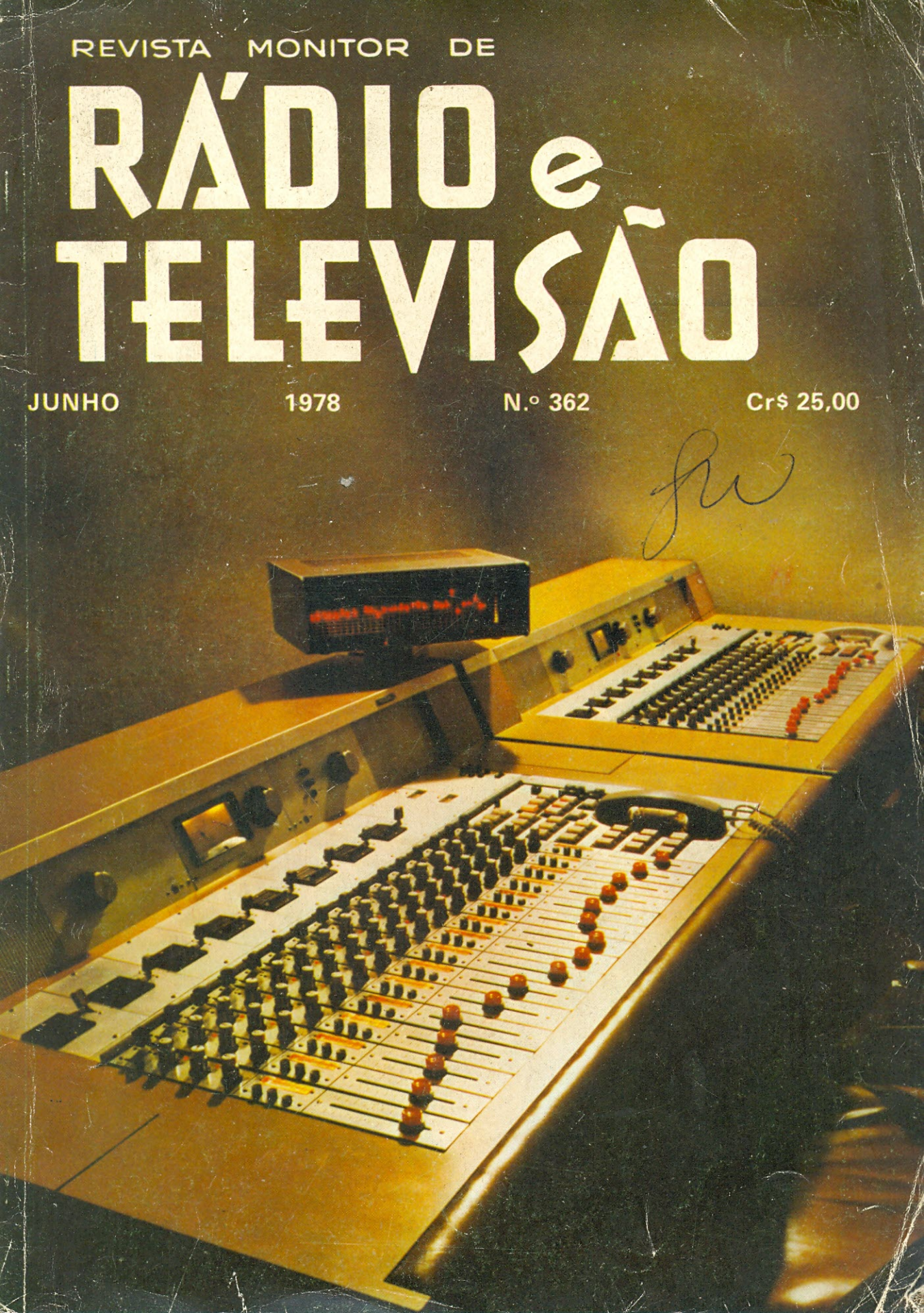
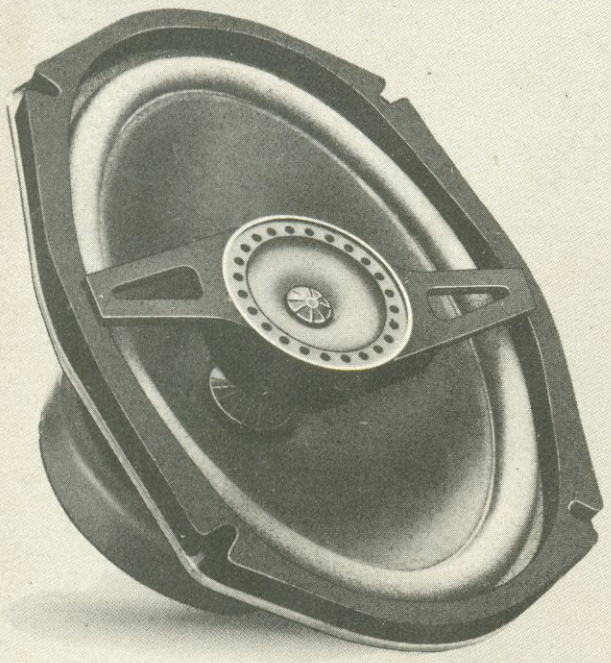
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

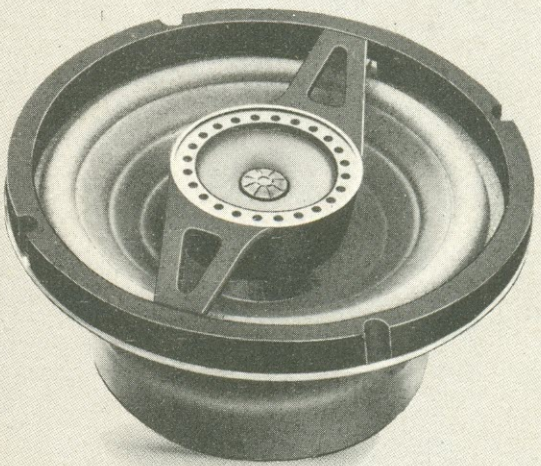
JUNHO 1978 N.º 362 Cr$ 25,00



power line bravox

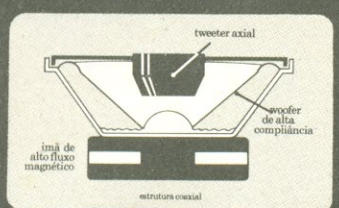


Modelo BC-69
40 WATTS



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 362 — JUNHO — 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:
CLÁUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:
Aécio Flávio Baraldi Siqueira
Aquilino R. Leal
João Michel
Mário Jorge O. Tavares
Odécio Dandaro Júnior
Oscar J. Bonello
Wagner Ideali
Wolney J. de Oliveira Castro
IBRAPE

Produção Gráfica:
Gráfica Objetivo
02016 - R. Salete, 378
Fone 299-7314

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

Alarme Anti-furto para Automóveis 23

VCO com Amplificador Operacional 28

AUDIO: Construindo uma Caixa Acústica . 31

Instrumentos Profissionais para Medições em Audio-Freqüência 37

TELEVISÃO: O Circuito Inibidor de Cor .. 45

Descargas Elétricas Atmosféricas — Conclusão 49

Telecomunicações em Pauta — XXIV — Eletrônica (9) 55

As FASTs em Estado Sólido (Fontes de Alimentação sem Transformador em Estado Sólido) — Parte IV 64

NOSSA CAPA 74

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL 78

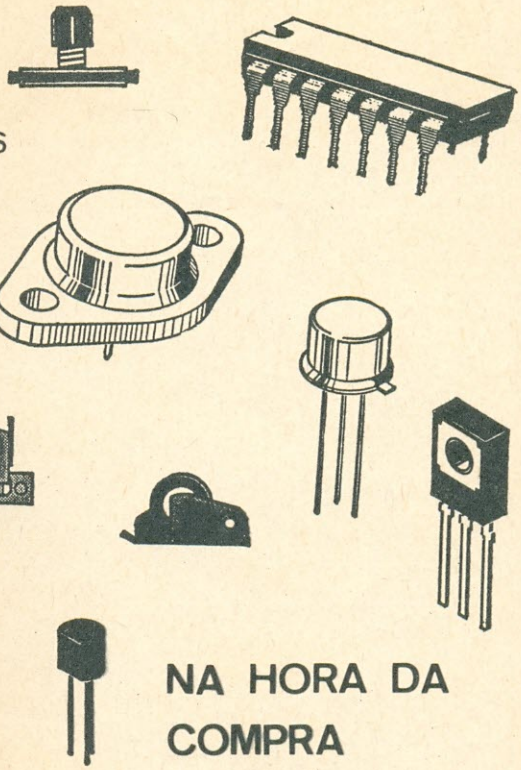
TESTE VOCÊ MESMO 82

LIVROS EM REVISTA 84

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.

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.

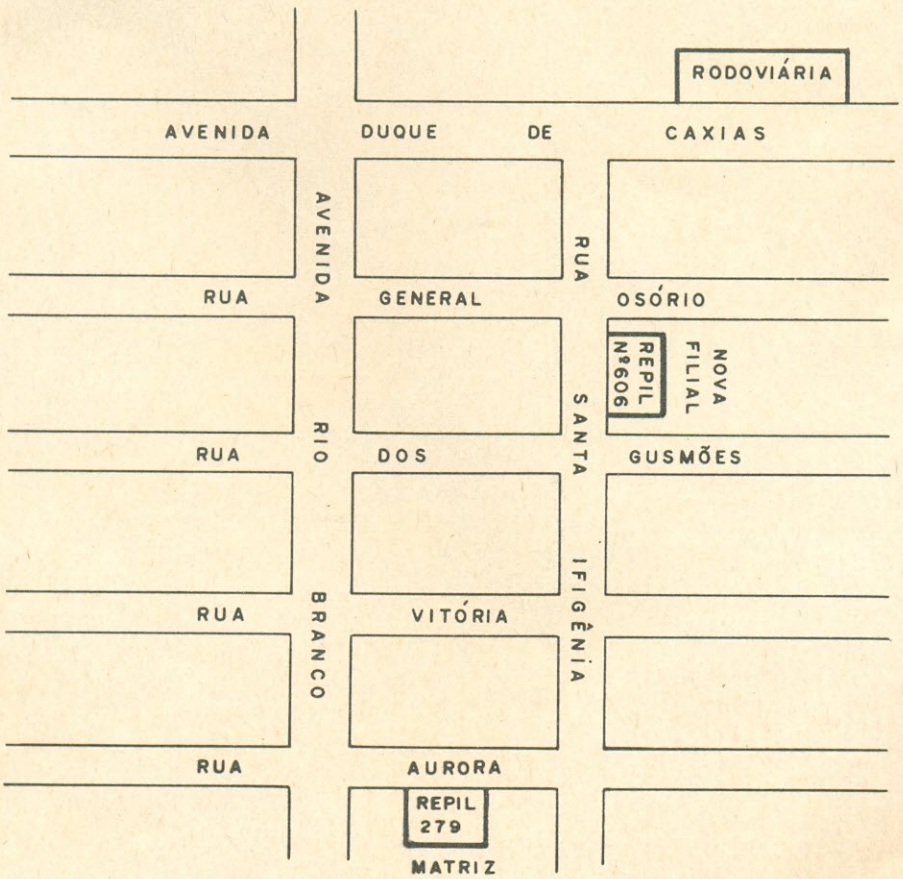
01208 - R. DOS TIMBIRAS, 215 a 217
(Esquina R. Sta. Ifigênia)
FONES: 221-0098 - 221-1355
S. PAULO - SP

REPIL

INFORMA A ABERTURA DE SUA PRIMEIRA FILIAL

RUA SANTA IFIGÊNIA, 606
SÃO PAULO - SP

ONDE VOCÊ IRÁ ENCONTRAR (COMO NA MATRIZ) A MAIS COMPLETA LINHA DE COMPONENTES E INSTRUMENTAL ELETRÔNICO. E TAMBÉM O MELHOR ATENDIMENTO.



CARDEAL materiais elétricos s.a.

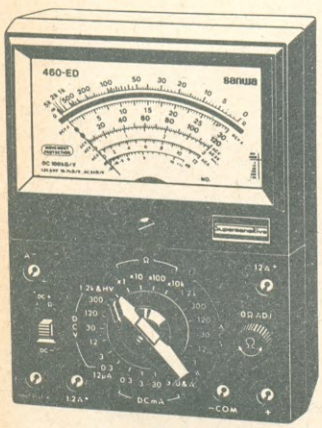
DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS

sanwa



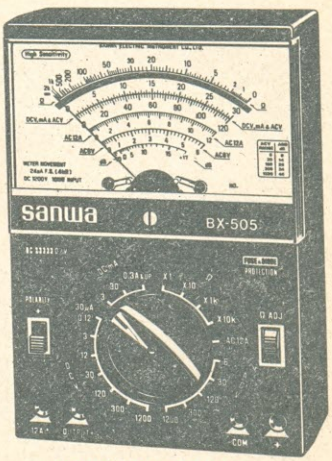
MULTÍMETRO TR-700

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



MULTÍMETRO 460-ED

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



MULTÍMETRO BX-505

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



MULTÍMETRO 501-LX-TR

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

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

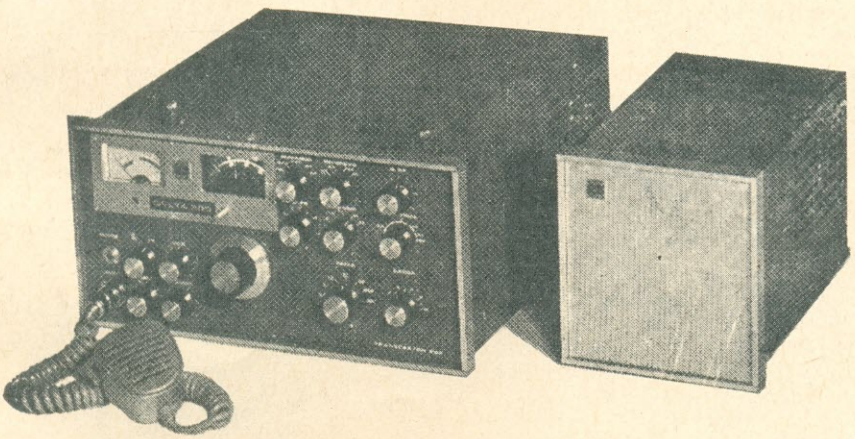
SÃO OS MESMOS PROJETOS E SISTEMAS DE ALTO-FALANTES QUE A "NOVIK" ESTÁ EXPORTANDO PARA 14 PAÍSES DE 4 CONTINENTES, CONFIRMANDO SUA QUALIDADE INTERNACIONAL.

Valeu a Pena Esperar o Novo

TRANSCEPTOR 500 WATTS S.S.B.

Delta

O MAIS FAMOSO NOME NO RADIOAMADORISMO BRASILEIRO



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

ALTA SENSIBILIDADE E ESTABILIDADE

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

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

FABRICADO E GARANTIDO POR

DELTA S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

CAIXA POSTAL 2520 — 01000 SÃO PAULO — SP

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

REGULADOR ELETRÔNICO DE LUZ — IDIM-KIT 01 — Permite variar a intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes, a velocidade de motores (de escovas), o calor de resistências (soldadores, etc.). Funciona em redes de 110 e 220 V.	Cr$ 286,80
INTERRUPTOR CREPUSCULAR — IDIM-KIT 02.	Cr$ 585,00
REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03 — Aparelho muito interessante, para redes de 110 V (Ver detalhes na Revista nº 319).	Cr$ 585,00
REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03-A — Idêntico ao anterior, para redes de 220 V.	Cr$ 597,00
TACÔMETRO — IDIM-KIT 04 — Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibragem (Ver detalhes na Revista nº 325).	Cr$ 860,20
LUZES PSICODÉLICAS — IDIM-KIT 05 — Seu baile ficará mais "incrementado", com "aquele" efeito de luzes (Veja detalhes na Revista nº 320). Para redes de 110 V.	Cr$ 423,00
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL — IDIM-KIT 07.	Cr$ 410,00
LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) — IDIM-KIT 08.	Cr$ 723,80
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA — IDIM-KIT 09.	Cr$ 779,50
AMPLIFICADOR 10 W (110 V) — IDIM-KIT 11.	Cr$ 347,00
AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) — IDIM-KIT 12.	Cr$ 403,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) — IDIM-KIT 13.	Cr$ 338,00
MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V) — IDIM-KIT 15.	Cr$ 683,00

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

(despesa de frete Cr$ 40,00)

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

MICROPROCESSADORES/ MINICOMPUTADORES (Espanhol/Inglês)

MICROCOMPUTER BASED DESIGN - J. B. Peatman - Ingl. Cr$ 805,00
MICROPROCESSORS - Altman - Electronic Book Series - Ingl. Cr$ 525,00
APPLYING MICROPROCESSORS - Electronic Book Series - Altman - Ingl. Cr$ 525,00
LARGE SCALE INTEGRATION - Electronic Book Series - Altman - Ingl. Cr$ 578,00
MICROPROCESSOR SYSTEMS DESIGN - Klingman - Ingl. Cr$ 613,00
MICROCOMPUTER/MICROPROCESSORS: Hardware, Software and Applications - Hilburn & Julich - Ingl. Cr$ 648,00
MINICOMPUTER SYSTEMS: Structure, Implementation, Applic - Weitzman. Cr$ 683,00
MICROPROCESSOR ARCHITECTURE AND PROGRAMMING - W. F. Leahy - Ingl. Cr$ 700,00
MICROPROCESSOR: Technology, Architecture, Applications - McGlynn - Ingl. Cr$ 420,00
MICROPROCESSORS: Fundamentals & Applications - W. C. Lin - Ingl. Cr$ 700,00
INTRODUCTION TO MICROCOMPUTER & MICROPROCESSORS - Barna & Porat - Ingl. Cr$ 368,00
A PRACTICAL GUIDE TO MINICOMPUTER APPLICATIONS - Coury - Ingl. Cr$ 228,00
MINICOMPUTERS: Hardware, Software and Applications - Schoefler - Ingl. Cr$ 551,00
SBP0400 APPLICATIONS MANUAL AND GUIDE TO MICROPROGRAMMING - Texas Instruments - Ingl. Cr$ 250,00
SOFTWARE DESIGN FOR MICROPROCESSORS - Simpson - Texas Inst. - Ingl. Cr$ 550,00
MICROPROCESSORS APPLICATIONS HANDBOOK - SC/MP - National - Ingl. Cr$ 80,00
SC/MP MICROPROCESSOR ASSEMBLY LANGUAGE PROG. MANUAL - National - Ingl. Cr$ 80,00
PACE/MICROPROCESSOR ASSEMBLY LANGUAGE MANUAL - National - Ingl. Cr$ 80,00
PACE/LOGIC DESIGNERS GUIDE TO PROG. EQUIV. TO TTL FUNCTION - National. Cr$ 80,00
DEL MICROPROCESSADOR AL MICROORDENADOR - H. Lilen - Esp. Cr$ 450,00
MICROPROCESSADORES Y MICROCOMPUTADORES - Mundo Electronico - Esp. Cr$ 320,00

ELETRÔNICA DIGITAL (Espanhol/Inglês)

DIGITAL SYSTEMS: Principles and Applications - Tocci - Ingl. Cr$ 559,00
DIGITAL CIRCUITS AND LOGIC DESIGN - Lee - Ingl. Cr$ 943,00
DIGITAL COMPUTER DESIGN - Kline - Ingl. Cr$ 683,00
DIGITAL ELECTRONIC WITH ENGINEERING APPLICATIONS - Sifferlen & Vartanian - Ingl. Cr$ 628,00
DIGITAL LOGIC AND SWITCHING CIRCUITS - Boyce - Ingl. Cr$ 593,00
DIGITAL NETWORKS - Brzozovski & Yoeli - Ingl. Cr$ 663,00
DIGITAL SYSTEMS IMPLEMENTATION - Blaauw - Ingl. Cr$ 698,00
DIGITAL DESIGN WITH STANDARD MSI/LSI - Blakeslee - Ingl. Cr$ 744,00
DESIGN AUTOMATION OF DIGITAL SYSTEMS - Vol. 1 - Breuer - Ingl. Cr$ 788,00
ELECTRONIC DIGITAL SYSTEMS - Richards - Ingl. Cr$ 805,00
ANALOG AND DIGITAL COMMUNICATIONS - Gregg - Ingl. Cr$ 768,00
PRACTICAL DIGITAL DESIGN USING IC's - Greenfield - Ingl. Cr$ 593,00
ELECTRONIC DIGITAL TECHNIQUES - Kintner - Ingl. Cr$ 788,00
DIGITAL LOGIC AND COMPUTER OPERATIONS - Baron & Piccirilli - Ingl. Cr$ 823,00
DIGITAL COMPUTER ELECTRONICS - Malvino - Ingl. Cr$ 523,00
DIGITAL INTEGRATED ELECTRONICS - Taub & Schilling - Ingl. Cr$ 315,00
DIGITAL SYSTEMS FUNDAMENTALS - Motil - Ingl. Cr$ 283,00
DIGITAL AND ANALOG SYSTEMS - Belove & Schilling - Ingl. Cr$ 259,00
DIGITAL COMPUTER FUNDAMENTALS - Bartee - Ingl. Cr$ 238,00
EXPERIMENTS IN DIGITAL PRINCIPLES - Malvino - Ingl. Cr$ 368,00
AN INTRODUCTION TO DIGITAL LOGIC - Potton - Ingl. Cr$ 165,00
THE DESIGN OF DIGITAL SYSTEMS - Peatman - Ingl. Cr$ 283,00
LOGIC DESIGNER'S MANUAL - Lenk - Ingl. Cr$ 663,00
ANALOG TO DIGITAL/DIGITAL TO ANALOG CONVERSION TECHNIQUES - Hoeschele - Ingl. Cr$ 971,00
A USER'S HANDBOOK OF D/A AND A/D CONVERTERS - Hnatek - Ingl. Cr$ 873,00

CIRCUITOS LOGICOS - R. Damaye - Esp. Cr$ 456,00
ELECTRONICA DIGITAL - G. Wolf - Esp. Cr$ 456,00
PROBLEMAS DE ELECTRONICA DIGITAL - Mandado - Esp. Cr$ 536,00
INSTRUMENTAÇÃO DIGITAL - Amicee - Esp. Cr$ 280,00

ELETRICIDADE (Português)

TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA/LINHAS AÉREAS - R. D. Fuchs - 2 vols. Cr$ 320,00
GRANDES SISTEMAS ELÉTRICOS/MÉTODOS MATRICIAIS - H. E. Brown. Cr$ 95,00
INTRODUÇÃO A TEORIA DE SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA - Elgerd. Cr$ 260,00
SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA - B. M. Weedy Cr$ 98,00
INTRODUÇÃO A TÉCNICA DAS ALTAS TENSÕES - M. Wellauer. Cr$ 102,00
CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA Boffi, Sobral e Dangelo. Cr$ 150,00
INTRODUÇÃO A SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA - E. J. Robba. Cr$ 134,00
CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO EM REDES TRIFÁSICAS - Roeper - Siemens. Cr$ 110,00
ENGENHARIA ELÉTRICA - Hammond & Gehmlich Cr$ 240,00
LINHAS DE TRANSMISSÃO - R. A. Chipman - Col. Schaum. Cr$ 120,00
ANÁLISE DE CIRCUITOS EM ENGENHARIA - Hayt Jr. & Kemmerly. Cr$ 250,00
CIRCUITOS, DISPOSITIVOS E SISTEMAS - R. J. Smith - 2 vols. CADA Cr$ 170,00
EQUIPAMENTOS MAGNETELÉTRICOS - G. R. Slemon - 2 vols. Cr$ 190,00
UMA INTRODUÇÃO À ANÁLISE DE SISTEMAS LINEARES - C. L. Barczak. Cr$ 90,00
ELETROMAGNETISMO - Carlos P. Quevedo. Cr$ 200,00
ELETROMAGNETISMO - Hayt Jr. Cr$ 255,00
SISTEMAS LINEARES - Schwarz & Friedland - vol. 1 Cr$ 95,00
vol. 2 Cr$ 84,00
CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA - Kerchner & Corcoran. Cr$ 210,00
MÁQUINAS ELÉTRICAS E TRANSFORMADORES - Irving I. Kosov. Cr$ 250,00
USINAS HIDRELÉTRICAS - Gerhard P. Schreiber. Cr$ 280,00
ORGANIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO ELETRO-ELETRÔNICA - Claudio F. Ariza. Cr$ 315,00
ELETRICIDADE DE AUTOMÓVEIS - Niess. Cr$ 65,00
A ELETRICIDADE NO AUTOMÓVEL - Dave Westgate. Cr$ 60,00
MOTORES ELÉTRICOS - A. J. Coker. Cr$ 117,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO: Despachamos via VARIG (só para as cidades servidas por esta companhia) ou pelo correio normal. Cobramos despesas de despacho de Cr$ 5,00 por livro, mais o frete. PAGAMENTO ANTECIPADO: Envio de cheque pagável em São Paulo ou vale postal. Acrescentar Cr$ 5,00 por título solicitado; o frete é por nossa conta.

