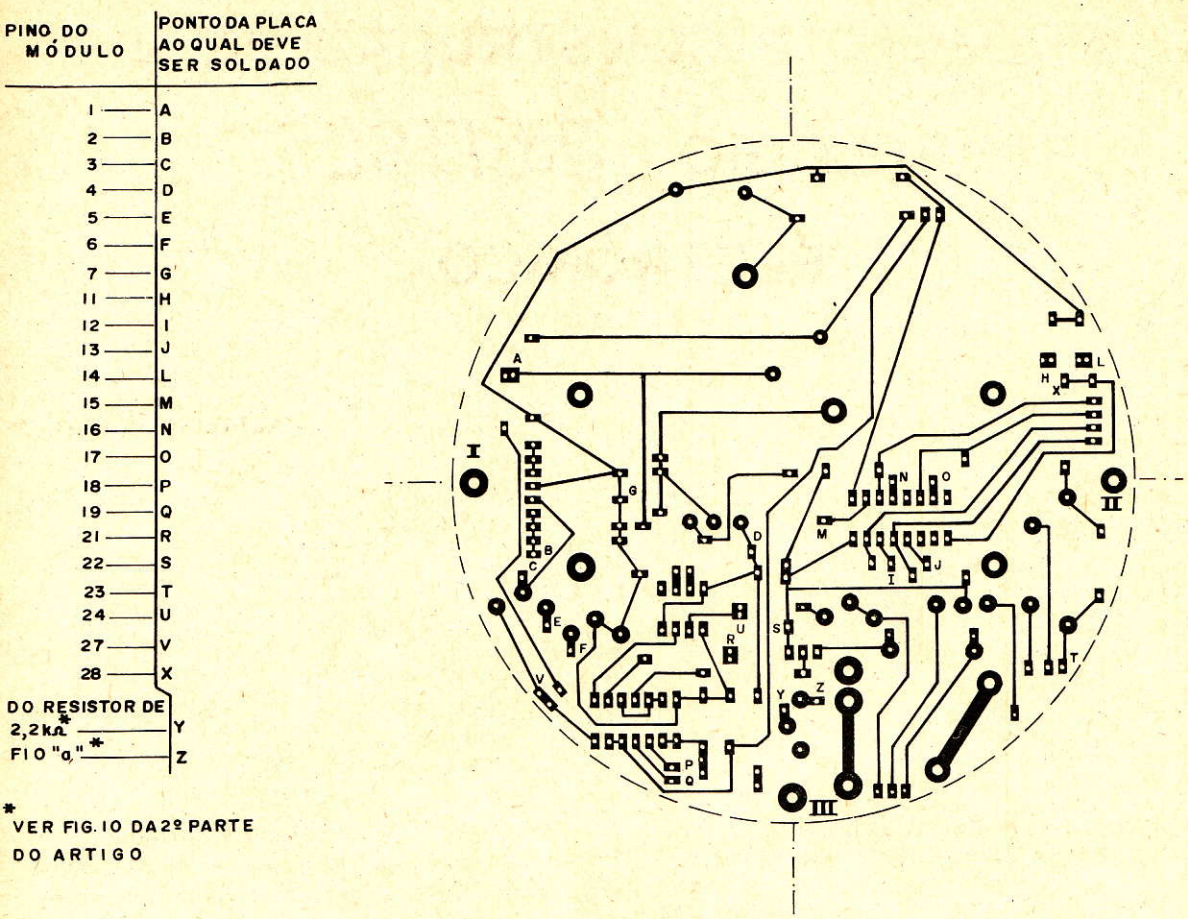


Figura 18

Forma de conectar os 22 fios dos pinos do módulo, bem como os provenientes do resistor de 2,2 kΩ e RM6, à placa de circuito impresso.

ocorrer, distanciar ainda mais as contra-porcas dos quatro parafusos da placa.

A foto IV dá uma idéia, aproximada, do resultado final desta fase da montagem.

PREPARAÇÃO DA CAIXA

A caixa recomendada apresenta, em princípio, três partes móveis, sendo a que contém o espelho a primeira a ser afastada.

Caso o montador queira aproveitar o espelho como frontispício, deve primeiramente arrancar, com muito cuidado, a "fita" plástica que o prende (esta pode ser quebrada, pois não mais será utilizada) sem, no entanto, quebrar o vidro (o espelho pode ser arranhado); com a ponta de uma faca raspar toda a parte espelhada do vidro **até que desapareça por completo.** Se o montador resolveu adotar o acrílico, o procedimento é o seguinte: cobrir **toda** esta parte com um pano e golpear com um martelo ou alicate a parte refletora do espelho, isto é, de fora para dentro, até que o mesmo venha quebrar-se (o pano protege o "operário" dos cacos de vidro); arrancar, a seguir, o resto da "arruela" plástica que o prendia — esta não será mais utilizada.

Nos furos I, II e III (fig. 18) da placa, inserir e prender os três parafusos de 1,5" à placa

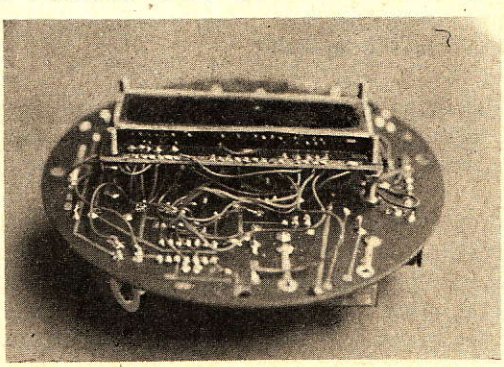


Foto IV

através de porcas, de forma que a cabeça dos mesmos fique do lado dos componentes da mencionada placa; "pintando" as suas extremidades com esmalte de unhas, "depositar" a placa sobre esta caixa e fazer uma pequena pressão na mesma para que o esmalte marque a tampa; uma vez conseguido isto, retirá-los da placa. Raspar com a ponta de uma faca ou uma tesoura o plástico nas cercanias das três marcas deixadas pelo esmalte (isto provê u'a maior rugosidade do plástico e, portanto, u'a maior eficácia de colagem). Limpar com álcool estas regiões, bem como a cabeça dos três parafusos (os maiores); preparar, a seguir, uma pequena quantidade do preparado "durepoxi" e depositar uma certa quantia em cada área raspada, de forma que o mesmo penetre o máximo possível no plástico da tampa. Inserir, em cada pasta de cola, a **cabeça** do parafuso correspondente, de modo que venha coincidir o mais próximo possível da marca do esmalte, e que fique **totalmente imersa** na massa (se necessário, adicionar mais cola); aprumar verticalmente os parafusos fazendo uma pequena pressão na extremidade livre do mesmo, a qual deverá ficar a uns 3 ou 5 mm afastada da borda da tampa em questão.

Mal se tenham decorridos 2 minutos, procurar inserir a placa do circuito na tampa, movimentando de leve os parafusos até que haja a justa e perfeita coincidência entre eles e os furos I, II e III (fig. 18); retirar a placa e deixar secar a cola por uns 10 minutos.

ATENÇÃO: A limpeza das mãos ou mesmo da caixa deve ser feita com álcool **ANTES** que o "durepoxi" solidifique.

A fase seguinte é a colocação dos 14 alfinetes nesta tampa, e que corresponderão aos sete comandos através de toque (CT 1 a CT 7 — fig. 11 — Parte II). A disposição dos mesmos ao longo da tampa é algo pessoal, porém, no protótipo, foram colocados dois a dois, de acordo com a sua finalidade de uso, da seguinte forma:

— ajustes "rápido" e "lento" — próximos ao parafuso esquerdo quando a tampa é vista pela frente;

— ajustes "sleep" e "alarme" — próximos ao parafuso da direita;

— ajustes "soneca" e "segundos" — na parte superior da tampa, ou seja, diametralmente opostos ao parafuso "central";

— ajuste "desliga alarme" — entre os parafuso da direita e o central (mais próximo deste do que do outro e de forma que a base quase cônica que acompanha a caixa não o cubra, porém, em um lugar de difícil acesso, pois assim o usuário terá que se "sacrificar", ou realmente acordar, para desligar o alarme) — ver figura 24.

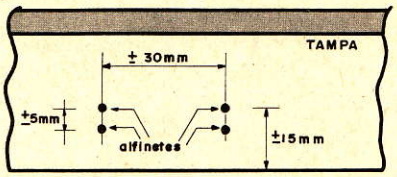


Figura 19

Distribuição dos contactos no protótipo.

A distância relativa entre dois comandos próximos foi estabelecida em cerca de 30 mm, enquanto que a distância entre os dois alfinetes que constituem um contacto foi da ordem de 5 mm, sendo fixados a aproximadamente 10 mm da periferia da parte externa da tampa (fig. 19). O método de fixação empregado foi o seguinte:

a) riscar, a partir da parte frontal da tampa, com um lápis macio, duas linhas paralelas distantes entre si uns 5 mm, estando a mais externa a uns 15 mm da periferia da caixa;

b) assinalar, ainda com o lápis, os 14 pontos (7 cm cada uma destas linhas), obedecendo o padrão mostrado na figura 19 e procurando oferecer a maior estética e simetria à caixa;

c) marcar, **ligeiramente**, com um punção ou a ponta fina de uma tesoura, estes pontos na tampa plástica — **tomar cuidado para não arranhá-la;**

d) com uma broca bem fina fazer os 14 furos nos locais marcados — esta operação exige muita atenção: a broca pode vir a "fugir" do local e arranhar irremediavelmente a caixa (toda vez que for feito um furo, retirar o resíduo de plástico que aderiu à broca por aquecimento);

e) cortar as pontas dos alfinetes de forma que tenham um comprimento de uns 15 mm;

f) passar uma pequeníssima camada de cola para plástico ("Super Bonder", por exemplo) nas cercanias da cabeça do al-

finete e inseri-lo imediatamente no respectivo furo, **de fora para dentro** e de maneira que, externamente, só apareça a cabeça do mesmo; a seguir, com a ajuda do alicate de ponta, fazer uma pequena dobra na sua extremidade livre, de tal forma que o mesmo não possa mais ser extraído (fig. 20); proceder igualmente para os demais alfinetes.

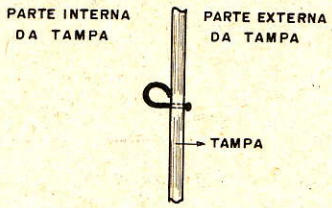


Figura 20

Dobra a ser feita nos alfinetes.

A operação seguinte é a de soldar um único fio (rígido) que interligue **todos** os alfinetes de um mesmo "lado" (convém estanhá-los previamente sem, no entanto, aquecê-los em demasia, pois poderá ocasionar a fusão do plástico) — os alfinetes a serem interligados nesta primeira operação são os 7 que estão mais próximos à tampa. Soldar a cada um dos 7 alfinetes restantes um pedaço de fio flexível adotando, de preferência, a distribuição apresentada na figura 24; as pontas destes fios devem apresentar um comprimento de 7 a 10 cm sobressaindo da tampa; repetir o procedimento para o fio comum que interliga os 7 alfinetes mais internos. Procurar acamar os fios no fundo da caixa — usar um pouco de "durepoxi" em diversos pontos da forma que eles não se levantem, o que dificultaria a fixação da placa à caixa.

Com a ajuda de uma serrinha, cortar o acrílico no formato circular, de maneira que se encaixe de uma forma justa e perfeita na tampa (o procedimento a seguir é o mesmo que o empregado para a placa de circuito impresso: **cuidado para não arranhá-lo!**) — aqueles que optarem pelo uso do espelho estão dispensados desta tarefa. A sua fixação à caixa consiste em colocar de 3 a 5 gotículas de cola para plástico ("Super Bonder") na periferia do mesmo e encostá-lo no local adequado exercendo uma pequena pressão sobre as duas partes durante 20 segundos e... esta parte (ufa!) está "jóia"!

A parte posterior da caixa é o próximo assunto, exigindo mais atenção e esmero do montador. As providências a serem tomadas são as seguintes:

— encaixar a tampa, já preparada, nesta última até sentir uma pequena pressão;

— girar todo o conjunto até que o parafuso central (correspondente ao furo III da fig. 18) se encontre na posição mais baixa — os dois alfinetes da tampa ficarão bem na parte superior;

— riscar, nestas condições, externamente, a parte posterior da caixa, de forma que estas diminutas marcas correspondam à posição mais baixa e à posição mais alta do conjunto;

— repetir o procedimento, assinalando a localização dos parafusos horizontais (I e II) na tampa posterior da caixa;

— passar estas quatro marcas para o interior da tampa maior e uni-las duas a duas por meio de um risco interno, de forma que uma linha indique a posição horizontal e a outra a vertical da caixa;

— na parte inferior da linha vertical e a 10 mm da borda, fazer um furo de forma que possa passar, de dentro para fora, a rosca de uma chave; em posições equidistantes a esta repetir o procedimento de forma que as três chaves possam ser inseridas sem esforço algum ao longo desta tampa (ver foto V);

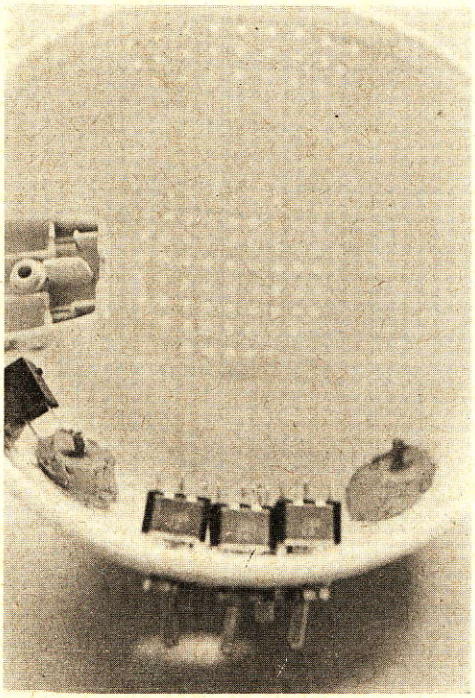


Foto V

— entre as chaves e um pouco mais internamente, fazer dois furos: um se destina ao contacto N.A. (ver parte inferior da foto V) e outro para a passagem do fio da rede elétrica;

— fixar as três chaves e o interruptor conforme o indicado acima (cuidado para não arranhar a caixa quando do aperto das porcas!).

Para efeito de dissipação do calor desenvolvido por Q1, teremos que furar a caixa adequadamente para prover a devida ventilação; o processo recomendado é o seguinte:

— traçar de 3 a 5 linhas (no protótipo foram empregadas apenas 3) paralelas e igualmente equidistantes entre si (aproximadamente 8 a 10 mm), a partir da borda da caixa e na sua parte superior (ver foto V);

— traçar 15 linhas perpendiculares às primeiras de forma estética (no protótipo foram traçadas cerca de 9 linhas, conforme se pode ver na foto V, porém, na prática é um tanto insuficiente para a finalidade proposta); a distância entre estas 15 linhas deve ser uniforme, em torno de 5 a 7 mm;

— marcar e furar, de acordo com o procedimento anterior, para a outra tampa, a junção destas linhas — usar broca de 1 a 1,5 mm.

A fixação do transformador à tampa também é muito simples de ser realizada; senão vejamos:

— dobrar os "pés" do transformador para a posição horizontal e a seguir entortá-los com o alicate de forma que os mesmos tendam a apoiar-se por completo no plástico da tampa: o transformador deve ficar próximo sem no entanto encostar no botão de pressão; por outro lado, ele deve situar-se simetricamente em relação à linha vertical;

— marcar os furos dos "pés" do transformador na caixa e a seguir raspar o plástico nas cercanias das marcas;

— nestas áreas colocar um montículo de "durepoxi" e inserir a cabeça de um parafuso de 3/8" em cada uma destas massas — a cabeça deve ficar totalmente coberta enquanto a outra extremidade deve encontrar-se totalmene livre; deixar secar por não mais que 1 minuto;

— molhando as abas ("pés") do transformador, inseri-lo de modo que os parafusos se encaixem nos buracos das abas (se isto não ocorrer, movimentar os parafusos); fazer uma forte pressão, de cima para baixo, no mesmo, de forma que o "durepoxi" espirre e crie a devida cama (os parafusos devem sobressair da aba no mínimo 3 mm); com uma faca umedecida em água, cortar e extrair a massa de "durepoxi" que espirrou do contorno das abas e alisar estes contornos com o dedo (umedecido em água), para um melhor acabamento;

— deixar o transformador nesta posição por uns 2 minutos a mais e retirá-lo com muito cuidado, esperar por mais 5 minutos para que a massa solidifique e então teremos um aspecto semelhante ao da foto V;

— caso se faça necessário, dar os devidos retoques nas duas bases de sustentação.

O alto-falante é fixado por um processo semelhante:

— com o transformador no seu lugar (não é necessário prendê-lo com as porcas) e junto a ele, risca-se o contorno do alto-falante procurando centrá-lo e colocá-lo o mais baixo possível, levando em conta se o transformador pode ser retirado (ou colocado) sem retirar o alto-falante;

— empregando o mesmo método visto anteriormente, fazem-se uns 50 furos dentro do círculo contido pelo risco correspondente ao alto-falante — é de fundamental importância a estética (ver foto V);

— logo após raspam-se de três a quatro áreas do plástico, próximas porém externas ao referido círculo;

— fixa-se o alto-falante, no local a ele destinado, por meio de "durepoxi" aplicado nestas áreas e ligeiramente por cima da parte metálica do mesmo — os seus terminais devem ser colocados para o lado direito de quem olha a caixa de frente (ver foto VI).

Agora só nos resta fixar a tomada e o jaque à caixa. No protótipo estes componentes ficaram totalmente internos e no lado esquerdo da caixa — parte inferior (ver foto VI).

Com o transformador em sua posição, escolhe-se um lugar adequado para a tomada e o jaque, preferivelmente de um mesmo lado e na região inferior da tampa posterior, po-

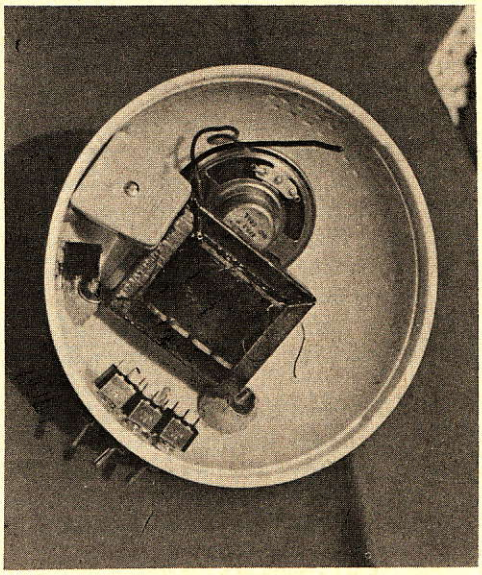


Foto VI

rém, que não venha a ser coberta pelo suporte cônico que a acompanha. Internamente marcam-se os dois furos da tomada e o do jaque; com uma broca fina são feitos os três furos e depois deve-se alargá-los de forma que naqueles destinados à tomada possam entrar as duas colunas, ou pinos, de uma tomada macho. Proceder da mesma forma para o jaque — OS FUROS DA TOMADA DEVEM FICAR A UNS 20 mm DA BORDA DA TAMPA PARA QUE O RADIADOR DO TRANSISTOR Q1 NÃO ENCOSTE NA MESMA.

Uma vez conseguido isto, raspar toda a superfície interna em volta dos furos feitos, bem como em volta e embaixo das duas peças. Colocar uma boa camada de "durepoxi" na superfície do jaque, perto da rosca, e outro tanto nas cercanias do furo, inseri-lo no respectivo furo até que a massa espirre e, com o dedo molhado, trazer esta massa em direção ao corpo do jaque até que se encontre parcialmente coberto (fig. 21).

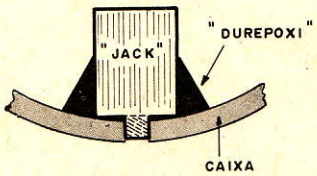


Figura 21

Colagem do jaque na caixa.

Para a tomada repete-se todo o procedimento acima, só que para u'a metade (aquela que possui a porca do parafuso de fixação), tendo o cuidado de espalhar a massa adesiva nas

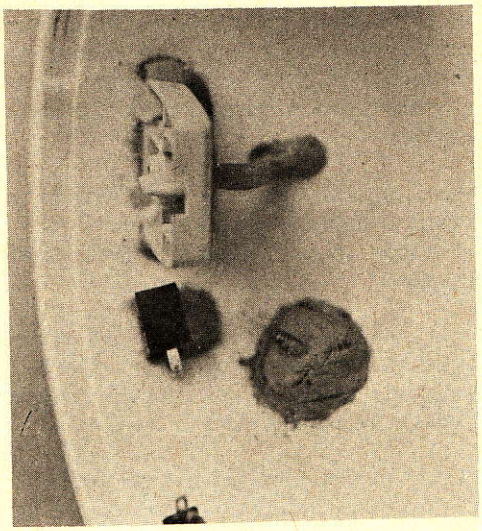


Foto VII

suas partes EXTERNAS, tomando o cuidado de verificar se a tomada macho realmente entra nos orifícios daquela (ver fotos V e VII). Deixar secar por 5 minutos, após o que faz-se com "durepoxi" u'a "mão francesa" (ou será que é braço?!) que vai ter desde a tomada até a caixa (não esquecer de raspar as partes em que irá ser depositada a massa, conforme se mostra na figura 22), tomando, depois de pronto, o aspecto visto na foto VII, onde se vê a massa de "durepoxi" envolvendo parte da tomada e a parte posterior do jaque.

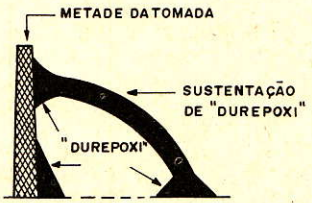


Figura 22

Colagem da tomada na caixa.

De trabalhos manuais só nos resta o seguinte: cortar um pedaço de cartolina, nas dimensões mostradas na figura 23, e recortar a janela com uma lâmina de barbear (no caso de usar-se o acrílico vermelho, a cartolina também deve ser vermelha; para o caso do vidro pode-se empregar cartolina preta; na verdade a cartolina pode ser substituída por napa na cor desejada, a qual também é fácil de ser cortada). Observamos que esta peça apresenta um diâmetro ligeiramente maior que o frontispício anteriormente construído. É claro que a finalidade desta peça (peça "A") é a de esconder, como se verá adiante, a fiação, pelo lado cobreado da placa, oferecendo simultaneamente um aspecto agradável; e é justa-

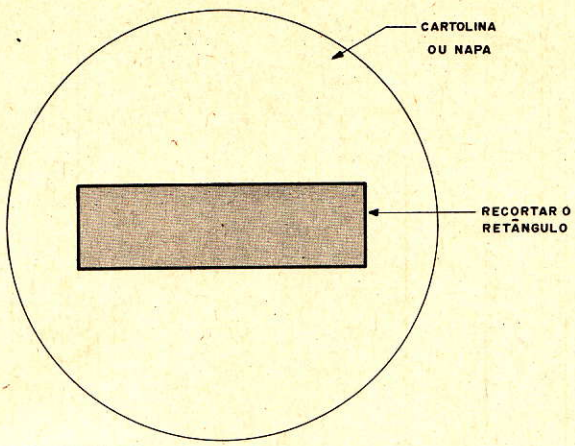


Figura 23

Peça "A" — O retângulo central deve ser extraído. (O desenho está em escala 1:2).

mente nesta "janela" que ficará exposto o mostrador do relógio.

MONTAGEM FINAL

Depois de muito trabalho manual voltamos, temporariamente, à Eletrônica!

Passar o fio da rede através do buraco da tampa posterior e dar um nó (bem apertado) no mesmo; uma das "pernas" irá ter à tomada e desta partirá um fio que será soldado ao porta-fusível; ao outro terminal deste será soldado um dos fios do primário do transformador, a outra "perna" do fio da rede irá ter ao outro terminal livre do primário do transformador, desta junção, e do terminal livre da tomada partirá um pedaço de fio (extraído do da rede) de uns 10 a 15 cm, cujas extremidades serão soldadas aos pontos A e B da placa (fig. 24). ISOLAR ADEQUADAMENTE TODAS ESTAS CONEXÕES, EM ESPECIAL AS DO PORTA-FUSÍVEL.

Soldar aos terminais do secundário do transformador (depois de cortados — devem ficar com uns 2 cm de comprimento — raspados e estanhados) dois pedaços de fio flexível fino — isolar estas ligações. Passando uma fita isolante em volta do transformador fazer com que os seus quatro terminais (dois de cada lado) fiquem presos a ele; a seguir fixá-lo no seu lugar usando as duas porcas restantes, tomando a precaução de passar, bem junto à caixa, os fios que conduzem CA do transformador e "fechar" finalmente a tomada e instalar uma outra na extremidade do fio da rede.

A conexão da placa aos dispositivos instaladas na tampa posterior é feita por meio de 15 fios flexíveis, conforme mostra o chapeado da figura 24; estes fios devem ter um comprimento adequado, de maneira que a placa fique **igualmente** afastada desta tampa, sem haver fios mais ou menos esticados que outros.

Estando pronta esta fase, interligamos os oito fios da tampa posterior à placa nos respectivos pontos assinalados na figura 24 — estes fios serão soldados na placa inserindo-os do lado do cobre para o lado dos componentes da placa, em situação contrária mostrada na figura 24; este procedimento fará com que os mesmos fiquem escondidos através da placa quando da montagem definitiva.

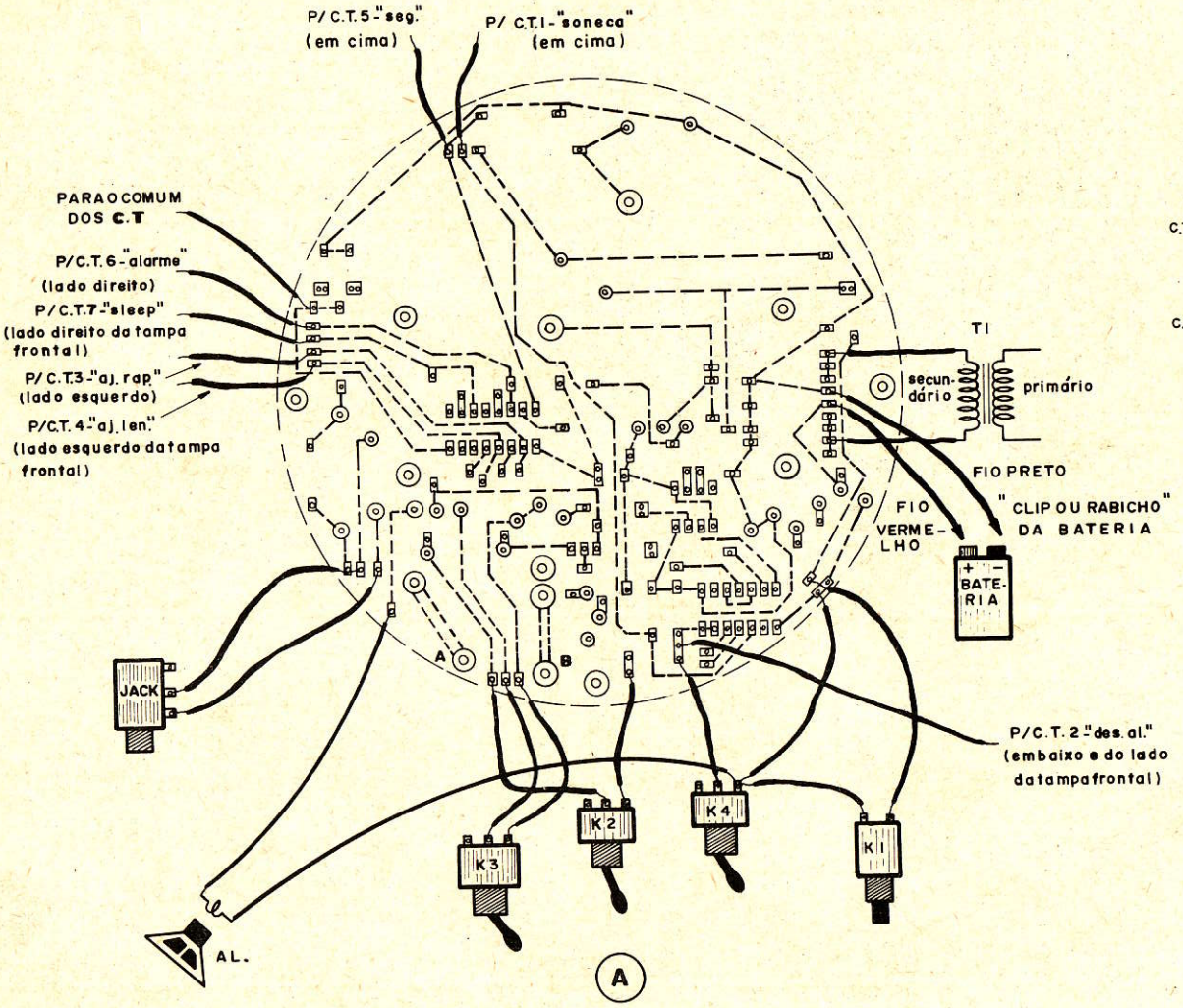
A base cônica, que se constitui no apoio da caixa, deve sofrer na parte da maior circunferência um pequeno corte, para permitir a passagem do fio de alimentação, conforme ilustra a figura 25; primeiramente fazem-se dois pequenos cortes de **mesmo** tamanho e, com o auxílio de uma lima, extrai-se cuidadosamente o plástico limitado pelos dois cortes, até que se obtenha o formato retangular mostrado na figura 25. Introduzir a tomada e o fio pela parte mais fina desta peça e... estará quase pronto o relógio! FAZER UMA REVISÃO GERAL EM **TODAS** AS LIGAÇÕES, PROCURANDO CORRIGIR OS ERROS PORVENTURA EXISTENTES.

Ligar o fio blindado, encapado, aos dois plugues e preparar o rádio a pilhas, conforme ilustrado na figura 26, adotando um dos dois processos apresentados, dependendo das possibilidades que o rádio apresentar — o jaque deverá ser colocado em qualquer espaço vazio da caixa do mesmo. Se a montagem estiver "100%", o rádio deve funcionar normalmente e, quando o jaque for inserido, o rádio deixará de funcionar; curto-circuitando-se os dois contactos livres, da outra extremidade, o rádio deverá voltar a funcionar.