Litec

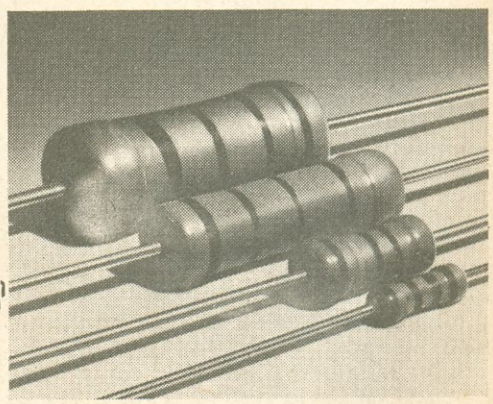
RUA DOS TIMBIRAS, 257

Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA. **Tel 220-8983**

Quando você precisar de resistores de carbono, procure a Constanta. Ela é conhecida até na China.

A Constanta tem uma rede de revendedores que cobre todo o Brasil, onde você encontra resistores de carbono de todas as vatagens: 0,33 - 0,5 - 0,67 - 1,15 e 2,5. Com tolerâncias de 5 e 2%.
O tipo de embalagem você escolhe: enfitados em carretéis ou em caixas.
O mais alto padrão de qualidade, à altura das mais severas exigências das indústrias eletrônicas. Uma larga experiência, conhecida até na China.



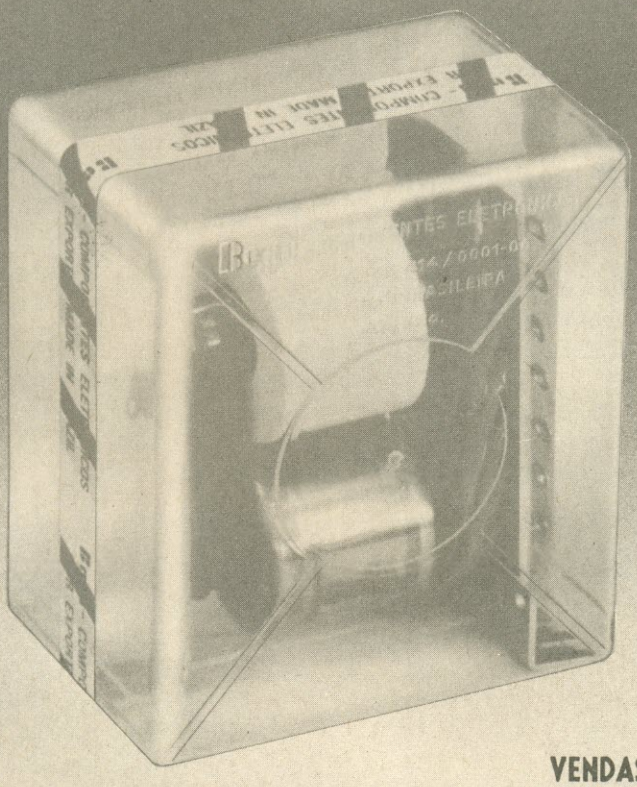
CONSTANTA

ELETROTÉCNICA S.A.

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

AGORA VOCÊ VÊ O QUE ESTÁ COMPRANDO

CONSERVANDO PERMANENTEMENTE CONTRA A UMIDADE



VENDAS: 203-1000

Begli **IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.**

Rua Pedro n.º 684 - Caixa Postal 17031 Tremembé

Fones 203-4392, 203-1592, 203-0777

CEP 02317 - São Paulo - SP

Supermercado
também em ELETRÔNICA



Agora você pode ter um contato mais íntimo com os componentes de eletrônica.

Você pode pegar, examinar, comparar, trocar, escolher, conhecer coisas novas para você, ver de perto e saber dos novos lançamentos.

Tudo isso, sem esperar ser atendido.

Se surgir alguma dúvida, um técnico estará sempre à sua disposição para ser questionado.

Todas estas facilidades ainda permitem uma redução dos preços.

É SÓ VANTAGEM PARA VOCÊ!

INAUGURAÇÃO
Dia 9 de junho

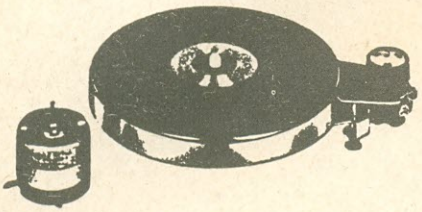
RS

RADIO SHOP

RUA VITÓRIA, 339 - SÃO PAULO - SP

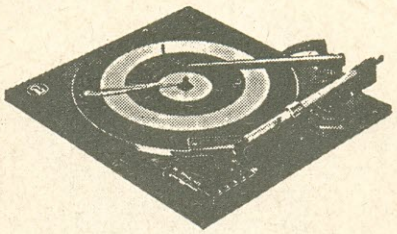
GEMISA Importadora e Exportadora Ltda.

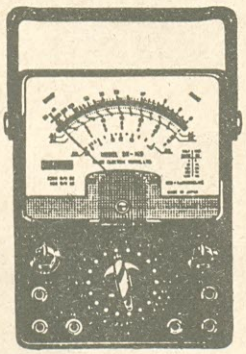
IMPORTADORA EXCLUSIVA DE:



Micromotores FUJIYA

Toca-discos automáticos Galiléo





Multitester ICEL-KAISE

Máquinas GEMISA calculadoras eletrônicas

e sistemas de computação Cobra

Importadora e distrib. de semicondutores Hitachi,

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

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

ELETRÔNICA MOLINARI

DE

MILTON MOLINARI

37 ANOS

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

TRADIÇÃO EM ELETRÔNICA

FONE: 229-0415

CAIXA POSTAL 30 058

RESISTORES CONSTANTA E TELEWATT É NA ELETRÔNICA MOLINARI



Completa linha de resistores de fio

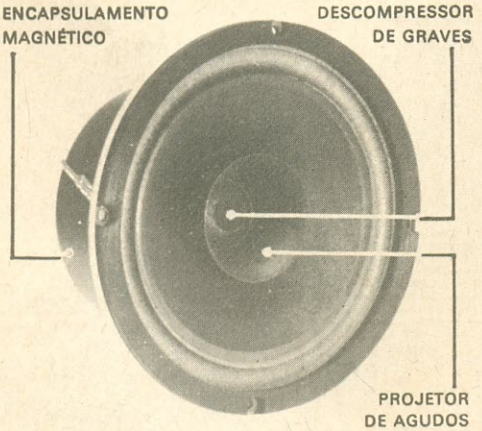


EXISTEM MUITOS MOTIVOS GRAVES E AGUDOS PARA VOCÊ PREFERIR

best

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

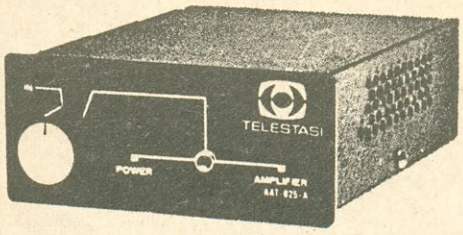
SOLICITE CATÁLOGOS E ESQUEMAS DE INSTALAÇÕES



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

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

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

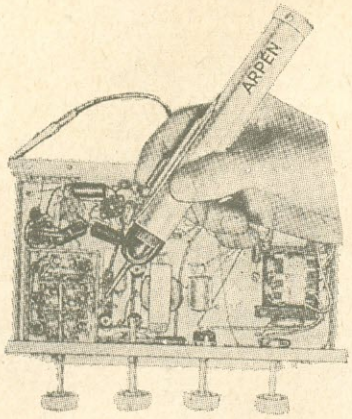
UM PRODUTO PATENTEADO

TELESTASI

Ind. Eletrônica de Rádio e Televisão TELESTASI Ltda.

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

INJETOR DE SINAIS ARPEN



Com o no injetor de sinais ARPEN modelo **2 T 3', você localiza rapidamente o defeito. Não** necessita de ligação externa e não oferece qualquer perigo de danificação dos transistores dos aparelhos a reparar. Você, ponto a ponto, aplica um sinal de larga faixa de freqüência, sem necessitar de qualquer chave seletora.

Cr$ 198,00

KIT COMPLETO AMPLIF. DE ÁUDIO 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	(—3 dB) 25 a 20 kHz

Cr$ 220,00

MANIPULADOR ELETRÔNICO C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS) INCTEST

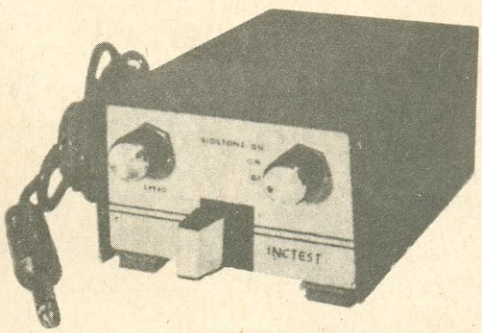
Permite manipular com perfeição, mantendo espaçamento correto entre pontos e traços.

Pode ser operado com monitor ou silencioso.

Velocidade regulável entre 5 e 50 palavras por minuto.

Pode ser utilizado também para prática do Código Morse.

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



Cr$ 1.440,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

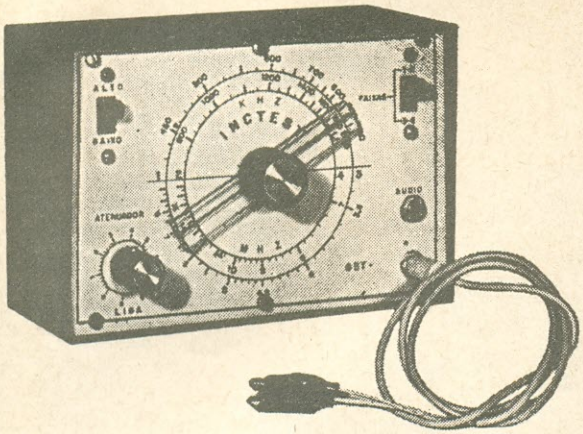
VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — CAIXA POSTAL 11 205 — FONE: 210 6433

Nome: .....

Endereço: .....

Enviar: ☐ Injetor de sinais ☐ Kit amplif. áudio ☐ Manipulador eletrônico

06-M-78



GERADOR DE SINAIS

GST-2

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

Alimentação

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

Consumo

Aproximadamente 3 mA.

Dimensões

15 × 10 × 8 cm.

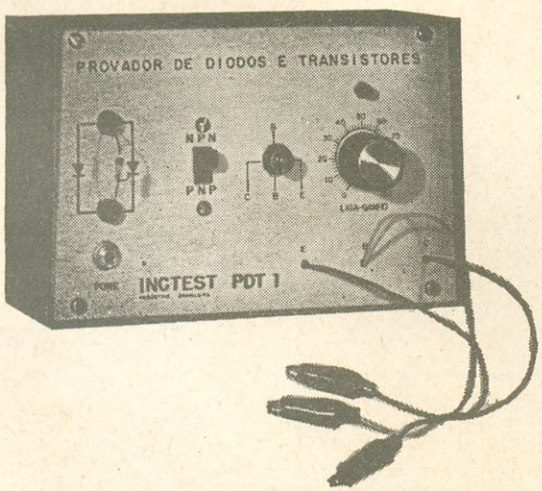
Faixas de ondas

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

PREÇO: CR$ 865,00 (+ CR$ 40,00 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.

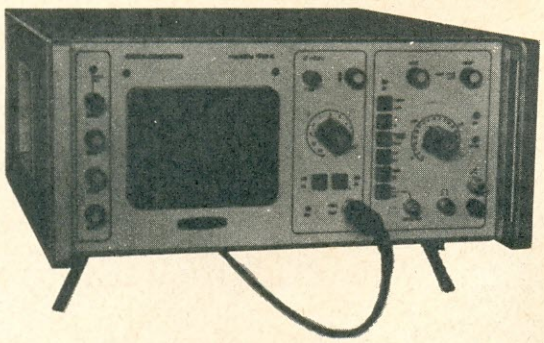
DIMENSÕES: 15 × 10 × 8 cm
PESO: 700 g
ALIMENTAÇÃO: 2 × 1,5 V

PREÇO: CR$ 690,00 + CR$ 40,00 de frete p/ correio

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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



OSCILOSCÓPIO MODÊLO 413 A

- **CC — 15 MHz**
- **10 mV/div.**
- **ALTA TENSÃO REGULADA**

MONARINI

Especificações Técnicas:

CANAL VERTICAL:
Sensibilidade — 10mV/div. a 20 V/div.
Impedância na entrada — 1 MΩ/25 pF
Comprimento de banda de —3 dB — 15 MHz

CANAL HORIZONTAL:
Sensibilidade — 1 V/div. em x1 — 0.2 V/div. em x5
Largura de banda de —3 dB — 4 MHz
Impedância na entrada — 1 MΩ/15 pF
Indicação luminosa de expansão
Disparo: modos — Trigges/Auto — Trigges

NÍVEL DE DISPARO:
Ajustável em ambos os modos de funcionamento
Disparo externo — realiza-se pelo conector de entrada X
Sensibilidade do disparo
— no interno: 0,5 div. de CC a 10 MHz
1,5 div. a 25 MHz
— no interno: 150 mVpp de CC a 10 MHz
300 mVpp a 25 MHz

BASE DE TEMPO:
Alcance — 0,2 us/div. a 0,5 s/div. em 20 posições, com ajuste contínuo entre posições
Indicação luminosa do ajuste contínuo na calibração
Sinais acessíveis no painel — dente-de-serra, pulso de comporta
Eixo Z — Sensibilidade: com 5 Vpp se produz modulação visível do brilho
Largura da banda — CC — 30 MHz

DISPOMOS DE OUTROS APARELHOS DE MEDIÇÃO, COMO GERADORES DE VARREDURA PARA TV, RÁDIO, AM, FM E ÁUDIO

1 ANO DE GARANTIA

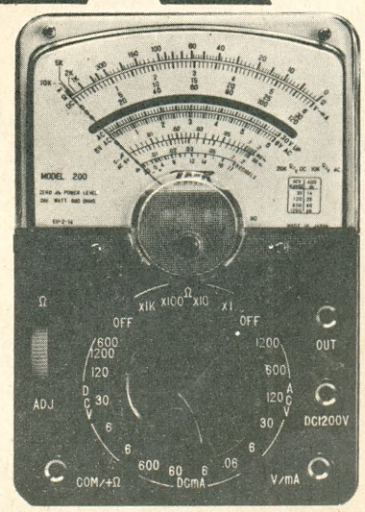
INFORMAÇÕES E ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

M. B. INSTRUMENTAL ELETRÔNICO IND. E COM. LTDA.
Rua Dias da Silva, 444 - Vila Maria
Fones: 93-4239 - 93-4354
São Paulo - SP

TMK

COMPACTO, ROBUSTO E DE ALTA SENSIBILIDADE.

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



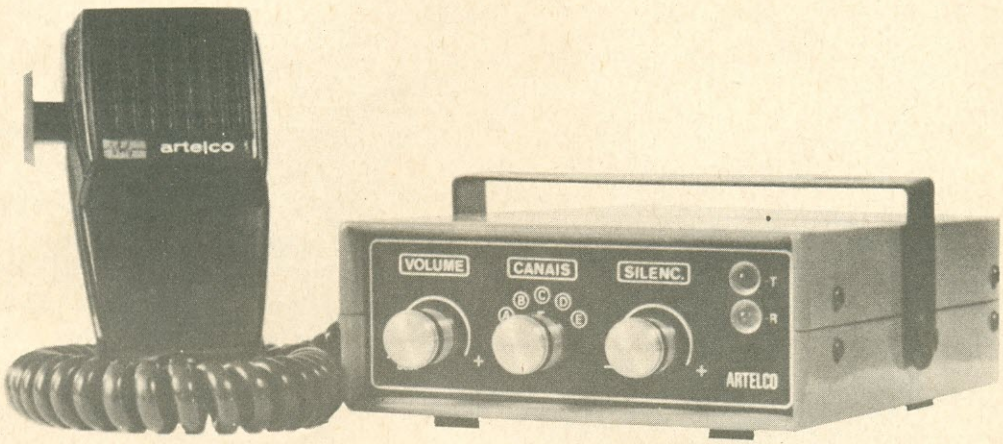
À VENDA EM TODAS AS CASAS DO RAMO.

RÁDIO FAIXA DO CIDADÃO

MODELO BC-5

A NOVA ONDA EM
RADIOCOMUNICAÇÃO

100% NACIONAL



Homologado pelo DENTEL
sob nº 77/4880

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

1 ANO DE GARANTIA

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

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

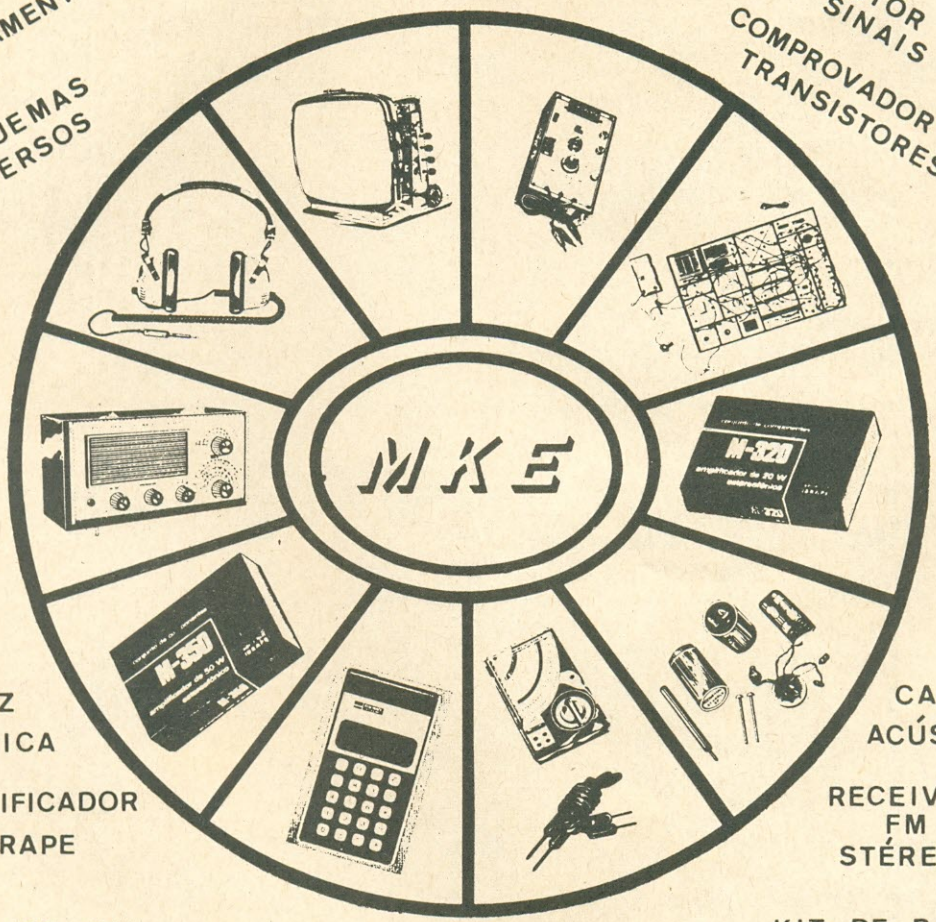
"ARTELCO" Arbelaiz Telecomunicações Ind. e Com. de Equipamentos Ltda.

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

MULTI KITS ELETRONICA LTDA

RUA CAPITÃO SALOMÃO, Nº 49 · CAIXA POSTAL 30.142 · 01000 SÃO PAULO S.P.
TELEFONE: 227-8130 LOJA • 228-2198 VENDAS

KITS ELETRÔNICOS EM GERAL



FERRAMENTAS
ESQUEMAS DIVERSOS
CALCULADORA
INJETOR DE SINAIS
COMPROVADOR DE TRANSISTORES
LUZ RÍTMICA
AMPLIFICADOR IBRAPE
CAIXA ACÚSTICA
RECEIVER FM STÉREO
KIT DE TV TRANSITORIZADO
SOM TRIDIMENSIONAL
KIT DE RÁDIO TRANSISTORIZADO

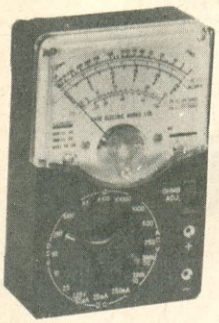
VENDAS PARA TODO BRASIL

SOLICITE **GRÁTIS** NOSSO CATÁLOGO

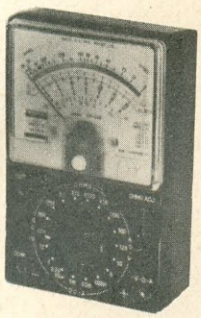
À
Multi Kits Eletrônica Ltda.
Caixa Postal - 30.142
01000 - São Paulo - SP

NOME_____
ENDEREÇO_____
BAIRRO_____
CEP_____ CIDADE_____ ESTADO_____

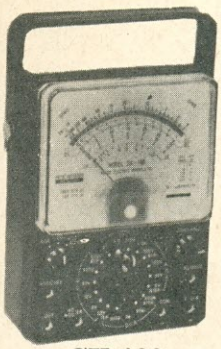
MULTITESTERS KAISE



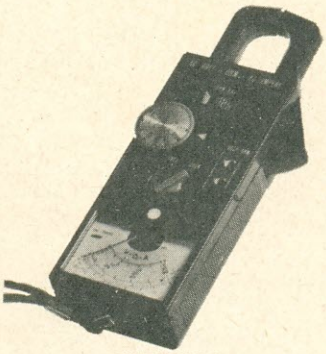
SK-20



SK-110



SK-100



SK-7000

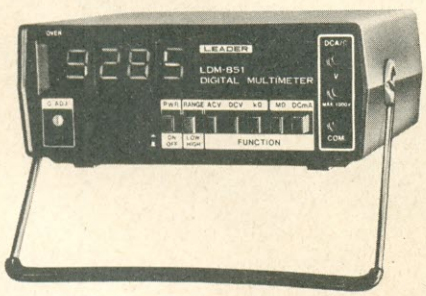
Cápsulas e agulhas LESON — Capacitores eletrolíticos — Máquinas de calcular eletrônicas TOSHIBA — GEMISA — CASSIO

MENTA REPRESENTAÇÕES LTDA.

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

Av. Francisco Glicério, 610 — Sobreloja — Fone: 80-066 — Campinas — SP

LEADER



VTVM DIGITAL LEADER
MODELO LDM 851

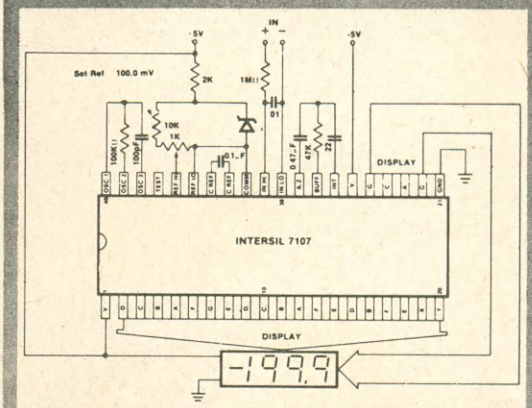
- Compacto com 31/2 dígitos
- Alimentado a bateria c/ carregador
- Ponto decimal automático
- Tensão até 1 000 V
- Resistência até 19,99 mH
- Corrente até 199,9 mA

DISTRIBUIDOR

RÁDIO EMEGÊ S.A.

Av. Rio Branco, 30 - Fone: 220-3811
R. Sta. Ifigênia, 218 - Fone: 221-0324
Caixa Postal 8725 - São Paulo - SP

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.

datatronix

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

Se você está procurando algum livro sobre

ÁUDIO — ALTA FIDELIDADE — AMPLIFICAÇÃO SONORA
ELETROTÉCNICA — MÁQUINAS ELÉTRICAS — ILUMINAÇÃO — ELETRICIDADE
FÍSICA — ENERGIA NUCLEAR
INSTRUMENTOS DE PROVA — MEDIÇÃO — CALIBRAÇÃO
MONTAGEM DE APARELHOS — ESQUEMÁRIOS
RÁDIO-RECEPÇÃO — CONSERTOS EM GERAL — REPARAÇÕES
REFRIGERAÇÃO — AR CONDICIONADO — CALEFAÇÃO
TABELAS DE MATERIAIS — CÁLCULOS PRÁTICOS — ÁBACOS
RÁDIO — ELETRÔNICA — TELECOMUNICAÇÕES — OBRAS DIDÁTICAS — COMUNICAÇÕES
TELEVISÃO
TRANSFORMADORES — BOBINAS — ENROLAMENTOS EM GERAL
AMPLIFICAÇÃO MAGNÉTICA

VÁLVULAS — SEMICONDUTORES — TRANSISTORES
AEROMODELOS — TELECOMANDO
RÁDIO-TRANSMISSÃO — TELEGRAFIA
RADIOAMADORISMO
ELETRÔNICA INDUSTRIAL
ANTENAS — PROPAGAÇÃO
ACESSÓRIOS — PEÇAS E
COMPONENTES DE ELETRÔNICA
TELEFONIA
INTERCOMUNICAÇÕES
SINALIZAÇÃO
FM — MICROONDAS
RÁDIO-NAVEGAÇÃO — UHF
RADAR — MATEMÁTICA
MOTORES DE COMBUSTÃO
VEÍCULOS — MECÂNICA

RETIFICADORES — REGULADORES
FONTE DE ALIMENTAÇÃO
PILHAS E ACUMULADORES ELÉTRICOS
GALVANOPLASTIA — ELETRÓLISE
SOLDA ELÉTRICA
CINEMATOGRAFIA
GRAVAÇÃO SONORA
DETECTORES DE METAIS
CONTADORES DE
RADIAÇÃO — LASERS
MASERS — CIBERNÉTICA
AUTOMATIZAÇÃO
COMPUTAÇÃO



LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

RIO DE JANEIRO
Av. Mal. Floriano, 148

SÃO PAULO
Rua Vitória, 379/383

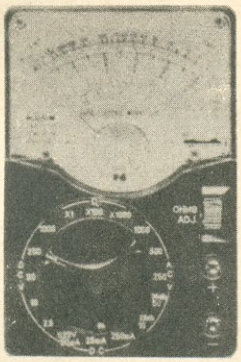
Reembôlso: Caixa Postal 1131 — 20000 — Rio de Janeiro - RJ

a solução está nas Lojas do Livro Eletrônico: pessoalmente ou pelo reembolso o atendimento é perfeito

ESTUDANTES E TÉCNICOS DE RÁDIO E TV !!

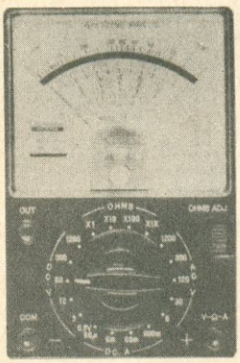
MULTITESTERS "KAISE"

SK-20
130 x 86 x 38 mm



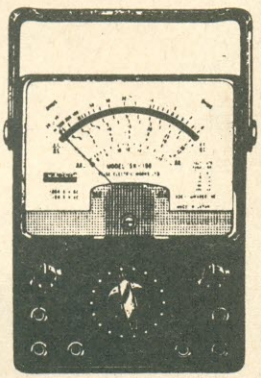
20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ
7 MΩ
Cr$ 790,00

SK-110
148 x 96 x 45 mm



30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ
8 MΩ
Cr$ 990,00

SK-100
180 x 135 x 65 mm



100 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 20 kΩ
20 MΩ
Cr$ 1.790,00

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: _____

06-M-78

SK

CONSERTOS



Serviços de manutenção de equipamentos eletrônicos em geral. Osciloscópios, geradores de sinais de áudio e RF, geradores de barras, multímetros digitais, voltímetros VTVM, amperímetros, freqüencímentos digitais, etc.

Serviços de montagem de aparelhos eletrônicos.

Fabricamos equipamentos sob encomenda.

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

Av. Prestes Maia, 676, 4º and., Sala 41
Fone: 229-7356 - CEP 01031 - S. Paulo - 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

ALARME ANTI-FURTO PARA AUTOMÓVEIS

WOLNEY JORGE DE OLIVEIRA CASTRO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O alarme que será apresentado tem por finalidade produzir sinalização sonora intermitente (através da buzina do carro) quando qualquer dos sensores instalados for atuado em conseqüência de violação do veículo. Duas etapas temporizadoras permitem que o motorista possa ligar o alarme e sair do carro sem dispará-lo e, posteriormente, entrar desligando-o antes que atue.

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

Na figura 1 é apresentado o diagrama esquemático do alarme para automóveis. O alarme pode ser atuado por dois tipos de sensor, um normalmente aberto e outro normalmente fechado (N1, N2), conforme será descrito adiante. O elemento fundamental para o funcionamento do alarme é o SCR3; os outros elementos têm função de controle e temporização.

A função do temporizador é conseguida utilizando-se transistores unijunção (2N2646). Este tipo de transistor apresenta, quando a tensão no emissor excede determinado valor, característica de resistência negativa, permitindo que o capacitor ligado ao emissor se descarregue através dele e do resistor da base 1, produzindo sobre este um pulso agudo que é utilizado para disparar os SCR.

Informações detalhadas do funcionamento e cálculo de circuitos utilizando SCR e transistor unijunção podem ser encontradas nas referências indicadas.

A função do transistor TR1 é retardar a energização do alarme após ter sido fechada a chave CH1, que deve ser instalada escondida em baixo do painel (mas em local acessível). Este retardo visa a dar tempo para que a pessoa que liga o alarme possa sair do carro sem dispará-lo, uma vez que os interruptores das portas funcionam como sensores.

Este tempo pode ser alterado, variando-se os valores de RE e/ou CE. Tempo de retardo para alguns valores de RE e CE:

CE (μF)	RE (kΩ)	Tempo (aprox.)
400	10	6 s
400	68	1 min
400	100	1,5 "
400	150	2 "
400	220	6 "
100	100	15 s
50	220	45 s
100	220	1 min

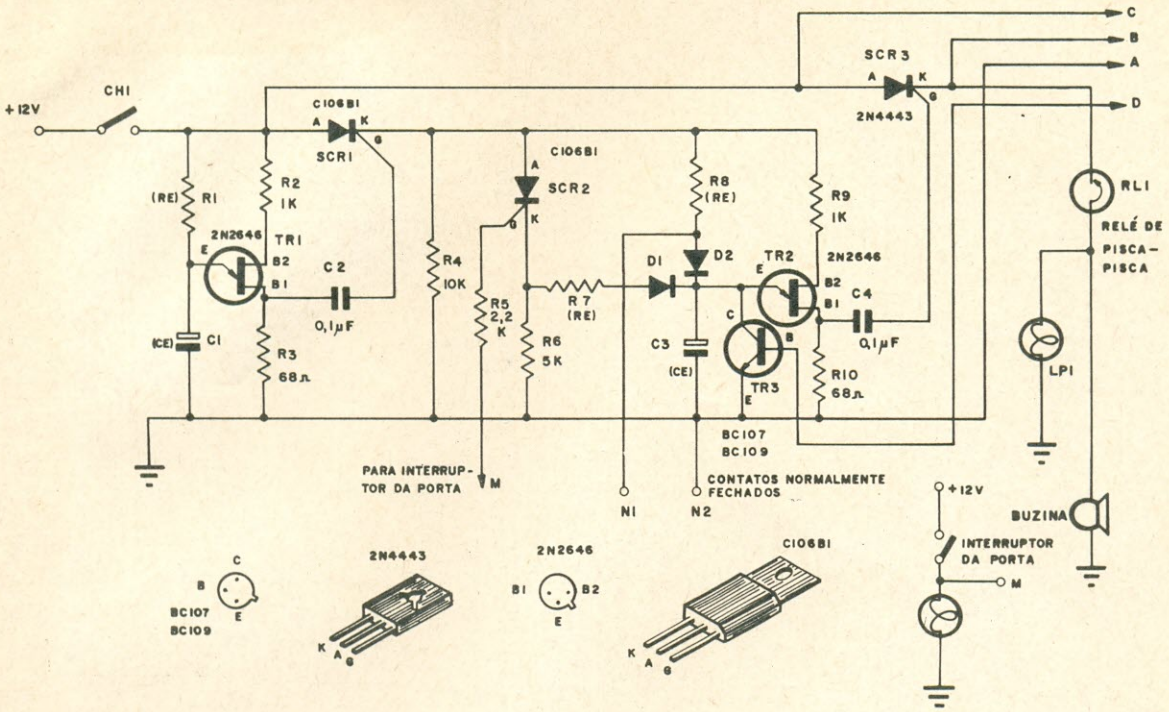


Figura 1

Diagrama esquemático do módulo básico.

Quando a tensão no capacitor C1 atinge o valor de pico de TR1, o mesmo conduz bruscamente, produzindo um pulso em R3 que é acoplado à porta de SCR1 através de C2, levando-o à condução. Estando SCR1 conduzindo, a atuação de qualquer dos sensores acionará o alarme, após um pequeno tempo de retardo, determinado por R8, C3 ou R7, C3 ou a combinação dos dois, no caso de acionamento simultâneo dos dois tipos de sensor. Este tempo

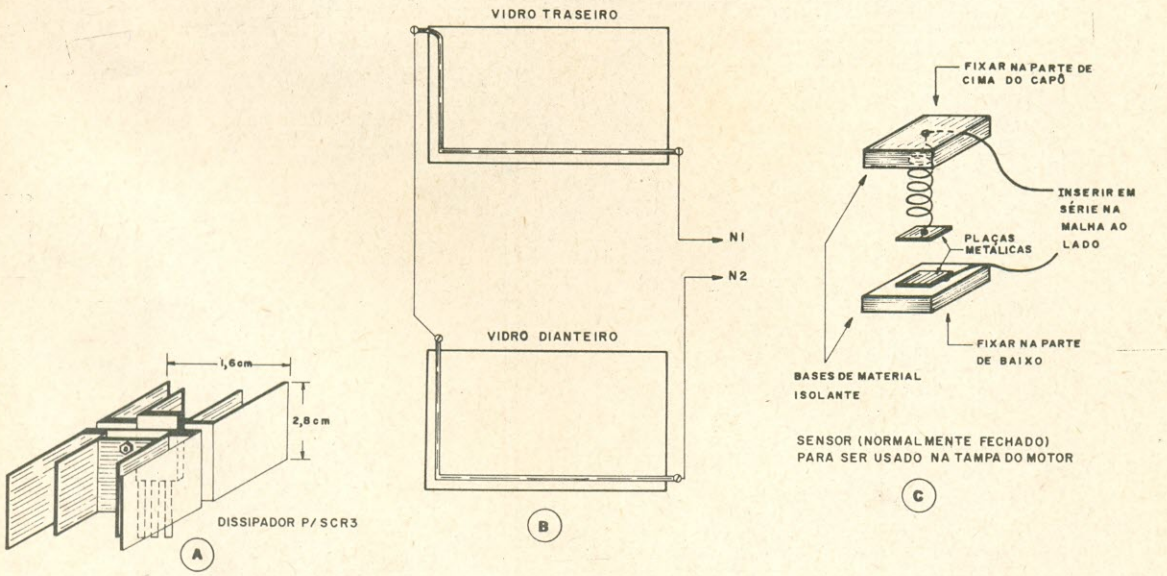


Figura 2

(A) Dissipador de calor para ser utilizado em SCR3. (B) Sensor normalmente fechado para proteção dos vidros. (C) Sensor normalmente fechado para proteção do motor.

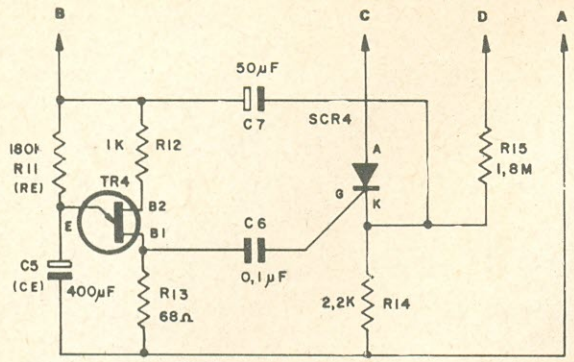


Figura 3

Diagrama esquemático do módulo adicional.

deve ser feito o menor possível, apenas o necessário para que o motorista possa entrar no carro e desligar o alarme antes que ele atue. Foi adotado um tempo de 45 s (pode ser aumentado caso se deseje).

O SCR3 é disparado de maneira semelhante ao SCR1, quando um dos sensores for acionado.

A função do diodo D2 é isolar um tipo de sensor do outro (um é normalmente fechado e, portanto, em curto-circuito). A função do diodo D1 é evitar que o capacitor C3 se descarregue através de R6 e R7, aplicando tensão inversa que levaria SCR2 ao corte. No caso de uma das portas ser aberta, o SCR2 é disparado e, mesmo que a porta seja fechada em seguida, o alarme será acionado.

SCR1, SCR2 e SCR4 não necessitam de dissipador. SCR3 deve ser provido de dissipador. Na montagem realizada foram fixados dois dissipadores, um em cada lado de SCR3, conforme aparece na figura 2-A. Os dissipadores devem ser fixados ao SCR3 antes que o mesmo seja soldado na placa de circuito impresso.

MÓDULO ADICIONAL

Desejando-se que o alarme seja desativado algum tempo após ter sido acionado (o que pode ser conveniente quando o carro é deixado num estacionamento), acrescenta-se mais um temporizador, cujo diagrama aparece na figura 3, ligando-se os pontos A, B, C e D do mesmo aos pontos A, B, C e D do circuito básico.

Nas figuras 4 e 5 estão os desenhos, em tamanho natural, das placas de circuito impresso utilizadas, enquanto que nas figuras 6 e 7 encontra-se a disposição dos componentes nas referidas placas. O módulo adicional deve ser fixado ao módulo básico através de cantoneiras, formando um L.

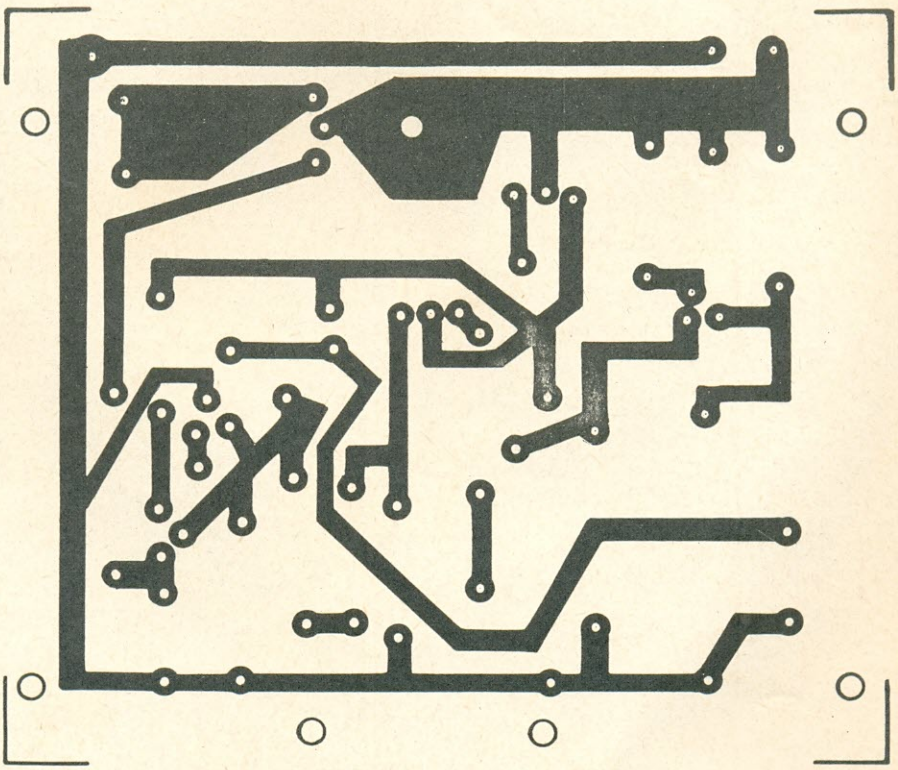


Figura 4

Placa de circuito impresso, em tamanho natural, do módulo básico.

DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO MÓDULO ADICIONAL

Após ser disparado SCR3, C5 e C7 começam a carregar-se. Quando a tensão em C5 atinge o valor de pico de TR4, levando-o à condução, SCR4 é disparado, fazendo com que a tensão presente nos terminais de C7 seja aplicada a SCR3, cortando-o.

Quando SCR3 é disparado, TR3 entra em saturação, impedindo o aparecimento de novos pulsos de disparo para impedir que SCR3 volte a conduzir após ter sido cortado pela aplicação de tensão inversa.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SENSORES

Observando o diagrama da figura 1, vemos que são utilizados dois tipos de sensor, um normalmente aberto, que consiste em conectar-se a porta de SCR2 ao pólo desenergizado do interruptor da porta do carro (conforme mostrado na fig. 1); basta ligar ao interruptor de uma das portas, por estarem os mesmos em paralelo. O outro sensor é normalmente fechado e consiste de uma fita de alumínio fina

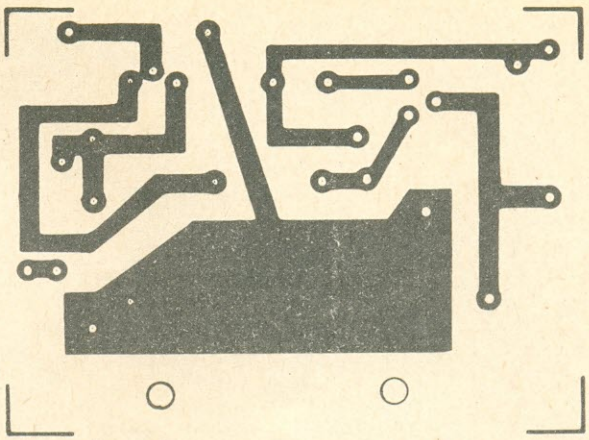


Figura 5

Placa de circuito impresso, em tamanho natural, do módulo adicional.

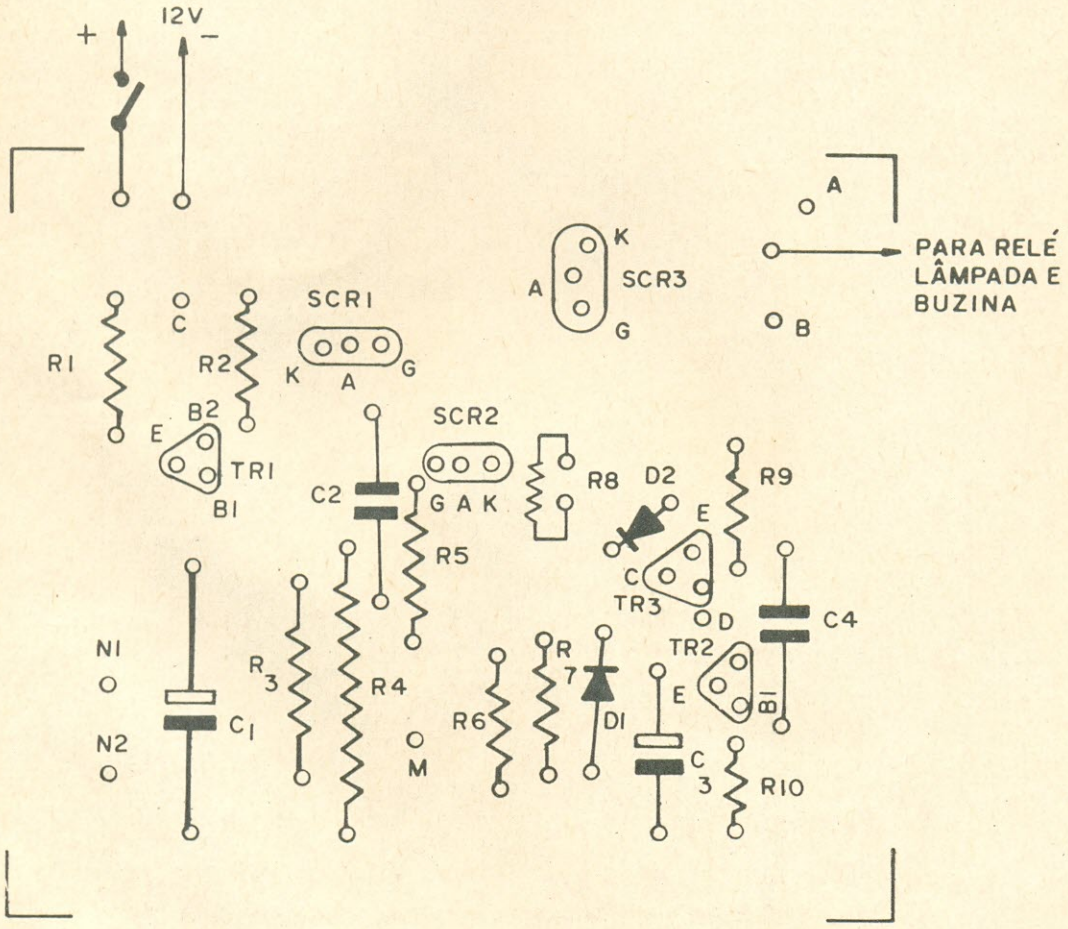


Figura 6

Disposição dos componentes na placa do módulo básico.

colada rente aos cantos dos vidros traseiro e dianteiro, como indicado na figura 2-B. Há disponível no comércio rolos destas fitas já com adesivo.

A ligação do fio que vai para o alarme com fita pode ser feita através de solda ou de um pequeno conector. Os pontos extremos devem ser fixados por cola ou outro meio à parte interna do carro (mas sem fazer contacto com a chapa da carroceria), de forma que a fita rompa-se facilmente no caso de quebra ou retirada do vidro.

Mais um tipo de sensor normalmente fechado está indicado na figura 2-C, destinando-se a ser colocado na tampa do motor.

LISTA DE MATERIAL

R1 — 150 kΩ, 1/4 W
R2, R9, R12 — 1 kΩ, 1/4 W
R3, R10, R13 — 68 Ω, 1/4 W
R4 — 10 kΩ, 1/4 W
R5, R14 — 2,2 kΩ, 1/4 W
R6 — 5 kΩ, 1/4 W
R7, R8 — 220 kΩ, 1/4 W
R11 — 180 kΩ, 1/4 W
R15 — 1,8 MΩ, 1/4 W
C1, C5 — 400 μF, 25 V (eletrolítico)
C3, C7 — 50 μF, 25 V (eletrolítico)
C2, C4, C6 — 0,1 μF
D1, D2 — 1N914/BAX17 ou BA218
SCR1, SCR2, SCR4 — C106B1/C103Y
SCR3 — 2N4443
TR1, TR2, TR4 — 2N2646
TR3 — BC107/BC109
LP1 — lâmpada de carro (12 V) — 5 W aprox., ou resistor de 30 a 50 Ω (10 W). Em lugar de uma lâmpada separada pode ser utilizada uma conexão à lâmpada do teto, que passará a piscar com o alarme acionado.
RL1 — relé de pisca-pisca para automóvel (qualquer tipo de relé — bimetálico — para automóvel com dois terminais; foi utilizado um da marca Cherry).
CH1 — interruptor de alavanca.
Diversos: caixa (pode ser metálica), placas de circuito impresso, cantoneiras de fixação, parafusos e porcas.

Observação: Por segurança, o fio de alimentação que vai para CH1 pode ser provido com um fusível para 2 A.

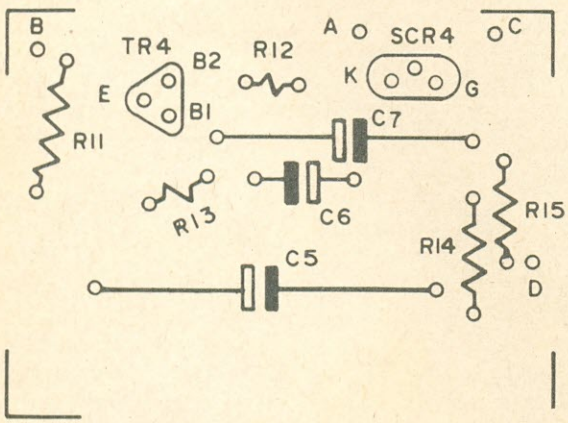


Figura 7

Disposição dos componentes na placa do módulo adicional.

REFERÊNCIAS

1) Pulse Fundamentals — John M. Doyle/ Prentice Hall.
2) SCR Manual — General Electric Company. Semiconductor Products Department.

Ω

COLABORAÇÕES

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

VCO com Amplificador Operacional

Wagner Ideali*
Odécio Dandaro Júnior**

INTRODUÇÃO

Existem no mercado vários circuitos integrados que realizam com precisão a função de oscilador controlado pela tensão (VCO — "voltage controlled oscillator"), mas o seu custo é relativamente alto (por exemplo, o RC4151 da RAYTHEON, que tem uma precisão de linearidade de 0,05%).

Nosso artigo visa mostrar um circuito de VCO com amplificador operacional, sendo o custo inferior aos circuitos integrados próprios para esta função e com quase a mesma precisão.