TESTES

Antes de fechar por completo a caixa deve-se realizar alguns testes preliminares, visando verificar o funcionamento do relógio.

— Comutar as chaves K1, K2 e K3 para a posição "ON", isto é, para a posição contrária à apresentada na figura 24, caso se tenham realizadas as ligações dos fios conforme já indicado.



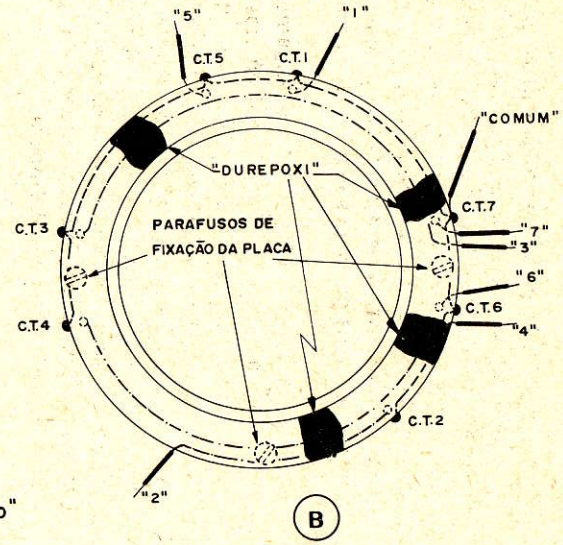


Figura 24

(A) Chapeado parcial do circuito. (B) Distribuição recomendada para os controles de toque (CT) na tampa, bem como a distribuição da sua fiação.

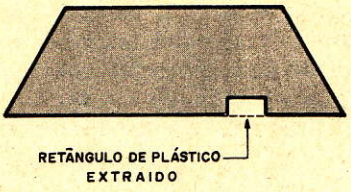


Figura 25

Entalhe a ser feito na base de sustentação da caixa.

— Ligar uma lâmpada (um abajur, por exemplo) à tomada temporizada do relógio e interligar este ao rádio através do "rabinho" acima mencionado.

— Evitando curtos entre as diversas partes metálicas das partes que constituem o relógio, interligar, manualmente, dois a dois, os dois "straps" e ajustar os potenciômetros internos ("trimpots") no seu ponto médio.

— Deixando visível o display, ligar a tomada do relógio à rede elétrica e, se tudo estiver "jóia", o display piscará intermitentemente.

— Encostando o dedo em CT3 (fig. 24), o número indicado no display irá variar rapidamente e o display não mais piscará.

— O mesmo procedimento aplicado em CT2 fará com que o avanço das horas e minutos seja lento.

— Curto-circuitando com o dedo as cabeças dos alfinetes referentes ao CT5, poderemos visualizar os segundos; o seu avanço está cadenciado com o piscar do LED central do display.

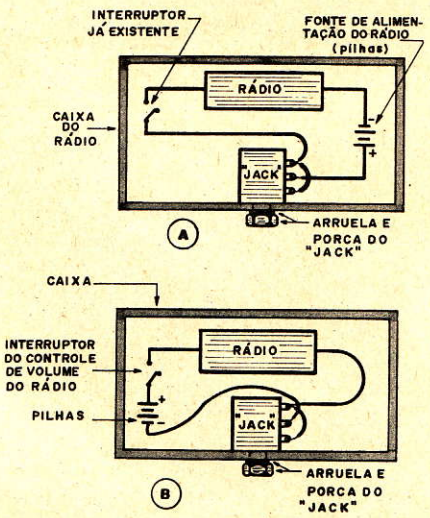


Figura 26

Formas de ligar-se o jaque ao rádio. Em (A), cortando o "+" da alimentação, e em (B) cortando o "—".

— Encostando o dedo do CT7 (fig. 24), visualizaremos no display dois algarismos que indicam o tempo de temporização; simultaneamente serão ativados o jaque (rádio) e a tomada (abajur); a interrupção da chave K2 fará desligar o abajur, mas o rádio continuará funcionando.

— O contacto momentâneo em CT1 fará desativar tanto o rádio como o abajur.

— Um contacto manual em CT6 fará aparecer no display a hora para acordar; ela deve ser alterada se fizermos um contacto tanto em CT3 como em CT4.

— A comutação da chave K4 fará apagar o LED à direita do display; o mesmo ocorre durante o período em que fizermos contacto em CT2.

— Fazendo contacto em CT6 memorizamos a hora para acordar; com o auxílio de CT3 e CT2 fazemos com que coincida a hora indicada no display com a hora anteriormente visualizada; tão logo isto ocorra o rádio será ativado pelo circuito; enquanto isso ouvir-se-á um "bip-bip" (a comutação de K3 deverá interromper o "bip-bip"; da mesma forma, a extração do plugue fará emudecer o rádio); o volume do mesmo deverá alterar-se ao movimentarmos o cursor de P4 (fig. 16 — revista anterior); o tom do "bip-bip" também poderá ser modificado pelo movimento do cursor de P2 (fig. 16); se fizermos contacto em CT1 (fig. 24) constataremos o desligamento dos dois dispositivos; através do avanço lento (CT4) adiantamos a hora em, exatamente, nove minutos e o ciclo se repetirá com o rádio acionado e o "bip-bip" no alto-falante; o contacto em CT2 fará emudecer os dois, mesmo que avancemos a hora marcada em nove minutos, como no caso precedente; porém, em qualquer hipótese, o abajur **não** será ativado.

— O movimento do cursor de P1 (fig. 16) fará variar a luminosidade do display.

— A abertura do "strap" mais interno fará passar do modo 24 para o modo de 12 horas, enquanto que a abertura do outro inibirá os contactos CT3 e CT4 (fig. 24), porém os demais funcionarão de acordo com o estabelecido acima.

Caso tudo tenha sucedido conforme o descrito o relógio está, praticamente, funcionando de acordo com o projeto. Se alguma função não for realizável é sinal de que houve engano por parte do montador, o qual deverá corrigir o defeito orientando-se pelo circuito (fig. 11 da revista anterior) e de acordo com os chapeados e orientações contidas no texto. Agora só nos resta fazer alguns testes com a inclusão da bateria.

— Uma vez estando ela inserida no respectivo "rabicho" ou "clip", desligamos a tomada do relógio da rede elétrica e o display apagar-se-á automaticamente; pressionando-se a chave K1 o mesmo acenderá, mostrando a hora certa, ainda que com menor luminosidade.

— Observamos o LED central do display nestas condições e, movimentando lentamente o cursor de P3 (fig. 16) fazemos com que as "piscadelas" deste LED fiquem num ritmo de aproximadamente 1 Hz, isto é, o LED deverá piscar a cada segundo; caso isto não seja conseguido nem mesmo nas condições limites do cursor de P3, soldar um capacitor de 0,1 a 0,33 μF na placa do módulo, conforme ilustra o circuito da figura 7 ou o chapeado da figura 10 (mostrados na revista anterior).

— Nestas condições **todas** as funções acima citadas serão realizadas pelo relógio, exceto a de ligar o abajur, indicando que tudo está funcionando perfeitamente.

INSTALAÇÃO DO CIRCUITO NA CAIXA

Uma vez que o circuito tenha passado por todos os testes acima descritos, está apto a ser "encaixotado"!

Nos três parafusos da tampa colocam-se as contra-porcas, de tal forma que fiquem afastadas cerca de 10 mm da extremidade livre do parafuso; encaixa-se a placa e verifica-se se o módulo encosta no frontispício (regular a altura de cada contra-porca de forma que o display fique o mais próximo possível do acrílico ou vidro). Quando isto for conseguido, lacrar cada porca com esmalte, por exemplo, para que não mais venha a movimentar-se. Acamam-se os oito fios que vão ter aos alfinetes o mais próximo possível do módulo e a seguir coloca-se a peça "A" (fig. 23) de forma a ficar presa ao display (convém colocar um pouco de cola em cada extremidade de cada um dos quatro parafusos de forma que a cartolina venha colar-se a eles). Encaixar todo o conjunto na respectiva tampa da caixa, procurando fazer com que estes fios fiquem entre esta cartolina e a chapa cobreada. Fixar esta última através das três porcas restantes (não é necessário apertá-las em demasia), de modo que ela fique imóvel.

Acamar os demais fios da parte posterior da tampa e acomodar a bateria nas proximidades do transformador. Fechar a caixa convenientemente, por pressão, colocar a sua base cônica, a qual esconderá as quatro chaves (K1 a K4) e... pronto! O relógio assumirá um aspecto como o visto na foto VIII quando for empregado acrílico vermelho e cartolina vermelha, ou como na foto IX quando aproveitamos o vidro da caixa e fizemos o seu fundo em napa preta (em ambos os casos podemos observar os alfinetes que constituem os CT — contactos de toque).

De resto... bom despertar!



Foto VIII

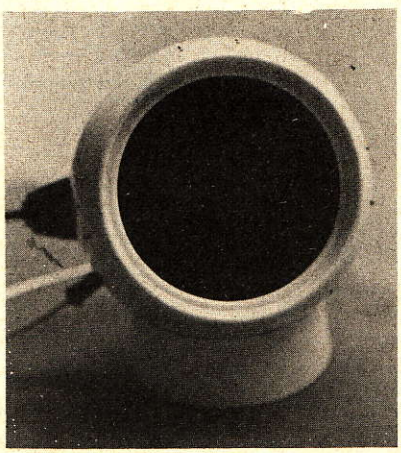


Foto IX

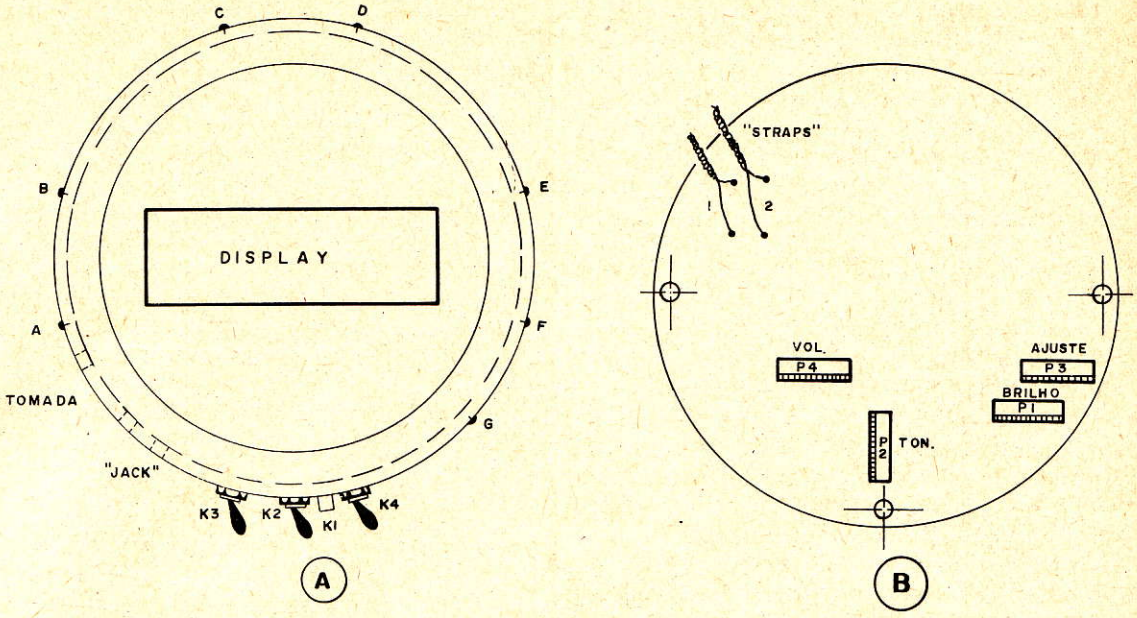


Figura 27

(A) Relógio visto de frente. (B) Placa impressa (interna).

OPERAÇÃO DO RELÓGIO

No início, o usuário ver-se-á um tanto confuso no manuseio do relógio; porém, com o decorrer do tempo, constatará que o "negócio" é bem mais simples do que parece à primeira vista!

Para ajudar o usuário, aqui vão algumas "dicas", supondo que o montador tenha seguido fielmente os chapeados apresentados na figura 24. Para tal convém orientar-se pela figura 27, que apresenta todos os comandos do relógio, num total de 17.

Identificação dos comandos

1. Internos

P1 - Permite alterar, de forma contínua, a luminosidade do display.
P2 - Permite variar a tonalidade do "bip-bip" de acordar.
P3 - Permite ajustar o relógio caso este se atrase ou adiante.
P4 - Controle de volume do "bip-bip" do despertador.

"Strap" 1 - Quando operado, permite que o ajuste da hora certa possa ser realizado.
"Strap" 2 - Quando operado, o display apresentará as horas no formato 00.00 até 23.59; quando aberto o formato será de 12 horas, com indicação P.M. ("post meridian").

2. Externos

A - Permite ajustar a hora certa, a hora de acordar e o período de temporização, lentamente.
B - Permite ajustar a hora certa, a hora de acordar e o período de temporização, rapidamente.
C - Possibilita visualizar as dezenas de minutos e os segundos no display.
D - Este comando tem dupla finalidade: desligar os periféricos associados ao relógio ou interromper o processo de acordar durante nove minutos após a sua ativação.
E - Permite ativar os periféricos associados ao relógio durante um período de tempo que será visualizado no display.
F - O acionamento deste comando faz com que no display se veja a hora prevista para acordar o usuário.
G - Uma vez iniciado o processo de acordar (despertar), acionando-se este contacto o mesmo só irá repetir-se no dia seguinte à mesma hora.
K1 - Na falta de energia elétrica, a pressão deste interruptor fará com que sejam visualizadas a hora certa, a hora de despertar, os segundos e o período de temporização, ambos no display.
K2 - Na posição indicada na figura 27 a "tomada temporizada" estará desativada.

K3 - Na posição indicada na figura 27 o tom de acordar ("bip-bip") se encontrará desativado.

K4 - Quando acionada inibe a função "despertador"; ao mesmo tempo o LED à direita do display será desligado.

Ajustes (externos)

— Para a hora certa:

Calcar o comando "B" (fig. 27) até que a hora visualizada se aproxime da desejada; ajustar os minutos através do comando "A" (toda vez que for variada a unidade dos minutos, os segundos serão levados, automaticamente, a zero). Obs.: O contacto simultâneo destes dois controles situa a hora em 0.00, para o formato de 24 horas, ou em 12.00 para o formato A.M./P.M.; de qualquer forma, os segundos serão zerados e enquanto se mantiver esta condição o circuito não oscilará, ou seja, não marcará o tempo.

— Para a hora de despertar:

Calcar o comando "F" e, simultaneamente, ativando o comando "B", faz-se avançar rapidamente a hora de despertar; calcando, ao mesmo tempo, "F" e "A", a hora de acordar avançará lentamente. Obs.: O contacto simultâneo do comando "F" e dos comandos "A" e "B" irá situar a hora de acordar em 0.00 ou 12.00, conforme o formato programado.

— Para a temporização:

Calcar o comando "E"; o período de temporização pode ser alterado, rápida ou lentamente, conforme for pressionado este e o comando "B" ou o "A", respectivamente. Obs.: O acionamento simultâneo dos contactos "E", "B" e "A" situa o período de temporização em 59 minutos (máximos).

Para os ajustes internos veja o parágrafo 1, na página anterior.

Modos de dormir

— Somente com o rádio: manter K2 na posição indicada na figura 27.
— Somente com a tomada: comutar K2 para a esquerda e retirar o plugue do rádio (ou do relógio).
— Com os dois: manter o plugue no seu lugar e K2 para a esquerda; calcar "E" e programar o tempo desejado.

Obs.: Caso se queira interromper o processo, basta calcar o comando "D".

Modos de acordar

— Somente com o bip-bip": passar K3 para a esquerda e retirar o plugue do rádio.
— Somente com o rádio: passar K3 para a direita e inserir o plugue no rádio e no relógio.
— Com os dois (simultaneamente): colocar K3 para a esquerda e inserir nos dois dispositivos o plugue de interligação.

Obs.: Se o usuário for dormir com o rádio ligado, **obrigatoriamente** será acordado com o mesmo e/ou com o "bip-bip" do relógio.

Teste dos segmentos do display

Operar, simultaneamente, os controles "E" e "F" (fig. 27) e no display surgirão três oitos e um pseudo seis, conforme foi ilustrado na figura 5 da primeira parte deste artigo.

Complicado, né? Aparentemente!... Ah! Um conselho: não diga aos seus amigos que você foi o "construtor" do "bichinho", senão terá, com certeza, que montar alguns relógios para os amigos mais chegados!!!

Ω

SOM - CASSETES - CIRCUITOS IMPRESSOS - VÁLVULAS



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

ALTO-FALANTES - PRODUTOS CETEISA - SOLDAS BEST, ETC.

Controle de Potência



ENG.º JOMAR NAPOLEÃO DA SILVA

1. INTRODUÇÃO

Muitas vezes torna-se necessária a variação da potência efetiva em uma carga de CA. Podemos ter interesse, por exemplo, em variar o nível de iluminação de nosso dormitório ou sala, ou então variarmos a velocidade de algum pequeno motor universal (liquidificador, ventilador, furadeira); podemos, finalmente, controlar a temperatura de um aquecedor elétrico.

Como sabemos, a potência entregue a uma carga é dada pela já conhecida fórmula:

$$P = U \cdot I$$

onde U é a tensão eficaz na carga.

Sabemos ainda que a tensão alternada da rede tem a forma senoidal (fig. 1), cujo valor máximo é $\sqrt{2}\,U$; para U = 110 V ef. teremos U máx. = $110\sqrt{2} \cong 156$ V.

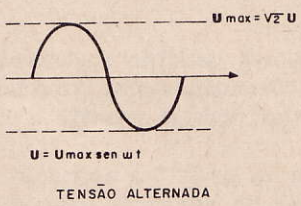


Figura 1

Forma de onda da tensão alternada.

Este artigo mostrará u'a maneira de variarmos esta tensão eficaz, alterando assim a potência entregue a uma carga.

2. CONCEITOS BÁSICOS

Este item destina-se mais ao principiante; o leitor já experiente pode passar ao item seguinte.

2.1. O Tiristor

Este dispositivo, cujo símbolo é dado na figura 2, possui 3 terminais. É uma espécie de diodo, porém nele a corrente circula somente do anodo para o catodo quando um sinal de controle é aplicado ao gatilho ou porta ("gate"). Poderá ainda permitir a condução, mesmo sem o sinal de controle, quando a tensão direta ultrapassar um valor máximo, dado pelo fabricante, chamado tensão de bloqueio.

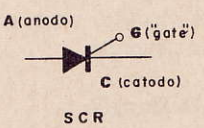


Figura 2

Símbolo do SCR.

Se a tensão no SCR for senoidal (ver fig. 3) e não aplicarmos o sinal de controle e, ainda, sendo V máx. inferior à tensão de bloqueio, não haverá tensão na carga. Porém, se aplicarmos um sinal de controle durante o semi-ciclo positivo, o SCR passará a conduzir.

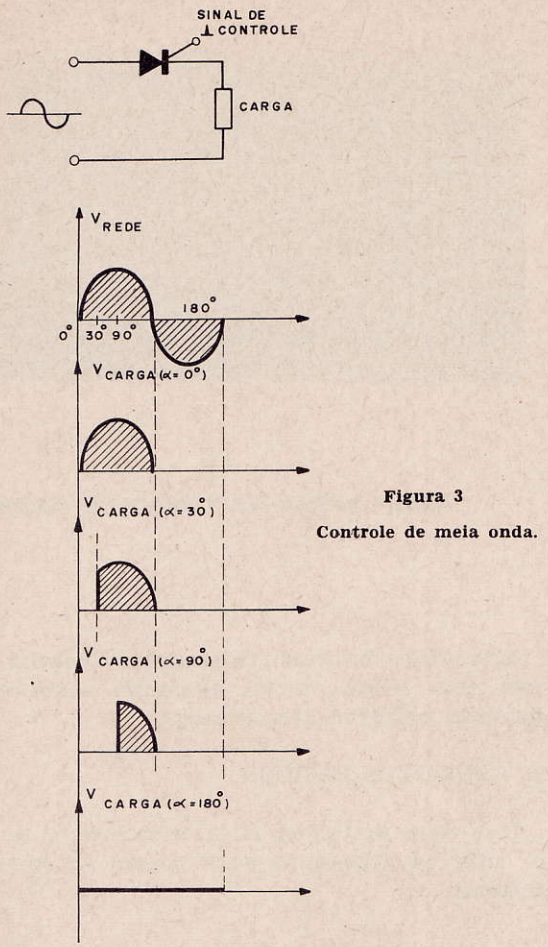


Figura 3

Controle de meia onda.

Definimos então o ângulo α, que é o ângulo em que aplicamos o sinal de controle. Se α for igual a 0° teremos tensão máxima na carga; para α = 180° teremos tensão nula. Para valores entre 0° e 180° a tensão varia conforme a figura. Este circuito, como se vê, só permite que tenhamos no máximo uma tensão correspondente ao semi-ciclo positivo, com uma forte componente contínua (retificador de 1/2 onda).

Se usarmos dois SCR em anti-paralelo, teremos controle sobre os dois ciclos (ver fig. 4), resultando em um bom circuito para controlar potência em corrente alternada.

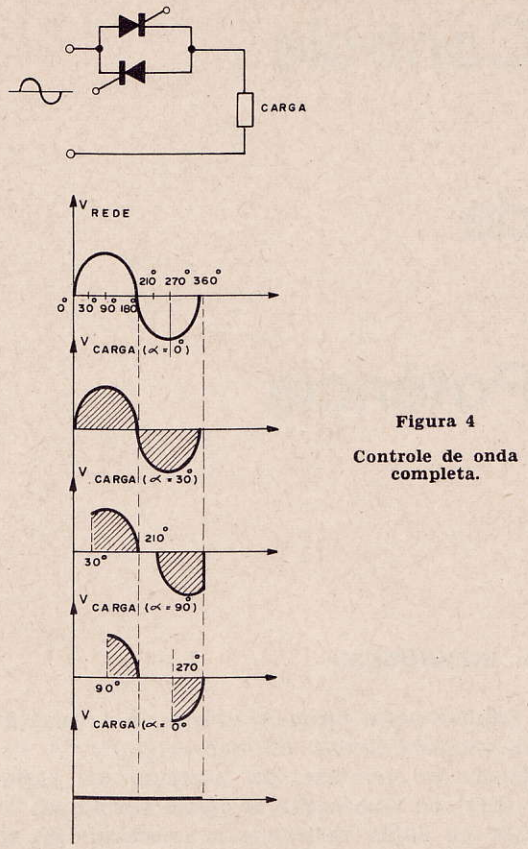


Figura 4

Controle de onda completa.

2.2. O Transistor de Unijunção

Este dispositivo de três terminais (ver fig. 5) apresenta a seguinte característica básica: quando a tensão V_E aplicada entre o seu emissor e a base 1 atingir o valor de disparo, dado pela expressão.

$$V_P = \eta V_{BB} + V_D$$

onde V_{BB} é a tensão entre bases

η é a razão intrínseca de corte e vale entre 0,53 e 0,82, conforme o dispositivo

V_D é a tensão de diodo equivalente e vale 0,7 V

temos que a corrente entre as bases começa a subir grandemente, ao mesmo tempo em que a tensão V_E começa a cair, isto é, tem-se uma resistência negativa. A tensão V_E, ao cair, atinge um valor mínimo a partir do qual o UJT entra em corte, voltando ao estado anterior.

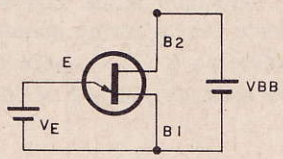


Figura 5

Transistor unijunção.

Para maiores detalhes sugerimos a leitura do artigo "Semicondutores Especiais" I e II, publicado nas revistas n.ºs 330 e 331.

Pois bem: a principal aplicação do UJT é no oscilador de relaxação (fig. 6). Podemos notar que o capacitor C1, ao ser carregado pelo potenciômetro P1, irá atingir o valor V_P.

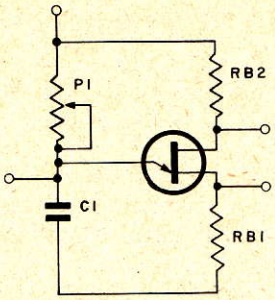


Figura 6

Circuito básico do oscilador de relaxação.

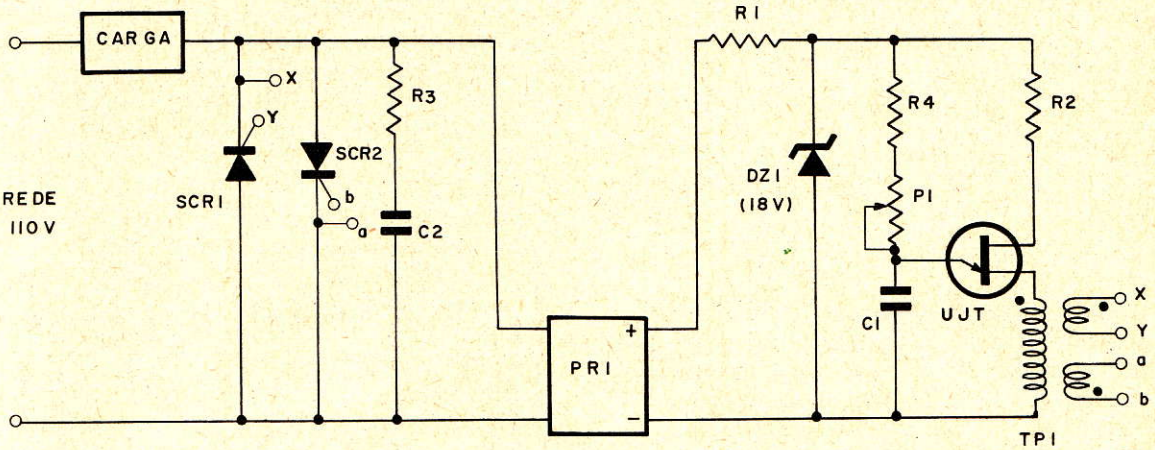


Figura 7

Circuito completo do controle de potência.

Quando isto ocorre o aumento repentino de corrente entre as bases, e sua posterior queda, fornece um pulso em RB1. O capacitor então se descarrega, preparando-se para um novo ciclo.

A freqüência deste oscilador é ajustada pelo potenciômetro P1, que altera a constante de tempo de carga.

3. O CIRCUITO

Na figura 7 temos o circuito completo. Podemos dividi-lo em 2 partes: circuito de controle e circuito de potência.

O circuito de controle emprega o oscilador de relaxação, sincronizado com a rede. A ponte retificadora PR1 entrega tensão retificada pulsante tendo dois semi-ciclos positivos a cada ciclo de entrada da rede.

O diodo zener DZ1, como sabemos, estabiliza a tensão entre os seus terminais, porém apenas a partir de um valor mínimo, abaixo do qual ele não regula. No nosso caso usamos um diodo para 18 V. Na figura 8 podemos ver uma curva característica deste diodo. Antes do "joelho" o zener não regula. Quando a sua corrente for tal que ele ultrapassa o "joelho", o mesmo passa a regular e mantém os 18 V até que a tensão começa a cair abaixo daquele valor mínimo. A figura 9 elucida este princípio.

A função do diodo neste circuito é, além de fornecer a tensão de carga para o capacitor C1 e a polarização do UJT, fazer com que, ao fim de um semi-ciclo, a tensão entre bases

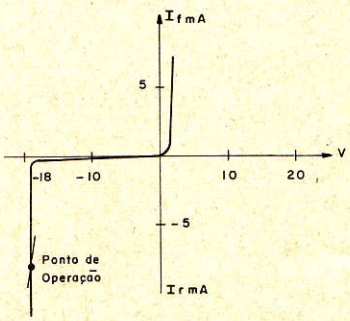


Figura 8

Curva característica do diodo zener.

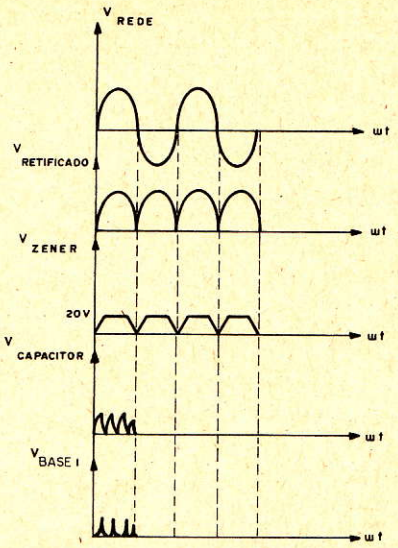


Figura 9

Formas de onda evoluídas.

comece a cair sensivelmente. Nestas condições o UJT dispara, descarregando assim o capacitor, que começa o novo ciclo descarregado Temos, assim, sincronismo com a rede.

O coração do circuito é o oscilador de relaxação, cujos pulsos são enviados aos "gates" dos SCR através de um transformador de pulsos TP1. Portanto, através de P1 ajustamos a posição dos pulsos em relação ao zero da rede (ver fig. 10) e assim variamos o ângulo de condução α, que por sua vez controla a potência da carga.

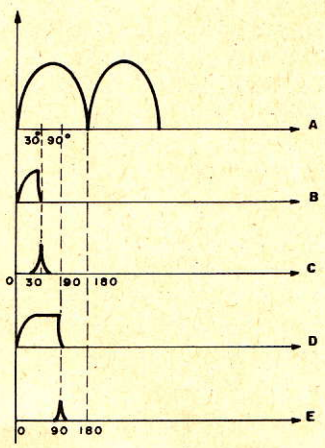


Figura 10

Pulsos para α = 30° (C) e α = 90° (E), juntamente com as respectivas tensões no capacitor (B e D), sendo A a tensão retificada.

A tensão na carga será dada pela expressão:

$$V_C = \frac{U}{\sqrt{2}\,\pi}\,(\pi - \alpha + 1/2 \text{ sen } 2\alpha)^{1/2}$$

Este circuito é largamente empregado sempre que desejarmos controlar potência em corrente alternada através de ajuste manual.

O circuito de potência é o mesmo já visto no início, usando dois SCR em anti-paralelo. A rede RC colocada em paralelo serve para melhorar o desempenho com carga indutiva, cuja corrente ainda permanece circulando após a tensão cair a zero, impedindo que o SCR entre em corte. Esta rede acelera a queda da corrente, melhorando assim o funcionamento do sistema.