Antes de abordarmos o circuito propriamente dito vamos tentar explicar o princípio que utilizamos para construir este VCO e, logo após, dois circuitos de VCO, sendo um deles com um ciclo de trabalho ("duty cicle") de 50%.

FUNCIONAMENTO

Na figura 1 temos o diagrama em blocos. Podemos observar que este é formado por um circuito integrador, um comparador de referência e u'a malha de realimentação.

Analisando o diagrama em blocos com o auxílio da figura 2 podemos observar que a um dado instante, em que a tensão de entrada assume valor U_1, na saída do integrador aparecerá (nada mais evidente) a integração deste valor U_1.

Quando a rampa atingir a referência, na saída do comparador, haverá uma inversão de polaridade da tensão de saída e esta, por sua vez, será realimentada, fazendo com que o integrador passe agora a integrar com valor negativo até atingir novamente a referência, quando então volta a repetir tudo novamente, ou seja, a realimentação agora tem valor positivo e o integrador irá então ter em sua saída uma rampa ascendente.

O primeiro circuito, que é o da figura 3, segue este princípio que acabamos de mostrar. O CI-1 faz papel de integrador e o CI-2 de comparador; a referência é tirada de um divisor resistivo (R1, R2) e a realimentação é feita por Q1.

Este circuito apresenta uma desvantagem (se é que podemos assim dizer) sobre o segundo circuito que mostraremos logo a seguir, porque a freqüência de saída não tem ciclo de

***Técnico Eletrônico**
****Estudante do 3.º ano de Eletrônica**

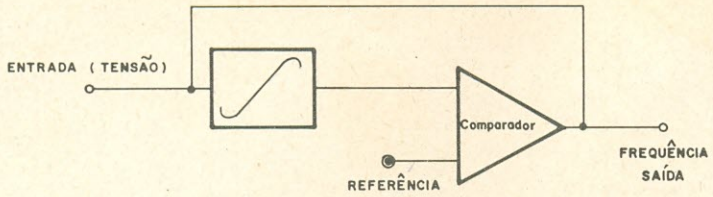


Figura 1

trabalho de 50%, ou seja, a forma de onda de saída não é igual nos dois semi-ciclos, porque quando é feita a integração para valor negativo a rampa não vai até um valor em módulo igual ao valor da tensão de entrada, mas sim igual à relação dada por R1 e R2 (veja a fig. 3).

Dependendo do valor de R1 e R2 conseguiremos uma determinada largura da forma de onda.

Na figura 3 temos a fórmula para o cálculo da freqüência, pois esta depende fundamentalmente da tensão de entrada, da tensão de alimentação e de C1, R1, R2 e R6. Há também, na parte inferior da figura, o diagrama de um circuito de proteção para os amplificadores operacionais.

Na figura 4 temos o diagrama esquemático de um VCO com ciclo de trabalho de 50%. Este circuito é composto de um "buffer" de entrada (CI-1), o integrador (CI-2), o comparador (CI-3), referência (R6, R7) e um inversor (CI-4) para colocar a tensão de entrada com valor negativo na entrada do "buffer".

Partindo do mesmo princípio anterior, a tensão presente na entrada do circuito é integrada por CI-2; a rampa de saída de CI-2 é então comparada por CI-3 que, por sua vez, faz o transistor Q1 conduzir, colocando agora a tensão de entrada (só que agora com valor negativo) na entrada do "buffer", para que o CI-2 integre um valor positivo. Teremos uma inclinação igual nos dois semi-ciclos. Temos neste circuito exatamente a forma de onda da figura 2.

O "buffer" (CI-1) foi colocado no circuito para que não necessitemos tirar corrente do integrador. Com isso há mais precisão e melhor desempenho. Neste circuito também há o circuito de proteção com dois diodos e dois capacitores.

A faixa de freqüências de operação deste VCO está limitada praticamente de 0 a 20 kHz, podendo estender-se bem mais com o uso de amplificadores operacionais de melhor qualidade (operacionais mais rápidos), pois como sabemos os amplificadores operacionais de um modo geral são "lentos" no que se refere à comutação.

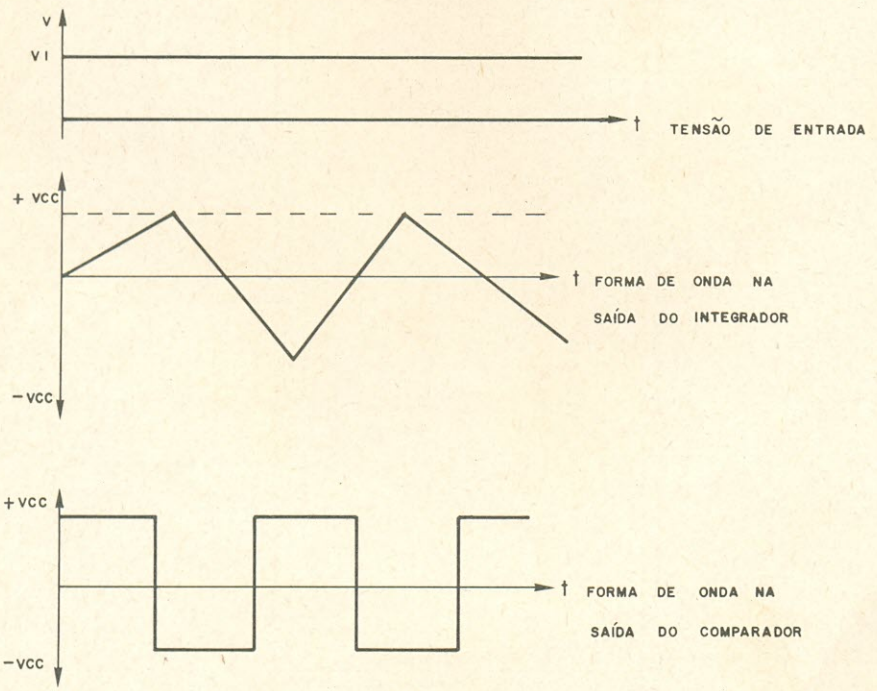


Figura 2

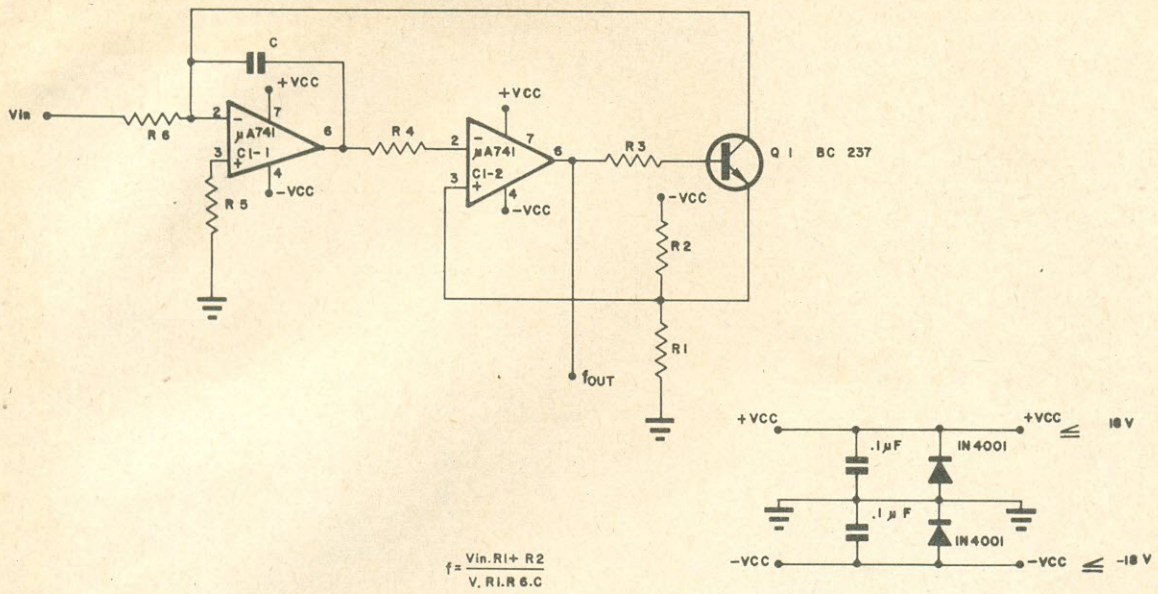


Figura 3

O valor dos componentes para o circuito da figura 3 é dado pela fórmula, e para aqueles que não estão na fórmula pode-se adotar o valor 10 kΩ, 1/8 W.

Para os componentes da figura 4 podemos adotar para todos os resistores o valor de 10 kΩ, 1/8 W e calcular apenas R9 e C1 para a freqüência que desejarmos, por meio da fórmula $\zeta = RC$. Para o circuito da figura 4 a faixa de freqüência desejada deverá ser calculada sobre R9 e C1, de forma empírica, para conseguirmos bastante precisão.

Por fim, com resistores de 1% de tolerância, capacitores de ótima qualidade (por exemplo de tântalo) e amplificadores operacionais "bons", conseguiremos um VCO com qualidade e precisão igual aos encapsulados em um único invólucro.

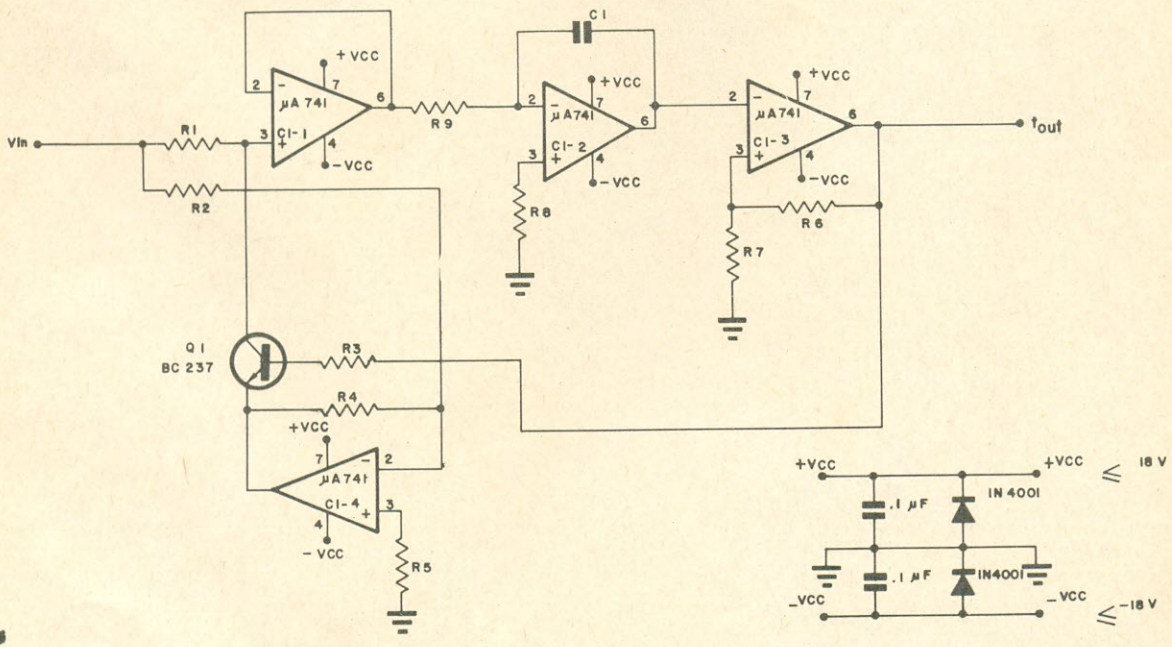
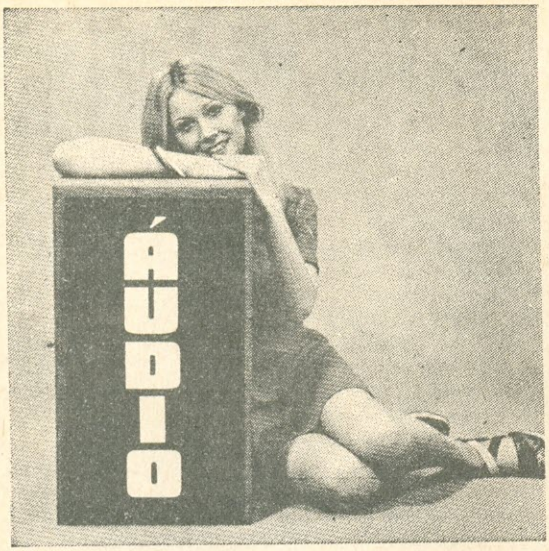


Figura 4

Ω



CONSTRUINDO UMA CAIXA ACÚSTICA

Colaboração da IBRAPE

N.R. — A caixa acústica, objeto deste artigo, foi projetada para os alto-falantes Philips AD7066/W e AD0140/T; entretanto, poderá servir de base para a construção de caixas acústicas para alto-falantes similares.

Determinação das dimensões

Vamos construir uma caixa acústica de 7 litros para um sistema empregando um "woofer" de 7 polegadas e um "tweeter" de 1 polegada. Conforme se observa na figura 1, a mínima largura possível para o bafle é de 156 mm.

Escolhemos uma forma de construção bastante simples, de maneira a ser acessível mesmo àqueles que pretendam construí-la simplesmente por diletantismo; a figura 2 mostra o sistema de construção adotado. São utilizados batentes no interior da caixa, aos quais são parafusados o bafle e a tampa traseira; o bafle fica recuado 20 mm a fim de permitir a colocação da tela de acabamento frontal. A largura total interna da caixa deverá ser de 200 mm.

A fim de obtermos uma caixa rasa, faremos sua profundidade um pouco maior que uma vez e meia a profundidade do alto-falante, di-

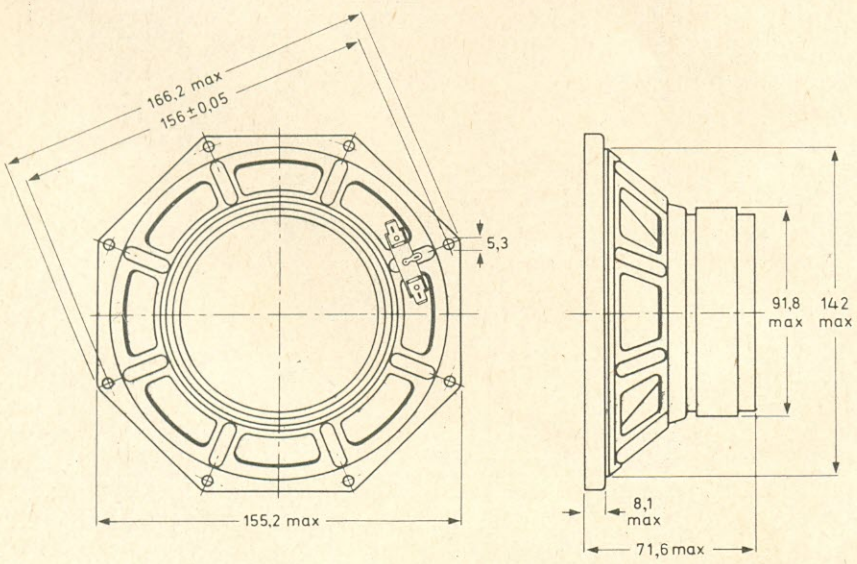


Figura 1

Dimensões do "woofer" de alta-fidelidade AD7066/W.

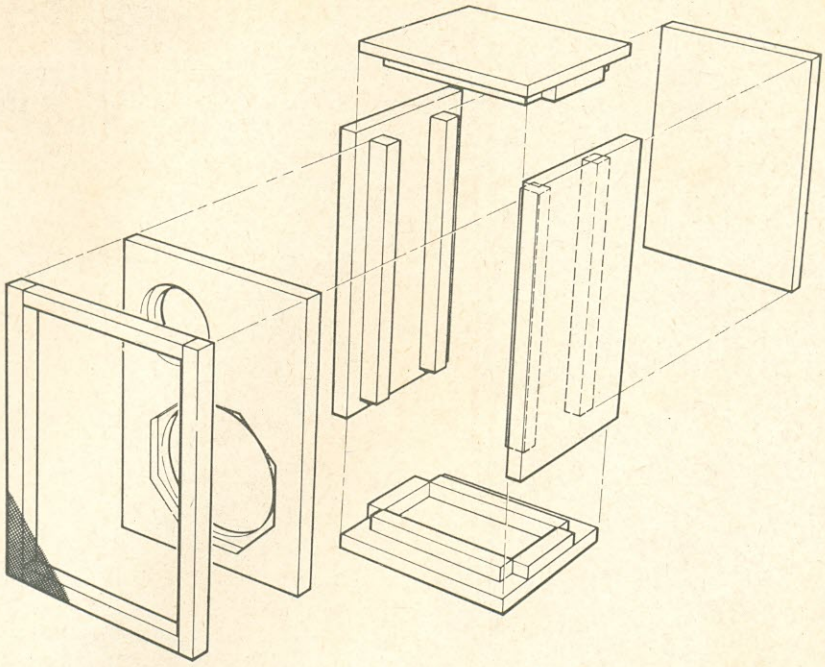


Figura 2

Forma de construção da caixa descrita neste artigo.

gamos 115 mm; a figura 3 esclarece este detalhe.

Multiplicando a largura interna de 200 mm pela profundidade de 115 mm obtemos uma área de 230 cm^2. Como o volume interno de nossa caixa deverá ser de 7 litros, sua altura deverá ser de 304 mm. A fim de dar uma folga para o "tweeter" e filtro faremos a altura com 310 mm.

Portanto, o painel do bafle deverá ter 200 mm de largura e 310 mm de altura. Deve-se ter em mente que as dimensões externas da caixa irão depender da espessura do material utilizado. No nosso protótipo utilizamos madeira compensada de 15 mm de espessura; assim sendo, as dimensões da base e do topo são de 165 por 200 mm, enquanto que as dimensões das laterais são de 165 por 340 mm. São utilizados quatro batentes longos, quatro médios e quatro curtos, todos com secção quadrada de 20 mm. Os batentes longos têm a mesma altura do bafle, ou seja, 310 mm, enquanto que os batentes curtos deverão ter 75 mm; o comprimento dos batentes médios deverá ser de 160 mm.

O tecido de cobertura do bafle deverá ser esticado sobre um quadro feito com quatro pedaços de madeira (dois de 309 mm e dois de 159 mm) com secção quadrada de 20 mm. Esse quadro é introduzido na frente do bafle a fim de dar o acabamento final à caixa.

Vejamos então a relação do material necessário à construção da caixa:

2 chapas de madeira compensada de 15 mm — 310 × 200 mm (bafle e tampa traseira)

2 chapas de madeira compensada de 15 mm — 340 x 165 mm (laterais)

2 chapas de madeira compensada de 15 mm — 200 x 165 mm (base e topo)

4 pedaços de madeira com secção quadrada de 20 mm — 310 mm (batentes longos)

4 pedaços de madeira com secção quadrada de 20 mm — 160 mm (batentes médios)

4 pedaços de madeira com secção quadrada de 20 mm — 75 mm (batentes curtos)

2 pedaços de madeira com secção quadrada de 20 mm — 309 mm (quadro frontal)

2 pedaços de madeira com secção quadrada de 20 mm — 159 mm (quadro frontal)

Construção do bafle

É errado pensar-se que uma caixa acústica pode ser construída e esquecida. Os alto-falantes podem ser danificados por sobrecargas, exigindo portanto sua substituição. Se construirmos uma bela caixa, totalmente parafusada e

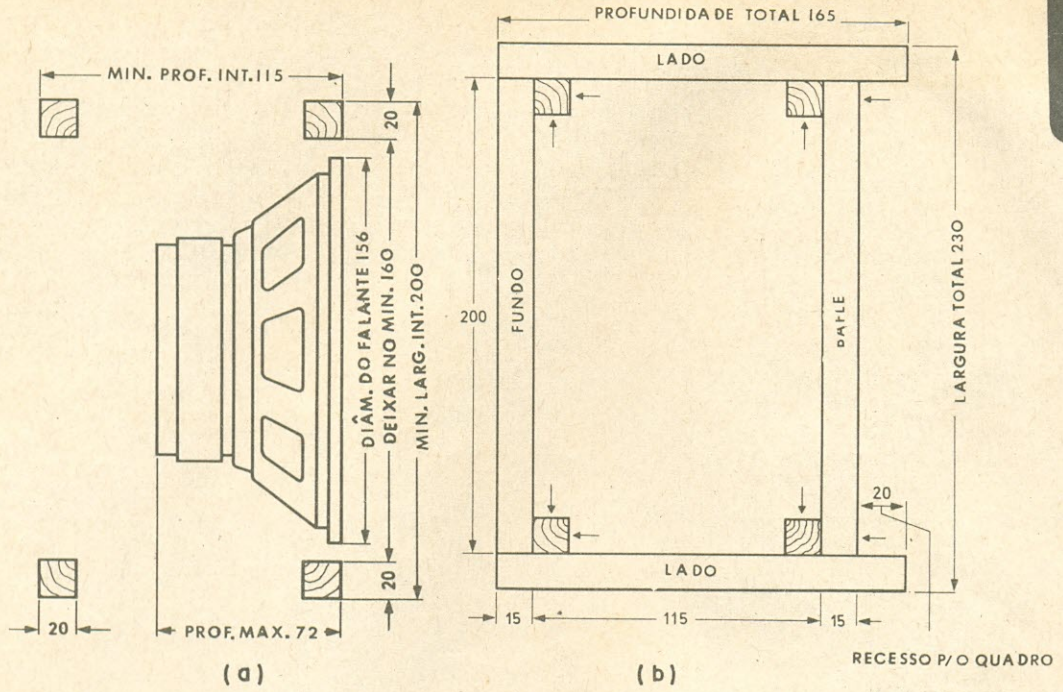


Figura 3

(a) Detalhes das mínimas dimensões internas da caixa a ser calculada. (b) Dimensões globais da caixa calculada. As pequenas setas indicam onde os painéis devem ser parafusados aos batentes.

colada a fim de torná-la perfeitamente hermética, no caso de precisarmos abri-la necessitaremos provavelmente de um machado. Assim sendo, a caixa deve ser construída de maneira que o bafle possa ser removido a fim de permitir reparos ou substituições de componentes. Portanto, o painel do bafle deve ser apenas parafusado e não colado.

Para se obter o máximo dos alto-falantes, deve-se montá-los na frente do bafle, e não atrás. O efeito de "túnel" do orifício do bafle afeta a distribuição do som e, especialmente no "tweeter", causa distorção. Idealmente, a face do alto-falante deve estar no mesmo plano que a parte frontal do painel do bafle. Existem duas maneiras de se conseguir isto: fazer um rebaixo na parte frontal do orifício do alto-falante, de maneira a acomodar a espessura da flange, ou montar o alto-falante na parte frontal do orifício (sem rebaixo) e depois aplicar uma chapa de compensado fino, ou de papelão, com a mesma espessura da flange e com os recortes exatos dos alto-falantes. Esta chapa será então colada na parte frontal do bafle. Suponhamos que não dispomos de meios para fazer os rebaixos nas bordas dos orifícios dos alto-falantes, e por essa razão optamos pelo segundo método acima mencionado.

Fazemos um orifício no bafle com um diâmetro igual ao do alto falante logo após a flange. O alto-falante encaixa-se então exatamente no orifício, ficando para fora apenas a flange, que é parafusada na parte frontal do bafle por meio de parafusos para madeira. Devem-se colocar arruelas sob as cabeças dos parafusos a fim de evitar danos ao cone. No caso de ser necessário substituir-se o alto-falante bastará retirar-se esses parafusos, retirar cuidadosamente o alto-falante de seu orifício e desconectar os fios de ligação.

O "woofer" é posicionado no bafle de maneira a deixar espaço para os batentes. O orifício para sua instalação deverá ter 142 mm de diâmetro; assim sendo, a largura mínima do bafle deverá ser de 142 mais 40 mm (dois batentes de 20 mm), o que nos dá 182 mm. Para termos uma certa folga estabelecemos essa largura em 200 mm, ou seja, 100 mm de uma das extremidades ao centro do alto-falante. Os detalhes dessas medidas estão mostrados na figura 4.