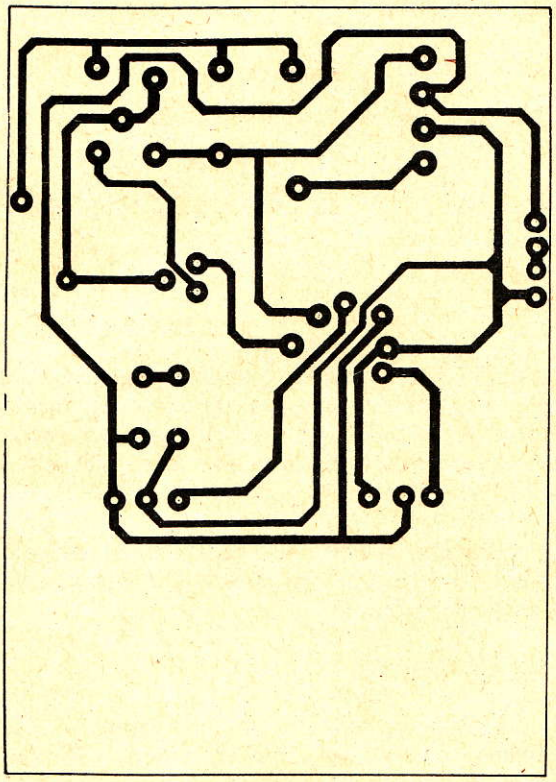


Figura 11

Placa de circuito impresso, em tamanho natural, vista do lado cobreado.

4. MONTAGEM

Em nosso protótipo utilizamos uma caixa de alumínio de 13 x 13 x 6 cm e montamos os componentes em placa de circuito impresso que pode ser apreciada nas figuras 11 e 12. Os SCR utilizam dissipadores térmicos de alumínio enegrecido. Escolhemos o SCR tipo TIC

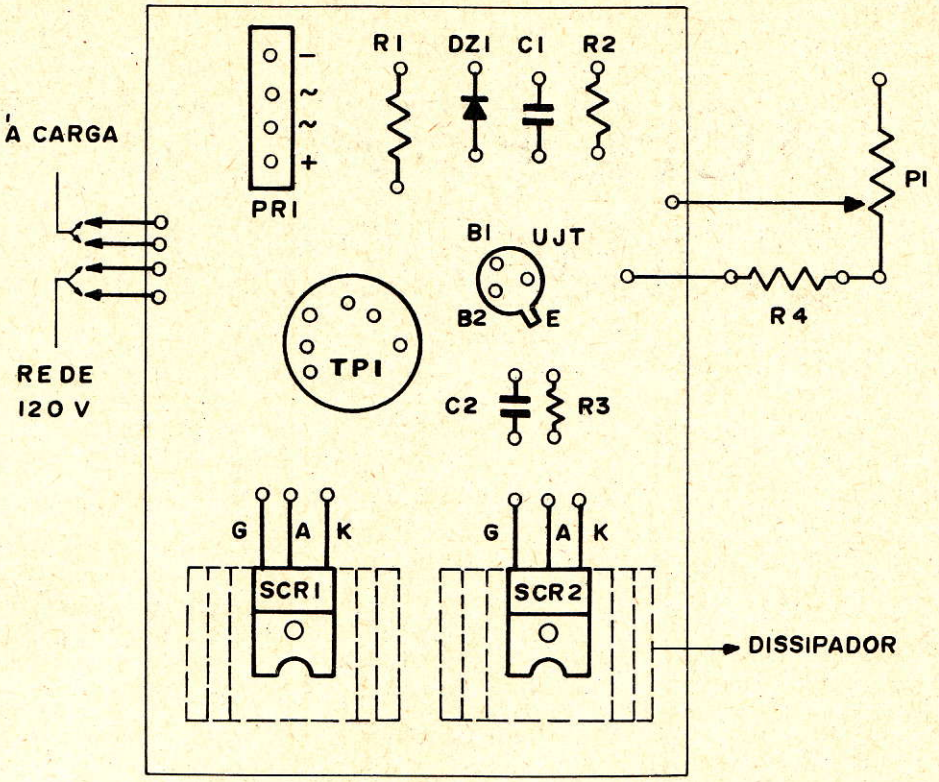


Figura 12

Disposição dos componentes na placa de circuito impresso

116 B, cuja capacidade é 200 V a 8 A, ou seja, ele é adequado para trabalhar em redes de 110 V e pode controlar cargas de até cerca de 800 W. O leitor poderá usar outro tipo, conforme a carga a ser utilizada.

Como sempre, recomendamos muito cuidado ao soldar os semicondutores, sendo conveniente deixá-los para o final.

Para a carga, utilizamos um plugue fêmea comum, porém poder-se-á utilizar uma tomada do tipo para parede, fixada na caixa. Caso o leitor julgue conveniente, poderá introduzir um interruptor liga-desliga, bem como lâmpada piloto.

Trata-se de u'a montagem simples que não trará maiores problemas para sua execução.

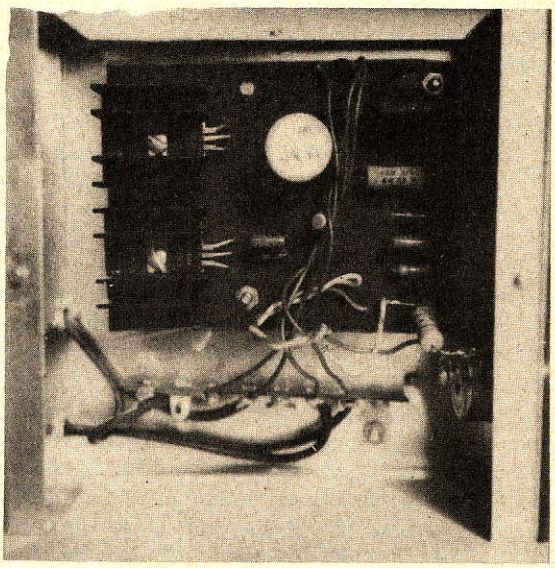


Figura 13

Aspecto interno do protótipo.

LISTA DE MATERIAL

SCR1, SCR2 — TIC 116 B
UJT — 2N2646
Ret 1 — BY164 (ponte retificadora)
DZ1 — diodo zener 1N967 (18 V, 400 mW)
R1 — 6 800 Ω — 2 W
R2 — 330 Ω — 1/2 W
R3 — 100 Ω — 1/2 W
R4 — 2,2 kΩ — 1/2 W
P1 — potenciômetro linear — 50 kΩ
C1, C2 — 0,1 μF — 200 V — poliéster
Dissipadores tipo BR812, transformador de pulsos 1:1:1, circuito impresso, caixa, etc.

« CHOPPER » DE QUATRO CANAIS

H. F. SILVEIRA *
H. FUJITA *

CONCLUSÃO

Módulo principal

Já tivemos oportunidade de mencionar, por ocasião da descrição do diagrama em blocos, que a função do "chopper" é conectar ao osciloscópio apenas um dos quatro canais por vez, mantendo os outros três desconectados enquanto o osciloscópio realiza a amostragem do sinal referente ao canal conectado. Mencionamos também que esta tarefa é realizada pelo integrado RC 4066, que é uma chave lógica que apresenta entre os terminais de cada uma de suas quatro chaves uma resistência da ordem de 120 ohms, quando o respectivo terminal de porta é mantido a um nível lógico de tensão "1", e uma resistência de 10^{10} ohms para o outro caso. Convém lembrar, ainda, que a imunidade dos terminais da chave em relação à sua porta de controle é muito grande, já que a resistência entre esses terminais é da ordem de 10^{12} ohms. Com estes conhecimentos, já é possível compreender o funcionamento básico do "chopper", com um simples passar de olhos pela figura 7, onde se encontra o esquema do módulo principal, contendo portanto os demais controles do aparelho.

Nota-se facilmente que todos os componentes deste módulo, exceção feita ao CI-3 e componentes passivos correspondentes, se repetem para cada canal, motivo pelo qual descreveremos apenas um deles, sendo que tudo que se disser aqui é válido para os quatro canais.

À entrada de cada canal temos uma chave que, juntamente com um capacitor, faz o acoplamento CA ou CC, ligando ou curto-circuitando o capacitor, respectivamente. Estas chaves, bem como os demais controles, são independentes para cada canal. Em seguida o sinal passa através de CH2-A para o circuito de amplificação primária, o qual regula o ganho do respectivo canal e, simultaneamente, ajusta o posicionamento vertical conforme as necessidades do operador. Para compreender o funcionamento deste circuito basta lembrar que ele é um amplificador operacional ligado em configuração de somador de tensão, e que é regido pela seguinte equação

$$Vo = \frac{RF}{Ri1} Vi1 + \frac{RF}{Ri2} Vi2 + \ldots\ldots + \frac{RF}{Rin} Vin$$

(ver fig. 8), na qual fizemos n = 2, sendo que uma das tensões de entrada é referente ao posicionamento vertical e pode ser ajustada por um potenciômetro, e a outra é o nosso

* Engenheiros do Laboratório de Aplicação de Semicondutores da Philco

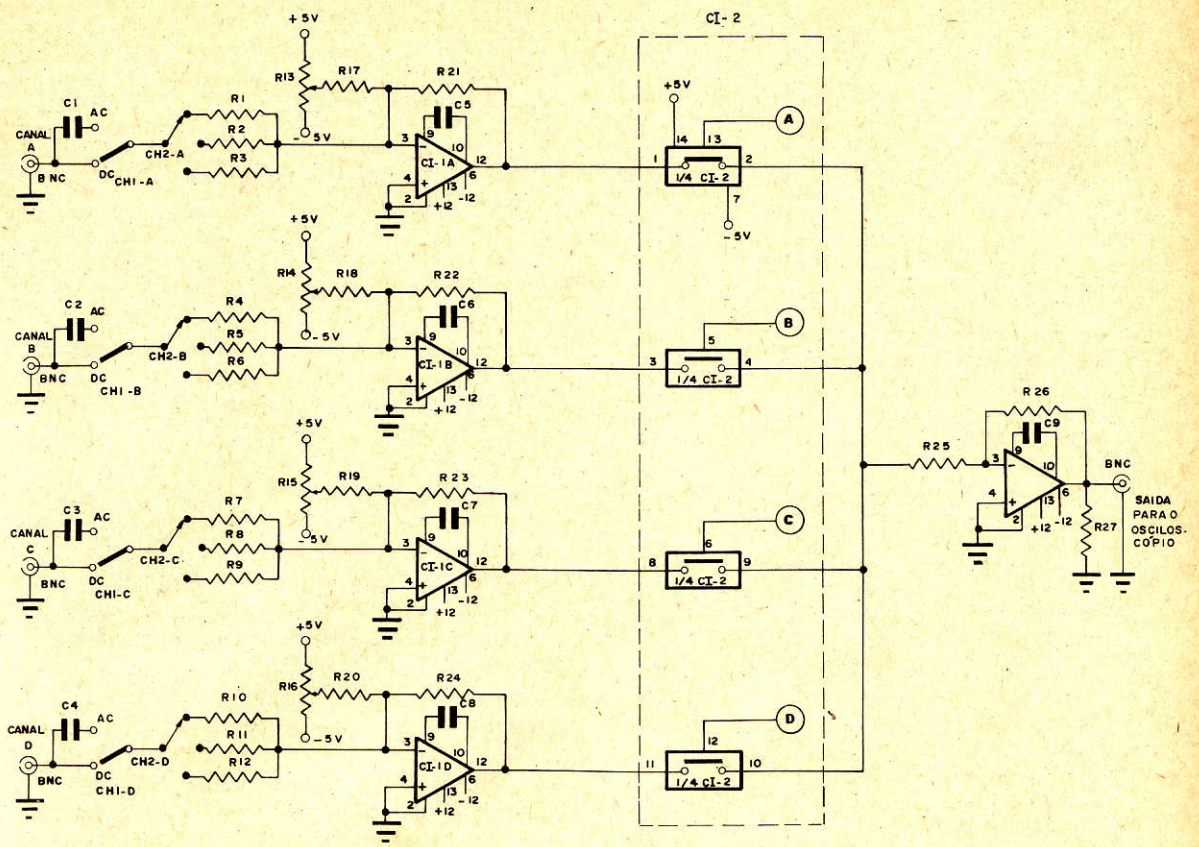


Figura 7

Módulo principal do "chopper".

sinal de entrada que fica multiplicado pelo ganho selecionado pela chave CH2-A.

O operacional utilizado foi o 3030, alimentado por uma fonte simétrica de 12 V e com um capacitor de 56 pF entre os terminais 9 e 10 para compensação das altas freqüências por recomendação do fabricante. A tensão Vo, como sabemos, é defasada de 180° em relação às tensões de entrada (característica esta inerente aos amplificadores operacionais quando se utiliza a sua entrada inversora). À saída de cada um destes operacionais está conectada uma chave do RC 4066 o qual, em cada instante, tem apenas uma chave no estado "ON" e portanto à saída do RC 4066 só comparece o sinal referente a um canal em cada instante, sinal este que é levado a atravessar um novo operacional de ganho unitário, como pode-se depreender facilmente pelos valores dos resistores a ele associados. Este operacional realiza a amplificação secundária tornando o sinal de saída do "chopper" em fase com o sinal de entrada e, simultaneamente, fornece uma impedância de carga constante aos circuitos que o precedem, bem como, devido à sua baixa impedância de saída, permanece indiferente à carga imposta pelo osciloscópio.

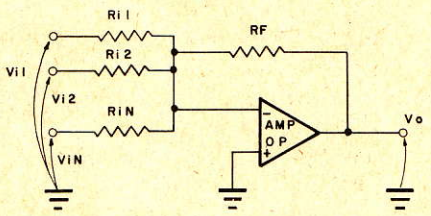


Figura 8

Amplificador operacional ligado em configuração de somador de tensão.

Módulo do gerador de pulsos (controlador)

O diagrama esquemático do gerador de pulsos encontra-se na figura 9, sendo que na figura 5 vemos o aspecto que devem ter as ondas de saída do controlador em seus quatro terminais, onde devem ser ligadas as quatro portas do RC 4066. Para facilitar a sua compreensão, re-desenhamos o circuito do multivibrador astável, que é constituído de dois inversores encontrados no integrado DM 7416

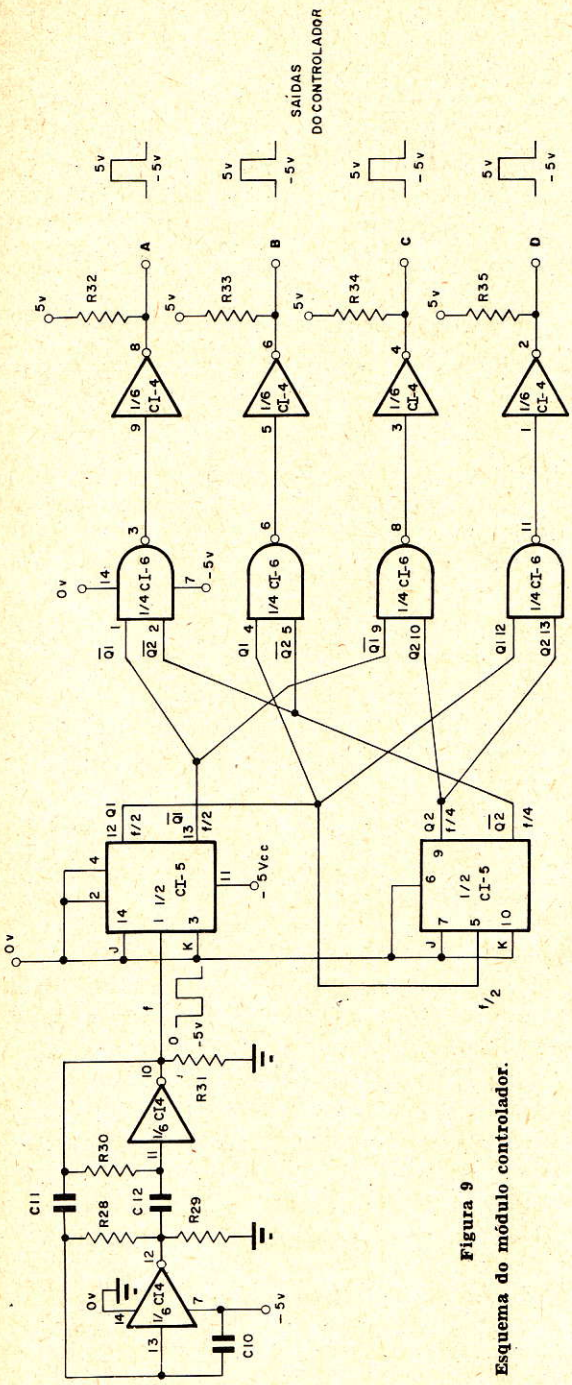


Figura 9

Esquema do módulo controlador.

(Hex inverter), e que passaremos a analisar (fig. 10).

Primeiramente devemos levar em consideração que um inversor é um componente que, tendo sua entrada no nível "0", mantém a sua saída do nível "1", e vice-versa, qualquer que seja a carga que haja ali (dentro de limites determinados pelas características de "fan-out" do integrado). Concluimos assim que a

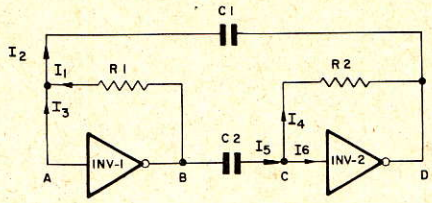


Figura 10

Circuito simplificado do multivibrador astável (gerador de onda quadrada).

saída de um inversor pode ser considerada como uma fonte ideal que gera dois valores discretos de tensão, dependendo apenas do nível lógico do sinal de entrada.

Há que se notar, porém, que a tensão de entrada de um inversor independe do mesmo (caso ideal), sendo função exclusiva dos componentes a ele associados. O Hex inverter utilizado no projeto deste astável (gerador de onda quadrada), por ser do tipo TTL, interpreta qualquer tensão entre 0 V e 0,4 V à entrada como sendo de nível "0", enquanto que tensões acima de 2,4 V são consideradas de nível "1" (fig. 11). As tensões compreendidas na lacuna ("gap") existente entre 0,4 V e 2,4 V podem ser interpretadas tanto como sendo de nível "0" como sendo de nível "1". Particularmente, se a tensão na entrada do inversor variar lentamente de 0 V a 4,75 V (que é a máxima tensão de saída de integrados TTL), a comutação do inversor dar-se-á quando a tensão na entrada estiver perto de 2,4 V e, para o outro caso, se a tensão decrescer de 4,75 V em direção a 0 V, então a comutação ocorrerá para níveis de entrada próximos a 0,4 V; este fenômeno é chamado, algumas vezes, de histerese.

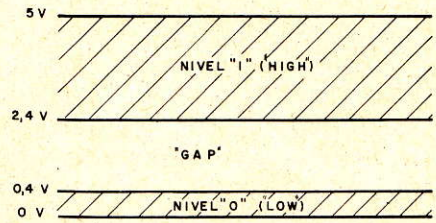


Figura 11

Níveis lógicos de tensão segundo a tecnologia TTL.

Retornando à figura 10, suponhamos que ao se ligar o aparelho à entrada do primeiro inversor, este esteja a um nível lógico "0"; então, quase de imediato sua saída será levada ao nível "1"; o capacitor C2 atua como um curto instantâneo, transmitindo o pulso positivo recebido à entrada do segundo inversor. Assim, a saída deste é levada ao nível "0", gerando

deste modo um pulso negativo no ponto "D", que é transmitido ao ponto "A" (entrada do primeiro inversor) através de C1, confirmando assim o estado no qual este ponto já se encontrava. Portanto, esta é uma situação consistente e, a menos que haja alguma alteração nos valores das tensões nos pontos A e/ou C, o circuito permanece neste estado. Porém, nestas condições (1.º estado na fig. 10), flui uma corrente I_1 através de R1 que, juntamente com I_3 (que numa primeira aproximação será considerada desprezível), irá carregar o capacitor C1 com uma constante de tempo $\delta_1 = R1C1$ e, portanto, elevar com esta mesma constante de tempo a tensão no ponto A (fig. 12), já que no ponto D a tensão é fixada em nível "0" pelo segundo inversor.

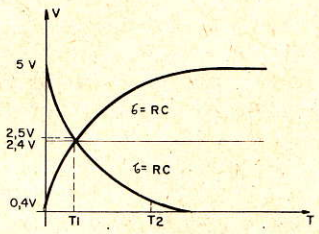


Figura 12

Queda e elevação de tensão seguindo uma exponencial com δ = RC e mostrando que, para u'a mesma constante de tempo δ, a mudança de estado ocorre em um tempo menor quando a tensão se elevar do nível "0" em direção ao nível "1".

Após um intervalo de tempo T_1, a tensão em A atinge 2,4 V (tensão esta que será por nós considerada como limiar de comutação para o caso de se elevar a tensão de entrada, bem como 0,4 V o será para o caso contrário) e, conseqüentemente, o ponto B é levado ao nível "0" arrastando consigo através do capacitor C2 o ponto C. Como decorrência natural, o ponto D é levado ao nível "1" e, através de C1 (que novamente se comporta como um curto e transmite o pulso positivo ao qual foi submetido), confirma o novo estado no qual se encontra o ponto A. Da simetria do circuito podemos concluir que agora é a tensão no ponto C que se eleva com a mesma constante de tempo com que o fez o ponto A (note que R1 = R2 e C1 = C2), o que implicará, decorridos T_1 segundos, numa nova mudança, voltando ao estado anterior. Este ciclo se repete indefinidamente, gerando assim à saída de ambos os inversores uma onda quadrada de freqüência determinada pelo intervalo de tempo T_1 ($f = 1/(2\ T_1)$ — já que T_1 é o semi-período de oscilação).

É claro que enquanto a tensão na entrada de um dos inversores se eleva, no outro ela decai com a mesma constante de tempo (linha tracejada na fig. 12), porém, uma possível comutação de estado ocorreria somente no instante T_2 maior que T_1; logo, a mudança de estado é sempre devida ao inversor cuja entrada se encontra inicialmente em nível "0".

Finalmente, levando em conta que na realidade as correntes de manutenção de estado lógico podem assumir valores máximos de 40 μA e 1,6 mA, respectivamente, para os níveis "1" e "0" à entrada do inversor e com os sentidos representados, também respectivamente pelo das correntes I_6 e I_3 (fig. 10 — válidos apenas para o primeiro estado descrito acima), vemos que o tempo T_2 é levemente menor que o calculado anteriormente, enquanto que T_1 sofre uma redução bem mais acentuada, o que vem reforçar a nossa conclusão acima de que a mudança de estados é sempre devida ao inversor cuja entrada está a um nível baixo de tensão e a freqüência de oscilação é agora calculada como sendo $f = 1/(2\ T_1')$, onde T_1' é o novo semi-período.

Na saída deste gerador de onda quadrada temos um flip-flop tipo JK com seus dois terminais de entrada ligados diretamente ao nível lógico "1" (+V), o que o transforma num flip-flop do tipo T, ou seja, $Q_{n+1} = \overline{Q}_n$, alteração esta que só ocorre por ocasião da chegada do pulso "clock" que é fornecido pelo gerador descrito acima, de modo que se a saída Q está em "0" no instante T_n, à chegada do primeiro pulso de "clock" ela passará para "1", e somente à chegada do segundo pulso é que esta saída tornará a "0". Este tipo de circuito é conhecido por "ripple counter" ou por "divisor de freqüência por 2"; se à saída Q do primeiro flip-flop (ou divisor por 2) colocarmos outro divisor, teremos a freqüência inicial dividida por 2^2, e assim por diante; se colocarmos n flip-flops em série teremos a freqüência dividida por 2^n. No nosso caso precisaremos apenas de 4 estados diferentes (1 para cada chave do integrado RC 4066) e isto já é conseguido com dois flip-flops, como pode ser visto na figura 9, como pela Tabela de Verdades I.

TABELA DE VERDADES I

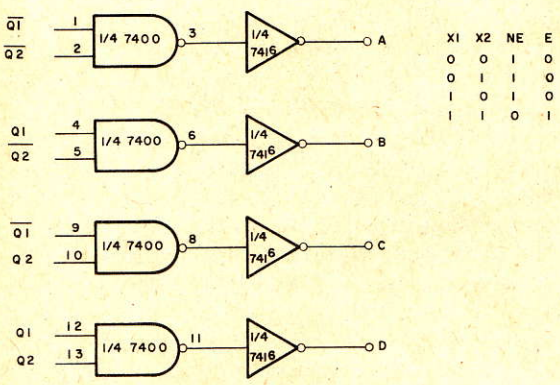
N.º de pulsos (instante t)		CLK	Q2	Q1
$t_o = 0$	0	0	0	0
$t_1 = 1$	1	1	0	1
$t_2 = 2$	2	0	1	0
$t_3 = 3$	3	1	1	1

Lembre-se de que os flip-flops são sensíveis ao pulso negativo, ou seja, à passagem do "clock" do nível "1" para o nível "0". Observe também que assim como foram colocados na tabela de verdades Q2 e Q1 em posições invertidas, temos nestas duas colunas a representação binária do número de pulsos da 1.ª coluna, e isto é válido para qualquer número de bits; por isto é que este circuito é chamado de "ripple counter" ou "up counter".

TABELA II

X	Y	NAND
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Passemos finalmente à analise do endereçador de pulsos, que é constituído de quatro portas NAND e quatro inversores. Na Tabela II, para recordar, temos uma tabela da função NAND de duas entradas e, na Tabela III, os valores de Q1, $\overline{Q1}$, Q2 e $\overline{Q2}$ e as respectivas saídas das quatro portas NAND ligadas como na figura 13.



X1	X2	NE	E
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Figura 13

Ligações das portas NE para obtenção das formas de onda das figuras 5-d, e, f, g.

Como cada "1" dos quatro estados de Q1 e Q2 permanece sem se alterar por uma unidade de tempo, vemos que o gráfico na saída das quatro portas NAND permanece em nível lógico "0" apenas por uma unidade de tempo, e em nível "1" por três unidades de tempo, o que é justamente o oposto do que nós necessitamos (ver fig. 5); resta-nos portanto colocar um inversor na saída de cada porta e teremos exatamente as formas de pulso desejadas para comandar as chaves RC 4066, como vemos nas últimas colunas da Tabela III.

É interessante notar que os integrados usados no "chopper" necessitam apenas que a diferença de potencial entre os seus dois terminais de alimentação seja dentro dos limites especificados pelo fabricante, não sendo importante o valor da tensão entre a terra e cada um destes terminais; assim, por exemplo, o Hex inverter funcionará igualmente bem e sem mudar nenhuma das suas características, tanto se for alimentado com 0 e +5 V como se o for com −5 e 0 V.

Até aqui estivemos descrevendo o funcionamento do "chopper" de maneira teórica, quase sem considerações práticas. No entanto, como todo dispositivo físico, o "chopper" tem um comportamento levemente diferente do modelo ideal que analisamos até agora, de modo que chegamos a um ponto em que se faz necessária uma análise do seu comportamento na prática.

O "chopper" tem por finalidade aumentar de maneira sensível a versatilidade de um osciloscópio comum, dando a este a possibilidade de realizar medidas e comparações de curvas que anteriormente lhe seria impossível fazer ou que se tornariam por demais dificultosas, demandando um tempo excessivamente longo, pois a única alternativa possível seria a observação de apenas uma curva por vez, mudando a ponta de prova de um ponto a outro do circuito sob teste; finalmente, devemos levar em consideração que se assim procedêssemos, dificilmente conseguiríamos fazer u'a medida confiável de fase.

TABELA III

Q1	Q1	Q2	Q2	NAND-A	NAND-B	NAND-C	NAND-D	INVERTIDOS A	B	C	D
0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1

Fica claro, portanto, que sempre que tivermos um circuito onde as formas de onda em diversos pontos são inter-relacionadas e que nos interesse saber os atrasos no tempo entre uma e outra (deslocamento de fase), bem como observar a variação relativa de duas ou mais curvas quando se alteram os parâmetros do circuito (capacitores, bobinas ou potenciômetros) ou ainda quando uma destas ondas é alterada externamente, faz-se necessária a utilização de um osciloscópio multicanal, ou do "chopper" descrito acima.

Com relação ao uso do mesmo, devemos ter em mente que à sua saída temos quatro formas de onda que não devem ser necessariamente sincronizadas e portanto será um esforço inútil usar o sincronismo do osciloscópio selecionado em "int" (lembre-se que neste caso o osciloscópio estará na realidade sincronizado com a freqüência do gerador de onda quadrada do módulo controlador).

O procedimento correto é decidir qual das formas de onda nos servirá de base para o sincronismo e então conectarmos o ponto do circuito de onde ela é extraída à entrada de sincronismo externo do osciloscópio, que deve estar selecionado para esta posição (ext sinc). Há ainda uma outra opção para se realizar o sincronismo, que consiste em se selecionar por meio de uma chave (inserida no circuito do módulo principal do "chopper") o canal de base para o sincronismo. Esta possibilidade será discutida com mais detalhes no tópico seguinte, sob o título de "sugestões".

A chave lógica RC 4066 é alimentada por uma fonte simétrica de 5 V e, como era de se esperar, a tensão em quaisquer de seus terminais não deve ultrapassar estes valores, caso em que a onda que deveria passar através dos terminais controlados é ceifada; concluimos então que a amplitude máxima de entrada é de aproximadamente 45 V_{pico} quando o ganho estiver selecionado para $\times 0{,}1$, e de 0,45 V_{pico} quando estiver em $\times 10$ (o que equivale respectivamente a 90 V_{pp} e 0,9 V_{pp}). Uma última característica que nos interessa analisar é relacionada com a obtenção das curvas por amostragem dos sinais de entrada. Ao ligarmos o "chopper", vemos na tela quatro curvas diferentes que aparentemente são formadas por linhas contínuas e não por pontos, a menos que o osciloscópio esteja sincronizado numa freqüência múltipla ou submúltipla da freqüência de varredura de canais do "chopper", quando então vê-se claramente que as curvas são feitas por pequenos pontos (ou traços relativamente curtos), o que prejudica a visualização dos sinais; porém, como isto ocorre raramente e sempre por intervalos de tempo de curta duração, já que sempre há alterações mínimas nas relações de freqüência de leitura do osciloscópio e oscilação do controlador, não é necessário que se tomem providências no sentido de minimizar o problema.