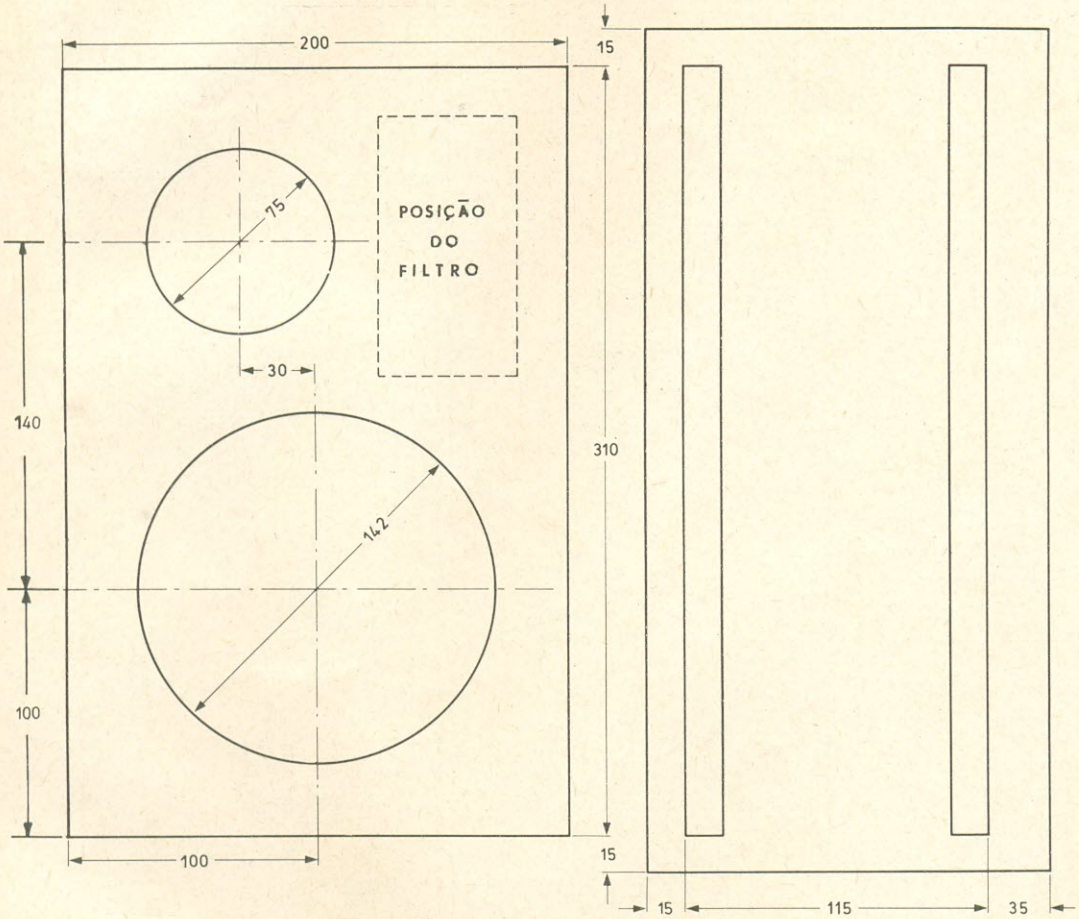
O "tweeter" (fig. 5) é instalado em um orifício simples de 75 mm de diâmetro, acima do "woofer" e à esquerda da linha central do bafle, conforme se observa na figura 4.



No sistema de montagem acima sugerido há espaço suficiente para a instalação do filtro divisor de freqüências, o qual é alojado na parte posterior do bafle, próximo ao "tweeter". Ele deve ser posicionado de maneira a não encostar nos batentes do bafle.

Preparação do bafle

Após haverem sido recortados os orifícios do bafle, as imperfeições das bordas deverão ser retiradas com o auxílio de uma groza fina. Remove-se então todo o pó, resultante dessa ope-



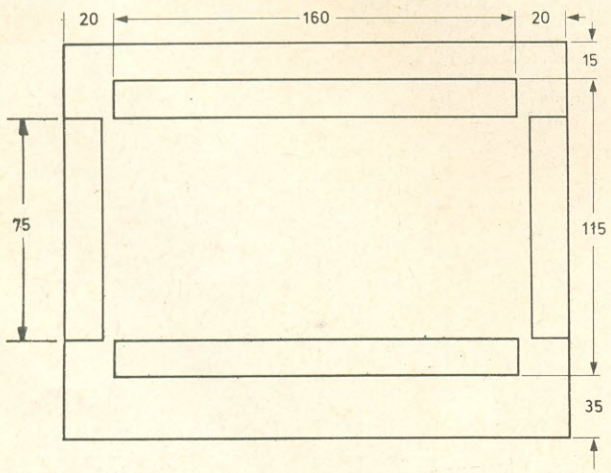


Figura 4

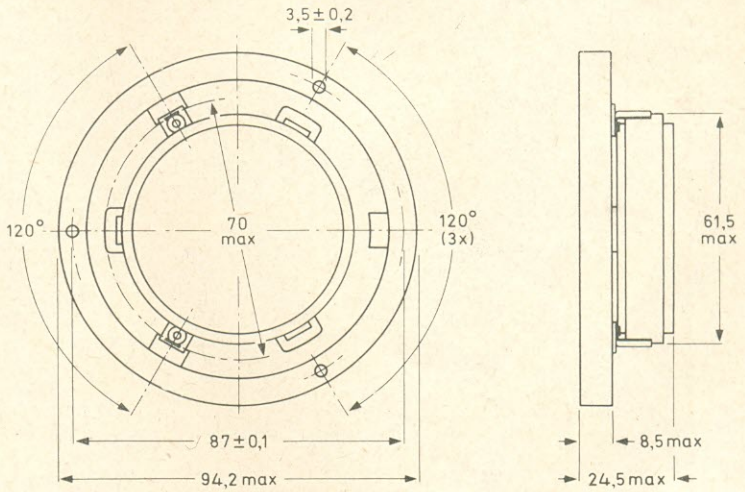
Detalhes do posicionamento dos alto-falantes e do filtro no bafle, e de como são determinadas as posições dos batentes.

ração de acabamento, colocam-se os alto-falantes nos respectivos orifícios e marcam-se as posições dos parafusos. Removem-se então os alto-falantes e fazem-se pequenos furos guias nos locais onde deverão penetrar os parafusos. Recorta-se então uma chapa de compensado fino (da mesma espessura das flanges dos alto-falantes) com as mesmas dimensões do bafle e recortam-se nela os orifícios exatos dos alto-falantes; a seguir cola-se essa chapa na parte frontal do bafle. A próxima operação consiste em fazer-se os furos nas bordas do bafle a fim de permitir parafusá-lo nos batentes. A seguir pinta-se a parte frontal do bafle com tinta preta fosca, de preferência de secagem rápida.

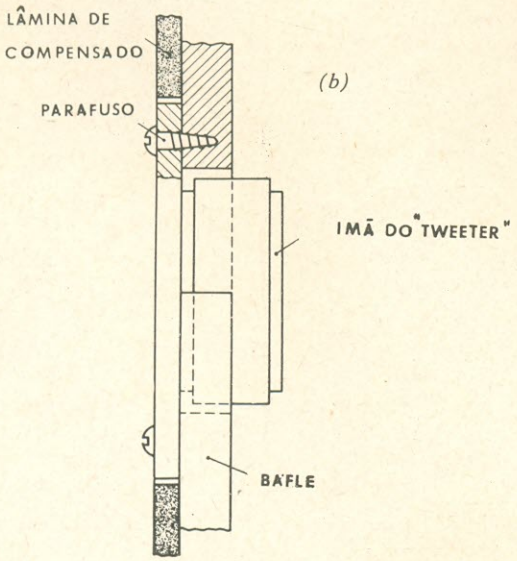
Colam-se agora, na parte de trás das flanges dos alto-falantes, tiras finas de espuma de plástico, de 8 mm de largura. Essas tiras de espuma de plástico, que ficam então entre as flanges dos alto-falantes e o bafle, ajudam a tornar a caixa perfeitamente hermética.

Montagem dos componentes no bafle

Primeiramente, solda-se um pedaço de fio flexível (isolado), de aproximadamente 20 cm, em cada um dos terminais do "tweeter"; a seguir, parafusa-se o "woofer" e o "tweeter" em suas respectivas posições. Os parafusos devem ir sendo apertados gradativamente, a fim de se evitar o empenamento da carcaça do alto-falante. Apertam-se firmemente os parafusos,



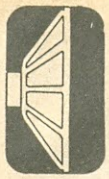
(a)



(b)

Figura 5

(a) Dimensões do "tweeter" de alta-fidelidade AD0140/T. (b) Método simples de montagem do "tweeter". Caso se deseje, pode-se utilizar parafusos e porcas ao invés dos parafusos para madeira mostrados no desenho.



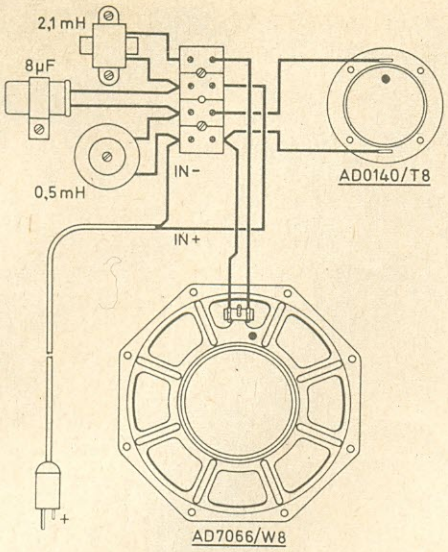


Figura 6

(a) Disposição dos componentes. A pinta, junto a um dos terminais dos alto-falantes, indica a conexão (+). (b) Diagrama esquemático do filtro divisor de freqüências.

de maneira a prender perfeitamente os alto-falantes; deve-se, entretanto, evitar um aperto excessivo nos parafusos.

Na figura 6 estão mostrados os componentes do filtro e as ligações entre eles; essas ligações serão grandemente facilitadas se utilizarmos uma barra de terminais de interconexão, de quatro terminais.

Os componentes são presos por meio de braçadeiras e parafusos na parte posterior do bafle, na posição indicada na figura 4; a disposição e a interconexão desses componentes está indicada na figura 6.

Solda-se um pedaço de fio flexível (isolado), de aproximadamente 20 cm, em cada um dos terminais do alto-falante e completam-se as ligações.

Para se assegurar de que os alto-falantes estão corretamente fasados, observe que um dos terminais de cada alto-falante possui u'a marcação em vermelho. Esta é a conexão (+) mostrada no diagrama esquemático do filtro (fig. 6-b), e os alto-falantes deverão estar ligados de acordo com a polaridade indicada.

Conexão do conjunto do bafle ao amplificador — Para verificar se as ligações do filtro estão corretas e se os alto-falantes estão funcionando, liga-se a saída do amplificador aos terminais de entrada do bafle. A seguir liga-se a alimentação do amplificador e verifica-se se ambos os alto-falantes estão funcionando corretamente. (Atenção: esta verificação deve ser feita com **baixo volume**, a fim de evitar danos aos alto-falantes). Uma vez verificado o funcionamento correto, desfazem-se as ligações entre o bafle e o amplificador.

Fixação dos batentes

Pegue um dos painéis medindo 200 mm x 165 mm e fixe nele, com parafusos e cola, um dos batentes de 160 mm; este batente deverá estar a 15 mm da borda posterior do painel e a 20 mm de cada uma de suas laterais (veja a fig. 4). De maneira similar, fixe a 35 mm da borda anterior e a 20 mm das laterais um outro batente de 160 mm. Este painel será utilizado na parte superior da caixa.

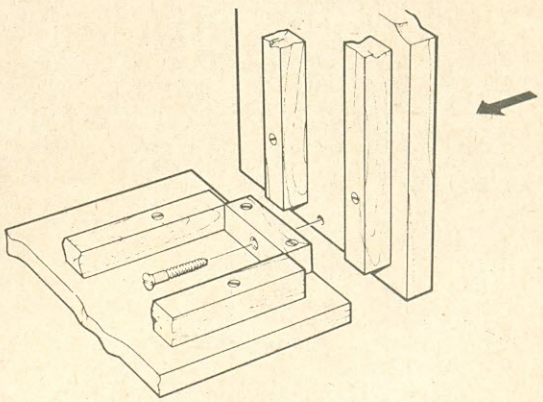


Figura 7

Montagem das laterais nos tampos inferior e superior da caixa. Utilizar cola, além dos parafusos.

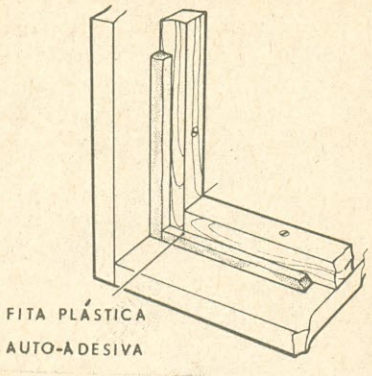


Figura 8

Colocação da fita de espuma plástica auto-adesiva na frente dos batentes frontais.

O painel que servirá como base da caixa é construído de maneira similar.

Os painéis medindo 340 mm x 165 mm são utilizados para as laterais da caixa, e neles são colados e parafusados os batentes de 310 mm, nas posições indicadas na figura 4.

Montagem da caixa

Cole e parafuse as laterais e as partes superior e inferior da caixa da maneira indicada na figura 7. Encaixe a tampa traseira da caixa no recesso de 15 mm formado pelos batentes da parte posterior da caixa, deite o conjunto de costas (com a tampa traseira no chão) e parafuse a tampa traseira pela **parte interna** da caixa. Dessa forma não serão visíveis cabeças de parafusos na parte externa da caixa.

Deverá ser feito um pequeno orifício na tampa traseira para a passagem dos fios, após o que o orifício deverá ser vedado para evitar a passagem do ar. (Pode-se também utilizar soquete ou barra de terminais de ligação). A caixa está então pronta para ser cuidadosamente lixada e receber o acabamento final, que pode ser um polimento, envernizamento ou pintura, segundo o seu gosto.

Deve ser colocada agora no interior da caixa uma camada de pelo menos 25 mm de lã de vidro, a qual é fixada na tampa traseira por meio de grampos com arruelas. (Ao manusear a lã de vidro é recomendável que se utilizem luvas de borracha).

Aplica-se agora fita de espuma plástica auto-adesiva na frente dos batentes frontais, conforme se mostra na figura 8.

Os quatro pedaços restantes de madeira quadrada, de 20 x 20 mm, são agora montados em forma de quadro para receber o tecido de cobertura, de acordo como está mostrado na figura 2. Depois de pronto o quadro, ele também deve ser pintado de preto, com a mesma tinta que se usou para pintar a frente do bafle. A seguir estica-se o tecido sobre o quadro, prendendo-o na borda posterior. É importante que o tecido fique perfeitamente esticado, sem no entanto ser esticado em demasia. Outro cuidado que se deve tomar é o de esticar o tecido por igual, pois do contrário as linhas ou os desenhos (se o tecido os tiver) ficarão deformados. Finalmente, o quadro é introduzido na parte frontal da caixa; tenha em mente que ele deve entrar bastante justo, a fim de evitar vibrações. Ω

INSTRUMENTOS PROFISSIONAIS PARA MEDIÇÕES EM ÁUDIO-FREQÜÊNCIA

Oscar J. Bonello*

Introdução

O crescente desenvolvimento da indústria de áudio, tanto no nível profissional como no de entretenimento, gerou a necessidade de se dispor de instrumentos confiáveis, estáveis e precisos, para a medição dos diversos parâmetros envolvidos. As normas de qualidade, cada dia mais exigentes, exigem que se abandone a antiga prática de se utilizarem em laboratórios e linhas de produção avançada instrumentos projetados apenas para fins de manutenção e reparação. Por essa razão nestes últimos anos as empresas vêm se equipando, de forma paulatina, com instrumental de

* **Eng.º da "Sistemas Solidyne" — Argentina**
(Direitos de publicação cedidos a esta Revista por G. A. Boleckis)

alta qualidade. Essa demanda de instrumentos de laboratório, quase sempre importados, criou na Argentina a necessidade de se desenvolver e produzir os instrumentos fundamentais para medições em áudio: o gerador de áudio e o medidor de distorção e ruído. Esta necessidade não era nova (ver referências 1 e 2), mas sim mais ambiciosa, pois procurava produzir em série instrumentos de alta qualidade elétrica e mecânica, capazes de competir no mercado internacional.

Especificações básicas

As exigências técnicas dos equipamentos de áudio têm sido consideravelmente incrementadas nos últimos anos. Isso se deve a inúmeros fatores cuja análise escapa ao objetivo deste artigo. Podemos, entretanto, mencionar o fato de que se possui atualmente um conhecimento mais completo dos fenômenos psico-acústicos englobados no processo de audição. Há um consenso internacional de que a antiga cifra de 0,1% não representa realmente um limite certo de inaudibilidade; embora também seja certo que cifras dez vezes maiores possam ser, em condições especiais, imperceptíveis. É um tema sumamente complexo e controvertido em alguns aspectos. Isto torna desaconselhável tentar extrair do estudo da distorção admissível as nossas especificações básicas para o projeto. Portanto, optaremos por tomar por base as especificações que o mercado internacional oferece para equipamentos desta categoria. Ao mesmo tempo acreditamos que seja necessário melhorá-las, substancialmente em alguns casos, para atender às exigências da indústria de equipamentos de áudio profissionais e não profissionais. Os critérios finais adotados foram os seguintes:

a) **Distorção harmônica** — O sistema deve ter uma distorção harmônica residual da ordem de 0,01%. Isto é válido tanto para o gerador como para o medidor de distorção. No primeiro caso, por razões de relação custo/serviço, optou-se por tolerar no gerador uma distorção típica de 0,02% e oferecer, como elemento opcional, um filtro externo de harmônicas que as reduz em fator de 10 vezes.

b) **Gama de freqüências** — Ambos os equipamentos abrangem desde 15 Hz até 150 kHz. A gama acima do espectro de áudio é necessária para a medição e controle do comportamento dos elos de realimentação negativa, bem como de não-linearidades na região ultra-sônica, que podem resultar em componentes na gama de áudio. Também é importante a medição de distorções na região de 80 a 120 kHz, para o ajuste dos osciladores de apagamento e polarização nos gravadores magnéticos.

c) **Constância do nível de saída** — Um gerador profissional de áudio deve proporcionar um sinal de saída praticamente independente da freqüência, da tensão da rede e do envelhecimento. Existem atualmente equipamentos especificados para resposta dentro de ±0,1 dB.

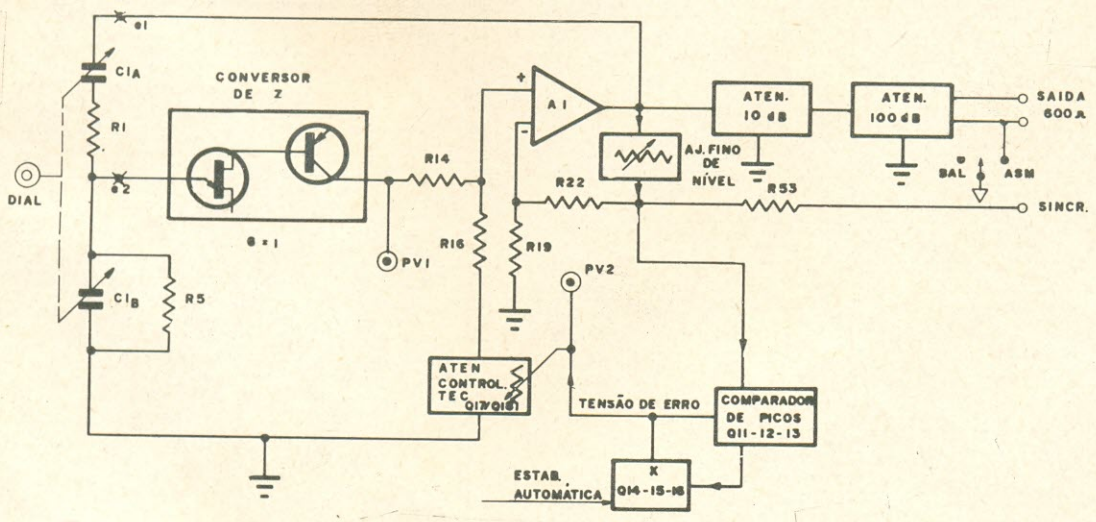


Figura 1

Diagrama em blocos do gerador de áudio.

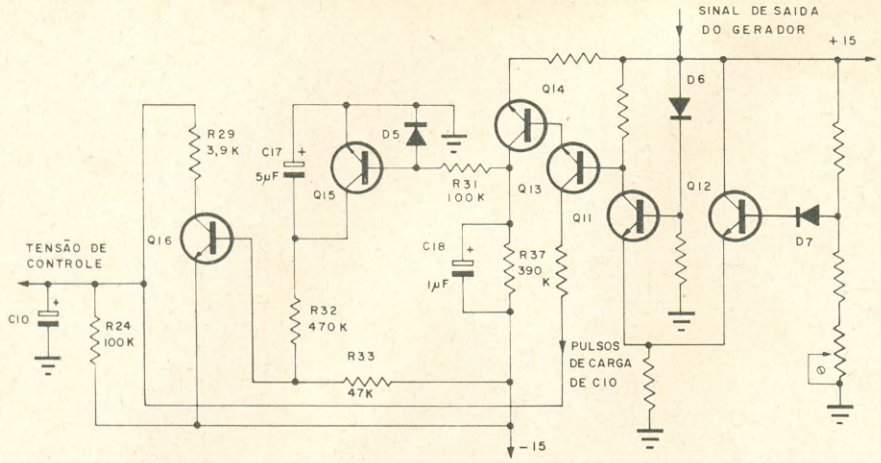


Figura 2

Sistema automático de estabilização.

Por esta razão, o máximo que toleraremos no gerador será $\pm 0{,}05$ dB.

d) **Atenuadores de nível** — O conhecimento exato do nível de saída é tão importante como o da freqüência empregada. Por esta razão o gerador deverá dispor de um atenuador de precisão. Para os usos de áudio será desejável que este atenuador disponha de degraus de pelo menos 1 dB, com uma gama total de atenuação de 100 dB.

e) **Nível de saída** — Em princípio pensou-se em adotar como nível máximo +10 dBm sobre 600 ohms; porém, as necessidades no campo da rádio-difusão levaram a aumentá-lo até +12 dBm. O motivo é a exigência das normas no sentido de fixar como nível de entrada de um transmissor +10 dBm ± 2 dBm.

f) **Tipo de saída** — Para que se possam efetuar medições em equipamentos profissionais, é necessário que tanto o gerador como o distorsímetro disponham de terminais balanceados. Dadas as especificações dos instrumentos, não se pode pensar no emprego de um transformador. Portanto, a totalidade do instrumento deverá ser flutuante, o que exigirá o emprego de dupla blindagem: uma blindagem externa (que pode ser a própria caixa) e outra interna, eletricamente isolada da primeira. O transformador de alimentação deverá ser de construção muito especial, e deverá ser dotado de blindagem eletrostática.

g) **Sistema de sintonia** — Apesar de seu custo mais elevado, optou-se pelo sistema capacitivo, com redução para se obter uma escala de 320°. Um "vernier", com sistema de fricção, também é necessário para se obter uma boa resolução.

Gerador de áudio

O princípio de funcionamento é a já bastante conhecida ponte de Wien. Entretanto, para se obter a elevada pureza exigida da onda senoidal, foi necessário deixar-se de lado os circuitos convencionais e tentar um novo desenvolvimento, que finalmente resultou em um apreciável índice de originalidade. O diagrama em blocos do gerador está mostrado na figura 1.

A condição para que um amplificador realimentado oscile de maneira estável é:

$$A \cdot \beta = 1 + j0 \qquad (I)$$

onde A é o ganho do amplificador, sem realimentação, e β é o ganho do elo de realimentação.

Em (I) são fixadas duas condições: o ganho total do elo fechado $A \cdot \beta$ deve ser igual a 1 e a fase deve ser nula.

Para se conseguir essas condições, dispõe-se de uma rede seletiva de freqüências (C1 A, R1, C1 B e R5) tipo ponte de Wien, que está intercalada no elo de realimentação positiva de A1. Analisando a rede seletiva em particular e adotando os valores de R1 = R5 e de C1 A = C1 B, tem-se que a transferência entre os pontos e2 e e1 é:

$$T = \frac{e1}{e2} = \beta = \frac{1}{3 + j\,(\omega/\omega o - \omega o/\omega)} \qquad (II)$$

sendo

$$\omega = 2\,\pi\,f = \frac{1}{RC} = \frac{1}{R1\ C1}$$

De (I) extrai-se que por ser A um número real, β também será um número real.

Em (II) observa-se que β será real quando o termo em j for nulo. Isto se verificará para $\omega = \omega o$. Logo, na condição de equilíbrio da rede, na freqüência f_o, a transferência será igual a 1/3; isto quer dizer que a tensão do sinal de saída (ponto e_2) será igual a 1/3 da tensão de realimentação positiva e sua fase será nula. Portanto, o ganho de A1 deverá ser igual a 3. Assim, teremos $A \cdot \beta = 3 \times 1/3 = 1$, $\varphi° = 0$ e o sistema oscilará.

No gerador, a saída da rede será enviada, através do conversor de Z (G = 1), por meio de R14, à entrada positiva do amplificador.

Para manter unitária a condição de ganho de elo fechado, em todas as freqüências de operação, incorporou-se um comparador de pi-

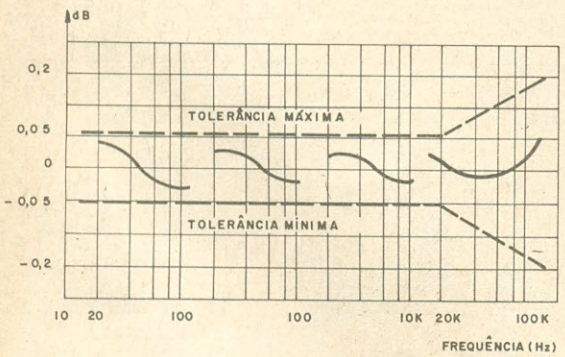


Figura 3
Nível de saída em função da freqüência.

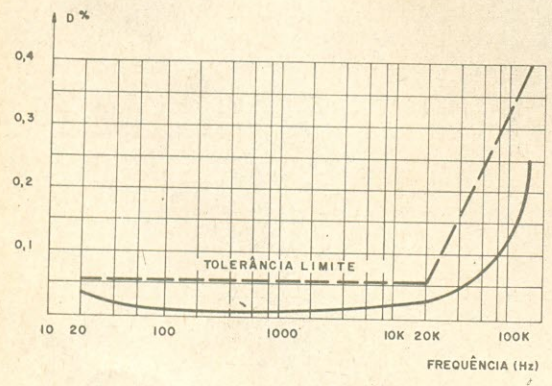


Figura 4
Distorção em função da freqüência.

cos (Q11, Q12 e Q13) que aciona a comporta de um atenuador variável controlado pelos TEC Q17 e Q18, que operam sobre a entrada positiva em A1.

Este atenuador, juntamente com R14 e R16, fixa a relação de atenuação desta rede em função da tensão de erro que é enviada pelo comparador. O sistema K, formado pela cadeia Q14, Q15 e Q16, faz com que a estabilização de saída seja obtida de maneira rápida, como veremos mais adiante.

O nível de saída do gerador é regulado por dois atenuadores em degraus e um atenuador fino de interpolação, ligado no elo de realimentação negativa de A1. Deste elo é também retirada uma derivação, através de R53, para a saída de sincronismo. Uma chave permite que a saída flutuante do sinal tenha um dos seus terminais referidos à massa da caixa.

Para se conseguir reduzidas taxas de distorção foi necessário tomar-se cuidados extremos no projeto e ajuste dos amplificadores de realimentação. Entretanto, o ponto crítico dentro do elo é o sistema de atenuador controlado. Nele são empregados dois transistores de efeito de campo, ligados em cascata. A realimentação de comporta assegura um mínimo de distorção (referência 3), pois cancela as componentes pares da não-linearidade. Isto, entretanto, não basta, pois é necessário garantir que a tensão que controla o atenuador esteja completamente livre de ondulação. Como esta tensão é proveniente da retificação dos picos do sinal de saída do gerador, é necessário dotar o sistema de uma constante de tempo muito elevada.

Isto, entretanto, conspira contra o tempo de estabilização do gerador, que pode chegar a ser, em baixas freqüências, de 10 a 15 segundos. Para não se ter que chegar a soluções de compromisso, desenvolveu-se um sistema automático que varia a constante de tempo, reduzindo-a de 25 vezes durante o período de estabilização, que é agora muito mais rápido. Uma vez atingido o valor final, o circuito é restituído ao valor original que garantia a reduzida deformação. Esta solução importa numa interessante contribuição neste campo de projeto, no qual é pouco freqüente encontrar-se novidades. A figura 2 apresenta a secção do circuito correspondente ao sistema automático de estabilização.

Sistema automático de estabilização

A operação do circuito é a seguinte: Q11 e Q12 formam um comparador entre a tensão de referência e os picos do sinal de áudio de saída do gerador. Nas condições normais de funcionamento, Q13 amplifica os pulsos carregando o capacitor C10 (que na realidade é uma rede mais complexa). Esses mesmos pulsos, amplificados por Q14, carregam C18 mantendo no corte Q15 e Q16.

Quando o circuito sai da condição de estabilidade, seja por u'a mudança no seletor de faixas ou no dial de ajuste de freqüência, de maneira que o novo nível de saída seja menor que o normal (pois se fosse maior a estabilidade seria conseguida pela simples carga de C10 através de Q13), produz-se a ausência dos pulsos de carga. O capacitor C10 deve ser agora descarregado por R24 até seu novo valor de equilíbrio. Porém, como mencionamos anteriormente, a constante de tempo R24-C10 é muito elevada. É aqui que intervém Q14, que na ausência de pulsos permite que C18 se descarregue através de R37, polarizando Q16 na condução. Isto leva Q16 à saturação, com o que o resistor R29, de baixo valor, é ligado em paralelo com R24, reduzindo em mais de 25 vezes a constante de tempo. Desta forma a condição estável é alcançada rapidamente, com o que Q16 retornará à condição de corte, eliminando R29 do circuito.

Nas figuras 3 e 4 vemos as curvas de nível de saída e de distorção em função da freqüência. Ambas cumprem amplamente as especificações básicas do projeto.

Na figura 5 vemos os três esquemas de medição possíveis com o gerador. O primeiro deles é o habitual para equipamentos com entradas assimétricas, enquanto que os dois restantes correspondem a equipamentos profissionais de áudio e redes de comunicações. É interessante observar-se que os esquemas B e C só são possíveis devido ao sistema de saída flutuante que foi empregado no gerador.

Medidor de distorção e ruído

O instrumento complementar do gerador, nas tarefas de medição de áudio, é o medidor de distorção combinado com milivoltímetro de

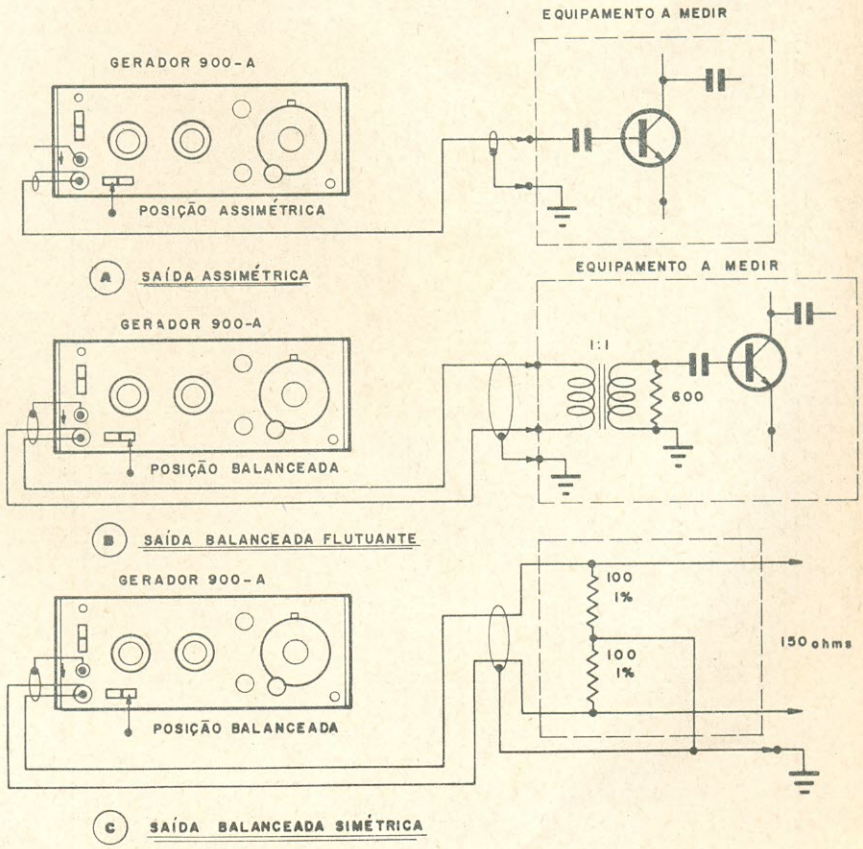


Figura 5

Esquemas típicos de medição.

áudio. Além das especificações básicas já vistas, foi considerado conveniente dotá-lo de filtros passa-altas e passa-baixas, com freqüências de corte em 400 Hz e 20 kHz, respectivamente. As gamas do voltímetro foram escalonadas da maneira usual de 10 dB por escala. A impedância de entrada é constante em todas as gamas (1 megohm), inclusive como medidor de distorção.

O sistema empregado para medir a distorção harmônica é por anulação da fundamental. Para tanto emprega-se um circuito em ponte de Wien (fig. 6-A), cuja condição de anulação é função da freqüência. Por meio do ajuste da relação Ra/Rb (condição de módulo) e do valor de C53-54 (condição de fase), será possível obter-se o equilíbrio da ponte. Uma vez conseguido esse equilíbrio, a atenuação relativa entre a entrada E1 e a saída E2 é mostrada pela linha tracejada da figura 6-B. Pode-se ver que a freqüência fundamental foi anulada; entretanto, todas as componentes harmônicas ($2f_o$, $3f_o$, etc.) podem atravessar a ponte. A fim de se eliminar erros de medição devido à atenuação da segunda harmônica ($2f_o$), emprega-se um circuito auxiliar que realimenta parte da saída à entrada da ponte. Isto determina que a curva de rejeição (fig. 6-B) seja muito mais seletiva, minimizando a atenuação das harmônicas.

O sinal de áudio entra pelo conversor de impedância PC-2 (veja a fig. 6-C). Isto permite reduzir a elevada impedância de entrada do instrumento a valores manejáveis por semicondutores bipolares. O amplificador e separador de fase A1 alimenta a ponte de Wien cuja saída, amplificada por A2, é levada à secção do voltímetro de áudio. Quando a chave SA está fechada, a ponte fica anulada permitindo a medição da fundamental. Desta forma (por comparação com a fundamental) será possível expressar-se percentualmente a intensidade das componentes harmônicas, quando a ponte é levada ao equilíbrio e a fundamental anulada.

A secção do voltímetro começa no atenuador S3a, passando através de PC-1 e de uma segunda etapa de atenuação, desta vez em baixa impedância. O amplificador de medição PC-3

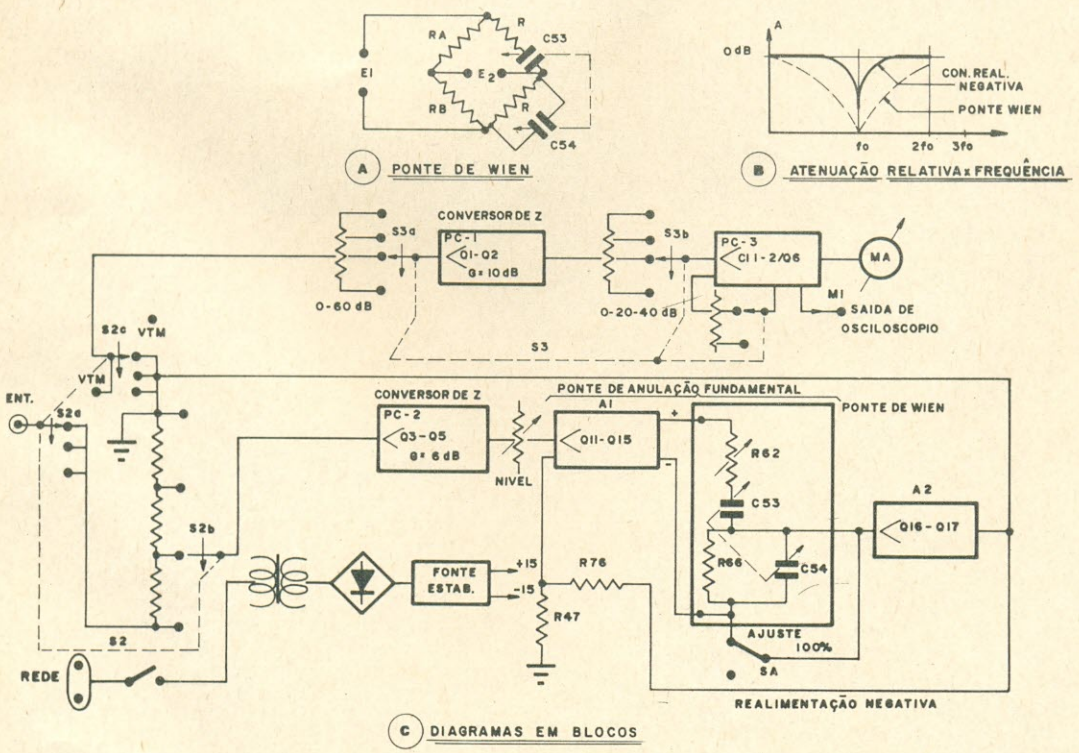


Figura 6

Diagrama em blocos do medidor de distorção.

é dotado de integrados operacionais que proporcionam o ganho necessário para excitar o medidor de bobina móvel MA. O sistema produz leituras proporcionais aos valores médios do sinal de entrada.

O projeto de cada um dos circuitos que compõem os seis blocos funcionais foi realizado em função das atuais disponibilidades de semicondutores de silício de alto beta, bem como das novas tendências e conhecimentos em matéria de amplificadores de banda ampla e de distorção ultra-baixa. Por isso não é de se estranhar que embora o diagrama em blocos do instrumento seja totalmente ortodoxo, não o seja a sua implementação circuital.

Por razões de espaço, deter-nos-emos somente nos amplificadores associados à ponte de anulação. Este conjunto é responsável pela capacidade do instrumento para medir baixas distorções. O elevado ganho de elo em que implica uma baixa distorção, bem como a necessidade de se empregar um segundo elo de realimentação, tornam muito crítica a estabilidade do conjunto.

Para reduzir esses problemas em baixas freqüências, o comum é empregarem-se valores elevados nas constantes RC de acoplamento. Isto faz com que a recuperação do circuito, após uma sobrecarga (que é muito freqüente em áudio), seja muito lenta, às vezes de mais de 5 segundos. Isto ocorre mesmo em instrumentos de excelente qualidade. Em nosso caso optamos por um circuito totalmente acoplado em CC. Graças a isso o circuito é relativamente simples, pois foram aproveitadas ao máximo as possibilidades de projeto com os semicondutores atuais.

A figura 7 mostra o circuito ponte e os sistemas associados. O ganho provém, fundamentalmente, de Q11, Q13 e Q17, sendo os demais transistores conversores de impedância. Essa configuração tende a proporcionar uma distribuição de pólos e zeros em alta freqüência, fáceis de serem compensados.

A estabilidade do circuito é excelente, permitindo a sua produção em série. A fim de se conseguir maior uniformidade, todos os transistores empregados são medidos por meio de um sistema automático que permite selecionar as tolerâncias para cada parâmetro. Entretanto, qualquer transistor (porém não todos ao mesmo tempo) pode ser substituído por outro adquirido no comércio.

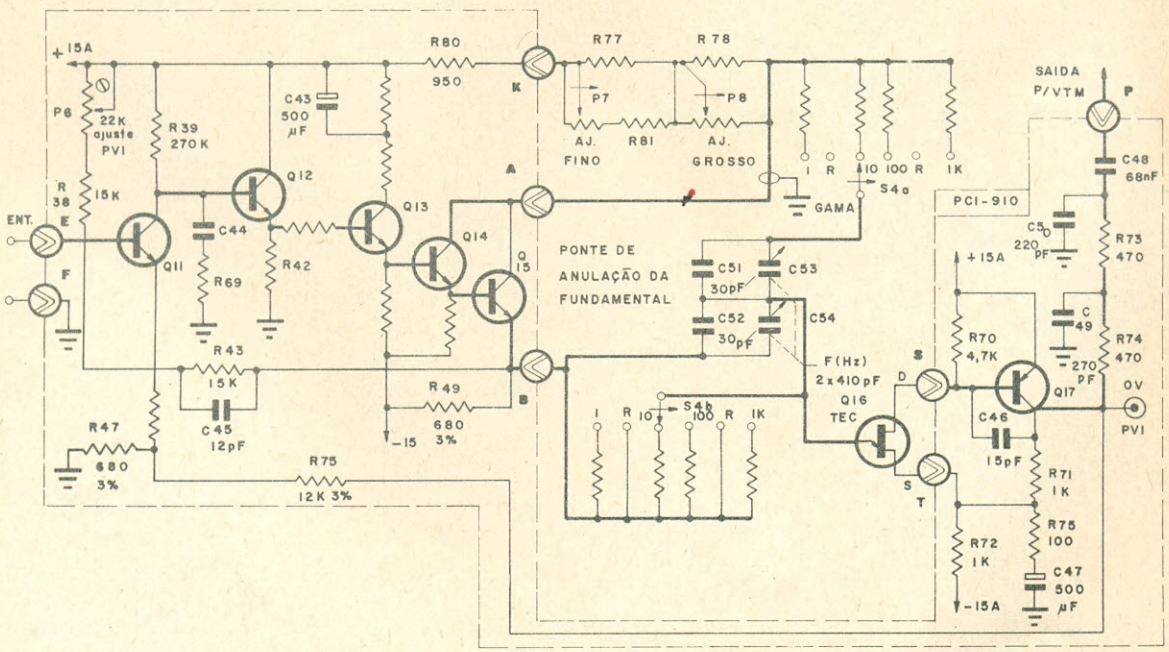


Figura 7

Diagrama do circuito de anulação da fundamental.

Conclusão

Os instrumentos descritos estão sendo fabricados há vários anos. O nível de qualidade proposto tem sido mantido em todas as unidades, permitindo assim o acesso de instrumentos argentinos aos laboratórios industriais e de investigação. A adequada relação entre a qualidade e o preço possibilitaram sua exportação, ganhando mercados no exterior que eram exclusivos de umas poucas marcas internacionais dedicadas à instrumentação.

Referências

1) Audioscilador transistorizado; "Revista Telegráfica Electrónica" — Abril, 1965.
2) Medición de distorsión por IM; "Revista Telegráfica Electrónica" — Julho, 1972.
3) Procesadores de audio con TEC; "Revista Telegráfica Electrónica" — Setembro, 1970.

Ω

NOVA TÉCNICA PARA A SOLDAGEM NA INDÚSTRIA MECÂNICA

A "Soudure autogène française" (SAF) acaba de apresentar o primeiro gerador de soldagem eletrônica com ondulador. Os resultados obtidos com este novo material permitem prever, com o tempo, uma verdadeira revolução na concepção das fontes de soldagem. A idéia de aperfeiçoar um gerador eletrônico manuseável e leve, para substituir o volumoso aparelho tradicional, montado sobre rodas, não é nova, mas a aplicação industrial chocava-se com dificuldades de realização do ondulador de alta freqüência. Os primeiros onduladores de tipo mecânico funcionavam, no máximo, a 400 Hz. Com o surgimento do tiristor, as freqüências puderam ser elevadas a 2 kHz, e a utilização dos últimos transistores de potência permitiram executar um ondulador de 12 kW alimentado pela rede, funcionando a uma freqüência variável de 2 a 35 kHz e aplicável aos geradores de soldagem.

As vantagens do novo aparelho de soldagem, que pode fornecer uma corrente de soldagem de 250 A, são importantes: o peso de 250 kg de um gerador tradicional cai para 33 kg, e a corrente de soldagem absorvida no primário é reduzida em 30% para u'a mesma corrente de soldagem.

O novo aparelho consome, pois, muito menos energia elétrica e matéria prima, uma vez que permite libertar-se da volumosa massa de ferro e de cobre necessária aos transformadores. A diminuição de espaço ocupado e do peso faz do mesmo um gerador portátil, logo, prático para utilização em canteiros de obras, oficinas de reparação e, sobretudo, cabinas de soldagem, onde o espaço é limitado.

EM VISITA AO BRASIL O VICE-PRESIDENTE DA PHILIPS MUNDIAL

Para conhecer o atual estágio de desenvolvimento da Philips no Brasil, esteve em visita ao nosso País o vice-presidente da Philips Mundial, eng.º D. Noordhof. Esta visita, uma das muitas que realizou ao Brasil, marcou também as suas despedidas, uma vez que ele se aposentará brevemente.

Durante sua estada, o sr. Noordhof visitou diversas instalações industriais da Philips: as fábricas de equipamentos de telecomunicações, de eletro-domésticos e de componentes eletrônicos, em São Paulo; a fábrica de aparelhos de TV, em Guarulhos; a fábrica de aparelhos de áudio, em Piracicaba; as fábricas de lâmpadas e de bulbos de vidro para TV, em Capuava; e a fábrica de componentes eletrônicos (resistores, ferrites, potenciômetros, etc.), em Ribeirão Pires.

O eng. Noordhof nasceu em Emmen, Holanda, em 4 de julho de 1915, e formou-se em Química pela Universidade de Delft. Ingressou na Philips em 1941, tendo sido gerente de Iluminação e ocupando depois sucessivamente, cargos de direção na organização. Foi nomeado posteriormente para o Conselho de Direção da empresa e, em 1971, eleito vice-presidente da Philips Mundial.

O CIRCUITO INIBIDOR DE COR

João Michel*

O circuito inibidor de cor, ou "killer", tem uma importante função dentro de um receptor de TV a cores: interromper por completo o funcionamento do estágio amplificador de crominância quando o sinal recebido for de uma emissora que esteja transmitindo sinais somente em branco e preto.

Um estágio amplificador de crominância é tido como um circuito amplificador passa-banda, ou seja, um amplificador que permite passagem e amplificação adequada para sinais que estejam situados dentro de uma estipulada e controlada faixa de freqüências.

A largura de faixa de um típico amplificador de crominância é 1,3 MHz. Isto quer dizer que frequências situadas dentro desta faixa serão amplificadas pelo dito amplificador, enquanto que aquelas situadas fora da faixa não receberão amplificação suficiente para merecerem consideração.

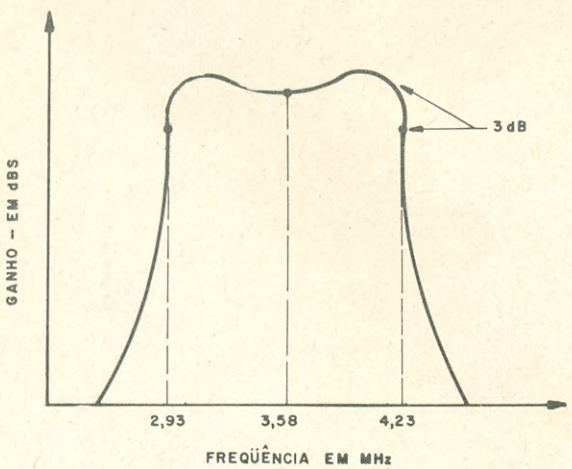


Figura 1
Curva de resposta de um amplificador de crominância.

A freqüência central na qual está sintonizado o amplificador de crominância é de 3,58 MHz. Se há uma largura de faixa de 1,3 MHz, então as freqüências situadas desde 3,58 MHz até 3,58 – 0,65 MHz, ou seja, 2,93 MHz, e desde 3,58 MHz até 3,58 + 0,65 = 4,23 MHz, passarão com ganho suficiente pelo circuito amplificador de crominância.

Na figura 1 pode-se ver uma curva representativa da largura de faixa de um amplificador de crominância. Compare a curva de resposta da figura 1 com a curva de resposta de um típico amplificador de vídeo, mostrada na figura 2.

A curva de resposta mostrada na figura 2 representa a amplificação oferecida por um amplificador de luminância, ou de vídeo, para um sinal de luminância. Como é demonstrado na figura 3, muitos dos sinais de luminância situados entre 2,93 MHz e 4,23 MHz poderão ser amplificados pelo amplificador de crominância, ao mesmo tempo em que sinais de crominância situados dentro dessa faixa poderão passar amplificados pelo amplificador de luminância.

Quando um programa de TV é transmitido a cores, não há qualquer problema, mas, quan-

*Professor do SENAI

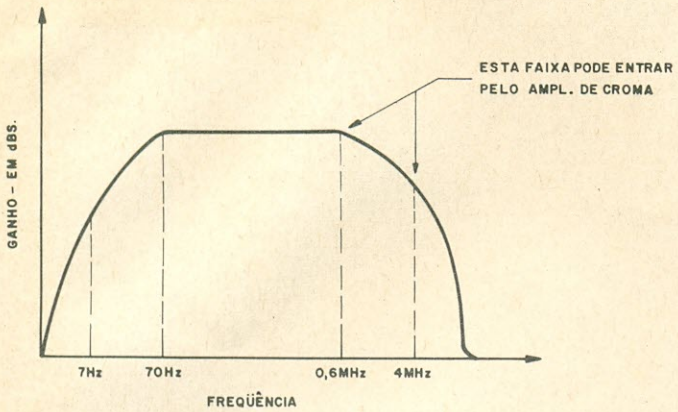


Figura 2

Curva de resposta de um amplificador de vídeo.

do a transmissão for só em branco e preto, surge então um problema. Sinais de imagem em branco e preto, ou seja, de luminância, penetrarão pelo amplificador de crominância a dentro e, depois de passar pelos demoduladores de crominância, atingirão o tubo de imagem, aí provocando um tipo de imagem estranhamente "colorida" em cima da imagem em branco e preto. Essa estranha imagem colorida aparecerá como uma interferência à verdadeira imagem. Para que esse fenômeno não aconteça é que existe o circuito de inibição de cor ("killer"). Esse circuito estará incumbido de interromper o funcionamento do amplificador de crominância quando a transmissão for em branco e preto e os sinais de luminância estiverem dispostos a entrar por aquele amplificador. Não funcionando o amplificador de crominância, os sinais de luminância só poderão passar pelo amplificador de luminância para chegar até ao cinescópio.