Com estas considerações cremos que o leitor que se dispuser a montar o aparelho já terá um conhecimento básico sobre o funcionamento do "chopper", de suficiente envergadura para enfrentar quaisquer problemas que advenham, e conhecer desde logo as vantagens e limitações do aparelho, estando habilitado a obter dele o máximo rendimento.

Como uma orientação final ao montador, devemos salientar que a chave RC 4066, sendo de tecnologia MOS, teme a eletricidade estática, podendo ser danificada pelo simples toque de nossas mãos. Recomendamos que seus terminais sejam mantidos curto-circuitados enquanto não estiver instalado e que esta instalação seja feita por meio de um soquete apropriado. Quanto aos demais componentes, as recomendações são apenas as usuais.

Sugestões

Há ainda alguns recursos adicionais que podem ser incorporados ao projeto básico do "chopper" e que, dependendo das aplicações a que o usuário irá destinar o aparelho, podem aumentar bastante a versatilidade do mesmo. Os três recursos mais importantes são:

a) saída selecionável para o sincronismo do osciloscópio;

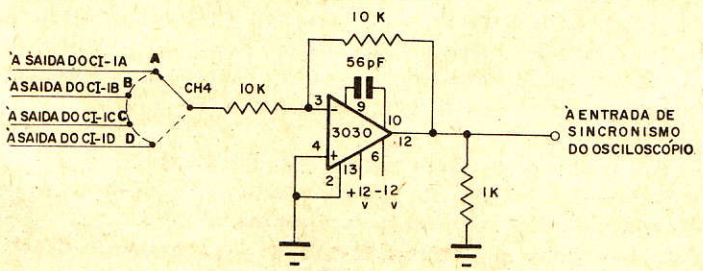


Figura 14

Saída de sincronismo.

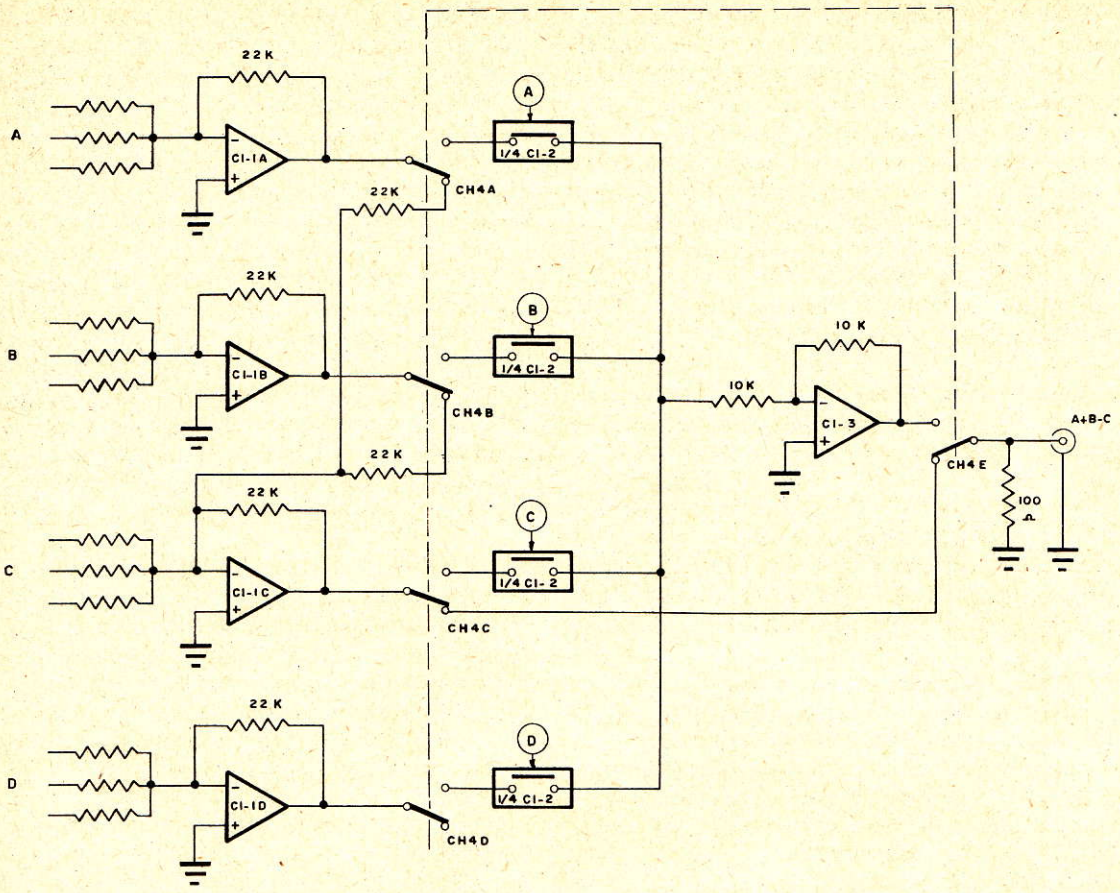


Figura 15

Modificações para realizar a soma e subtração de canais.

b) somador de canais;
c) subtração de ondas entre dois canais.

Na figura 14 encontra-se o esquema para realizar o sincronismo por meio do "chopper". Este circuito é praticamente auto-explicativo, o canal a servir de base para o sincronismo é selecionado pela chave CH3 e, então, após atravessar um amplificador de ganho unitário, é enviado à entrada do sincronismo externo do osciloscópio.

Na figura 15 vemos que, para realizar o circuito somador, basta acrescentar uma chave (CH4) tipo HH (tripla) e dois resistores de 22 kΩ (1/4 W) ao módulo principal e, utilizando ainda os amplificadores operacionais como somadores de tensão (fig. 8), pode-se finalmente executar a função desejada. Note-se que o circuito do módulo principal permaneceu intacto, apenas foi acrescentado ao mesmo o circuito desenhado em tracejado. O leitor mais atento terá observado que quando esta chave estiver selecionada para "somador", o integrado 4066 estará desligado do circuito e, portanto, o traço obtido no osciloscópio será contínuo. Outra particularidade deste circuito é que à saída teremos os canais A e B somados entre si e subtraídos do canal C; logo, podemos fazer quaisquer das seguintes operações: A + B, A − C, B − C, bastando para isso conectar apenas os dois canais desejados, deixando o terceiro desligado de qualquer circuito externo.

Com CH4 selecionada para somador, podemos ainda obter a soma de A e B subtraída de C, ou seja, A + B − C, bem como apenas inverter uma forma de onda a ser enviada ao osciloscópio (caso o próprio osciloscópio não tenha esta possibilidade); isto é feito simplesmente conectando-se o canal C e deixando-se os demais desligados.

Uma última sugestão se refere à impedância de entrada do "chopper", que embora seja de um valor razoavelmente alto, pode haver situações em que seria necessário elevar bem

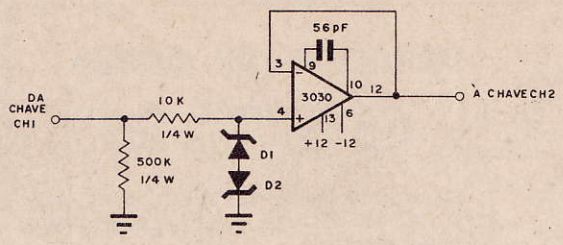


Figura 16

"Buffer" para entrada de alta impedância.

mais este valor, e a solução é dada simplesmente colocando-se o "buffer" da figura 16 entre as chaves CH1 e CH2 do módulo principal.

Relação dos componentes

Resistores (1/4 W):

R1, R4, R7, R10 — 2,2 kΩ
R2, R5, R8, R11, R21, R22, R23, R24 — 22 kΩ
R3, R6, R9, R12 — 220 kΩ
R17, R18, R19, R20, R25, R26 — 10 kΩ
R13, R14, R15, R16 — potenciômetros 10 kΩ, lineares
R28, R30 — 1 kΩ
R29, R31 — 39 Ω
R32, R33, R34, R35 — 4,7 kΩ

Capacitores:

C1, C2, C3, C4 — 100 kpF — poliéster
C5, C6, C7, C8, C9 — 56 pF — poliéster
C10 — 10 pF — poliéster
C11, C12, C13, C19 — 1 000 μF — 35V — eletrolítico
C14, C17, C20, C23 — 0,1 μF — poliéster metalizado
C15, C16, C18, C21, C22, C24 — 1 000 μF — 16 V — eletrolítico

Semicondutores:

D1, D2, D3, D4 — BY164 ou equivalente
CI-1A, CI-1B, CI-1C, CI-1D, CI-3 — CA 3030 (amplificador operacional)
CI-2 — 4066 (chave lógica, CMOS)
CI-4 — 7416 ("Hex inverter")
CI-5 — 7473 ("dual JK flip-flop")
CI-6 — 7400 ("quad NAND", 2 entradas)
CI-7, CI-9 — 7812 (regulador de tensão)
CI-8, CI-10 — 7805 (regulador de tensão)

Diversos:

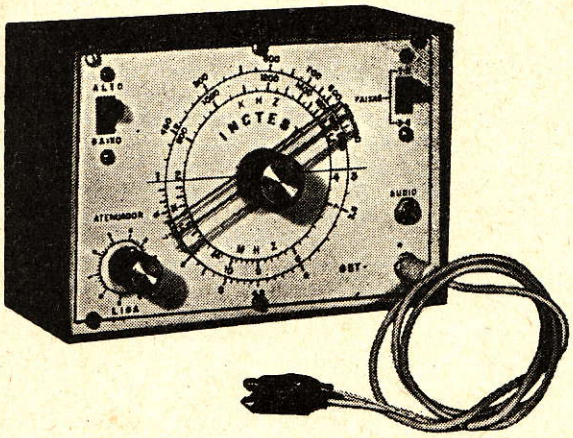
5 conectores BNC
1 lâmpada 110 V
1 fusível 2 A
5 chaves HH simples
4 chaves 1 pólo × 3 posições
transformador
fios, solda, etc.

NOVO VIADUTO COM A MAIS EFICIENTE ILUMINAÇÃO

O novo viaduto de acesso ao Município de Mauá (SP), situado numa área sujeita a neblina durante considerável parte do ano, foi dotado de um moderno sistema de iluminação, que utiliza lâmpadas de sódio de baixa pressão, a fonte de luz de mais alta eficiência atualmente existente. Essas lâmpadas, tipo SOX de 90 watts, produzidas pela Philips, têm baixa luminância que, agregada ao sistema óptico adotado, permite um elevado grau de conforto visual aos usuários, não causando ofuscamento.

O viaduto "Jucelino Kubitschek", de Mauá, tem quatro pistas, divididas duas a duas por uma ilha central que se estende por todos os seus 300 metros de comprimento. A iluminação, em ambos os lados do viaduto, é proporcionada por 180 conjuntos de lâmpadas, embutidas nas muretas laterais, a 80 cm de altura. A colocação das luminárias a baixa altura permite, ao mesmo tempo, boa iluminação e condições ideais de balizamento. E a fonte de luz utilizada é especialmente adequada durante a ocorrência de neblina, pois sua radiação se concentra na cor amarela, em relação à qual o homem tem maior sensibilidade visual.

As luminárias são construídas em chapa de alumínio, com refletores assimétricos também de alumínio de alta pureza, e possuem equipamento auxiliar incorporado e vidro frontal temperado, permitindo elevado rendimento, grande resistência mecânica, facilidade de manutenção e grande durabilidade.



GERADOR DE SINAIS

GST-2

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

Faixas de ondas

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

Alimentação

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

Consumo

Aproximadamente 3 mA.

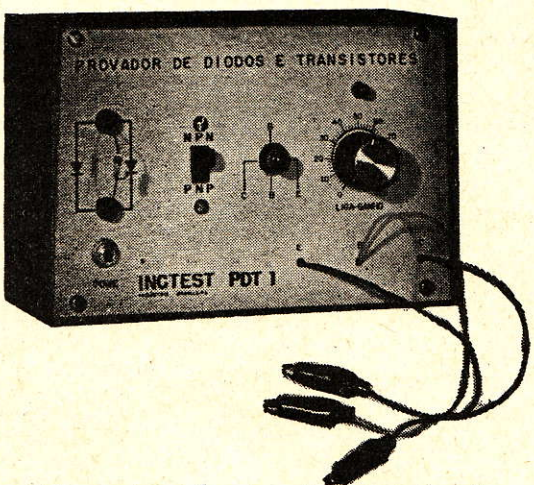
Dimensões

15 × 10 × 8 cm.

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

PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

PDT-2



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

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

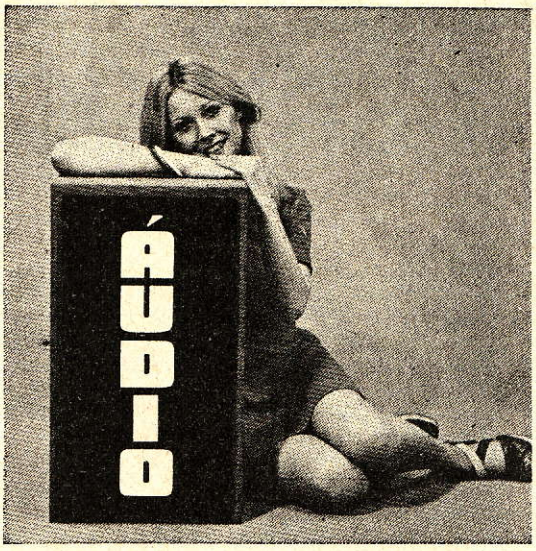
DIMENSÕES: 15 × 10 × 8 cm
PESO: 700 g
ALIMENTAÇÃO: 2 × 1,5 V

Preço: Cr$ 740,00
(+ Cr$ 50,00 de frete)

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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



GRAVAÇÃO E REPRODUÇÃO DO SOM

PARTE II

DIMENSÕES ESPACIAL E TEMPORAL

Amar G. Bose *

Em 1964 criamos um alto-falante cujo som era subjetivamente indistinguível daquele de uma esfera pulsante ideal, som esse que foi simulado com a ajuda de um computador. Mas quando a música foi reproduzida por esse alto-falante, ele apresentou diversas das características de estridência e aspereza que havíamos ouvido nos alto-falantes convencionais. Pode parecer, de início, que após oito anos de pesquisa estávamos de volta ao marco zero, isto é, que havíamos criado um alto-falante com características indesejáveis, como as dos alto-falantes que estudamos no início de nossa pesquisa.

Na realidade, estávamos nesse tempo bem acima de nossa posição em 1956, pois estávamos aptos a enumerar certos fatores como possíveis causas dos sons indesejáveis. A esfera pulsante ideal possui, por definição, resposta plana de freqüência, perfeita resposta a transientes, ausência de distorção de qualquer tipo e radiação omnidirecional. Uma vez que o nosso alto-falante, constituído de um conjunto de 22 radiadores numa esfera, soava identicamente à esfera ideal simulada, sabíamos que os sons indesejáveis produzidos pelo nosso alto-falante não eram causados por resposta de freqüência, resposta a transientes, distorção ou por quaisquer desvios da radiação omnidirecional que o alto-falante deveria ter. Esta constatação foi sem dúvida surpreendente, uma vez que essas quatro características eram tidas como as determinantes da qualidade do som de um alto-falante. Encontrávamo-nos então numa situação na qual essas características estavam literalmente fora de questão, mas a natureza indesejável do som permanecia. Isto marcou a primeira vez que podíamos estabelecer conclusivamente que tentar melhorar a resposta de freqüência, resposta a transientes, distorção ou radiação omnidirecional do nosso alto-falante não traria posteriores benefícios audíveis.

* *Professor de Engenharia Elétrica do M.I.T. (USA)*
(Direitos de publicação cedidos a esta revista por G. A. Boleckis)

Dos experimentos que completamos em 1964 havia uma única conclusão a ser tirada: deveria haver outros parâmetros importantes para a audição e que ainda não haviam sido considerados no projeto de alto-falantes. Em 1965 partimos em busca desses parâmetros.

GRAVAÇÃO BINAURAL

Começamos por estudar o método de gravação e reprodução de som que havia ganho a reputação de ser o mais acurado: o então denominado *método binaural.* As gravações binaurais são feitas com dois microfones colocados nos ouvidos de um modelo de cabeça humana, o qual é posto no auditório de um salão de concertos onde se executa música ao vivo. A reprodução dessa execução é feita reproduzindo-se os sons, gravados dos microfones esquerdo e direito do modelo de cabeça, através de fones nos ouvidos esquerdo e direito do ouvinte. Tenta-se, dessa maneira, duplicar nos ouvidos do ouvinte os sinais acústicos que estavam presentes nos ouvidos do modelo de cabeça durante a execução ao vivo.

Se você teve oportunidade de ouvir boas gravações binaurais, sabe que elas são superiores em muitos aspectos ao som que você possa ter ouvido dos melhores sistemas de alto-falantes. A principal limitação (aliás muito importante) da gravação e reprodução binaural reside no fato de que os sinais nos ouvidos do ouvinte não se alteram com os movimentos da cabeça, como aconteceria com a audição ao vivo. A falha da reprodução binaural em produzir corretamente as alterações do sinal em função do movimento da cabeça é responsável pela sensação, muitas vezes observada, de que a fonte sonora está dentro da cabeça do ouvinte, e não fora dela.

Nosso primeiro grande experimento com a gravação binaural foi feito no "Tanglewood Music Festival", com a cooperação da "Boston Symphony Orchestra". O modelo de cabeça foi colocado no centro da quinta fila (fig. 5) e foram feitas duas trilhas de gravação com os sinais provenientes dos microfones correspondentes aos ouvidos esquerdo e direito. Quando reproduzimos as gravações pudemos evidenciar imediatamente que os sinais binaurais reproduzidos não apresentavam nenhum som áspero ou estridente, como era característico dos alto-falantes.

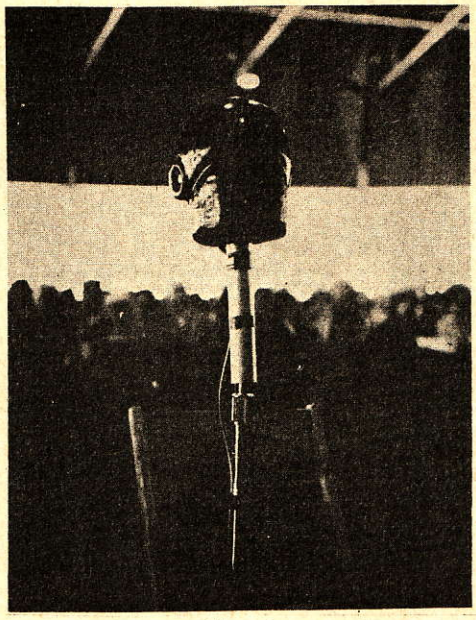


Figura 5

O modelo de cabeça humana usado pelo autor e seus colegas para fazer gravações binaurais no "Tanglewood Music Festival". Os microfones colocados nos "ouvidos" esquerdo e direito da cabeça gravam o total das pressões sonoras que estariam presentes nos ouvidos de um ouvinte real.

O resultado mais significativo do nosso experimento ocorreu quando fizemos a adição dos sinais esquerdo e direito a fim de obtermos um sinal monaural, o qual foi aplicado identicamente a cada um dos ouvidos do ouvinte. Quando este sinal monaural foi reproduzido através dos fones, os sons ásperos surgiram novamente. Diversos músicos e maestros colaboraram conosco nesta experiência de audição binaural/monaural, e os resultados foram sempre os mesmos. De fato, quando um dos maestros de Tanglewood colaborava com nossas experiências, quando comutamos o sinal de binaural para monaural ele retirou os fones e exclamou espantado: "Que é que vocês fizeram? Todas as desgraças da minha Hi-Fi retornaram!"

É importante notar que neste experimento A-B, entre o som binaural e monaural, os parâmetros convencionais, tais como resposta de freqüência, resposta a transientes e distorção dos aparelhos de gravação e reprodução foram mantidos inalterados entre os sinais binaural e mo-

naural, uma vez que o sinal monaural era formado pela simples adição dos dois canais. Este era exatamente o tipo de experimento que desejávamos — um experimento no qual os parâmetros básicos, que já havíamos estudado previamente, permaneceram fixos e novos parâmetros se alteraram. Sem sabermos ainda por que isso aconteceu, estávamos aptos a suprimir pela primeira vez a estridência e os sons "raspados" sem perdermos as propriedades desejáveis da música. Dirigimos então nossa atenção para o sistema binaural e interpretamos os resultados de nosso experimento.

Numa audição ao vivo, as ondas sonoras radiadas pelos instrumentos musicais são refletidas por todas as superfícies do salão de concertos e chegam aos ouvidos do ouvinte provenientes de todas as direções. Consideremos uma onda sonora chegando à cabeça e sendo proveniente de uma determinada direção. Exceto no caso de fontes sonoras exatamente na frente ou atrás do ouvinte, estas ondas chegam a um dos ouvidos antes de chegarem ao outro, uma vez que as distâncias dos percursos aos ouvidos são desiguais. Além disso, dependendo da gama de freqüências do som que chega, o espectro do sinal que resulta desta onda será diferente no ouvido esquerdo e no ouvido direito. As altas freqüências, por exemplo, serão atenuadas à medida que sofrem difração ao redor da cabeça. Assim sendo, vemos que, em geral, existe diferença de tempo e diferença espectral entre os sinais nos dois ouvidos para qualquer direção de chegada das ondas sonoras.

Ao fazermos uma gravação binaural, medimos a pressão no plano do pavilhão de cada ouvido, pressão essa causada pela soma de todas as ondas que chegavam, e tentamos reproduzir essa pressão no ouvido correspondente do ouvinte através de fones. Imagine agora que adicionamos os sinais do canal esquerdo aos do canal direito e o sinal resultante foi introduzido em ambos os fones. O ouvinte recebe o mesmo sinal em cada ouvido. Isto também pode ser conseguido sem fones, simplesmente dirigindo o som de um alto-falante próximo diretamente para a face do ouvinte.

Nosso experimento mostrou que os sinais monaurais produzem sons ásperos e estridentes, típicos dos alto-falantes convencionais, e que quando os sinais nos fones foram transformados em binaurais esses efeitos indesejáveis desapareceram. Isto nos sugeriu fortemente que os efeitos indesejáveis produzidos pelos alto-falantes poderiam estar relacionados com a distribuição dos ângulos segundo os quais o som que eles produzem atingem o ouvinte. De fato, isso sugere que a focalização das ondas sonoras no ouvinte pode ser a causa da estridência, aspereza e outros efeitos não naturais.

Motivados pelos resultados deste experimento binaural, dirigimos o foco de nossa pesquisa aos aspectos espaciais das ondas sonoras que incidem no ouvinte. Conduzimos uma série de experimentos destinados a determinar o efeito que causa na percepção a variação da distribuição dos ângulos das ondas sonoras que incidem no ouvinte. Um de nossos primeiros experimentos deste tipo envolvia a colocação de cinco alto-falantes similares e de radiação direta ao redor do ouvinte; o experimento era conduzido de maneira que o ouvinte sentisse primeiro um alto-falante na sua frente, e a seguir sentisse o som dos cinco alto-falantes ajustados de maneira a criarem o mesmo espectro de freqüências na posição do ouvinte, como havia sido criado por ocasião da experiência com o alto-falante singelo. (Este experimento deve ser feito em um ambiente anecóico). Observamos que as estridências e asperezas indesejáveis, observadas quando da experiência com um único alto-falante, foram significativamente reduzidas quando todos os alto-falantes foram acionados simultaneamente. Este experimento e outros mostraram a importância de se levar ao ouvinte ondas sonoras provenientes de uma ampla distribuição de ângulos.

CAMPOS DIRETOS E REVERBERANTES

Os resultados de diversos experimentos espaciais nos encorajaram a estudar as características das ondas sonoras que in-

cidem no ouvinte em um salão de concertos. Logo descobrimos que já havia uma grande quantidade de informações a respeito desse assunto, resultantes de dezenas de anos de pesquisa em acústica ligada à arquitetura. Embora essa pesquisa tenha sido dirigida para o projeto de grandes ambientes para a execução de música ao vivo, seria de se esperar que um conhecimento da acústica em um desempenho ao vivo pudesse nos trazer valiosas informações para o projeto de sistemas musicais domésticos.

É conveniente dividir-se em duas categorias o som que incide em um ouvinte que se encontre em um salão de concertos: som direto e som reverberante. O som direto é definido como sendo o componente de som que chega aos ouvidos do ouvinte diretamente da fonte — um instrumento musical, por exemplo — sem quaisquer reflexões; é o som que se desloca diretamente do instrumento para o ouvinte. O som reverberante é definido como sendo o som que atinge o ouvinte após uma ou mais reflexões nas superfícies do salão de concertos ou nos objetos nele existentes. Torna-se claro, por essas definições, que o som direto e o som reverberante englobam a totalidade do som que atinge os ouvidos do ouvinte a partir do instrumento musical.

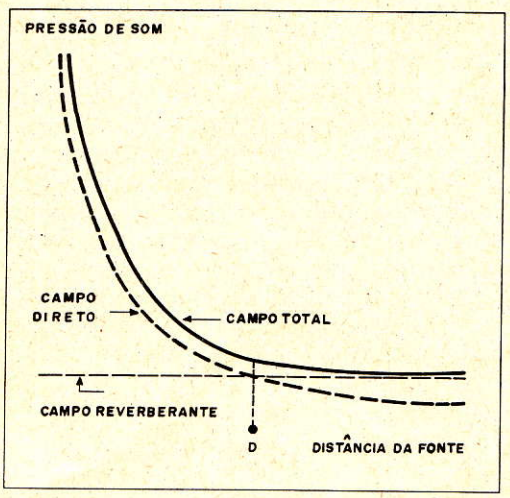


Figura 6

O campo sonoro total e seus componentes diretos e reverberantes.

Consideremos agora, por conveniência de análise, os campos produzidos por uma fonte omnidirecional de som suspensa sobre o palco de um salão de concertos. A pressão do som do campo direto radiado da fonte para o auditório varia inversamente com a distância entre a fonte e um ouvinte, conforme se mostra na figura 6. Esta é a mesma situação que prevaleceria se a fonte e o ouvinte estivessem ao ar livre, onde não houvesse meios do som atingir o ouvinte através de reflexões. Entretanto, a pressão do som do campo reverberante comporta-se de maneira bastante diferente. Exceto para a máxima e mínima local, em freqüências específicas associadas com os modos normais (ressonâncias) do salão, a pressão do som no campo reverberante é essencialmente uniforme, independente da posição na sala, conforme se mostra na figura 5.

As duas curvas revelam alguns aspectos interessantes do campo sonoro total e seus componentes diretos e reverberantes. Note que a uma certa distância da fonte (assinalada pela letra D na ilustração) a pressão do som do campo direto é igual à do som reverberante. A distâncias da fonte inferiores a D, a pressão do som do campo direto predomina e a pressão do som aumenta rapidamente à medida que nos aproximamos da fonte. A distâncias da fonte superiores a D, a pressão do som reverberante predomina e, de fato, a pressão sonora total se torna virtualmente independente da distância da fonte. Você provavelmente deve ter experimentado em sua casa a conseqüência desta curva de pressão sonora total em função da distância se ouviu um rádio, primeiramente com o ouvido próximo ao alto-falante e depois distanciando-se dele vagarosamente. Quando você estava próximo ao alto-falante — a cerca de trinta centímetros — o som era bastante alto (forte); o som ia diminuindo à medida que você se afastava do alto-falante, mas, dependendo do tamanho da sala, depois de você estar a um ou a um e meio metro de distância do alto-falante, o nível do volume permanecia constante à medida que você se deslocava pela sala.

As naturezas espaciais dos campos sonoros nas regiões mais próximas ou mais distantes da fonte que D são muito diferentes. Na região em que predomina o

campo direto, o som obviamente chega aos ouvidos do ouvinte predominantemente de uma direção — a direção da fonte. Mas na região em que predomina o campo reverberante, o som atinge o ouvinte a partir de uma distribuição de ângulos praticamente uniforme, uma vez que o campo reverberante consiste de ondas sonoras refletindo-se de todas as superfícies da sala e de todos os objetos contidos nessa sala. De fato, como nos mostram as curvas da figura 5, à medida que nos deslocamos para maiores distâncias em relação à fonte, a magnitude da pressão sonora direta se torna negligivelmente pequena quando comparada com a do campo reverberante. A distâncias maiores, como essas, a pressão sonora das ondas que incidem em um ouvinte estaria essencialmente no mesmo nível para todos os ângulos — inclusive o ângulo correspondente à direção da fonte, uma vez que a magnitude do campo direto é muito pequena em comparação à do campo reverberante.

Uma outra importante diferença entre o campo nas duas regiões é quanto ao espectro de freqüências. O espectro de freqüências nas proximidades de uma fonte, isto é, na região em que predomina o campo direto, é aquele no qual a fonte radia ao longo do eixo entre ela e o ponto de medição. No campo reverberante, entretanto, o espectro de freqüência está relacionado com a potência acústica total que a fonte radia em todas as direções, uma vez que ela é a potência total representada pelo campo reverberante. (Claramente, as características de absorção da sala entram no espectro do campo reverberante, mas o ponto que desejamos esclarecer aqui é que a potência total radiada a partir da fonte, além da radiação de qualquer eixo em particular, é que cria o espectro do campo reverberante). Tendo examinado algumas das características dos campos direto e reverberante, determinemos em que região estamos localizados quando assistimos a uma execução ao vivo num salão de concertos. Para uma dada fonte sonora, o nível de um campo reverberante altera-se com o volume da sala e com as propriedades acústicas dos materiais na sala. O nível do campo reverberante diminui com o aumento do volume da sala e com o aumento da absorção do som pelas paredes e objetos presentes na sala; e a distância da fonte, na qual as pressões do som do campo direto e reverberante se tornam iguais, torna-se maior. Para fontes omnidirecionais essa distância varia desde 50 centímetros a 1 metro, em pequenas salas, até 6 metros no salão de concertos da Orquestra Sinfônica de Boston. Para fontes direcionais as distâncias são maiores, dependendo do grau de direcionalidade da fonte. O que é claro é que virtualmente toda a audiência, em um salão de concertos, está sentada na região em que predomina o campo reverberante. Assim sendo, os aspectos espectrais do som que incide no ouvinte são aqueles descritos para essa região.