Como funciona o circuito inibidor de cor

Um circuito inibidor de cor funciona com base no recebimento ou não de um sinal-amostra que indicará se o programa que está sendo recebido é em cores ou em branco e preto. Esse sinal-amostra é justamente o sinal de sincronismo de cor ("burst").

O sinal de "burst" só é transmitido se o programa for em cores. Quando o programa transmitido for só em branco e preto, o sinal de "burst" não acompanhará os sinais de vídeo transmitidos. Dessa forma, um circuito inibidor poderá muito bem ser "disparado" pelo sinal de "burst".

Se o circuito inibidor for ligado a alguma parte da saída do circuito separador de sincronismo de cor, então, quando a transmissão for a cores, haverá na saída daquele circuito um sinal de "burst" que indicará a presença de sinal de cor. Nessa situação, o circuito inibidor deverá permitir que o circuito amplificador de crominância funcione normalmente. A não existência de sinal de "burst" na saída do separador de sincronismo de cor provocará uma interrupção no funcionamento do amplificador de crominância.

Na figura 4 mostramos um diagrama em blocos do circuito inibidor comandado pelo sinal na saída do circuito separador de "burst". O circuito inibidor aplicará uma tensão de polarização adequada para uma das etapas amplificadoras de crominância.

Alguns modelos de receptor de TVC utilizam como amostra o próprio sinal de crominância

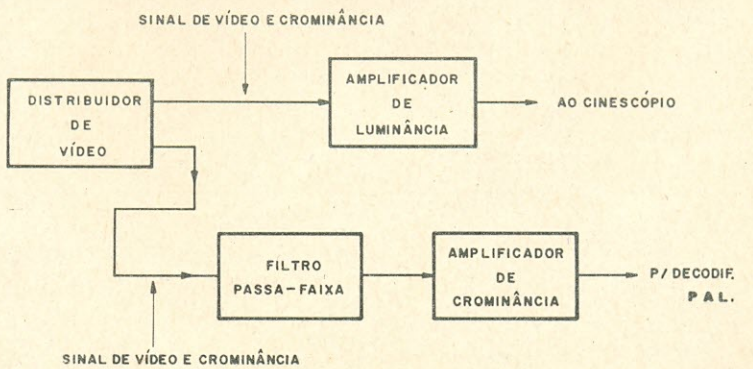
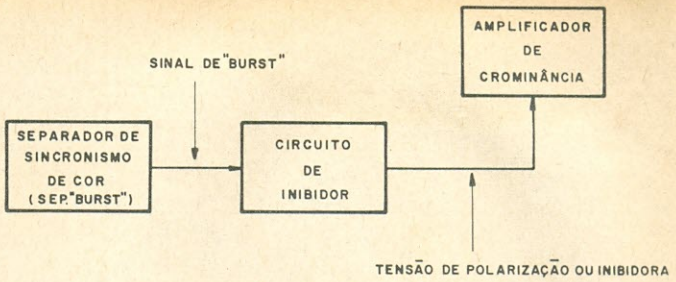


Figura 3

Diagrama em blocos dos circuitos de luminância e crominância.

Figura 4

Aplicação do sinal de "burst" ao circuito inibidor.



ou sinal do oscilador de subportadora, que também é controlado pelo sinal de "burst". Neste caso, o inibidor funciona como uma espécie de CAG que, comandado pelo sinal do oscilador de subportadora, provoca interrupção no funcionamento do amplificador de crominância quando o sinal daquele oscilador tem amplitude abaixo de certo limite. Assim, a amplitude do sinal de 3,58 MHz, que é produzido no oscilador de subportadora, é controlada pelo sinal de "burst".

Na figura 5 mostramos um circuito típico de inibidor. O funcionamento do circuito é o seguinte: quando a recepção se dá para um sinal em branco e preto, não existe sinal de "burst" aparecendo sobre o transformador TR1, que está ligado à saída de um amplificador de "burst"; V1 está polarizada com uma tensão positiva aplicada em seu catodo, através do resistor R6, e que pode ser ajustada a um ponto de condução através de P1; V1 conduz devido à aplicação de pulsos positivos provenientes do TSH. Estes pulsos são aplicados ao anodo de V1 por intermédio do capacitor C6. Observe na figura 5 como é feita a carga de C6. A quantidade de carga através de C6 depende da quantidade de corrente através de V1. Enquanto V1 conduz, C6 se carrega. Os elétrons acumulados na armadura de C6, que está ligada ao anodo, fazem com que este fique negativo. A tensão negativa do anodo de V1 será aplicada às grades de controle ou bases das válvulas ou transistores, respectivamente, do amplificador de crominância, levando aqueles componentes ao corte. Dessa forma, o estágio amplificador de crominância não funcionará.

Observe que é possível alterar a tensão negativa no anodo de V1 através de uma alteração da polarização grade-catodo e que pode ser feita através de um ajuste em P1.

Durante esse transcorrer de tempo a grade de controle está a zero volt. Essa tensão zero e proveniente do sinal de 3,58 MHz que é aplicado àquela grade através de D1 e D2 e através de R3. Para que a grade de V1 fique a zero volt é necessário que a corrente através de D1 e através de D2 seja igual. As correntes de D1 e D2 são iguais devido à ausência de sinal de "burst" no secundário de TR1. Nos semi-ciclos positivos do sinal de 3,58 MHz, D1 con-

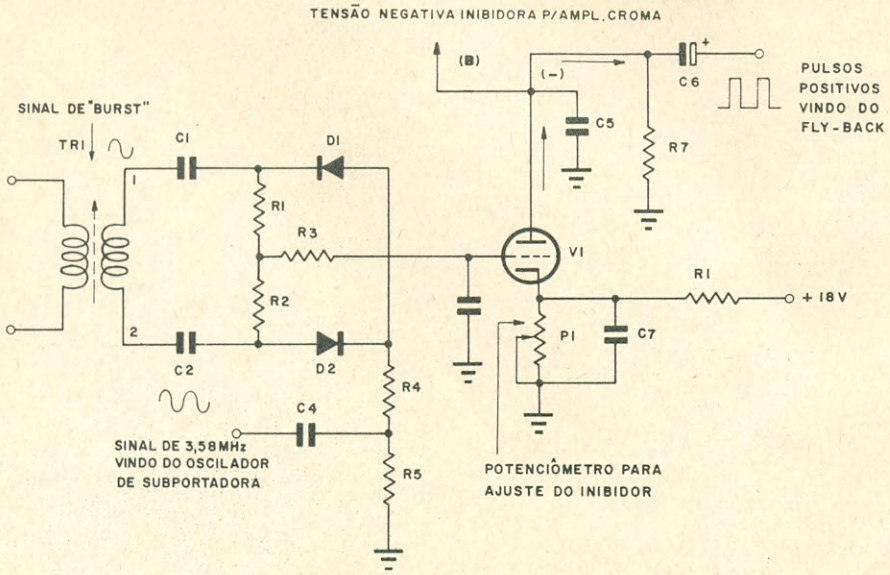


Figura 5

Circuito típico de inibidor.

duz, produzindo uma corrente, da massa para C3, de C3 para R3, R1, D1 e volta à fonte do sinal de 3,58 MHz. Com essa corrente, C3 se carrega e sua armadura ligada à grade fica positiva. No semi-ciclo negativo do sinal de 3,58 MHz, a corrente parte da fonte de sinal de 3,58 MHz e vai através de R4, D2, R2 e R3 carregar C3 com polaridade contrária àquela originada anteriormente. De C3, a corrente volta à fonte de 3,58 MHz através da massa. Como se pode ver, a cada semi-ciclo do sinal de 3,58 MHz, C3 se carrega com polaridade diferente. Como a corrente de D1 é de valor igual à de D2 e uma tem sentido contrário à outra, a carga acumulada em C3 é cancelada e a tensão na grade de V1 é igual a zero.

Quando o sinal do programa recebido for a cores, aparecerá uma tensão senoidal do "burst" no secundário de TR1. Devido à diferença de fase de 180° criada entre os terminais do secundário de TR1, agora, com a presença do sinal de "burst" aplicado ao catodo de D1 e anodo de D2, um diodo conduz mais corrente que o outro, tornando a corrente de D2 maior que a corrente de D1. Como essa corrente é responsável pela carga de C3 com a polaridade que torna a grade de V1 negativa, então agora, tendo essa grade ficado negativa, ela poderá levar V1 ao corte. Um corte na corrente de V1 cancela a tensão armazenada através de C6. C6, não tendo carga, não haverá tensão negativa no anodo de V1 e nem tensão negativa para polarizar o amplificador de crominância ao corte. Agora o amplificador de crominância pode funcionar livremente e o sinal de crominância poderá chegar ao cinescópio.

O circuito inibidor é o principal responsável por sintomas de falta de cor na imagem do televisor. Convém, portanto, não esquecer de verificar o seu correto funcionamento quando estiver verificando os circuitos de crominância em busca de algum defeito.

Ω

NOSSA HOMENAGEM

O Instituto Rádio Técnico Monitor, através deste seu mensário, registra com pesar o falecimento, em 02/06/1978, do Sr. Miguel Warhaftig.

Nascido na Polônia em 10/05/1905, destacou-se não apenas como empresário, mas, antes de tudo, como ser humano, profundo admirador das coisas do Brasil, da inteligência, da vivacidade e versatilidade do povo brasileiro, o que nunca deixou de destacar, fosse numa reunião de trabalho, numa festividade ou num informal encontro de amigos.

Nos longos anos de sua atuação como Fundador e Administrador do Instituto Universal Brasileiro, o que também transparecia a todos era o toque humano que sempre imprimia a cada determinação, deixando evidente a sua inabalável crença na capacidade de trabalho do nosso povo.

Ao ilustre desaparecido prestamos nossas homenagens através destas páginas, em reconhecimento não só às suas qualidades, irrefutáveis, de ser humano, mas também ao seu idealismo e à sua luta pelo desenvolvimento do ensino por correspondência no Brasil.

DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS

CONCLUSÃO

Mário Jorge O. Tavares (PY5 CDL)*

K. B. McEachron, da General Electric Company, e seus colaboradores, empregando câmaras de Boys e osciloscópios especiais, constataram de 1935 a 1941 e de 1948 em diante que em cerca de 80% dos raios que atingiram a torre do "Empire State Building", com aproximadamente 380 m de altura (a partir de 1951 com torre de TV — $\cong$ 445 m), a descarga inicial era um líder escalonado partindo do edifício para a nuvem (figs. 8 e 9), com velocidades e magnitudes semelhantes às encontradas por B. F. J. Schonland nas descargas iniciais para baixo, porém, após atingida a nuvem, ocorria uma descarga contínua persistente, no mesmo sentido terra-nuvem durante até 0,625 s, ao invés de descarga de retorno nuvem-terra. As descargas subseqüentes eram, contudo, idênticas às de quando a líder inicial vai da nuvem ao solo. Parece que a direção das descargas iniciais depende mais da configuração ou disposição dos eletrodos do que da polaridade dos mesmos.

Câmara de Boys

Charles V. Boys desenvolveu em 1900 uma câmara fotográfica que permite visualizar por decomposição em função do tempo as descargas elétricas atmosféricas.

A câmara de Boys consiste de um tambor rotativo com cerca de 6 500 r.p.m., no qual, do lado interno, é fixada a chapa fotográfica, ficando o sistema óptico fixo (fig. 10).

As fotos obtidas são do tipo mostrado na parte superior da figura 6 e na figura 8.

Tipos de raios

Alguns autores diferenciam os tipos de raios em:

Corisco — que ocorre entre a nuvem e o chão e vice-versa, já analisado.

Relâmpago — são as descargas entre nuvens, com velocidade de 10 a 20 km/s, as quais chegam a atingir de 13 a até mesmo 30 km, com correntes da ordem de 1 000 a 4 000A e cargas transferidas de 0,3 a 100 coulombs.

Relâmpago térmico — observado mais nos dias quentes, ao longo do horizonte, provavelmente decorrente de reflexos das descargas que ocorrem além do horizonte, normalmente inaudível pela grande distância.

Raio de fita — é um corisco, cujo canal condutor é deslocado por ventos fortes e no qual as descargas sucessivas dão a impressão de estarem em paralelo uma com as outras, como se fosse uma fita.

Raio interrompido — no qual a descarga parece interrompida em vários pontos.

Raio globular ou bolas de fogo — provavelmente consiste de esferas de nitrogênio em estado luminoso (plasma), com diâmetro variando de 5 a 20 cm, ou mesmo chegando a 1 m, que se move a alguns m/s, usualmente acompanhado de um som sibilante "ao sabor" das variações do campo magnético, podendo explodir (NA-6).

J. C. Jensen foi talvez o único pesquisador que conseguiu fotografar tal fenômeno, porém muita gente presenciou tais "bolas de fogo", por exemplo entrando por janelas e às vezes explodindo, deixando odor de fumaça e provocando danos consideráveis.

---

* **Técnico em Telecomunicações**
4.º período Física da FUEL
Assist. Dpto. de Redes do SERCOMTEL

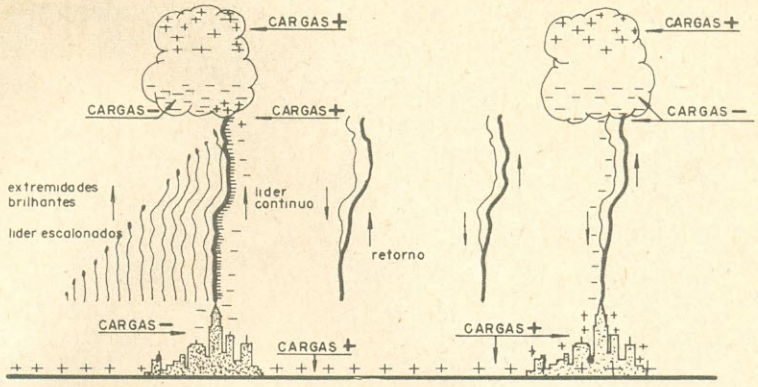


Figura 8

Como ocorrem os raios em que a descarga inicial vai da terra à nuvem, vistos com a câmara de Boys.

Energia dispendida

Para se ter idéia da energia fantástica dispendida em fração de segundo por um raio, basta tomarem-se alguns valores típicos como: tensão de 10 milhões de volts (10^7 V); corrente de 10 000 A (10^4 A), obtendo-se 100 GW (10^{11} W), ou seja, o equivalente a 9 vezes a capacidade total prevista em 1990 para 9 usinas nucleares ($\sim$11 GW), ou 8 vezes a potência total de Itaipú ($\sim$12,5 GW).

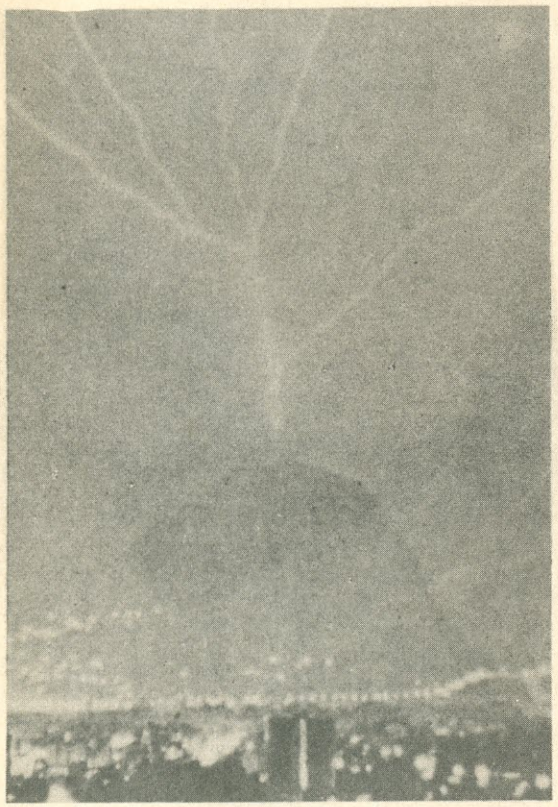


Figura 9

Como se vêem os raios com descarga inicial da terra à nuvem.

Numa trovoada média, a energia emitida é da ordem de 10^7 kWh, o que equivale a uma bomba atômica de 20 kilotons (potência da bomba de Hiroshima). Já numa grande e severa trovoada, a energia dispendida pode chegar a ser de 10 a 100 vezes maior.

Temporais

Cerca de 44 000 temporais ocorrem por dia em toda a Terra, os quais produzem mais de 8 milhões de raios. A maior incidência de temporais ocorre na região tropical, entre 30°N e 30°S, chegando em algumas regiões da África e América do Sul a ocorrerem em mais de 180 dias em média por ano. Já no Círculo Polar Ártico, a possibilidade de uma trovoada é de uma vez cada 10 anos.

Por razões ainda não compreendidas, a maior atividade dos temporais que ocorre diariamente em toda a Terra se dá em torno das 19 horas de Greenwich, sendo que observações noturnas efetuadas por satélites sugerem que ocorrem 10 vezes mais trovoadas sobre a terra que sobre o mar.

Numa trovoada média são despejadas 200 000 toneladas de água, podendo atingir até 1 000 milhões de toneladas (10^{12} kg) de água, numa "tempestade organizada".

Apesar de algumas estatísticas apontarem como sendo inferior a 1 parte em 370 000 a possibilidade de uma pessoa ser aingida por um raio, algumas normas de segurança devem ser seguidas:

a) Se estiver no campo aberto, longe de abrigos (habitações ou veículos fechados), deite-se no chão. Evite cumes de colinas, cercas de arame e fios ou varas metálicas, ou ainda varas de pescar e tacos de golfe.

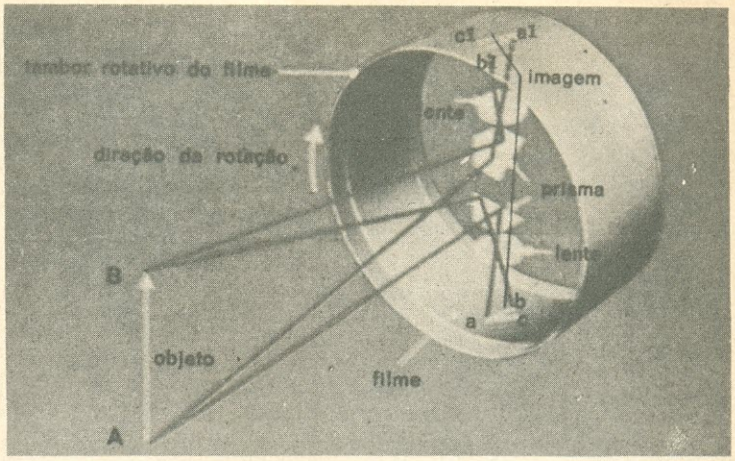


Figura 10

Esquema básico da câmara de Boys.

b) Um dos locais mais perigosos para se abrigar é sob árvores, principalmente se estiverem isoladas e forem altas. A corrente do raio é tal que ao atravessar os vasos lenhosos e liberianos dos galhos e tronco ocorre rapidíssima evaporação da água e seiva existente, ocasionada pelo efeito Joule, ocorrendo violenta explosão com lançamento de lascas de madeira.

c) Não fique em tratores ou carros sem capota metálica. Um dos locais mais seguros é um automóvel, pois sendo toda a lataria condutora elétrica, o potencial elétrico será o mesmo em qualquer ponto, estando ou não aterrado o carro. Contudo é necessário, antes de descer do carro (ou avião), que todas as cargas tenham sido drenadas à terra (fig. 11).

d) Não fique na água ou em embarcações não metálicas.

e) Não instale antenas ou se aproxime de fios durante uma trovoada.

f) Evite utilizar equipamentos ligados a antenas ou rede elétrica ou telefônica.

Bibliografia

— As Tempestades — Thelma Harrington Bell — Editora Fundo de Cultura — 1963.
— Benjamin Franklin — Os Cientistas — Coleção Editora Abril/Funbec — 1973.
— Bolts from the Heavens — Revista Time — 19 de dezembro de 1977.
— Eletrophysics — Standard Handbook for Electrical Engineers — Archer E. Knowlton/McGraw-Hill — 1957.
— El Espacio — D. Manuel Álvarez-Castrillón y Bustelo — Instituto Gallach de Libreria y Ediciones — Volume 2 — 1950.
— Eletricidade — David R. G. Melville — Prisma — Editora da USP — 1975.
— Eletricidade Estática: o Duende da Era Espacial de Bilhões de Anos de Idade — Edward A. Lacy — Revista Antenna — agosto de 1972.
— Energia — Mitchell Wilson — Coleção Científica Life — 1964.

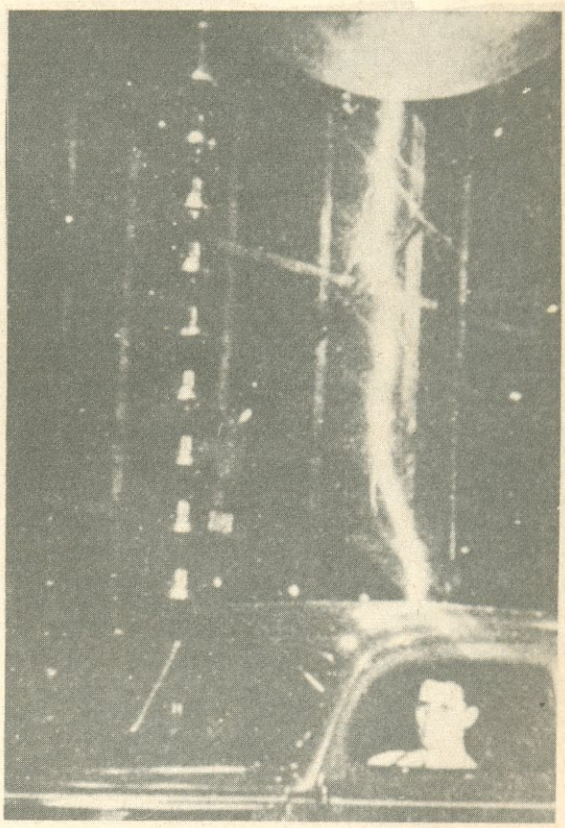


Figura 11

O Dr. G. D. McCann, despreocupadamente, recebe em seu carro uma descarga em laboratório de 3 milhões de volts.

— Estado de Espírito e Íons — Revista Saber Eletrônica — abril de 1976.
— Física — Oswald H. Blackwood — Companhia Editora Nacional — 1956.
— Lighting, Thunderstorms — Enciclopédia Britânica — 1974.
— Meteorologia — Blair e Fite — Ao Livro Técnico — 1964.
— O Átomo — Fritz Kahn — Edições Melhoramentos.
— Pesquisas em Alta Tensão — Dpto. Normas Técnicas da General Electric — Revista GE n.º 13.
— Proteja-se contra os Raios — Decibel Products Inc. — Revista Antenna — maio e junho de 1977.
— Relâmpagos, Plasmas e Bolas de Fogo — Allen B. Smith — Revista Monitor de Rádio e Televisão — outubro de 1967.
— The Feynman — Lectures on Physics — Richard P. Feynman — Ed. Addison/Wesley — 1964.

Notas do autor

1 — **O atrito das correntes de ar pode gerar cargas estáticas perigosas para aeronaves, principalmente para aquelas que transportem produtos inflamáveis ou explosivos. Com o objetivo de drenar tais cargas, são fixados nas pontas dos aviões, rabichos de fios condutores.**

A Dynasciences Corporation (USA) desenvolveu, inicialmente para helicópteros, um equipamento que ao medir a polaridade e carga estática da aeronave, liga um gerador de alta tensão, que automaticamente compensa e neutraliza tais cargas.

Por outro lado, a Associação Nacional de Proteção contra o Fogo, dos Estados Unidos da América, constatou serem ineficazes em estradas secas e dispensáveis em tempo úmido, as correntes de arrastro presas em caminhões de transporte de combustíveis, visando drenar para o leito cargas estáticas perigosas.