As características físicas do campo sonoro podem, à primeira vista, contradizer as capacidades da percepção humana. Quando consideramos o resultado de que o campo reverberante é dominante no auditório e que ele chega com intensidade virtualmente igual de todas as direções, estamos tentados a concluir que essa situação impediria nossa capacidade de localizar a direção dos instrumentos musicais, ou mesmo a direção do palco onde está a orquestra. Evidentemente, não é esse o caso. Enquanto um instrumento está sendo executado, ele está emitindo continuamente novos sinais acústicos, cada um deles atingindo nossos ouvidos primeiramente através do percurso mais curto e, depois, dezenas de milisegundos mais tarde, chega repetidamente através de diversas reflexões como parte do campo reverberante. Está bem estabelecido que fazemos uso da primeira onda que chega (isto é, o campo direto) para detectar a direção, e que podemos localizar a fonte através dessa primeira onda mesmo que sua pressão sonora esteja bem abaixo da pressão do campo reverberante.

O campo reverberante, embora não contribua em nada para a nossa capacidade de localização, desempenha um importante papel na nossa percepção do timbre da música. Uma vez que o campo reverberante é dominante no salão de concertos, ele determina as relações entre harmônicas e fundamentais e, portanto, o timbre dos instrumentos musicais.

(Ângulos de incidência e efeitos temporais também influem fortemente na nossa percepção do timbre dos instrumentos musicais, mas esses também estão associados com o campo reverberante, além do campo direto).

PROJETO DE ALTO-FALANTES

Nossa motivação original para estudar o campo sonoro em um salão de concertos veio com a gravação binaural, bem como com outros experimentos que indicaram que muitos dos sons ásperos e estridentes, verificados na reprodução de música através de alto-falantes, podem ser devidos ao fato de que os alto-falantes foram projetados para dirigir o som diretamente para o ouvinte, ao invés de dirigi-lo através de uma ampla distribuição de ângulos de incidência. Nosso estudo do salão de concertos revelou que de fato o som chega à cabeça do ouvinte com ângulos de distribuição virtualmente uniformes.

Assim sendo, nosso objetivo deveria ser projetar um alto-falante que radiasse somente uma pequena porção de sua energia diretamente para o ouvinte e distribuir a maior porção de sua radiação pelas paredes da sala de audição, de maneira a criar os padrões espaciais que ocorrem numa audição ao vivo. Experimentando com este conceito, verificamos que excelentes resultados podem ser obtidos empregando-se cerca de 10% em radiação direta ao ouvinte e cerca de 90% em radiação com ângulos de 30° em direção à parede atrás do alto-falante. Em termos de projeto prático, isso foi conseguido com uma caixa com um único alto-falante colocado na frente e quatro alto-falantes similares montados em cada um dos dois painéis traseiros (fig. 7), que formam ângulos de 30° em relação à parede posterior e que funciona agora como a parede do palco, que se encontra atrás dos instrumentos numa audição ao vivo. Uma vez que nos encontramos muito mais próximos do alto-falante do que dos instrumentos num salão de concertos, nosso sistema exigiu u'a maior relação entre o som refletido e o som direto. A pequena quantidade de som direto é tudo o que se requer para a localização.

Sumarizando o que aprendemos em nossa pesquisa:

a) *Multiplicidade de alto-falantes de gama total.* A partir dos experimentos com centelha, descritos na primeira parte deste artigo, aprendemos que é possível produzir música sem coloração audível por distorção, ressonâncias ou irregularidades na resposta a transientes, utilizando-se uma multiplicidade de alto-falantes de gama total.

b) *Som direto e refletido.* De nossos estudos das características espaciais dos campos sonoros, aprendemos que deveríamos projetar alto-falantes de maneira que eles colocassem o ouvinte em um campo predominantemente reverberante por meio do uso de proporções corretas de som direto e refletido.

c) *Critério de potência plana.* Também aprendemos que o espectro de freqüências de um campo reverberante está relacionado com o espectro da potência total radiada pela fonte ou alto-falante.

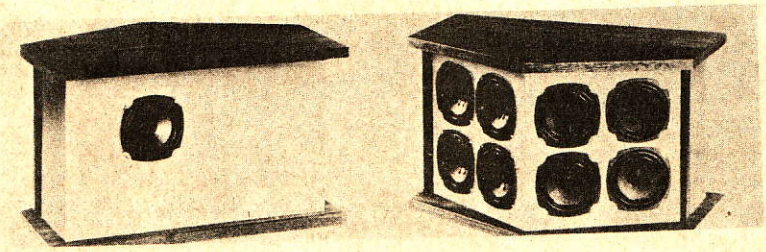


Figura 7

Vista frontal e posterior de um sistema de alto-falantes projetado para radiar a maior parte do som pela parte traseira, que será refletido pela parede que se encontra atrás do conjunto.

Portanto, se desejarmos conseguir o mesmo equilíbrio de freqüências em nossa sala de audição como experimentamos no concerto ao vivo, o alto-falante deve ser projetado para um critério de potência plana, além do critério de resposta plana de freqüências no eixo.

d) *Equalização.* Os alto-falantes não possuem inerentemente o critério de resposta plana de potência, uma vez que eles têm sido tradicionalmente projetados de maneira a se aproximarem da resposta plana de freqüência. Entretanto, com equalização adequada, podemos ajustar o equilíbrio de freqüências dos sinais elétricos aplicados ao alto-falante de maneira que as ondas sonoras que emergem satisfaçam o critério de potência plana. Isto pode ser conseguido com a ajuda de uma rede eletrônica de equalização de freqüência.

Tendo incorporado os resultados de nossa pesquisa no projeto de um sistema de alto-falantes, defrontamo-nos novamente com o problema básico que discutimos na primeira parte deste artigo: não existe medida objetiva para o espaço de sons, e portanto não há um meio objetivo de se dizer se o desempenho de um sistema é superior ao de um outro. A única coisa que pudemos estabelecer foi que, baseados em nossa pesquisa na acústica física e na psico-acústica, cada um dos conceitos de projeto do novo alto-falante deve representar degraus em direção a uma reprodução mais realística da música. Ainda não temos um meio objetivo de predizer se os degraus que já escalamos são muito pequenos ou bastante significativos em relação ao som percebido. A última palavra caberia ao público, que seria o juiz desta questão. Em 1968 foi iniciada a fabricação do alto-falante em pauta, e a aceitação que se seguiu nos indicou que os conceitos envolvidos produziram alterações que o público classificou como melhorias significativas.

OLHANDO MAIS ADIANTE: A REPRODUÇÃO DO SOM...

Para onde iremos, a partir daqui? Já otimizamos todos os parâmetros para a reprodução de música no lar, ou podemos esperar fazer um trabalho significativamente melhor no futuro? Podemos nos sentir compelidos a dizer que evidentemente poderemos fazê-lo melhor no futuro, uma vez que é essa a natureza do progresso. Entretanto, com relação a tarefas específicas, a pesquisa pode (e realmente o faz) levar o estado dos trabalhos a um ponto onde quaisquer esforços adicionais com vistas a essas tarefas específicas resulta apenas em diminutos retornos. Por exemplo, pode-se dizer com segurança que a tecnologia eletrônica levou o estado do projeto de amplificadores a um ponto em que amplificadores bem projetados não introduzem coloração audível nos sinais por eles amplificados. Essa situação não será melhorada no futuro por qualquer técnica. Mas o progresso poderá nos proporcionar amplificadores com menores dimensões, menor peso, menor consumo de energia e, possivelmente, menor custo.

Nossa resposta à questão, "Poderemos esperar, para o futuro, melhor reprodução de música no lar?", é um sonoro SIM. Pensamos que os próximos cinco ou dez anos irão nos trazer uma reprodução de música no lar muito melhor, mas é possível que essas melhorias venham por caminhos muito diferentes daqueles que possamos imaginar.

Olhando-se para o que já foi conseguido e para o que falta conseguir, torna-se conveniente, bem como acurado, organizar o problema em três grupos:

x) *Problemas espectrais,* sob os quais incluimos, por definição, os tópicos de resposta de freqüência, distorção e resposta a transientes.

y) *Problemas espaciais:* a distribuição dos ângulos de incidência do som no ouvinte. Isto não deve ser confundido com a localização do som pelo ouvinte, o que pode ser afetado pelo equilíbrio dos canais estéreo durante o processo de gravação. Estamos aqui envolvidos em considerações geométricas relacionadas com os alto-falantes, a sala e o ouvinte.

z) *Problemas temporais:* aqueles concernentes às características ambientais que nos possibilitam distinguir a acústica de um vasto salão daquela de uma pe-

quena sala. Fazemos essa distinção usando primariamente as características dos sinais musicais, que são melhor descritos no domínio do tempo, como veremos.

Consideremos primeiro os problemas da reprodução do som. Os resultados do experimento que simulou a esfera pulsante ideal são suficientes para nos assegurarem que os problemas espectrais do projeto de alto-falantes já estão firmes em nossas mãos. Tal experimento nos mostrou que através da técnica de multiplicidade de alto-falantes de gama total, e equalização, podemos reduzir os problemas na categoria espectral a um ponto abaixo do limiar de audição. Em aplicações práticas, podemos esperar continuar a ter pequenas melhorias devido à minimização das tolerâncias nas unidades de produção, mas no nível de pesquisa os problemas espectrais podem ser considerados como resolvidos.

Ainda há lugar para significativas melhorias nas características espaciais dos sistemas musicais domésticos. Afinal, ficamos bastante satisfeitos quando conseguimos quaisquer resultados decentes quando tentamos reproduzir o som de uma orquestra de 70 figuras, gravado num salão de concertos, através de dois alto-falantes em nossa sala de estar. Ainda não podemos esperar obter maiores melhorias nas características espaciais de um alto-falante do tipo desenvolvido em nossa pesquisa. A espécie de melhoria espacial necessária deve ser produzida por uma enorme superfície radiante que cubra a parede frontal de uma sala e também parte das paredes laterais, a fim de produzir a sensação do som proveniente de um palco de 15 metros. Este transdutor impraticável pode ser substituído, com resultados satisfatórios, por um segundo par de alto-falantes contra as paredes laterais da sala formando um ângulo de 30° a 45° na frente do ouvinte (fig. 8). Assim, esperamos que maiores melhorias nos aspectos espaciais da reprodução musical venham do uso de alto-falantes adicionais, ao invés do aprimoramento do projeto de alto-falantes individuais.

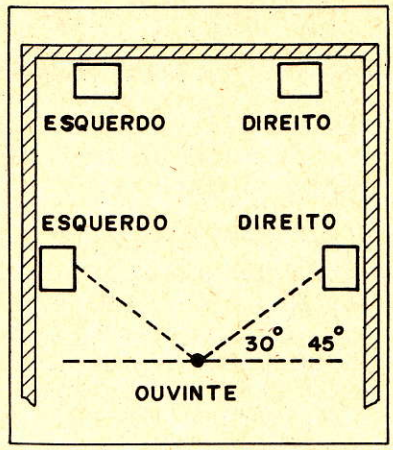


Figura 8

U'a maneira de simular a sensação de som emanado de um grande palco, sem se ter uma superfície sonora radiante em todas as paredes da sala. Cada canal estéreo excita dois alto-falantes.

Os problemas temporais oferecem a maior oportunidade para a melhoria da reprodução de música. Como veremos, os parâmetros temporais não estão sob o controle do projetista do alto-falante. Porém, eles podem ser afetados por canais adicionais de informação e processamentos de sinais ainda a serem desenvolvidos.

Para entender os parâmetros temporais, consideremos o seguinte experimento. Imagine que você está com os olhos vendados e é introduzido num salão de concertos e depois numa sala muito menor. Em cada caso você foi convidado a falar ou a ouvir a execução de um instrumento ao vivo. Você facilmente estaria apto a dizer qual era o salão de concertos e qual a pequena sala. Diz-se algumas vezes que a distinção é feita com base no maior tempo de reverberação do salão de concertos. Embora você certamente perceba isso, ele não é o fator dominante que lhe possibilita julgar o tamanho de uma sala. Banheiros azulejados, com dimensões de apenas 4 a 6 metros, possuem muitas vezes tempos de reverberação significantemente maiores que os tempos de reverberação de salões de concerto, embora você esteja consciente de que está em um ambiente pequeno se for levado de olhos vendados a um banheiro. Daí deduzimos que os tempos *entre* as reflexões do som são parâmetros mais significativos para que se sinta o tamanho de uma sala. E o tempo médio entre reflexões em um grande salão de concertos é uma ordem de magnitude superior ao

daquele de uma sala de estar média. Isto aponta para um significante problema dos sistemas musicais domésticos que tentam apresentar um desempenho que se aproxime ao de um salão de concertos. Todos os sons emitidos pelos alto-falantes na sala ricocheteiam em seu interior com um tempo médio entre reflexões da ordem de apenas 7 a 12 ms, dependendo do tamanho da sala. Assim sendo, não podemos esperar que nenhum par de alto-falantes estéreo, localizado numa sala de estar, proporcione as sensações temporais que são tão importantes numa execução ao vivo.

Em pequena quantidade, alguma sensação de reverberação pode ser introduzida nas gravações. Entretanto, essa técnica tem um efeito muito limitado, pois quando o som reverberante é emitido do mesmo local que o som original, e quando ele se reflete nas paredes e móveis de uma pequena sala juntamente com o som original, o resultado tende a ser uma perda de definição e outros efeitos desagradáveis muito antes que a quantidade de reverberação adicionada na gravação se torne comparável àquela experimentada na execução ao vivo. Para se conseguir com sucesso a impressão auditiva de se estar numa grande sala, quando na realidade se encontra numa sala pequena, parece-nos que seria necessário empregar alto-falantes localizados na parte posterior da sala de audição e excitar esses alto-falantes com sinais que proporcionem ao ouvinte algumas das sensações que ele teria com as ondas sonoras que se refletem nas paredes laterais e posteriores do salão de concertos. Os sinais que são alimentados nesses alto-falantes adicionais serão diferentes daqueles que alimentam os dois canais estéreo frontais. Cada sinal diferente deve ser amplificado por um canal adicional do sistema de reprodução de música.

Isso não significa que os sinais apropriados para serem aplicados a esses canais adicionais sejam gravações efetuadas no salão de concertos. Tais gravações apresentariam a reverberação do salão, bem como da sala de audição e conduziriam a resultados indesejáveis.

Fundamentalmente, parece-nos que toda informação necessária para derivar os sinais para os canais adicionais encontra-se na gravação estéreo normal. Para atingir os resultados que desejamos, gravamos os sinais próximo à orquestra, como é feito em muitas das técnicas normais de gravação estéreo, e processamos esses sinais de tal maneira que, quando eles sejam reproduzidos nos canais adicionais em uma pequena sala, produzam algumas das sensações que se experimenta num grande salão de concertos. Ainda não é certo que isso possa ser conseguido, mas com base em algumas pesquisas que já efetuamos, o prognóstico é bom. Neste ponto no tempo, o processamento do sinal requereria mais equipamentos no lar do que atualmente é possível. Entretanto, com o rápido desenvolvimento dos circuitos integrados, não seria surpresa se os processadores de sinal para a derivação dos canais adicionais fossem viáveis dentro de poucos anos no tamanho e preço dos receptores atuais.

Um sistema de aplicar canais adicionais na reprodução doméstica de música é conhecido comercialmente como som quadrafônico. Embora os princípios gerais de canais adicionais tenham excelentes perspectivas, a prática presente deixa muito a desejar. Existem atualmente vários sistemas utilizando os métodos de matriciação, os quais tentam combinar quatro canais em dois para transmissão ou gravação e recuperá-los no receptor, o qual também sintetiza quatro canais a partir dos dois canais de uma transmissão ou gravação estéreo normal. O problema de compressão de quatro canais de informação em dois, sem aumentar a largura de faixa ou gama dinâmica dos canais existentes, é análogo aos problemas enfrentados há vinte e cinco anos, quando a informação adicional requerida para a televisão a cores foi incluída com sucesso na largura de faixa previamente utilizada apenas para transmissão em branco e preto. A diferença é que a intensidade e a competência da pesquisa aplicada para resolver os problemas da televisão a cores foi bem maior que aquelas que têm sido aplicadas na indústria de áudio no problema do som quadrafônico. Pode-se dizer com segurança que nenhum dos métodos de matriz existentes estão bem fundamentados do ponto de vista técnico, e

que seus desempenhos são consistentes com o nível de seus desenvolvimentos técnicos. O som quadrafônico, de acordo com a técnica atual, é um exemplo vivo do perigo de se permitir aos departamentos de comercialização estabelecer padrões de tecnologia baseados apenas nos primeiros esforços dos engenheiros. Se as pressões da indústria resultarem na aceitação pela "Federal Communications Comission" dos presentes métodos de matriciação, os grandes benefícios potenciais existentes nos sistemas musicais de canais múltiplos poderão nunca ser atingidos.

Pelo lado positivo, suponho que se possa pensar que os sistemas quadrafônicos existentes possuem um papel que, seja o que for que eles produzam, é suficiente no julgamento do consumidor para justificar uma compra. Em conexão com isso, devemos sempre manter a mente aberta em relação aos objetivos de qualquer meio de entretenimento. Enquanto a maioria do nosso trabalho tem sido dedicada à reprodução mais acurada das sensações de uma audição ao vivo, existem certamente buscas válidas, as quais simplesmente criam efeitos interessantes com a esperança de que artistas aprendam a usar estes novos sistemas da mesma forma que eles possam aprender a usar novos instrumentos.

...E GRAVAÇÃO

Olhando para o futuro dos sistemas musicais domésticos, devemos também considerar as técnicas de gravação. Os problemas caem em duas categorias: limitações de equipamento e limitações do campo acústico no ambiente de gravação.

Com respeito às limitações de equipamento, o problema mais saliente é o da gama dinâmica, o qual se manifesta como o nível de ruído que se torna óbvio quando as passagens musicais se apresentam em baixo nível. A menor quantidade de chiado audível em uma gravação, por exemplo, prejudica marcantemente o realismo da reprodução. Em situações de pesquisa, nas quais poucas cópias de fita são feitas do original, e onde medidas especiais podem ser tomadas para a finalidade do experimento, é possível fazer-se gravações que sejam relativamente livres de ruído. A comparação dessas gravações com a maioria das gravações comerciais é um tanto impressionante: a eliminação do ruído tem um efeito no ouvinte maior do que seria de se esperar considerando-se a pequena quantidade do ruído presente nas gravações comerciais. Está havendo progresso: o nível de ruído nas gravações comerciais está sendo reduzido. Nos últimos anos temos visto uma grande melhoria nas fitas magnéticas, bem como o desenvolvimento de dois eficientes sistemas para compressão de ruído durante a gravação. Se o progresso prosseguir nessa direção poderemos testemunhar a eliminação do problema nesta década.

Os problemas na gravação que estão associados com os campos acústicos são

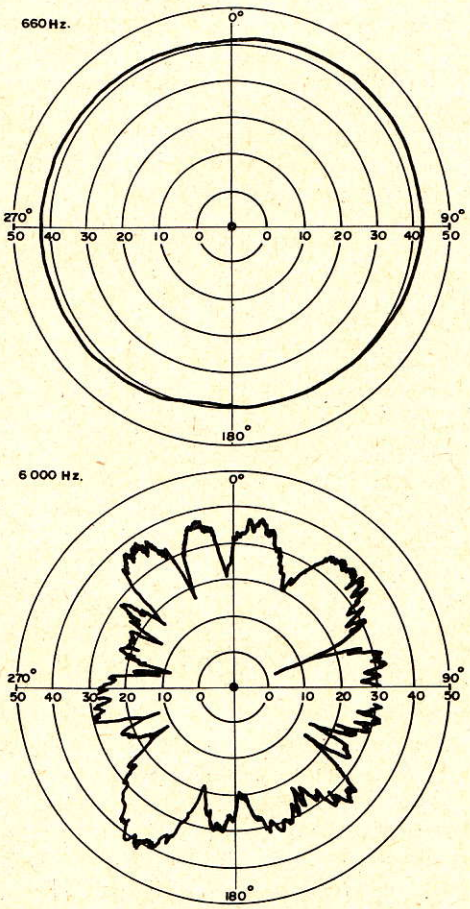


Figura 9

Padrões de radiação da corda Sol de um violino (660 Hz; padrão superior) e a 9.ª harmônica dessa nota (6 000 Hz; padrão inferior).

bem maiores e requerem uma pesquisa significativa. Vejamos rapidamente um desses problemas: a gravação de um solo de violino. Como no caso com vários instrumentos musicais, o padrão polar (uma plotação do nível de pressão sonora versus direção de radiação) da radiação acústica do violino torna-se bastante complexo à medida que o comprimento de onda do som se torna pequeno em comparação ao tamanho do instrumento. Os padrões polares para 660 Hz (a 4.ª corda do violino em aberto) e 6 000 Hz (a 9.ª harmônica da nota Sol da 4.ª corda do violino) são mostrados na figura 9. Lembre-se de que o espectro de freqüência do campo reverberante está mais relacionado com o espectro de freqüência da potência total radiada pela fonte acústica do que o equilíbrio de freqüência em qualquer um dos eixos de radiação. A fim de se determinar a potência total radiada pelo violino em 6 000 Hz, seria necessário integrar uma série de padrões polares do tipo mostrado na figura 9, cada um deles representando a radiação em um plano, até que tenhamos abrangido uma superfície esférica com o violino no seu centro.

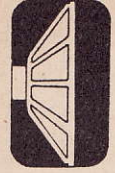
Se colocarmos um microfone de gravação suficientemente próximo ao violino, de maneira a estar predominantemente no campo direto, veremos pela plotação polar que o nível de pressão sonora captado pelo microfone poderia facilmente variar de 20 dB, dependendo de sua posição. Por exemplo, se o microfone estiver localizado numa posição correspondente a 90° na plotação de 6 000 Hz, o nível de pressão de som será 20 dB maior que o nível de pressão de som que o microfone captaria se estivesse localizado a um ângulo de 70°. Nas outras freqüências, a situação é bastante diferente. Por exemplo, podemos ver no padrão polar para 660 Hz que os ângulos de 70° e 90° mantêm essencialmente a mesma pressão de som. Evidentemente, não podemos esperar encontrar qualquer ângulo para a localização do microfone que mantenha em todas as freqüências um sinal proporcional à potência total radiada naquela freqüência pelo violino. Em outras palavras, quando o microfone é localizado suficientemente próximo ao violino, de maneira a estar predominantemente no campo direto, ele não captará o equilíbrio espectral do campo reverberante que experimentamos quando estamos num salão de concertos. Ao contrário, ele captará o equilíbrio de freqüências proporcional ao raio do padrão polar em cada uma das diferentes freqüências para o ângulo da posição do microfone.

A solução para esse problema não consiste simplesmente em remover o microfone para o campo reverberante, porque gravando nesse local encontraremos todos os modos normais do ambiente de gravação, os quais, quando reproduzidos através de um segundo conjunto de modos normais (aqueles da sala de audição), produzem um "som de barril", o que é totalmente inaceitável.

O engenheiro de gravação encontra-se realmente entre dois limites indesejáveis. Se ele colocar o microfone próximo ao executante no campo direto, ele captará um equilíbrio espectral que é criticamente dependente da posição do microfone, e que não é o desejado equilíbrio do campo reverberante. Mas se ele, procurando evitar esse problema, mover o microfone mais para longe no campo reverberante, encontrará o problema do modo normal.

É interessante notar que, sem conhecer a natureza da tecnologia envolvida, a maioria dos engenheiros de gravação geralmente coloca seus microfones a uma distância (quando normalizado para características de direcionalidade de microfone) do executante que está próxima daquela na qual os níveis dos campos direto e reverberante são iguais. Desta forma, o espectro da gravação é influenciado da mesma maneira pelo espectro do campo reverberante, sem sofrer grandes influências dos modos normais.

Isto representa um bom compromisso entre más alternativas. Nós gostaríamos de poder gravar de u'a maneira tal que captássemos o espectro da potência acústica total radiada pelo executante, inalterada pelos modos normais do ambiente de gravação. Estamos estudando atualmente as possibilidades de projetar ambientes acústicos que nos levem a essa direção. Não nos surpreenderíamos se encontrássemos essas gravações do futuro feitas em ambientes cuja configuração



atuasse como "lentes acústicas" de maneira a focalizar a potência radiada, e que essas gravações fossem introduzidas em computadores, os quais processariam os sinais de maneira que, quando eles fossem reproduzidos no ambiente doméstico, produzissem uma razoável sensação do grande ambiente da execução ao vivo.

Em síntese, nossas predições para o futuro:

α) O estado da arte em componentes de Hi-Fi é tal que, com exceção da gama dinâmica nas gravações, não podemos esperar maiores melhorias no desempenho dos componentes individuais. A evolução dos componentes será em confiabilidade, tamanho, peso e custo.

β) Esperamos dramáticas melhorias no desempenho global dos sistemas musicais domésticos, mas cremos que elas virão através do desenvolvimento de sistemas, ao invés do desenvolvimento de componentes. Por desenvolvimento de sistemas queremos significar aquele desenvolvimento que considera todo o sistema, desde a gravação até a reprodução, que desenvolve apropriadamente o processamento do sinal, utilizando componentes existentes, ou versões modificadas deles, como blocos de construção para sintetizar novos e notavelmente superiores sistemas musicais. Esse é exatamente o curso que a indústria eletrônica tem seguido. Primeiro foram desenvolvidos os elementos individuais de circuito; a seguir os circuitos foram sintetizados e agora o desenvolvimento de sistemas combinou esses blocos de desenvolvimento de circuitos para completar sistemas de alto desempenho em todos os setores, desde o controle de processamento industrial até os sistemas de orientação para veículos espaciais. A indústria de Hi-Fi está agora pronta para o desenvolvimento de sistemas. Minha profissão habituou-me a passar tarefas de casa na conclusão das apresentações. Esta tarefa é mais leve do que foi a apresentação e é tediosamente apropriada: leia "The Emperor's New Clothes", de Hans Christian Anderson, e substitua "Hi-Fi" por "clothes". Na conclusão dessa tarefa você terá uma boa imagem do muito dos esforços de "desenvolvimento" e "avaliação" que caracterizam o campo da Hi-Fi. Mas com um pouco de sorte nós estaremos em um ponto decisivo no qual veremos mais pesquisas sérias e o conseqüente progresso. Com o risco de estar errado, deixem-me concluir com a predição que eu julgo permeada de esperança. Se a pesquisa produzir os frutos que creio possíveis, o sistema musical doméstico do futuro trará a muitos uma apreciação da música de maneira inimaginável atualmente.

Ω

ASSINE
REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

PRODUTOS INCTEST - PRODUTOS MALITRON - VÁLVULAS



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

SOM - CASSETES - CIRCUITOS IMPRESSOS - SOLDAS BEST

INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA:

FOTOCOLORÍMETRO

Adolfo Toyomaro Ichiki

CONCLUSÃO

DIAGRAMA ÓPTICO DO FOTOCOLORÍMETRO

Na figura 6 damos o diagrama óptico do fotocolorímetro. Como fonte luminosa empregamos uma lâmpada incandescente de tungstênio, de 12 V, 21 W, com filamento retilíneo. A fonte que alimenta a lâmpada deve ser estabilizada, para evitar flutuações nas emissões de energia.

Na parte óptica temos a lente condensadora, que concentra o feixe luminoso, aumentando a energia do raio incidente. O raio luminoso passa através da fenda e atinge a lente que paraleliza o feixe luminoso antes de incidir sobre o filtro. Após o filtro existe uma fenda de saída que diminui a banda. O feixe atravessa a solução sob análise e a parcela emergente (não absorvida) é captada pelo detector de selênio, ou foto-transistor. A luz que analisa a solução está em foco, na cubeta, ou um pouco antes.

O filtro que empregamos é um filtro de interferência contínuo, mas podemos empregar filtros de vidro. A mudança do filtro é feita através de botões ou alavancas no painel.

As fendas usadas são fixas, com abertura de 0,5 a 1,0 mm de largura, com al-

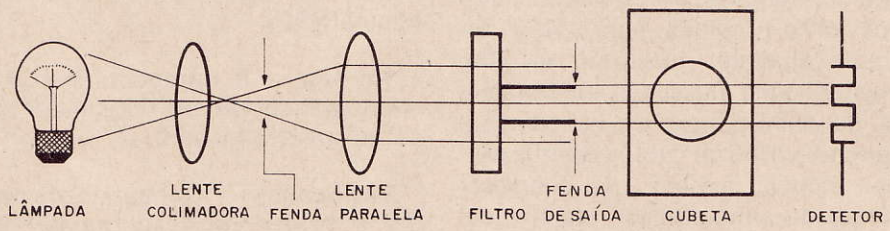


Figura 6

Diagrama óptico do fotocolorímetro.

tura de 10 a 15 mm. Nos colorímetros não há necessidade de uma boa resolução, como num espectrofotômetro. Por isso mesmo não se emprega fenda variável, que é mais onerosa devido ao emprego de maior número de peças, dimensões maiores, tecnologia mais sofisticada, mecânica de precisão, etc.

A banda de comprimentos de onda é limitada quando são empregados filtros de vidro ou de interferência.

As curvas de absorção verdadeira não podem ser obtidas; além disso, a Lei de Beer não é obedecida, portanto a absorção varia em função da concentração e o pior é que varia de aparelho para aparelho. O usuário terá que levantar uma curva padrão para o aparelho a partir de uma solução conhecida.

A repetibilidade do fotocolorímetro também não é boa.

CIRCUITO ELETRÔNICO

O circuito eletrônico empregado no fotocolorímetro é constituído pelo amplificador e pela fonte de alimentação. No amplificador empregamos um circuito com foto-transistor. Por economia vamos empregar apenas um estágio amplificador (fig. 7-A); entretanto, este circuito não é muito interessante, pois seu ajuste de ganho, isto é, o ajuste de 100%, é feito pela variação do ganho do operacional. O ajuste de 0% também é feito no mesmo operacional, o que acarreta um desajuste do 0% quando se efetua a calibração dos 100%. Devemos por isso reajustar tanto o 0% quanto os 100% pelo menos duas vezes.

No circuito (fig. 7-B) eliminamos praticamente este tipo de problema. O ajuste de 100% é feito pela limitação da corrente máxima do galvanômetro.

Fonte de alimentação — Devemos empregar uma fonte regulada, para evitar flutuações, pois qualquer flutuação na lâmpada acarretará uma flutuação indesejável na leitura de absorbância ou de transmitância. Podemos utilizar um estabilizador CA ou uma solução melhor, que é empregar uma fonte de alimentação estabilizada. A opção é a segunda, pois é mais econômica, é menor e possibilita uma estabilização melhor, embora apresente o inconveniente de dissipar muito calor. Na figura 7-B damos o circuito regulador série utilizando um amplificador diferencial como comparador.

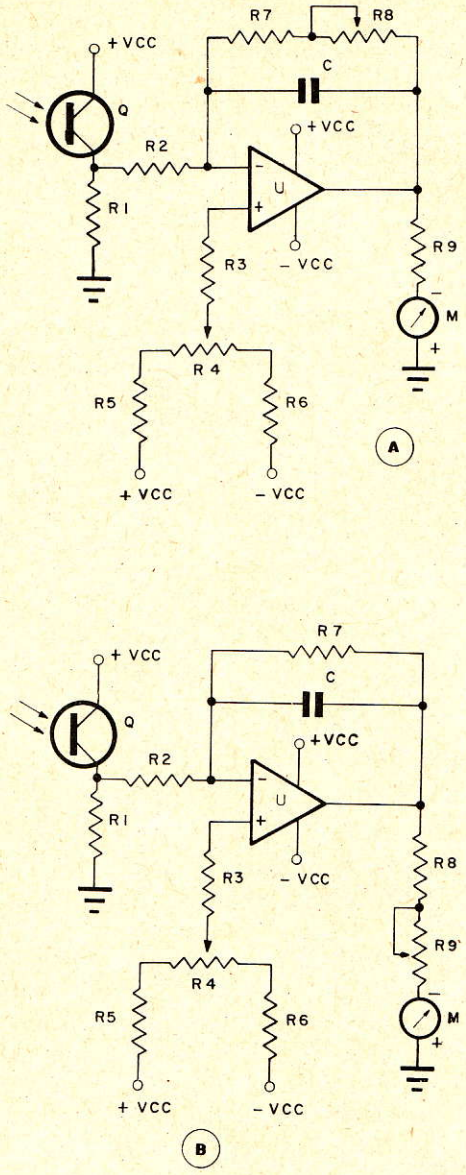


Figura 7

Circuitos amplificadores.

Na figura 8 apresentamos o diagrama esquemático de um regulador de tensão série constituído de:

Retificador — Composto de transformador e diodos retificadores (D1 e D2) que retificam em onda completa. O capacitor C1 trabalha como um filtro capacitivo em paralelo (capacitor na entrada).

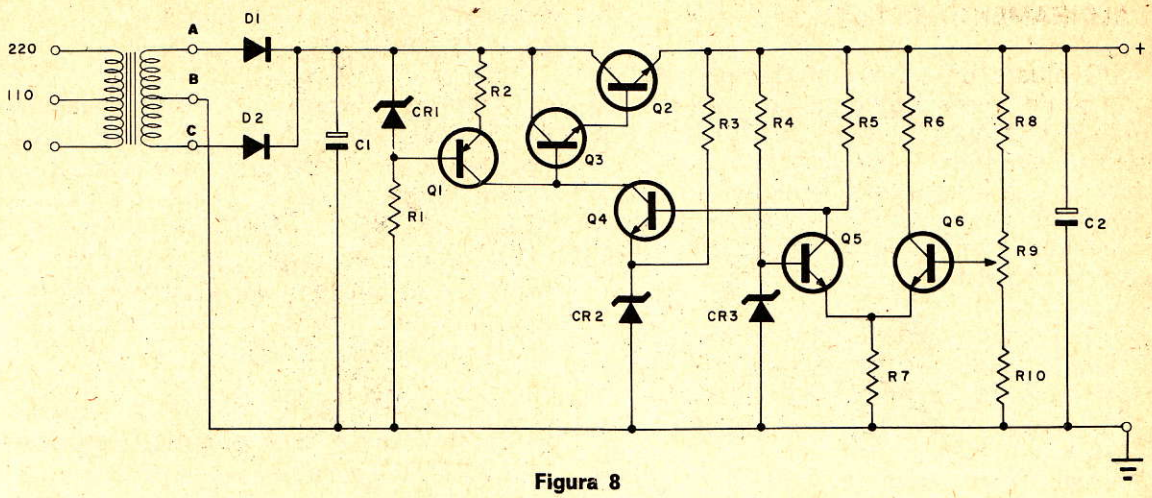


Figura 8

Diagrama esquemático da fonte de tensão positiva, com regulador série.

Pré-regulador — O circuito pré-regulador é constituído por Q1 e CR1 e, obviamente, por R1 e R2. É um pré-regulador de tensão.

Regulador série — Os transistores de potência Q2 e Q3, montados em Darlington, funcionam como regulador série. Eles devem ser instalados em radiadores de calor.

Amplificador CC — Q4 e CR2 formam o amplificador CC de etapa singela. O resistor R3 limita a corrente que circula pelo diodo zener CR2.

Comparador — O amplificador diferencial faz a comparação entre a referência dada pelo diodo zener CR3 e a tensão de saída obtida através do divisor de tensão formado por R8, R9 e R10. O diferencial polariza o amplificador CC que controla a corrente do Darlington, fazendo a regulagem automática do sinal de saída.

Esta análise corresponde à fonte positiva, mas a fonte negativa funciona da mesma maneira. Na fonte negativa não colocamos transistor de potência porque a alimentação da lâmpada é feita somente pela fonte positiva, enquanto que a fonte negativa é destinada apenas à polarização e alimentação do circuito eletrônico. Na figura 9 temos o diagrama esquemático da fonte negativa.

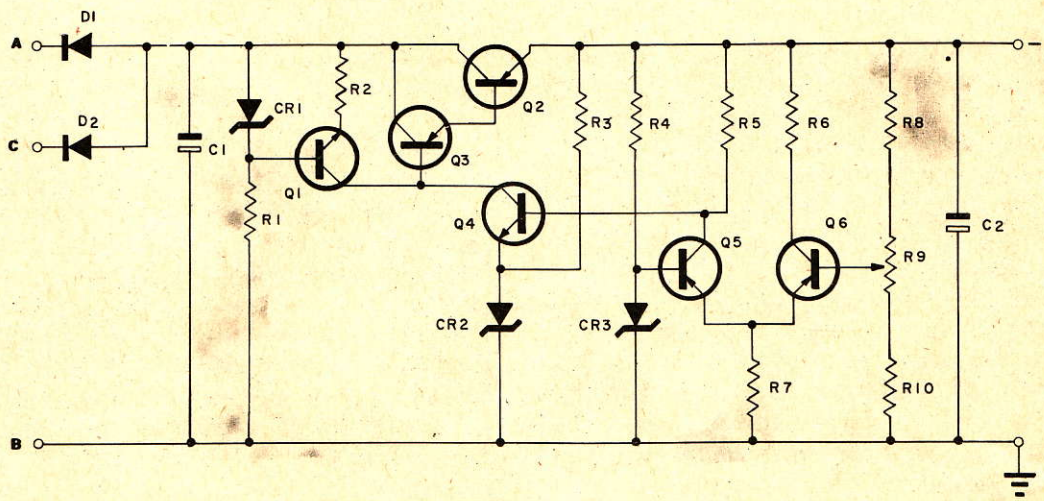


Figura 9

Diagrama esquemático da fonte de tensão negativa, com regulador série.

ALINHAMENTO ÓPTICO

O ajuste do feixe luminoso é feito, na faixa do verde, próximo aos 536 nm, de modo que num anteparo branco colocado no compartimento de amostra possamos verificar a imagem do filamento ou o foco do feixe luminoso. Feito o ajuste do foco devemos fixar todas as partes móveis do sistema óptico.

O ajuste do comprimento de onda é feito entre a escala e o filtro, quando empregamos o filtro de interferência contínuo. O procedimento que se deve seguir é selecionar um comprimento de onda bem definido como o amarelo, vermelho ou azul, por meio visual ou com o auxílio de filtros padrão. Uma vez fixada a escala o fotocolorímetro terá calibrada toda a faixa de comprimento de onda. Este ajuste, ou melhor, a calibração do comprimento de onda, é um ajuste mecânico. Terminado o ajuste do feixe luminoso, alinhado todo o sistema óptico e posicionada corretamente a escala em relação ao filtro contínuo, a parte óptica do colorímetro está calibrada e em condições de funcionar.

CALIBRAÇÃO ELETRÔNICA

Fonte de alimentação

Calibrar as duas tensões (+VCC e −VCC) para 15 V e verificar a ondulação ("ripple") e a estabilização.

Amplificador

Verificar se o amplificador está funcionando; se estiver, então ajustar a corrente de escuro, bloqueando o feixe luminoso incidente sobre o foto-transistor. O ajuste da corrente de escuro é feito através do potenciômetro R4 da figura 7. Ajustada a corrente de escuro, isto é, o 0 de transmitância, deveremos regular a corrente de fundo de escala, ou seja, 100% de transmitância. Este ajuste é feito por meio de R8 da figura 7-A ou através de R9 da figura 7-B. Devemos sempre verificar se tanto o ajuste de 0% quanto o ajuste de 100% de transmitância são possíveis em todo o espectro de operação do colorímetro. Normalmente isto acontece se em ambos os extremos forem possíveis. A verificação é feita com uma solução padrão.

VERIFICAÇÃO DO APARELHO COM O PADRÃO

Conforme dissemos, o fotocolorímetro não obedece à Lei de Beer e varia com a concentração. Entretanto, seu comportamento com o mesmo padrão permanece quase inalterado. O padrão não precisa ser necessariamente uma solução; pode ser um filtro conhecido. Normalmente empregamos filtros padrão de Holmium ou Dymium, ou um outro qualquer.

A verificação de rotina é feita normalmente com um padrão do próprio usuário, que se baseia numa curva levantada anteriormente.

O ajuste que o operador deve realizar antes de fazer uma leitura é o ajuste de 0% e de 100% de transmitância, com água destilada, para um determinado comprimento de onda. Feito este ajuste retiramos a água e colocamos em seu lugar, no compartimento de amostra, a solução desconhecida (problema). Se forem necessárias diversas leituras em diversos comprimentos de onda, deveremos proceder conforme a explicação anterior toda vez que mudarmos o comprimento de onda.

Se estivermos empregando um fotocolorímetro com filtros não contínuos, deveremos também fazer esses ajustes em todos eles. Algumas vezes os analistas precisam analisar num determinado comprimento de onda; neste caso, pode-se ajustar apenas uma vez e, esporadicamente, verificar se o 0% e o 100% não se deslocaram.

Para levantarmos a curva padrão de um colorímetro procedemos conforme a explicação acima para uma determinada solução, ou melhor, para um padrão, em todos os comprimentos de onda do espectro.

A lâmpada de tungstênio requer um tempo de aquecimento de cerca de 5 minutos para atingir a máxima emissão ("warm-up time"). Algumas lâmpadas podem gastar de 15 a 60 minutos para a estabilização completa. A parte eletrônica não requer pré-aquecimento, pois é totalmente de estado sólido.

Ω

grande sortimento

- Aparelhos de recepção e transmissão
- 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
- Potenciômetros
- Alto-falantes
- Caixas de freqüência modulada
- Kits de amplificadores M-320 e M-350
- Amplificadores
- Gravadores
- Auto-amplificador stéreo
- Gerador de freqüência modulada
- Fitas virgens e gravadas
- Agulhas e cristais
- Cápsulas magnéticas
- Máquinas fotográficas
- 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"

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

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

INTERRUPTOR CREPUSCULAR - IDIM-KIT 02.	Cr$	814,00
REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ - IDIM-KIT 03-A - Aparelho muito interessante, para redes de 220 V. (Ver detalhes na Revista nº 319).	Cr$	656,00
TACÔMETRO - IDIM-KIT 04 - Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibração (ver detalhes na Revista nº 325).	Cr$	945,00
LUZES PSICODÉLICAS - IDIM-KIT 05 - Seu baile ficará mais "incrementado", com "aquele" efeito de luzes (ver detalhes na Revista nº 320). Para redes de 110 V.	Cr$	591,00
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL - IDIM-KIT 07.	Cr$	588,00
LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) - IDIM-KIT 08.	Cr$	981,00
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA - IDIM-KIT 09	Cr$	1.145,00
AMPLIFICADOR 10 W (110 V) - IDIM-KIT 11.	Cr$	438,00
AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) - IDIM-KIT 12.	Cr$	600,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) - IDIM-KI 13	Cr$	471,00
MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V) - IDIM-KIT 15.	Cr$	862,00

DESPESA DE FRETE Cr$ 40,00

APARELHOS MONTADOS

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

PREÇO: Cr$ 535,00
FRETE: Cr$ 40,00

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

PREÇO: Cr$ 2.985,00
FRETE: Cr$ 70,00

Atendemos também pelo reembolso postal

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

Novo Sistema Modular para Calibração de Receptores de Comunicações e de Navegação

A. M. RUDKIN *

A despeito de profecias em contrário, a utilização das bandas de freqüência de LF, MF, HF e canais baixos de VHF, para fins de comunicações e navegação, não dá mostras de declínio; mesmo o advento das comunicações por satélite poucos efeitos produziu. Assim, a procura de instrumentos de calibração para receptores utilizados nessas bandas prossegue sem cessar por parte de oficinas, laboratórios e linhas de produção. Neste artigo se descreve uma solução modular de baixo preço que satisfaz estas exigências: um novo modelo portátil de gerador de sinais que abrange toda a gama de freqüências de 10 kHz a 120 MHz; e uma escolha de duas unidades que a ele podem ser ligadas por meio de contactos de encaixe e que o convertem, ou num sintetizador manual de 1 parte em 10^6, ou num instrumento modulador de impulsos destinado a ensaiar sistemas modernos de radar.

As bandas mais baixas de freqüências de comunicações, ou sejam, as inferiores a 120 MHz, continuam sobrecarregadas como sempre. Os canais mais baixos de VHF, por exemplo, são utilizados por estações de rádio de redes nacionais de FM e, em alguns países, por serviços de urgência, como a polícia, as corporações de combate ao fogo e os serviços de ambulâncias. Tanto a banda de HF como os canais baixos de VHF estão ocupados com o movimento de comunicações militares e comerciais, e as possibilidades são de que continuem a estar assim ocupados. A série "Clansman" de equipamento militar de comunicações, recentemente adotada pela OTAN, por exemplo, inclui unidades para funcionamento em HF e em canais baixos de VHF. As bandas de LF e MF são usadas, evidentemente, por estações de rádio das redes nacionais e pelos sistemas de navegação utilizados em navios e aviões.

Os progressos alcançados durante os últimos 20 anos no domínio da tecnologia de semicondutores permitiram melhorar o funcionamento dos receptores de rádio para estas bandas de freqüência, sem um aumento significativo do custo por unidade. As unidades com sensibilidade superior a 1 μV são agora a norma e não a exceção. Esta melhoria de funcionamento criou um problema às organizações dos usuários por estas não terem podido dispor de meios para verificar se esses receptores de alta sensibilidade satisfazem na realidade as especificações dos fabricantes.

Tradicionalmente, as bandas de freqüência abaixo de 120 MHz têm sido cobertas por dois

* B. Sc. (Eng.) Hons., da Marconi Instruments Ltd., St. Albans, Inglaterra

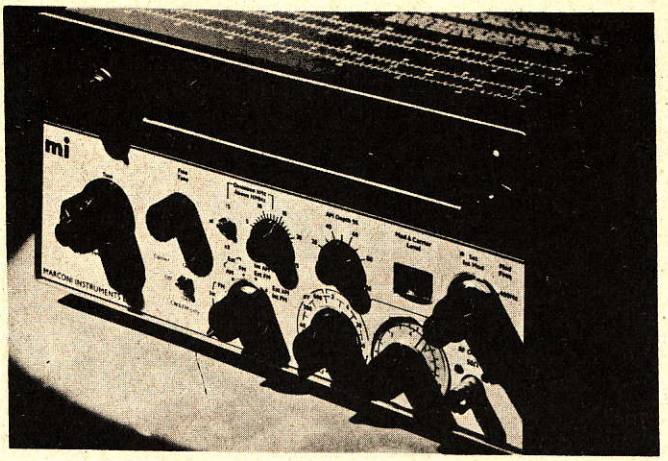


Figura 1

O novo gerador de sinais TF 2016 da Marconi Instruments.

tipos distintos de gerador de sinais — uma fonte de HF com dispositivos para modulação de amplitude e uma fonte de VHF com capacidade de modulação de amplitude e freqüência. Os primeiros geradores de sinais que abrangiam estas bandas eram solidamente baseados em sistemas mecânicos de sintonia que tornavam os instrumentos volumosos, e o regime de flutuação da freqüência portadora, embora seja aceitável para ensaiar receptores de banda larga é, muitas vezes, demasiado elevado para efetuar medições no equipamento moderno de banda estreita.

Podem ser adquiridos geradores de sinais de tipo de laboratório, que são instrumentos dispendiosos e que solucionam os problemas associados com os instrumentos mais antigos, mas o seu preço impede a sua utilização regular em aplicações normais de manutenção. Existe, portanto, uma necessidade óbvia de um instrumento de preço econômico que possa satisfazer as exigências de quem utiliza as bandas de MF e HF e canais baixos de VHF, e que não apresente as desvantagens associadas com os geradores mais antigos, de sintonia mecânica.

Um instrumento que abrange freqüências de 10 kHz a 120 MHz

A empresa britânica Marconi Instruments Ltd. produziu um aparelho com essas características ao construir um instrumento de apli-



Figura 2

O TF 2016 e o TF 2173 sendo utilizados para ensaiar um moderno receptor sintetizado, de MF/HF.

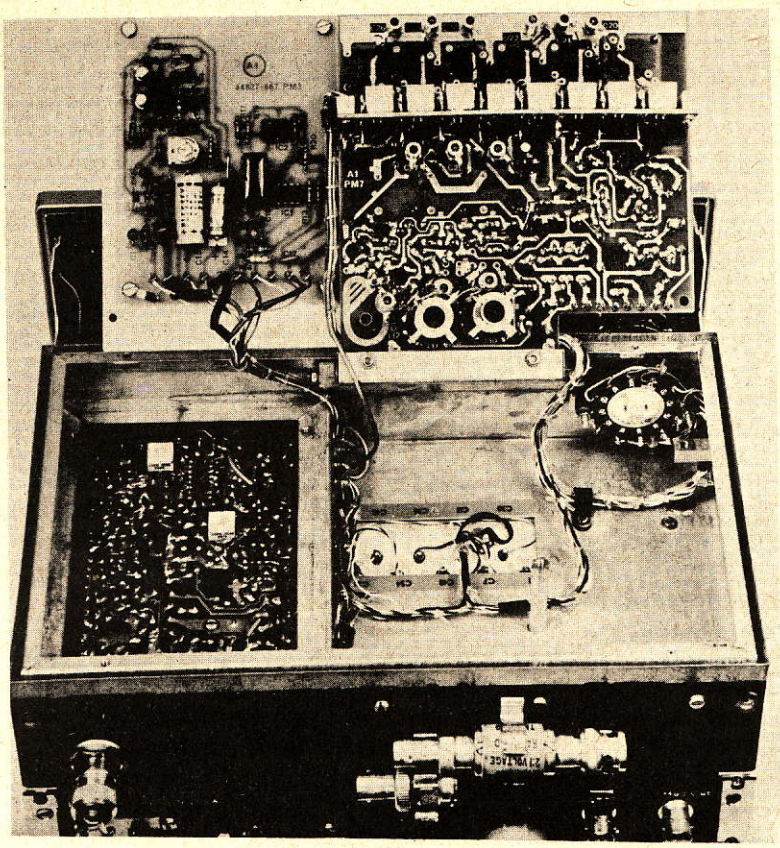


Figura 3

Vista interna do TF 2016, mostrando a disposição simples dos osciladores fundamentais.

cação generalizada, o Gerador de Sinais AM/FM TF 2016 (figs. 1 e 3), o qual pode ser utilizado tanto em trabalhos de campo como nas oficinas e nas linhas de produção, para ensaio de receptores de rádio comerciais e militares (fig. 2).

O TF 2016 abrange a gama de freqüências de 10 kHz a 120 MHz em 12 bandas selecionáveis por um comutador. Cada uma das bandas possui a sua escala de leitura fácil, sendo visível apenas a escala em utilização. A sintonia é efetuada por meio de uma combinação de comandos de sintonia grosseira e sintonia fina, com um controle de sintonia extra-fino de 10 voltas que permite efetuar-se ajustes de freqüência rigorosos quando se sintoniza o gerador com a freqüência do canal de comunicações de um receptor. Utiliza-se um sistema que consiste em se fazer com que o gerador de sinais forneça apenas a freqüência fundamental, garantindo assim a não existência de harmônicas, de modo que a rejeição de imagens e a rejeição de sinais espúrios dos receptores fiquem igualmente asseguradas. O gerador fornece uma tensão de RF, em vazio, de até 2 V, com modulação em amplitude até 100%, ou até 4 V, igualmente em vazio, para funcionamento em CW ou FM, de modo a poderem ser facilmente ensaiadas as condições de sobrecarga dos receptores.

O instrumento pode ser utilizado por pessoal não especializado e a sua combinação de pequenas dimensões (14 cm de altura x 28,6 cm de largura x 31,1 cm de comprimento) e de leveza (7 kg) fazem dele um aparelho particularmente adequado para prestar assistência técnica nos próprios locais onde está instalado o equipamento do usuário. Pode funcionar com 24 V CC, bem como a partir de uma fonte de CA (95 a 132 V/190 a 264 V, 45 a 500 Hz).

Baixo nível de fuga

A despeito da sua saída de RF muito alta, a quantidade de radiação emitida pelo TF 2016 é tão pequena que não pode ser detectada por uma antena elementar de ensaio constituída por 2 espiras de fio, com 2,5 cm de diâmetro, ligada a um receptor de 0,5 μV de sensibilidade e colocada a 2,5 cm do instrumento. Assim, o instrumento poderá ser usado para efetuar medições em receptores com sensibilidades altas, da ordem de 0,1 μV, ou seja, tem a mesma qualidade que a maioria dos instrumentos de

laboratório utilizados como padrões de referência.

Calibração de saída

O sinal de saída pode ser variado em escalões de 10 dB, existindo no entanto um sistema de ajuste fino que permite uma variação fina de tensão entre escalões, numa base continuamente variável, de modo a que a tensão possa ser ajustada com toda a exatidão de acordo com as exigências de funcionamento do aparelho. Os dispositivos de controle estão normalmente calibrados para tensões em circuito aberto (μV, mV e V em vazio), mas podem ser adaptadas outras escalas calibradas para leituras de tensão em carga e dBm, ou em dBμV (em vazio) e dBμV (em carga). O grau de precisão global está contido dentro dos limites de ±1 dB para níveis de saída superiores a 1 μV (em carga) para todas as posições do controle do atenuador, da sintonia e da modulação, permitindo ao usuário obter o mesmo nível de precisão alcançado com um dispendioso instrumento de laboratório.

Sistema modular

A estabilidade do novo gerador de sinais é satisfatória para uma ampla série de ensaios em receptores de rádio, mas quando se torna necessária uma estabilidade mais elevada poderá ser utilizada uma unidade suplementar sincronizadora de freqüências. Esta unidade, o TF 2173, converte eficazmente o gerador de sinais num sintetizador manual, por dispor de um dispositivo de escala digital com acréscimos que podem ser de 10 Hz apenas. A utilização de um cristal de referência, de alta qualidade, integrado na unidade sincronizadora, garante que a precisão e a estabilidade da freqüência de saída do gerador são mantidas dentro dos limites de ±1 parte em 10^6 por ano. A caixa do sincronizador está dotada de contactos de encaixe que permitem a sua ligação firme ao gerador de sinais de modo a formar uma unidade compacta e estável (ver fig. 4).

O sincronizador bloqueia o sinal do gerador numa freqüência de referência altamente estável e pré-selecionada. Qualquer flutuação subseqüente da freqüência de saída do gerador, após efetuado o bloqueio, leva o sincronizador a produzir um sinal de correção do erro, realimentando automaticamente os circuitos de ajuste de sintonia do gerador TF 2016. O modo de controle utilizado elimina as flutuações e não afeta as capacidades de gerar e de modular os sinais.

A operação ocupa apenas alguns segundos e é especialmente útil quando se faz o ensaio de equipamento dotado de vários canais, uma vez que reduz a necessidade de sintonizar de novo o gerador de sinais cada vez que se seleciona um novo canal. Ao invés disso, a freqüência do gerador de sinais pode ser mudada alterando-se os controles do sincronizador em escalões iguais ao do espaçamento entre canais, até a um desvio máximo da freqüência portadora de 2%.

O terceiro módulo do sistema é o Modulador de Impulsos TF 2169 (ver fig. 5), que foi concebido para ensaiar os estágios de freqüência intermediária dos sistemas de radar. A rapidez

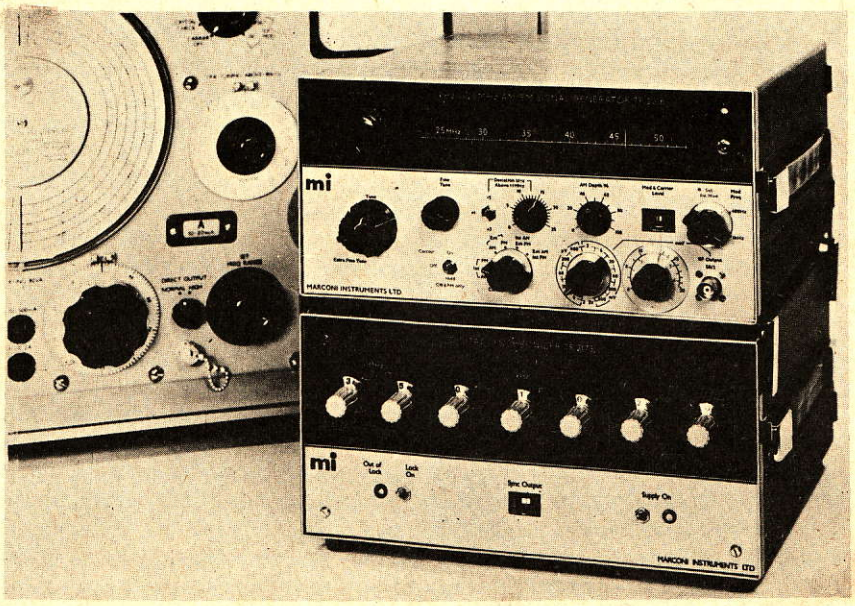


Figura 4

O novo gerador de sinais TF 2016 de AM/FM 10 kHz-120 MHz e o sincronizador digital TF 2173, ambos fabricados pela Marconi Instruments, ao lado de um gerador de sintonia mecânica, de modelo mais antigo.

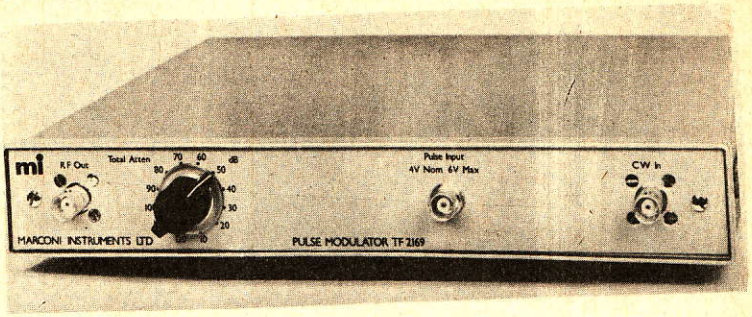


Figura 5

O modulador de impulsos TF 2169 da Marconi Instruments.

dos impulsos faz dele uma unidade de ensaio particularmente apropriada para instalações modernas de radar de alta discriminação. O modulador pode ser também conectado firmemente ao gerador de sinais.

Acessórios

O gerador de sinais, o sincronizador e o modulador de impulsos são acompanhados de manuais que fornecem as instruções de funcionamento, descrições técnicas pormenorizadas e amplas informações sobre manutenção. Adicionalmente, um resumo breve das instruções de funcionamento está impresso no painel superior da caixa do gerador de sinais.

Entre os acessórios opcionais que poderão ser adquiridos, estão incluídos uma extensa série de malhas de adaptação e de atenuadores, pontas de prova de oscilador de freqüência intermediária e unidades de proteção de inversão de alimentação. Existem também três pontas de prova de freqüência intermediária que cobrem as freqüências normalmente utilizadas: 455 kHz, 470 kHz e 10,7 MHz. Alimentadas pelo Gerador de Sinais TF 2016, estas pontas de prova simplificam a sintonia dos receptores equipados com "squelch" ou com sistemas de economia de baterias. Podem ser também usadas para garantir que o receptor se encontra rigorosamente sintonizado com a sua freqüência de canal.

A característica mais significativa do TF 2016 é, provavelmente, a do seu custo não exceder o do Gerador de Sinais de HF da Marconi Instruments modelo TF 144, um instrumento de laboratório unicamente aplicável em modulação em amplitude que esta companhia vem produzindo durante os últimos 40 anos, e que o TF 2016 veio agora substituir. Com efeito, o custo combinado dos três instrumentos mencionados — o TF 2016, o TF 2173 e o TF 2169 — pode ser considerado relativamente baixo.

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 81.

KITS NOVA ELETRÔNICA - KITS AMPLIKAR - KITS IDIM



Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

RADIOSHOP

R. VITÓRIA, 339 - TEL.: 221-0207, 221-0213 - S.PAULO - SP

TRANSISTORES - C. INTEGRADOS - MULTITESTERS - ACESSÓRIOS, ETC.



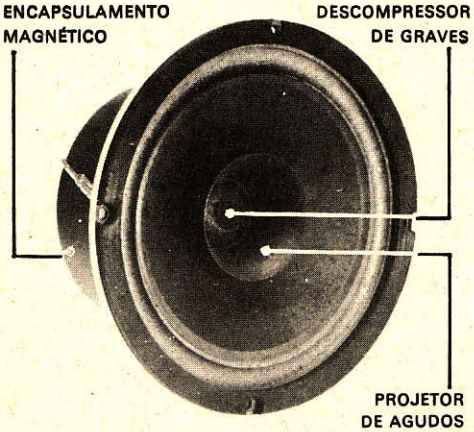
ROOF

EXISTEM MUITOS MOTIVOS GRAVES E AGUDOS PARA VOCÊ PREFERIR

best

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

SOLICITE CATÁLOGOS E ESQUEMAS DE INSTALAÇÕES



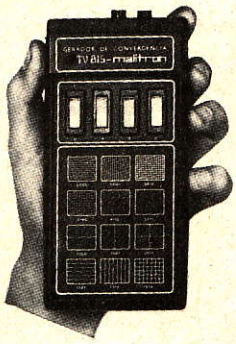
Polybest Eletrônica S/A.
Rua Pescadores n.º 100 CEP. 01522
Tels.: 278-2259/278-1466
São Paulo - SP.

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

técnicos:

O PROBLEMA PARA AJUSTES DE TVC ESTÁ SOLUCIONADO!

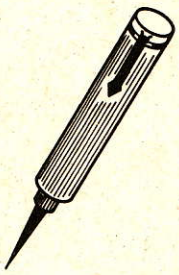
GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV 815) MALITRON



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

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

INJETOR DE SINAIS



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

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

Atendemos pelo reembolso postal.

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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



À VENDA NAS PRINCIPAIS LOJAS DE COMPONENTES

solicite catálogo para

IDIM-KIT

C.P. 21421-Brooklin

01000-SÃO PAULO

INSTRUMENTAL DE BANCADA

O OSCILOSCÓPIO

João Michel *

CONCLUSÃO

Amplificador de saída horizontal e gerador de varredura

Para que se reproduza uma certa forma de onda na tela do TRC do osciloscópio é necessário que se apliquem tensões de forma apropriada às placas defletoras verticais e horizontais desse TRC. As placas defletoras verticais recebem, através de um amplificador vertical, o sinal que se quer reproduzir.

As placas defletoras horizontais podem receber uma tensão externa de forma apropriada, ou, como na maioria das vezes, recebem uma tensão de forma dente-de-serra, que é gerada dentro do próprio osciloscópio. Nos casos de reparo de receptores de TV, onde se procura analisar a forma de onda encontrada em determinado circuito, utiliza-se o gerador de varredura horizontal interno do osciloscópio. O sinal a ser analisado é aplicado à entrada vertical do osciloscópio e a freqüência da tensão dente-de-serra gerada por aquele gerador de varredura é ajustada de acordo com a freqüência do sinal que está sendo observado.

Em casos de calibração ou medição de freqüência, utiliza-se uma entrada horizontal, por onde é injetado um sinal externo ao invés daquele que é produzido pelo gerador de varredura horizontal do osciloscópio.

A figura 1 mostra um diagrama em blocos básico, demonstrando a situação do gerador de varredura horizontal e do amplificador horizontal de um osciloscópio. Uma chave seletora CH1 permite escolher entre sincronismo externo ou interno. Quando em posição de sincronismo interno o gerador de varredura é sincronizado pela freqüência do próprio sinal que está sendo aplicado à entrada vertical. Quando em sincronismo externo, um sinal externo qualquer que é aplicado a uma entrada especial é quem comanda o gerador de varredura horizontal.

A chave CH2 permite escolher entre tensão de varredura externa ou interna, produzida pelo gerador. Um potenciômetro para ajuste de freqüência (P1) permite ajustar a freqüên-

* Professor do SENAI

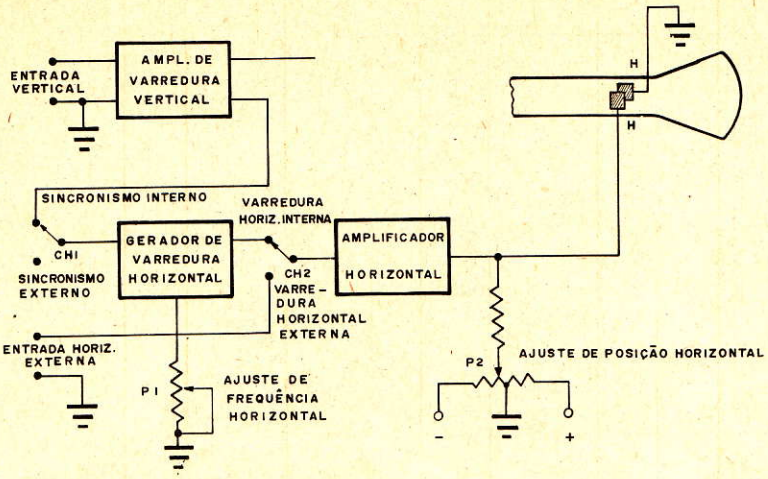


Figura 1

Posição do gerador de varredura horizontal e do amplificador horizontal dentro do osciloscópio.

cia do gerador de varredura, de acordo com a freqüência do sinal que é aplicado à entrada vertical.

A função do amplificador horizontal, da mesma forma que o amplificador vertical, é proporcionar suficiente amplitude à tensão que será aplicada às placas defletoras. A figura 2 mostra a tensão dente-de-serra que é produzida no gerador de varredura horizontal de um osciloscópio. A parte do traçado que vai de "a" até "b" é aquela que provoca uma excursão do feixe desde a esquerda da tela até ao meio da mesma. A parte do mesmo traçado que segue de "b" até "c" provoca excursão do feixe desde o centro da tela até ao lado direito da mesma. A linha marcada "retorno do feixe" representa a queda da tensão dente-de-serra desde o pico positivo máximo dessa tensão até a um máximo negativo, passando por zero. Esta mudança no valor da tensão dente-de-serra vai provocar o retorno do feixe desde o lado direito da tela até ao lado esquerdo da mesma. No movimento de retorno o feixe é geralmente interceptado e portanto não provoca qualquer linha visível na tela, o que viria provocar interpretações erradas da forma de onda observada.

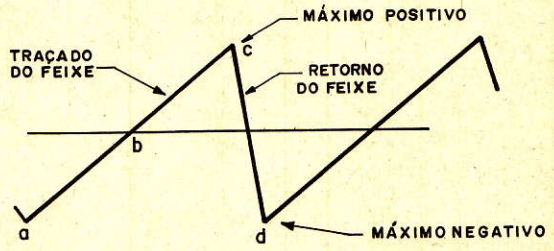


Figura 2

Tensão dente-de-serra produzida no gerador de varredura horizontal de um osciloscópio.

Para interceptar o feixe, ou seja, apagá-lo da tela, utiliza-se o artifício de aplicar os próprios impulsos de retorno desde o gerador de varredura ao catodo ou grade do TRC do osciloscópio.

Composição do gerador de varredura

O gerador de varredura de um osciloscópio é geralmente formado por um multivibrador astável, um circuito RC que permite mudança na freqüência do multivibrador e um ou dois capacitores de saída para formação da tensão dente-de-serra.

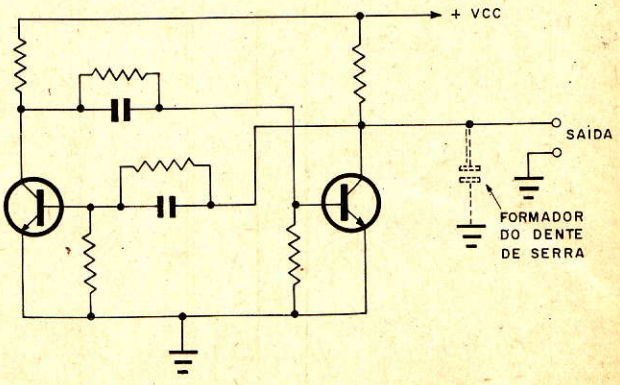


Figura 3

Multivibrador astável utilizado em osciloscópios não gatilhados.

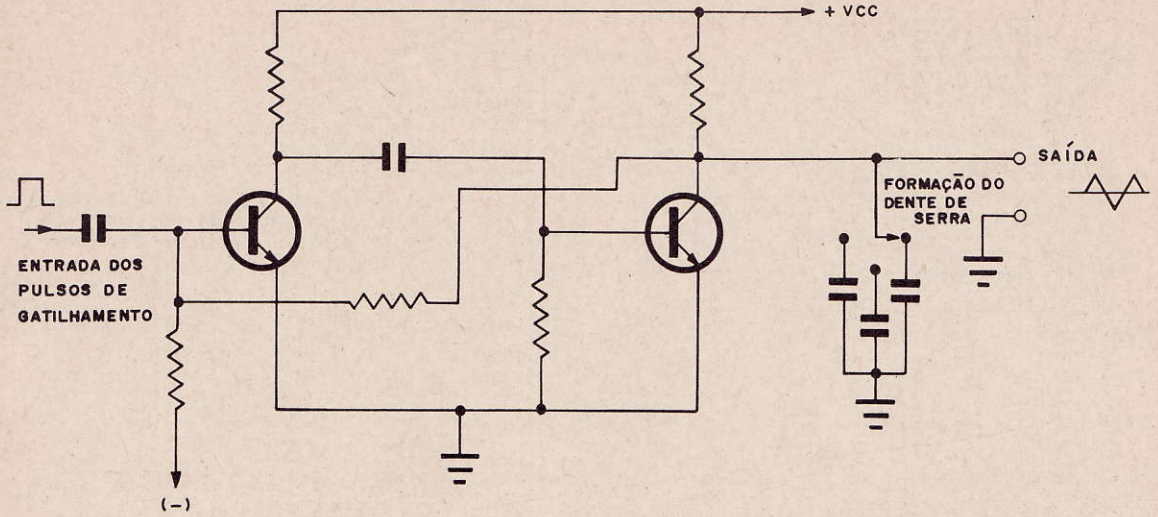


Figura 4

Multivibrador monoestável utilizado em osciloscópios gatilhados.

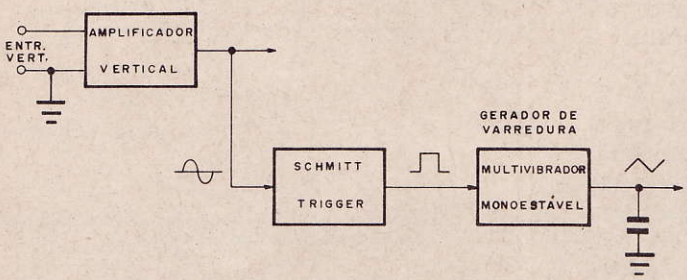


Figura 5

Situação de um Schmitt Trigger a um monoestável.

Nos osciloscópios gatilhados utiliza-se geralmente um multivibrador monoestável, ao invés de um astável, para permitir que um sinal que é injetado na entrada vertical possa, por uma ação de "gatilho" ("trigger"), manter o gerador de varredura sincronizado com esse sinal.

Um multivibrador astável é aquele que não tem qualquer estado estável, isto é, ele funciona livremente ("free-running") com a freqüência e duração dos pulsos produzidos, determinados por um circuito RC que pertence ao próprio multivibrador. Este multivibrador produz ondas retangulares de saída sem necessidade de qualquer aplicação de pulsos gatilhadores. Um exemplo de multivibrador astável existe nos circuitos osciladores aplicados nos geradores de varredura horizontal ou vertical de um televisor.

Um multivibrador monoestável só possui um estado estável. Sendo assim, é necessário um impulso externo para fazer o multivibrador entrar no seu estado não estável. O estado não estável é agora controlado por um circuito RC pertencente ao próprio multivibrador.

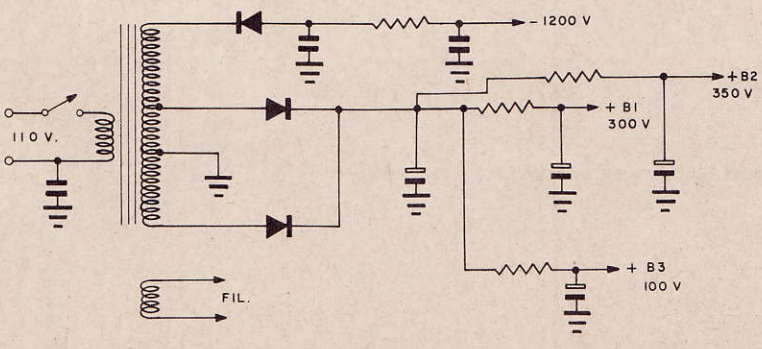


Figura 6

Fonte de alimentação para osciloscópio.

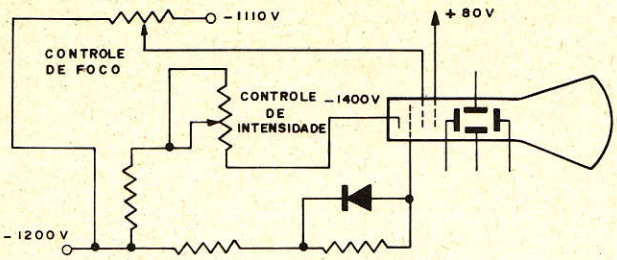


Figura 7

Alimentação de um TRC de osciloscópio.

A figura 3 mostra um circuito multivibrador astável e a figura 4 mostra um multivibrador monoestável. Os dois tipos podem ser utilizados como gerador de varredura para osciloscópios.

Para que uma forma de onda apresentada se mantenha estável na tela do TRC é necessário que haja um gatilhamento eficaz do gerador de varredura do osciloscópio. Quem promove esse gatilhamento é o próprio sinal que está sendo analisado e que está sendo aplicado na entrada vertical do instrumento. Esse sinal, da forma como ele vem para a entrada vertical (muitas vezes uma onda senoidal), não pode ser aplicado diretamente para comandar o gerador de varredura. Os modernos osciloscópios usam um circuito Schmitt Trigger (gatilhador Schmitt) para gatilhar um multivibrador monoestável que, por sua vez, produz a tensão de varredura horizontal.

A figura 5 mostra um diagrama em blocos do Schmitt Trigger e do gerador de varredura com monoestável. Um sinal senoidal que é aplicado à entrada vertical promove o disparo do Schmitt Trigger que, por sua vez, produz impulsos retangulares que em seguida irão gatilhar o gerador de varredura com monoestável.

Fonte de alimentação

Um circuito de fonte de alimentação utilizado em osciloscópios pode ser dividido em duas partes: uma, incumbida de fornecer baixa tensão para alimentação dos amplificadores, dos circuitos de controle do TRC e do gerador de varredura, e outra, incumbida de produzir uma alta tensão para alimentar os eletrodos aceleradores do TRC. A baixa tensão fornecida pela fonte é geralmente positiva, enquanto que a alta tensão é negativa. A figura 6 mostra uma fonte de alimentação composta de baixa e alta tensão.

Na figura 7 vemos uma forma típica de alimentar um TRC de osciloscópio.

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/ C.P. 30277 - CEP 01000 - S. PAULO - SP

COMPRAMOS

FALAR C/ SR. DAVID FONE: 220-6916

SALDOS DE MATERIAL ELETRÔNICO EM QUALQUER QUANTIDADE

REGULADOR DE VOLTAGEM AUTOMÁTICO

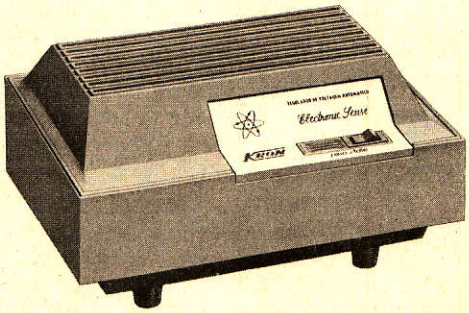
"ELETRÔNICO"

KRON®

FINALMENTE

- **UM SÓ MODELO PARA TODOS OS TAMANHOS E MARCAS DE TV**
- **ÚNICO TIPO TRANSISTORIZADO**
- **CAPACIDADE ATÉ 500 VA**

Projetado e construído para uso em qualquer modelo e marca de TV a cores ou branco e preto, geladeiras, aparelhos de som e demais utensílios elétricos.



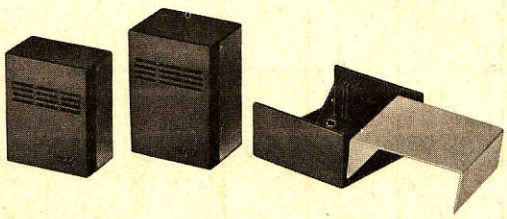
— QUALIDADE DESDE 1952 —

KRON® INDÚSTRIA ELETRO-ELETRÔNICA LTDA.

Rua Dom Bosco, 1171 - Fones: (0194) 61-2394 - 61-2419 - C. Postal 167
13470 - AMERICANA - SP

CAIXAS PARA MONTAGEM DE KITS ELETRÔNICOS

Em Plástico (A.B.S.) na Cor Preta, com Tampa de Alumínio Anodizado



ORDEM 201	ORDEM 202	ORDEM 203
85 x 70 x 40	97 x 70 x 50	97 x 86 x 43

ACOMPANHAM OS PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO DO CIRCUITO

REVENDEDOR EXCLUSIVO:

FILCRES — Import. e Repres. Ltda.
Rua Aurora, 165 — Fone: 221-3993
São Paulo — SP

Nós Temos o Livro Que Você Procura!

Somos a maior livraria técnica especializada da América Latina.

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

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

Peça-nos catálogo de sua especialidade.

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

VEJA AS OFERTAS NO ANÚNCIO DE PÁGINA INTEIRA NESTA REVISTA

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

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 suas 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 necessários ao treinamento prático.

CURSOS MAIS RAPIDOS
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



m leme

NÃO HESITE: CONFIE-NOS SUA PREPARAÇÃO PROFISSIONAL

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

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

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

.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

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

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

.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

INSTITUTO MONITOR NO RIO

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

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

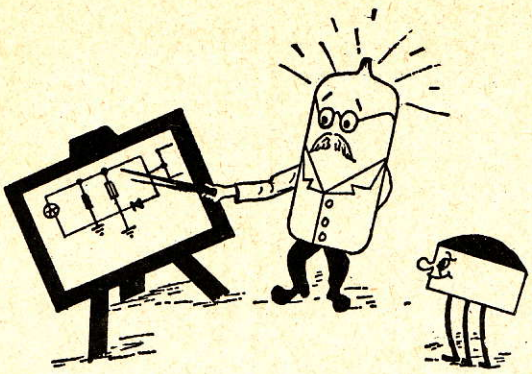
Nossa Filial-Rio dispõe de todo o material de ensino enviado em nossos cursos, para o pronto atendimento dos alunos.

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

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.

FILIAL — RIO

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



SECÇÃO DO PRINCIPIANTE

ESTA SECÇÃO TEM POR FINALIDADE AUXILIAR ESTUDANTES DE ELETRÔNICA E PRINCIPIANTES EM GERAL, QUER SEJA NA ELUCIDAÇÃO DOS PRINCÍPIOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA, QUER COMO COMPLEMENTAÇÃO DAS LIÇÕES NORMAIS DO CURRÍCULO ESCOLAR. OS ASSUNTOS ABORDADOS SERÃO TANTO DE CARÁTER TEÓRICO QUANTO DE APLICAÇÕES PRÁTICAS.

CONVERSANDO SOBRE CIRCUITOS INTEGRADOS

Aquilino R. Leal

Introdução

O transistor representa uma inovação radical em Eletrônica, sendo universalmente utilizado como elemento fundamental dos circuitos eletrônicos.

Esta inovação trouxe como conseqüência a necessidade de criar novos métodos teóricos de estudo dos circuitos, de desenvolver novos processos de fabricação e de adaptar as linhas de montagem e produção para a grande demanda exigida. Em conseqüência foram necessários de dez a quinze anos para que a Eletrônica dos semicondutores fosse totalmente implantada. Ainda que a influência do transistor tenha sido revolucionária, seus efeitos só se fizeram sentir a longo prazo.

O circuito integrado monolítico de silício representa um novo progresso das pesquisas da produção industrial de semicondutores. A experiência adquirida com os transistores foi diretamente transposta para os circuitos integrados; esta é a razão pela qual os circuitos integrados eletrônicos foram implantados com maior rapidez — em aproximadamente sete anos — que para o caso dos transistores.

A importância dos circuitos integrados, bem como o seu campo de aplicações, com certeza, jamais estagnarão. Suas aplicações se estendem desde o desenvolvimento de circuitos pelos amadores até a tecnologia espacial.

Suas pequenas dimensões, associadas à sua excelente confiabilidade, são vantagens bem marcantes dos circuitos integrados, principalmente quando essas vantagens estão associadas ao seu baixo custo, extremamente compatível nas aplicações industriais e para o grande público em geral.

Enfim, os circuitos integrados provocaram uma reviravolta na concepção de equipamentos eletrônicos, já que têm permitido reduzir as dimensões de volume, energia e custo; paralelamente fizeram com que a Eletrônica pudesse substituir os clássicos sistemas de regulação e controle, de natureza elétrica ou mecânica.

Circuitos integrados

Os circuitos integrados são componentes eletrônicos (ativos ou passivos) de pequeno tamanho que realizam total ou parcialmente a função de um ou mais circuitos eletrônicos, ou que podem realizá-la com a ajuda de um número reduzido de componentes externos adi-

cionais. Constam de elementos de circuito inseparáveis associados a um suporte ou *substrato* adequado, sendo obtidos simultaneamente no transcurso das operações de fabricação.

Externamente os circuitos integrados se apresentam, normalmente, sob a forma e dimensões de um transistor, exceto quanto ao maior número de terminais. A cápsula e os terminais representam a maior parte do componente, enquanto que o circuito integrado, propriamente dito, é na realidade uma pequena placa com a configuração de um paralelepípedo retangular de base quadrada, de lado em torno de 1,5 mm e de altura igual a 0,2 mm, em média. Esta diminuta placa, apesar do seu reduzido tamanho, pode conter elevado número de elementos de circuito, como por exemplo todos os transistores, diodos, resistores e capacitores necessários para a realização das secções de pré-amplificação e amplificação de sinais de áudio.

Seu pequeno tamanho se constitui, evidentemente, em um fato importante no que tange ao campo de aplicação desse componente; existem, porém, outros fatores que são, pelo menos, igualmente importantes, como: sua confiabilidade é muito maior que a dos circuitos que empregam componentes discretos, simplificam a construção de aparelhos, reduzem os custos de montagem e de manutenção, como também reduzem os cálculos de projeto e, portanto, o seu custo, etc.

Os circuitos integrados atualmente já estão sendo empregados em qualquer tipo de equipamento eletrônico e não somente, como poderia parecer, em computadores, instrumentos para Medicina, satélites artificiais, etc., nos quais seu tamanho representa um fator primordial. Também encontram aplicação em equipamentos industriais e domésticos, nos quais o tamanho pode ter uma importância secundária em relação à confiabilidade e facilidade de montagem. Podemos observar, por exemplo, que a maioria dos televisores a cores emprega circuitos integrados que podem substituir, com larga vantagem, um número extraordinário de componentes, cada um dos quais requer sua própria manipulação, espaço e soldagem.

Partes componentes do circuito integrado

O circuito integrado propriamente dito, como já foi indicado, é formado por uma placa de dimensões reduzidas (a maior parte da placa é denominada suporte ou *substrato* do circuito integrado) e sobre ela (ou no seu interior) encontram-se os *elementos de circuito* (transistores, diodos, resistores, etc.), bem como as conexões entre os elementos e as *superfícies de conexão;* nessas são soldados os fios, que vão ter do circuito aos terminais da cápsula.

O *substrato* é o material sobre o qual se encontram os elementos do circuito e suas conexões; é utilizado principalmente como suporte mecânico, podendo, porém, desempenhar simultaneamente uma função térmica e/ou elétrica. Caso o substrato contribua para a formação de algum elemento de circuito, diz-se que o substrato é *ativo;* como exemplo de substratos ativos podem ser citados os *monocristais de materiais semicondutores,* tais como o silício, e os substratos de *ferrite,* nos quais o fluxo magnético se dispõe de forma que possa realizar as funções de memória ou de passagem, enquanto no primeiro se encontram, no seu interior, os elementos de circuito.

Caso o substrato não contribua para a formação de nenhum elemento de circuito, desempenhando unicamente uma função mecânica e térmica, diz-se que o substrato é passivo; como exemplos de substratos passivos tem-se: cerâmica, vidro e materiais isolantes similares. Os substratos passivos são empregados como suporte para os elementos de circuito de película delgada.

Os *elementos de circuito* constituem as menores partes de um integrado, tais como um transistor, um diodo, um resistor, um capacitor, etc. De acordo com a função que realizam costumam ser classificados em *ativos* e *passivos;* os primeiros modificam ou controlam sinais, podendo ser citados o transistor e o diodo; os segundos (passivos) não realizam tais funções e como exemplos tem-se: os resistores e os capacitores.

Em consonância com a técnica empregada na sua fabricação, os elementos de circuito dos circuitos integrados classificam-se em:

— *elementos monolíticos* — que são obtidos a partir de substratos ativos mediante difusão seletiva e controlada de impurezas;

— *elementos de película delgada* — que são obtidos mediante o depósito de películas delgadas na superfície dos substratos;

— *elementos metal-óxido-semicondutor* — que são obtidos através de técnicas de difusão e de película delgada.

As conexões (interconexões) entre os elementos de circuito e as superfícies de conexão para os fios, que vão ter aos terminais, são obtidas através do depósito de películas delgadas de metais.

De acordo com a sua estrutura, os circuitos integrados podem ser classificados em dois grandes grupos: *circuitos integrados monolíticos* e *circuitos integrados híbridos*.

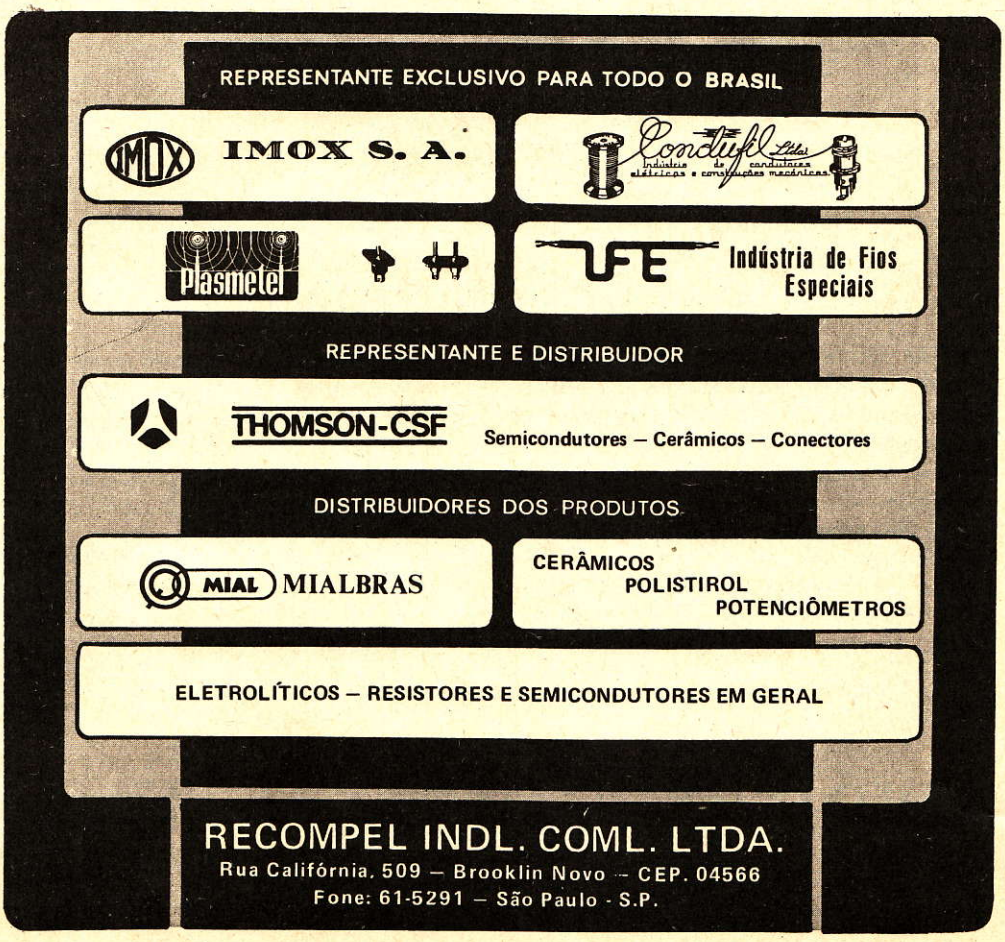
Os circuitos integrados monolíticos, que constituem o grupo mais importante, são formados por um único substrato de material semicondutor, no qual se obtêm os diversos elementos de circuito através de difusões seletivas, cuidadosamente controladas, de determinadas impurezas — todos os elementos de circuito são obtidos no transcurso de uma única série de processos de difusão.

Os circuitos integrados híbridos, ao contrário dos anteriores, constam de elementos de circuito obtidos por meio de diversas técnicas diferentes: elementos monolíticos, elementos de película delgada e componentes discretos especialmente fabricados para tal fim. O substrato, neste caso, pode ser ativo ou passivo; no primeiro caso os elementos ativos são monolíticos e se obtêm através de processos de difusão; no segundo caso os elementos ativos são incorporados ao circuito sob a forma de componentes discretos, obtidos separadamente.

De acordo com a função que realizam, os circuitos integrados são classificados em dois grandes grupos:

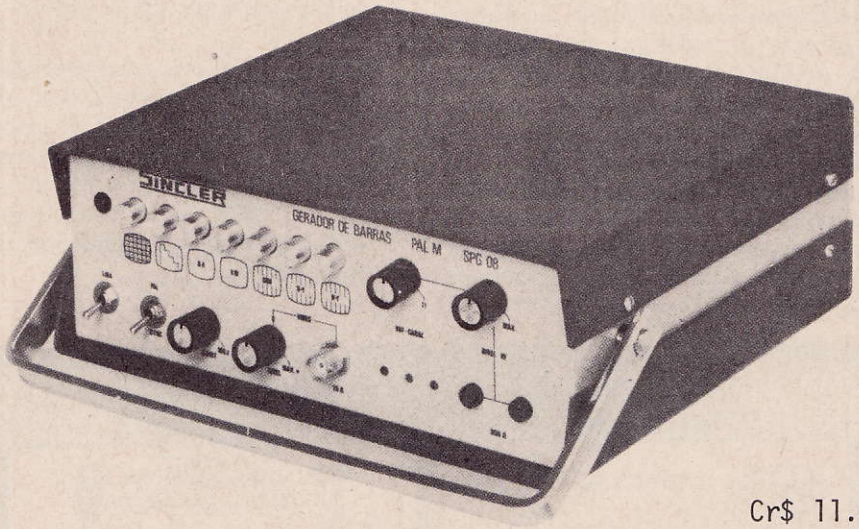
— *circuitos integrados lineares ou analógicos* — nestes, o sinal de saída é uma *função contínua* do sinal de entrada; são empregados para a regulação de tensões, correntes, amplificação de sinais, reprodução de sinais, oscilação, etc.

— *Circuitos integrados digitais ou lógicos* — nestes, diferentemente dos anteriores, é assumido um dentre dois valores: "tudo" ou "nada" (na realidade consiste, unicamente, na presença — "tudo" — ou ausência — "nada" — do sinal); estes circuitos são empregados, principalmente, para controle digital.



ÚNICO GERADOR C/ 8 BARRAS COLORIDAS PORTÁTIL

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



Cr$ 11.850,00

CARACTERÍSTICAS

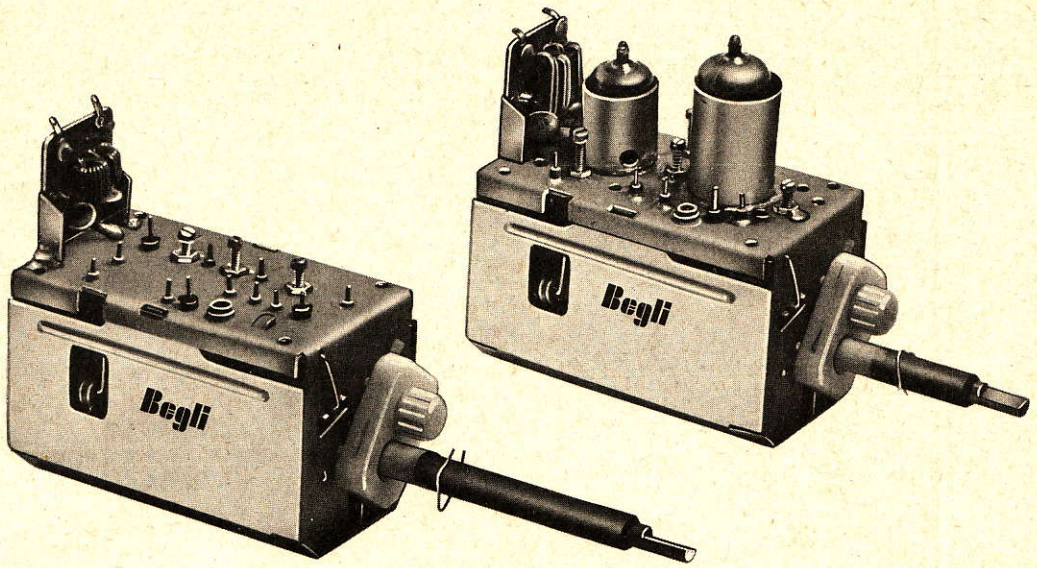
- Padrão CONVERGÊNCIA para ajustes de convergência estática e dinâmica, linearidade e efeito pin-cushion (almofada).
- Escala de cinza para testes no circuito de vídeo.
- Sinal de vídeo com amplitude e polaridade ajustável.
- Saída de RF ajustável para teste no circuito de AGC.
- Sinal para sincronizar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

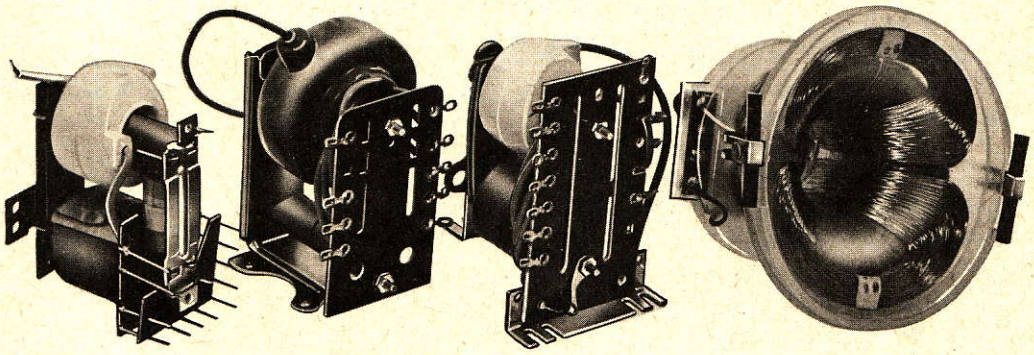
Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

(despesa de frete Cr$ 180,00)

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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





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

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

VENDAS: 203-1000

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

REGULAMENTO DO XX CONCURSO DE RADIOAMADORES ALMIRANTE MARQUÊS DE TAMANDARÉ

1 — Finalidade

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

2 — Organização

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

3 — Participação

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

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

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

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

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

4 — Modalidade e emissão de faixas

Os contactos poderão ser realizados nas modalidades AM, SSB e CW. Somente serão computados os contactos transmitidos e recebidos numa mesma modalidade. As emissões poderão ser feitas nas faixas de 80, 40, 15 e 10 metros, reservadas aos radioamadores, devendo, contudo, serem deixados livres os primeiros e últimos 50 kHz de cada faixa, para que possam ser utilizados em outros comunicados que não os do Concurso.

5 — Data e duração

Para todas as modalidades, a duração será de 24 horas, tendo início às 12 horas do dia 16 de dezembro e término às 12 horas do dia 17 de dezembro de 1978.

6 — Chamadas

Os participantes farão as chamadas do seguinte modo:

a) Telefonia (AM e SSB)

I) Estação do Pessoal extra-Marinha: "Concurso Almirante Marquês de Tamandaré, Indicativo do Participante/Nome do Estado ou Território, CHAMANDO".

II) Estações do Pessoal da Marinha do Brasil: "Concurso Almirante Marquês de Tamandaré, Indicativo do Participante/Marinha do Brasil, CHAMANDO".

b) Telegrafia (CW)

I) Estações do Pessoal extra-Marinha: "CQ MAR DE Indicativo do Participante/sigla do Estado ou Território".

II) Estações do Pessoal da Marinha do Brasil: "CQ MAR DE Indicativo do Participante/MB".

7 — Preenchimento do "log"

Os "log" deverão obedecer, fielmente, às INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO constantes do modelo e devem ser remetidos, até o dia 31 de dezembro do ano do Concurso, para o endereço abaixo, acompanhados do QRA e QTH completos e atualizados:

XX CONCURSO DE RADIOAMADORES ALMIRANTE MARQUÊS DE TAMANDARÉ
DIRETORIA DE ARMAMENTO E COMUNICAÇÕES DA MARINHA
RUA 1.º DE MARÇO, 118, 19.º
CEP 20010 — RIO DE JANEIRO - RJ

Estas são as siglas das Unidades da Federação, a serem utilizadas no preenchimento dos "logs":

Distrito Federal: DF; Acre: AC; Alagoas: AL; Amazonas: AM; Bahia: BA; Ceará: CE; Espírito Santo: ES; Goiás: GO; Maranhão: MA; Mato Grosso: MT; Mato Grosso do Sul: MS; Minas Gerais: MG; Pará: PA; Paraíba: PB; Paraná: PR; Pernambuco: PE; Piauí: PI; Rio Grande do Norte: RN; Rio Grande do Sul: RS; Rio de Janeiro: RJ; Santa Catarina: SC; São Paulo: SP; Sergipe: SE; Territórios — Amapá: AP; Fernando de Noronha: FN; Rondônia: RO; Roraima: RR.

8 — Fiscalização

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

9 — Contagem de pontos

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

I) com estações de radioamadores extra-Marinha: 1 ponto;
II) com estações de radioamadores pertencentes à MB: 5 pontos.

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

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

10 — Troféu, prêmios e diplomas

a) Troféu Almirante Marquês de Tamandaré

Doado pela Prefeitura do Município do Rio Grande (RS) e destinado à Diretoria Seccional da LABRE que mais se destacar no Concurso. Para a apuração deste prêmio será dividido o número total de pontos obtidos, pelo número de participantes do Estado ou Território, em número mínimo de 10. A sua posse será transitória, devendo a Seccional restituí-lo à Diretoria de Armamento e Comunicações da Marinha, em data a ser indicada pela Comissão Organizadora. A posse definitiva deste prêmio será outorgada à Seccional que vencer três anos consecutivos ou cinco intercalados.

b) Prêmio Ministro da Marinha

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

c) Prêmio Comando de Operações Navais

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

d) Prêmio Comando-em-Chefe da Esquadra

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

e) Prêmio Comando do 1.º Distrito Naval

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

f) Prêmio Corpo de Fuzileiros Navais

Destinado ao grêmio ou clube de radioamadores, devidamente licenciados, com o maior número total de pontos.

g) Prêmio Diretoria Geral do Material da Marinha

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

h) Prêmio Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro

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

i) Prêmio Diretoria de Hidrografia e Navegação

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

j) Prêmio Vice-Almirante Zetho Cardoso Caldas

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

l) Prêmio Diretoria de Armamento e Comunicações da Marinha

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

m) Prêmio Centro de Eletrônica da Marinha

Destinado ao radioamador da MB que mais se destacar, independentemente de classe, na modalidade SSB.

n) QSL Comemorativo

Destinado a todos os radioamadores que enviarem seus "logs", como comprovante de participação no Concurso.

o) Diploma de Honra

Destinado aos radioamadores que participarem por 10 vezes do Concurso.

11 — Observação

Qualquer irregularidade constatada pela Comissão acarretará a desclassificação do participante.

COMISSÃO DO CONCURSO

Vice-Almirante	- Raphael de Azevedo Branco
Capitão-de-Fragata	- Aloysio José de Freitas Rocha
Capitão-de-Corveta	- José Carlos Moutinho dos Reis
Capitão-de-Corveta	- Julio Soares de Moura Neto
Capitão-de-Corveta (IM)	- José Cesario
1.º Tenente (QC-EN)	- Ricardo do Couto Luz
1.º Tenente (AA)	- Nilo José de Oliveira

Civis

Agente de Telecomunicações	- Silvino Correa Machado
Agente Administrativo	- Jayme José de Oliveira

Ω

GER-SOM
COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.
A ÚNICA CASA ESPECIALIZADA

A MAIOR VARIEDADE EM ALTO-FALANTES, TWEETERS E DIVISORES DE FREQÜÊNCIA PARA AUTO-RÁDIOS, TOCA-FITAS E CAIXAS ACÚSTICAS.

Matriz: Rua Santa Ifigênia, 622
Fones: 220-2562 — 220-8490

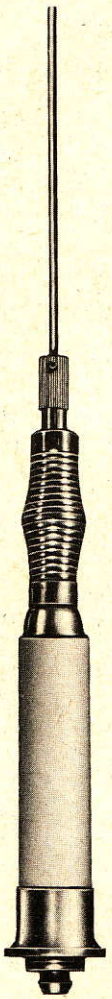
Filial: Rua Santa Ifigênia, 186
Fone: 37-4737

São Paulo — SP — CEP 01207

Estacionamento gratuito para clientes

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

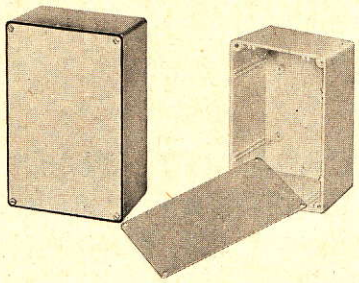
PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

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

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

CAIXAS PARA MONTAGEM DE KITS ELETRÔNICOS

EM PLÁSTICO (A.B.S.) NAS CORES PRETA E BRANCA, COM TAMPA DE ALUMÍNIO ANODIZADO



ORDEM 114
147 x 97 x 55

ORDEM 112
123 x 85 x 52

ACOMPANHAM OS PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO DO CIRCUITO

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

METALÚRGICA PATOLA
INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rua Sorocaba, 136 F — Vila Alpina
Fone: 271-7217 — S. Paulo — SP

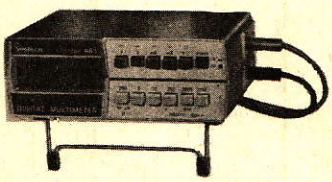
MOBILE DISCOTHEQUE
AMPLIKAR®

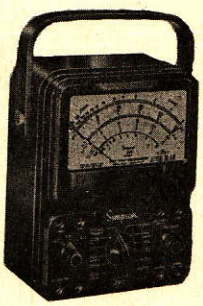


KIT COMPLETO DE AMPLIFICADOR ESTÉREO PARA CARRO
POTÊNCIA NOMINAL DE 30 WATTS POR CANAL
À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO
MAIS UM PRODUTO DA

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

ATENÇÃO!





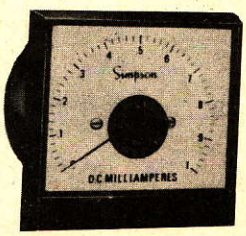
MULTITESTER — MULTÍMETRO DIGITAL — MILIAMPERÍMETRO — VOLTÍMETRO — AMPERÍMETRO — MEGÔHMETRO — TERRÔMETRO

e demais aparelhos de medição você encontrará na nova loja de

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.



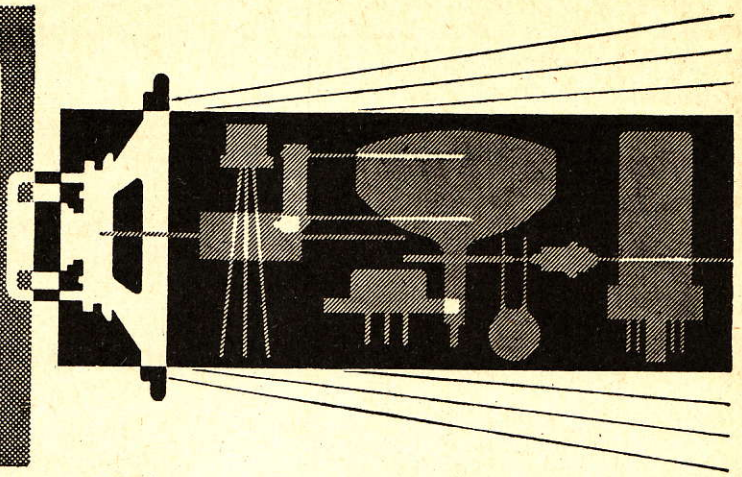
Rua Vitória, 554 — Térreo — Fone: 220-3986
São Paulo — SP



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

— DESDE 1944 SERVINDO NOSSOS CLIENTES E AMIGOS —

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL

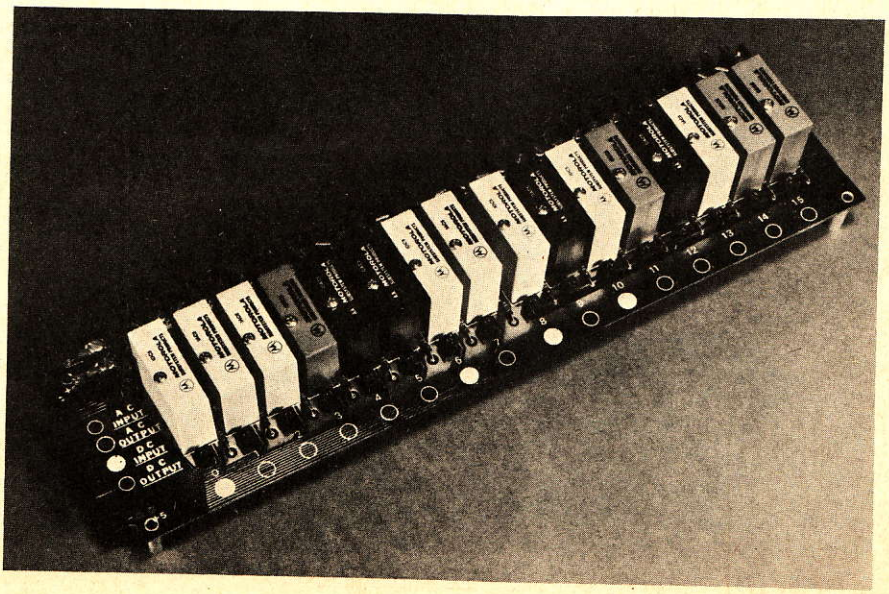


Novos Módulos "Input-Output" da Motorola

Onde termina o mundo controlado dos sinais lógicos MPU, e começa o mundo dos sensores de entrada, das cargas de linha e dos grandes transientes... é aí que se torna necessária a nova série de Módulos I/O ("Input/Output"). Quatro módulos opticamente isolados, introduzidos pela Motorola Subsystems Products, protegem os terminais de micro-processadores enquanto permitem que eles recebam entradas e controlem cargas de potência, tanto em CA como em CC.

Os módulos de encaixe vertical, codificados por cores, são introduzidos numa base I/O da Motorola, a qual pode interfacear como mini "standard" tais como o PDP-11, Supernova, Motorola e Intel micros, e com qualquer sistema com lógica CMOS, TTL, LS, NMOS ou PMOS.

O módulo de entrada CC, IDC5, traduz sinais de entrada de 10 a 32 V em níveis lógicos MPU padronizados, enquanto que o módulo de entrada CA, IAC5, faz o mes-



mo para estímulos de CA de 95 a 130 V. Ambos possuem um terminal indicador de estado, destinado a excitar um LED para aplicações em reparação visual.

O módulo de saída CC, CDC5, pode fornecer 3 A a uma carga, enquanto suporta até 60 V entre seus terminais de saída. O módulo de saída CA, OAC5, comuta 3 A numa linha de carga sob tensões de 12 a 140 V RMS, com cruzamento zero e gatilhamento interno de baixo ruído.

Os quatro módulos suportam transientes de 1 500 V entre os terminais isolados.

(Motorola Semiconductor Products Inc. — P.O. Box 20912, Phoenix, Arizona, U.S.A.).

Nova Fonte para Transmissores da Faixa do Cidadão



A Indústria Eletrônica Itamarason, de Ribeirão Preto, está lançando sua nova fonte de alimentação especialmente destinada ao emprego com transmissores da Faixa do Cidadão. Ela fornece 13,8 V estabilizados e permite um consumo máximo de 5 ampères. Pode também ser utilizada para alimentar amplificadores e toca-fitas projetados para 12 V.

A indústria está também capacitada a fornecer uma fonte especial para laboratórios, com tensão ajustável de 6 a 30 V, sob 15 ampères, e que pode ser utilizada como carregador automático de bateria.

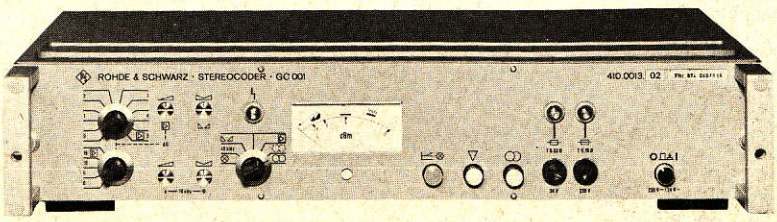
(Indústria Eletrônica Itamarason — Rua Amador Bueno, 159/163 — CEP 14100 — Ribeirão Preto - SP).

Stereocoder GC-001

A tarefa do codificador estéreo "Stereocoder GC-001", fabricado pela Rohde & Schwarz (Alemanha) é proporcionar um sinal estéreo codificado (sinal multiplex) proveniente de dois sinais: canal direito e canal esquerdo, podendo assim modular o transmissor de FM estéreo.

O aparelho opera segundo o método de tom piloto (recomendado pela C.C.I.R.); a freqüência do tom piloto no sinal de saída é gerada por um circuito oscilador controlado a cristal. O aparelho pode ser alimentado por CA ou bateria.

(G. A. Boleckis — Audio-Video-Lighting, Técnicos & Consultores — Caixa Postal 1162 — CEP 24000 — Niterói - RJ).



NOSSA CAPA

GERADOR DE BARRAS PAL-M

SPG-08

TÉCNICA DIGITAL

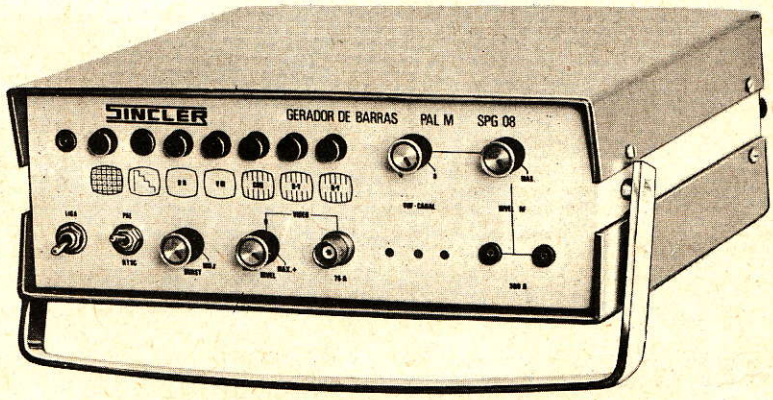
O Gerador de Barras SPG-08 é um instrumento compacto e versátil, apresentando excelentes características de desempenho. Foi especialmente projetado para teste e calibração de receptores de TV a cores (sistemas PAL-M e NTSC) ou preto e branco. Dadas suas características, ele se torna altamente indicado não só para laboratórios e escolas, mas também para oficinas de reparação, tanto para serviços internos como externos (já que uma de suas principais características é a portabilidade). Sua construção compacta e robusta está aliada a uma apresentação impecável e de linhas modernas.

Devido ao emprego de osciladores controlados a cristal, circuitos lógicos e contadores com circuitos integrados, o SPG-08 produz sinais de sincronismo e barras com grande precisão e estabilidade, sem necessidade de ajustes.

CARACTERÍSTICAS

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

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO



SINCLER ELETRÔNICA LTDA.

RUA CARNEIRO DA CUNHA, 565 — FONE: 577-6929
CEP 04144 — SÃO PAULO - SP



AMPLIKAR®
mobile discotheque

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

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

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

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

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

KIT COMPLETO: Cr$ 730,00

MONTADO: Cr$ 805,00

(despesa de frete Cr$ 50,00)

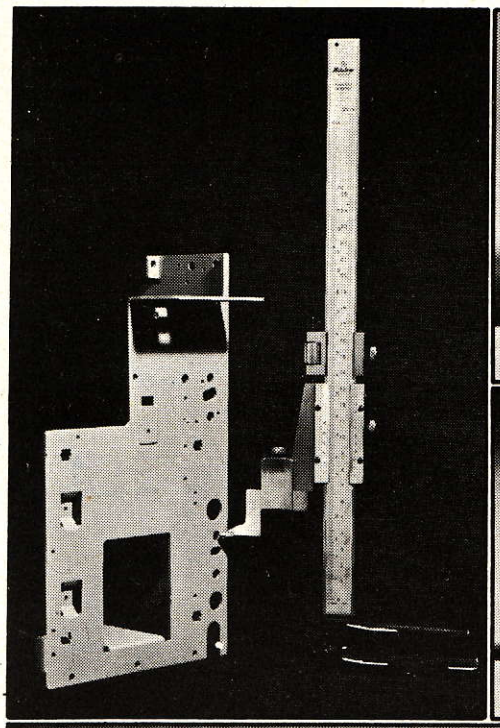
Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo ou pelo reembolso postal.

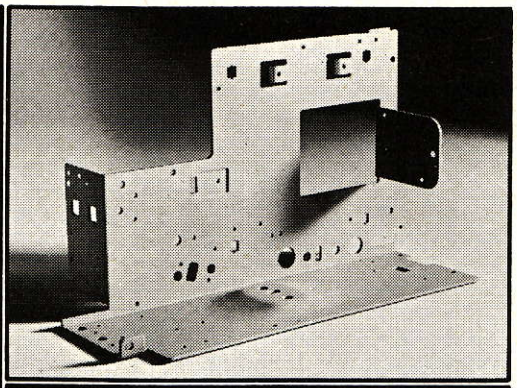
RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

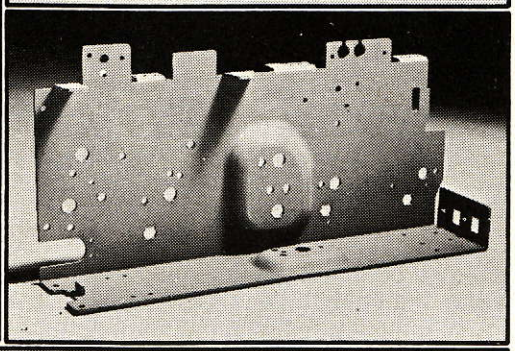
01208 — Rua dos Timbiras, 263
Caixa Postal 5009 — São Paulo - SP

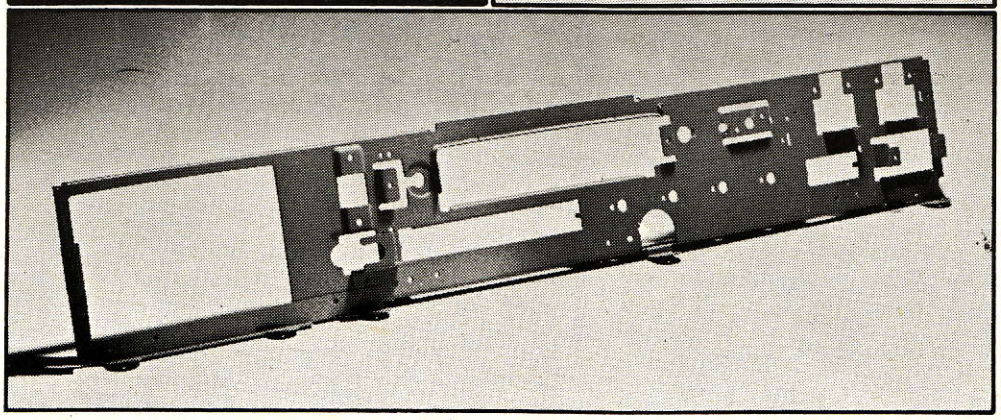
Índice dos Anunciantes

Alfatronic	2
"Artelco"	91
Atlas	8
Begli	87
Bernardino & Migliorato	92
Biasia	24
Bravox	2.ª capa
Cardeal	10
C. Div. Pinheiros	18 a 21
Ceteisa	23
Cinemax	13
Constanta	7
Dallem	23
Datatronix	16
Delta	12
Electra	21
Eletrônica Rudi	67
Ger-Som	90
Idim	75
Instituto Monitor	81
Instituto Monitor - Rio	82
Kasval	3.ª capa
Kron	80
Labo	3
Lifon	22
Litec	15, 80
LMP	92
Lojas do Livro Eletrônico	6
Magnasom	67
Menta	22
Milton Molinari	4, 5
National	24
Novik	11
Patola	80, 92
Philco	4.ª capa
Polybest	74
Rádio Emegê	16
Rádio Shop	36, 62, 73
Radiotécnica Aurora	8, 14, 50, 68, 74, 86, 96
Recompel	85
Renz	22
Sanjardini	17
Telestasi	16
Transistécnica	9









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 início que isto não deveria mais acontecer com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

A **KASVAL** não se limita a **"bater peças"** ela controla rigorosamente sua qualidade ela projeta e constrói seu ferramental, utilizando-se de uma sofisticada ferramentaria e de uma bem formada equipe de técnicos. Ela protege: pintando, galvanizando controlando para que na hora da produção e da montagem seus clientes não tenham problemas.

metalúrgica kasval

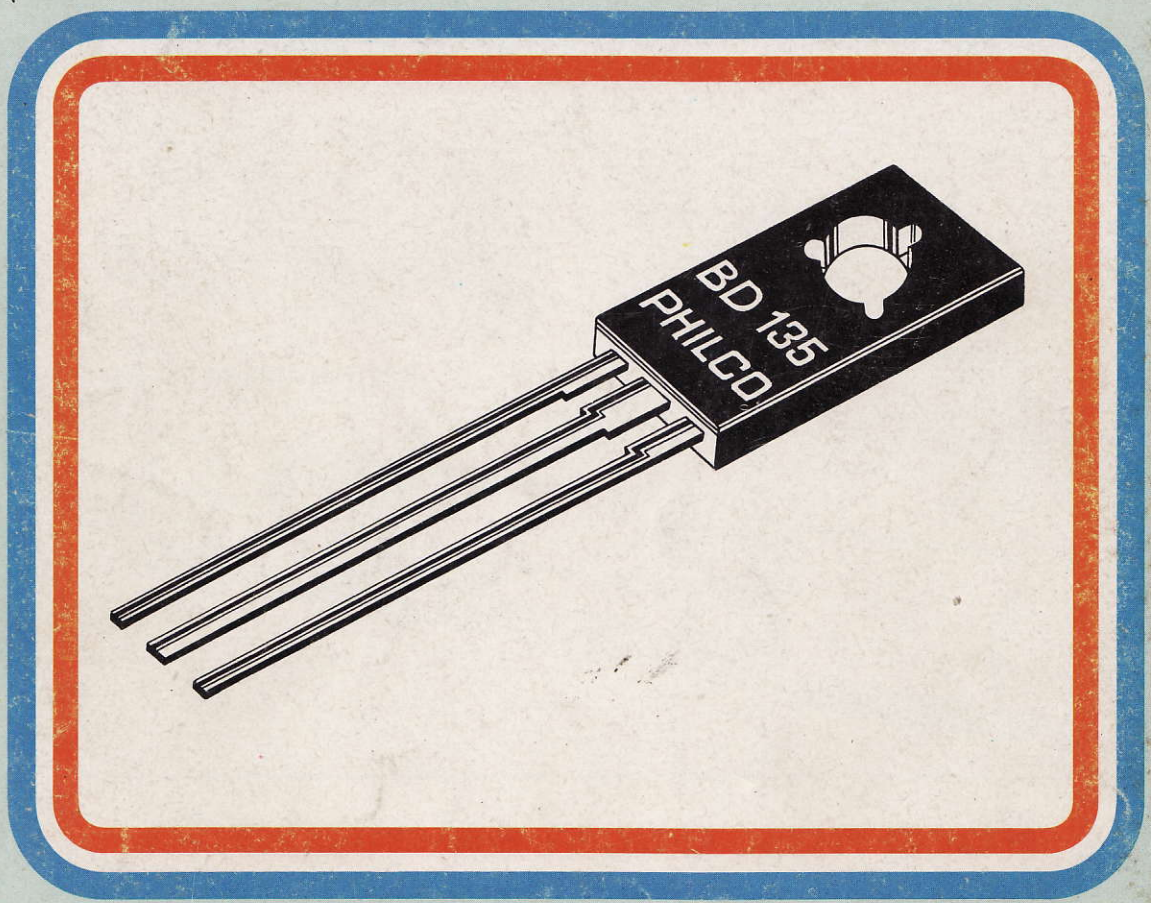
Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertioga, São Paulo F. 273-1071 274-6796

PHILCO lança nova linha

TRANSISTORES DE POTÊNCIA TO-126 (SOT-32)

Transistores para
saída de vídeo - 12,5 watts

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



Pares complementares
para uso geral - 12,5 watts.

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

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

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

SEMICONDUTORES
PHILCO Ford