2 — **Cientistas do Instituto de Pesquisas de Stanford, ao estudarem os processos eletrostáticos associados com a ruptura das gotículas de água do chuveiro, concluiram que o efeito estimulante pode ser mais devido a eletricidade negativa do que ao aquecimento ou força da água. Estudos recentes realizados por universidades, como a de Bekerley, da Califórnia, Israelita, de Jerusalém, Zurich, entre outras, parecem confirmar as fortes suspeitas de que a saúde e o estado de espírito dos indivíduos dependem em grande parte dos íons existentes no ar.**

Assim, enquanto centros industriais poluídos e escritórios em grandes centros teriam da ordem de 50 a 200 ânions (íons negativos) por cm^3 de ar, no campo e nas montanhas passaria à ordem de 2 000 a 4 000 ânions/cm^3 de atmosfera. Tudo leva a crer que os ânions exercem influências benéficas, ao passo que os cátions (íons positivos), maléficas.

Estaria aí o porque de "indivíduos da cidade", completamente exaustos, tensos ou com problemas de queimaduras ou respiratórios, recuperarem-se mais rapidamente com a "simples mudança de ares", nas montanhas e campos. Tal suspeita é reforçada levando-se em conta que cerca de 66% do organismo humano consiste de eletrólitos e de que cerca de 34% das matérias sólidas do corpo são essencialmente colóides. Tais compostos são, como se sabe, susceptíveis às perturbações elétricas do meio ambiente, tais como descargas elétricas, manchas solares, poluição industrial (ou mesmo sapatos molhados, que facilitam o escoamento de elétrons ao solo), etc.

3 — **No último encontro da União Geofísica Americana, realizado no início de dezembro de 1977, o físico James W. Follin, da Universidade Johns Hopkins, propôs que a ruptura do dielétrico entre as nuvens, ou a nuvem e a terra (o ar), é facilitada pelos raios cósmicos, os quais atingem as camadas superiores da atmosfera, com a energia fabulosa de 10^{11} a 10^{19} elétrons-volt, provocando ionizações.**

Os raios cósmicos são "partículas elementares" compostas de aproximadamente 77% de prótons, 21% de hélio e 2% de outros elementos mais pesados, provindos do espaço, passando a serem melhor compreendidos após os vôos de balão efetuados pelo físico austríaco Victor Franz Hess, em 1912.

4 — **A luz azulada do "efeito corona", proveniente de cargas depositadas em mastros de navios, pontas de hélices e asas de aviões, que ao descarregarem-se no ar provocam ionização, é conhecida como "fogo-**

-ge-santelmo", em homenagem a Santo Elmo, padroeiro dos marinheiros. Tal efeito ocorre ao aproximarmos uma chave de fenda isolada à MAT de qualquer TV.

5 — Um angstrom (Å) corresponde a 10^{-10}m.

6 — Em 1966 os cientistas Uman/Helstrom, da Westinghouse dos Estados Unidos, elaboraram um modelo matemático para as "bolas de fogo", concluindo ser sua temperatura central de 3 500°C a 6 000°C, sendo a corrente no interior da bola de alguns décimos a centenas de ampères.

Pela teoria, uma esfera com 20 cm de diâmetro e temperatura de 5 000°C teria um brilho equivalente a uma lâmpada de 1 000W. Enquanto as bolas de fogo avermelhadas desvanecem-se lentamente, as branco-azuladas se desfazem rapidamente com uma forte explosão. A extinção das bolas de fogo pode ir de alguns segundos até 3 minutos.

Bolas de fogo já foram produzidas em laboratórios, como os do Instituto Tecnológico de Illinois (USA).

7 — Segundo se acredita, não basta uma simples existência de nuvens numa determinada região ou período no ano para que ocorram chuvas, mas sim que a grande massa líquida primeiro se transforme em gelo para depois, dependendo das condições ambientais, precipitar-se em forma de chuva, neve ou granizo. Tal massa líquida, mesmo a temperaturas da ordem de —10°C (abaixo do ponto de congelamento — 0°C), só se transforma em gelo (nuvens negras) na presença de núcleos ativos de gelo. Tais núcleos, segundo defendeu o Dr. Russel Schnell e sua equipe na Sociedade Meteorológica norte-americana, não se formariam sem a presença de bactérias que vivem em associação com o fitoplancton marítimo. Tais bactérias marítimas se desprenderiam das bolhas de espuma das ondas do mar (talvez com os cristais de NaCl), subindo com as correntes de ar ascendente às nuvens.

... Como disse o famoso físico Albert Einstein, "A coisa mais bela que o homem pode experimentar é o sentido do mistério"...

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"

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

Escolha já o seu.

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

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

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

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



m leme

CURSOS MAIS RÁPIDOS
MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

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

NÃO HESITE: CONFIE-NOS SUA PREPARAÇÃO PROFISSIONAL

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

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

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

.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

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

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

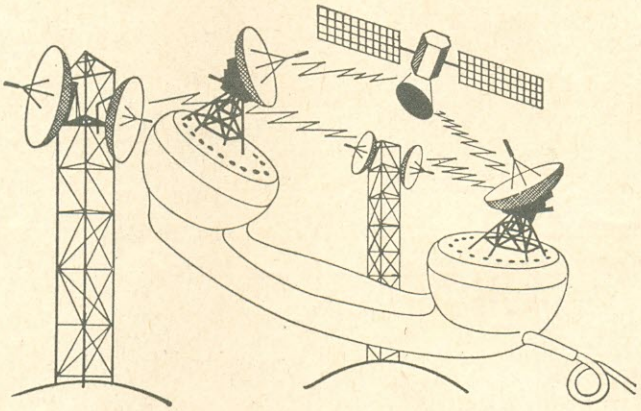
.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

TELECOMUNICAÇÕES



EM PAUTA

XXIV — ELETRÔNICA (9)

Aquilino R. Leal*

N.R. — Com este artigo encerramos a série "Telecomunicações em Pauta". Informamos aos leitores, entretanto, que o nosso colaborador Aquilino R. Leal continua ativo, com inúmeros artigos já programados para publicação, os quais serão incluídos nas secções normais da Revista, de acordo com os assuntos abordados.

Os artigos anteriores sob o tema "Eletrônica" foram publicados nas Revistas n.ºs 345, 346, 347, 350, 353, 354, 359 e 361. Para um melhor entendimento deste artigo recomenda-se a leitura dos anteriores.

No estudo anterior analisamos o comportamento dos circuitos a transistor que empregam a denominada "polarização dependente de beta"; o estudo que se segue analisa o comportamento dos circuitos que se utilizam da "polarização independente de beta" e, com isto, daremos provisoriamente por encerrada a análise CC de tais circuitos.

CIRCUITO UNIVERSAL SEM REALIMENTAÇÃO DE COLETOR

A figura 1 mostra a configuração básica deste tipo de circuito na configuração emissor comum. A figura 2, por outro lado, apresenta um circuito prático no qual iremos nos deter para a realização de nossa análise.

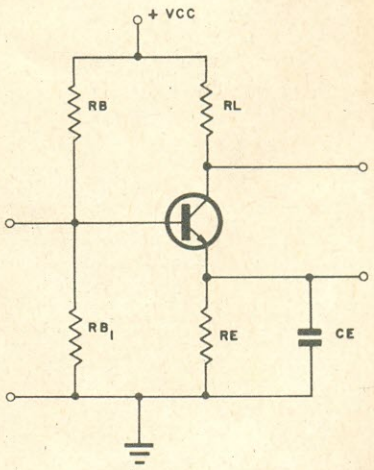


Figura 1

O circuito CC equivalente estará determinado quando conhecermos o valor de R_{CB} e para isto faremos uso da relação fundamental para este circuito, ou seja:

*Eng.º de Telecomunicações da TELERJ
Div. de Desenvolv. de Transm. — Transm. Local

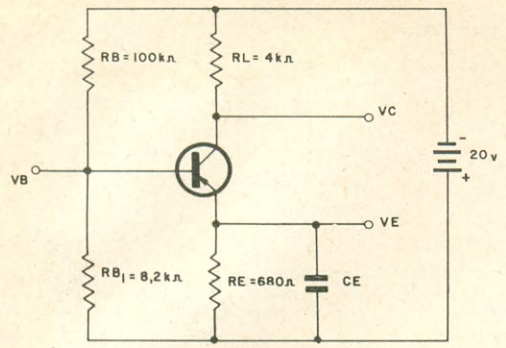


Figura 2

$$\frac{R_B}{RL + R_{CB}} = \frac{R_{B1}}{R_E} \qquad (I)$$

Observamos de imediato que esta equação é bastante diferente da dos casos precedentes; inclusive não se verifica a presença do fator beta (β), como ocorreu com as expressões anteriores.

Utilizando o circuito da figura 2, substituiremos os seus valores na equação acima:

$$\frac{100\ k\Omega}{4\ k\Omega + R_{CB}} = \frac{8,2\ k\Omega}{680}$$

$$R_{CB} = \left(\frac{100 \cdot 0,68}{8,2} - 4 \right) k\Omega \cong 4,29\ k\Omega$$

Já que conhecemos o valor de R_{CB} podemos partir para o circuito CC equivalente, o qual é visto na figura 3.

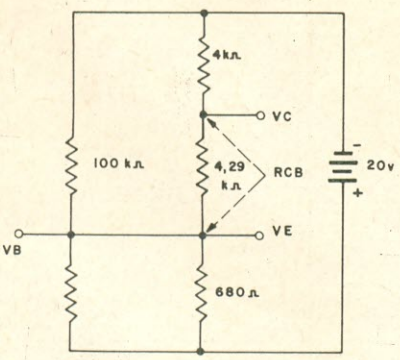


Figura 3

A corrente de coletor I_C pode ser determinada através de

$$I_C = \frac{V_{cc}}{R_L + R_{CB} + R_E} =$$

$$= \frac{20}{4 + 4,29 + 0,68}\ mA \cong 2,23\ mA$$

A determinação de V_{CE}, V_C e V_E obedece aos mesmos princípios vistos em outros artigos; assim:

$$V_C = I_C \cdot (R_{CB} + R_E) = -2,23\ (4,29 + 0,68)\ V \cong 11,1\ V$$

$$V_{CE} = I_C \cdot R_{CB} = -2,23 \cdot 4,29\ V \cong -9,57\ V$$

$$V_E = I_E \cdot R_E \cong -2,23 \cdot 0,68\ V \cong -1,52\ V$$ (supondo-se $V_E \cong V_B$)

O valor do fator gama deste circuito nos permitirá localizar o ponto de operação do transistor:

$$\gamma = \frac{V_{CE}}{V_{cc}} = \frac{9,57}{20} \cong 0,48$$

Poderíamos empregar também a expressão:

$$\gamma = \frac{R_{CB}}{R} = \frac{4,29}{4 + 4,29 + 0,68} \cong 0,48$$

confirmando o resultado anterior.

O circuito que acabamos de descrever é usualmente empregado com um transformador no lugar da resistência de carga.

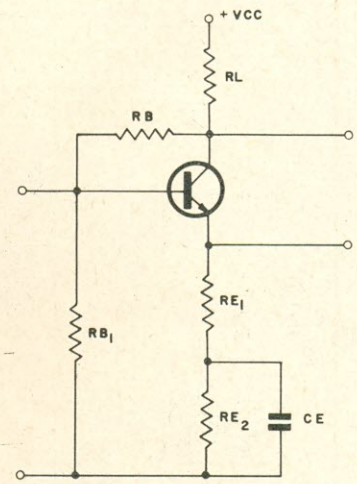


Figura 4

CIRCUITO UNIVERSAL COM REALIMENTAÇÃO DE COLETOR

A figura 4 mostra a configuração típica deste caso, enquanto a figura 5 apresenta um circuito prático, o qual será a base do estudo que se segue (este circuito, às vezes, denomina-se circuito de dupla realimentação, pois tanto R_B como R_E fornecem realimentação CC e CA). Esta configuração de circuito é bastante difícil de ser analisada pelos métodos convencionais, pois a intensidade de corrente da base depende dos valores de R_B e R_{B1}, assim como da tensão V_C; por outro lado, V_C depende da corrente de coletor que, por sua vez, é função da corrente de base! Não existe, portanto,

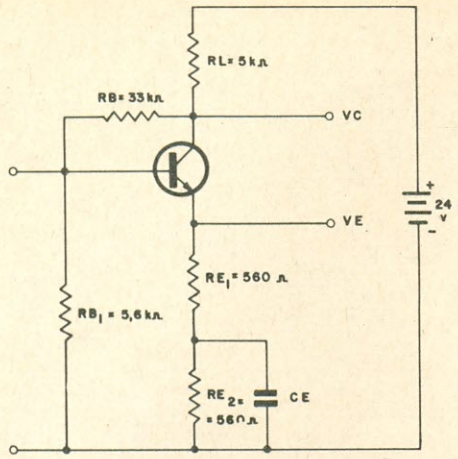


Figura 5

um ponto de partida perfeitamente definido para a sua análise.

Pelo "nosso" método de análise só teremos de determinar o circuito CC equivalente e, para isto, teremos de determinar o valor de R_{CB}, o qual pode ser obtido através da equação:

$$R_{CB} = \frac{R_{Et}}{R_{B1}} \cdot R_B \qquad (II)$$

R_{Et} representa a resistência total "pendurada" no emissor do transistor.

Para o circuito da figura 5 vem:

$$R_{CB} = \frac{560 + 560}{5\,600} \cdot 33\,000\ \Omega = 6{,}6\ k\Omega$$

Agora poderemos obter o circuito equivalente (em CC) — figura 6; determinando o paralelo entre

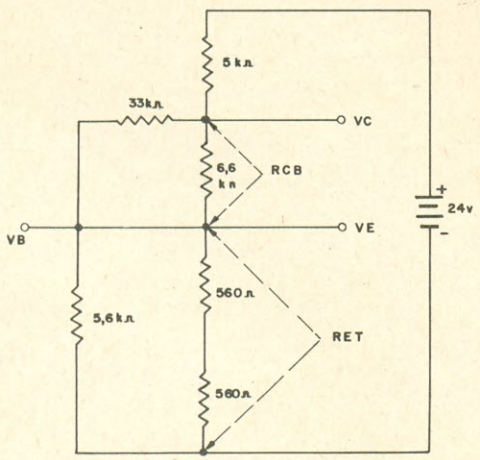


Figura 6

R_B (33 kΩ) e R_{CB} (6,6 kΩ), assim como o paralelo entre R_{B1} (5,6 kΩ) e R_{Et} (560 Ω + 560 Ω), obtemos o circuito mostrado na figura 7, cujos cálculos são:

$$R_P = \frac{R_B \cdot R_{CB}}{R_B + R_{CB}} = \frac{33 \cdot 6{,}6}{33 + 6{,}6}\ k\Omega = 5{,}50\ k\Omega$$

$$R_P = \frac{R_{Et} \cdot R_{B1}}{R_{Et} + R_{B1}} = \frac{(560 + 560) \cdot 5\,600}{560 + 560 + 5\,600}\ \Omega = 933{,}33\ \Omega$$

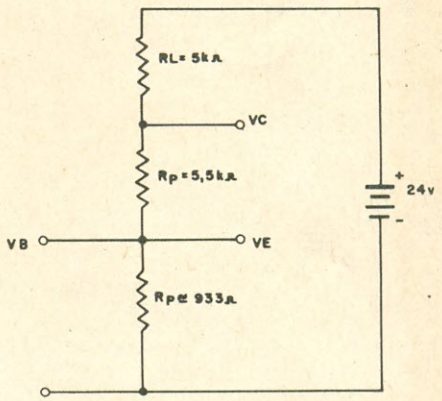


Figura 7

A corrente total que circula pela resistência de carga é:

$$I_t = \frac{V_{cc}}{R_L + R_P + R_P} =$$

$$= \frac{24}{5 + 5{,}5 + 0{,}933}\ mA \cong 2{,}10\ mA$$

A queda de tensão provocada por R_L (5 kΩ) é:

$$V_{RL} = I_t \cdot R_L = (2{,}10 \cdot 5)\ V = 10{,}50\ V$$

Assim, a tensão de coletor (V_C) é:

$$V_C = V_{cc} - V_{RL} = (24 - 10{,}50)\ V = 13{,}50\ V$$

A corrente de coletor (I_C) é calculada imediatamente, senão vejamos:

$$I_C = \frac{V_C}{R_{CB} + R_{Et}} = \frac{13{,}50}{6{,}6 + 1{,}12}\ mA \cong 1{,}75\ mA$$

A tensão de emissor (V_E) é calculada como:

$$V_E = I_E \cdot R_{Et} \cong I_C \cdot R_{Et} = (1{,}75 \cdot 1{,}12)\ V = 1{,}96\ V$$

A tensão coletor-emissor (V_{CE}) é, então:

$$V_{CE} = V_C - V_E = (13{,}50 - 1{,}96)\ V = 11{,}54\ V$$

(também poderia ser calculada através da expres-

são: $V_{CE} = V_{cc} - V_{RL} - V_E = (24 - 10{,}50 - 1{,}96)$ V $= 11{,}54$ V, confirmando o resultado obtido anteriormente).

O fator gama (γ) nos informará do ponto de operação do transistor na reta de carga CC:

$$\gamma = \frac{V_{CE}}{V_{cc}} \cong 0{,}48$$

O transistor está, então, praticamente polarizado no ponto médio da reta de carga CC.

CIRCUITO UNIVERSAL COM DUPLA REALIMENTAÇÃO

A figura 8 nos mostra a configuração típica deste tipo de polarização, enquanto a figura subseqüente apresenta um circuito prático no qual iremos nos basear para tecer as considerações teóricas. Este método de polarização não é muito comum, ainda que apresente uma boa estabilidade térmica e requeira poucos componentes.

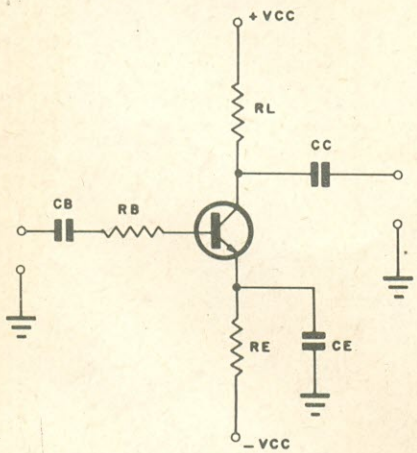


Figura 8

Este circuito (fig. 8 ou 9) é praticamente igual ao circuito anteriormente analisado; a diferença básica é a presença de duas fontes de alimentação; o valor de R_{CB} é determinado através da equação:

$$R_{CB} = \frac{V_{cc}}{V_{EE}} \cdot R_E - R_L \qquad \text{(III)}$$

De acordo com os valores apresentados no circuito da figura 9, temos:

$$R_{CB} = \left(\frac{10}{10} \cdot 22 - 10 \right) \text{ k}\Omega = 12 \text{ k}\Omega$$

e o circuito CC equivalente pode ser visto na figura 10.

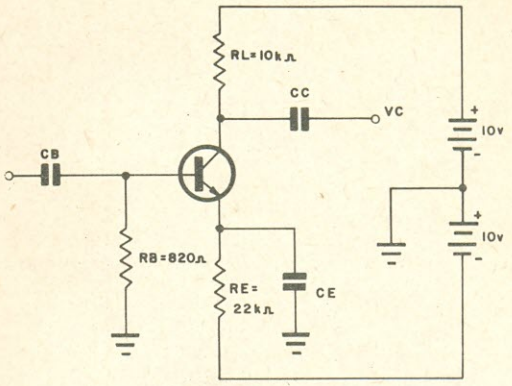


Figura 9

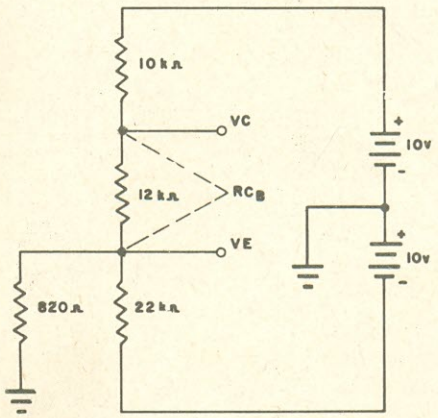


Figura 10

A corrente de coletor é

$$I_C = \frac{V_{cc} + V_{EE}}{R_t}$$

onde R_t é a soma dos valores de R_L, R_{CB} e R_E; assim:

$$I_C = \frac{10 + 10}{10 + 12 + 22} \text{ mA} \cong 0{,}455 \text{ mA}$$

A tensão de coletor (V_C) determina-se como:

$V_C = V_{cc} - V_{RL} = V_{cc} - I_C \cdot R_L = (10 - 0{,}455 \cdot 10)$ V $= 5{,}45$ V (em relação à terra)

A razão entre R_{CB} e a resistência total do circuito de coletor determinará o fator gama, ou seja:

$$\gamma = \frac{R_{CB}}{R_{CB} + R_L} = \frac{12}{12 + 10} \cong 0{,}55$$

Desta forma o transistor está polarizado quase que no centro da reta de carga CC. Observe o leitor

que não foi utilizado V_{EE} nem R_E neste cálculo, já que o potencial de base está fixado em um valor igual ao potencial de emissor em relação à terra se R_B apresentar um valor razoavelmente pequeno, como foi o caso acima.

Vejamos o que ocorre com o ponto Q estático quando fazemos variar em 50% o valor da tensão V_{EE} (fig. 11).

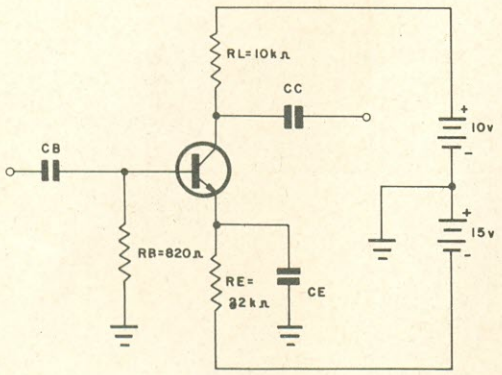


Figura 11

$$R_{CB} = \left(\frac{10}{15} \cdot 22 - 10 \right) \text{ k}\Omega \cong 4{,}67 \text{ k}\Omega$$

$$I_C = \frac{10 + 15}{10 + 4{,}67 + 22} \text{ mA} \cong 9{,}682 \text{ mA}$$

$V_C = (10 - 0{,}682 \cdot 10)$ V = 3,18 V (em relação à terra)

$$\gamma = \frac{4{,}67}{4{,}67 + 10} \cong 0{,}32$$

— o ponto de operação se deslocou em direção à saturação.

COMPLEMENTOS

Em todas as considerações e desenvolvimentos teóricos aqui realizados supos-se que V_{BE} é desprezível; isto é válido principalmente para os transistores de germânio, porém, quando o semicondutor é de silício, não há obrigatoriedade de se desprezar V_{BE}, pois neste caso a tensão base-emissor é muito maior (tipicamente entre 0,6 e 0,7 V). Para maior exatidão deve ser incorporada ao procedimento analítico e, portanto, o nosso circuito equivalente deve ser convenientemente modificado para atender a condição do elevado valor de V_{BE} dos transistores de silício.

Para ilustrar o procedimento que deve ser seguido para estes casos, consideremos o circuito da

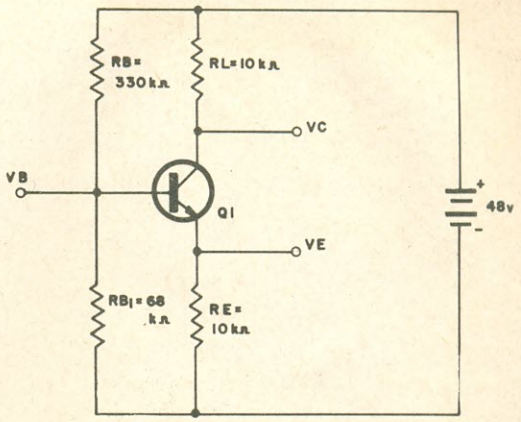


Figura 12

figura 12, no qual Q1 é um transistor de silício. O circuito CC equivalente é mostrado na figura 13, o qual inclui a resistência R_{EE} até agora desprezada nas análises precedentes. Realmente não se trata de um circuito equivalente perfeito nem exato, porém, facilitará em muito a análise dos circuitos que empregam os transistores de silício. O valor da tensão V_{BE} depende do transistor, porém, poderemos usar o valor 0,7 V, que fornece resultados satisfatórios (V_{BE} permanece praticamente constante quando se varia a corrente de emissor; assim poderemos considerá-la invariável para correntes de emissor em torno de 1 mA).

Devido a ser V_{BE} constante, R_{EE} poderá ser determinado através de

$$R_{EE} \cong \frac{700}{I_E} \ \Omega \qquad \text{(IV)}$$

(I_E em mA).

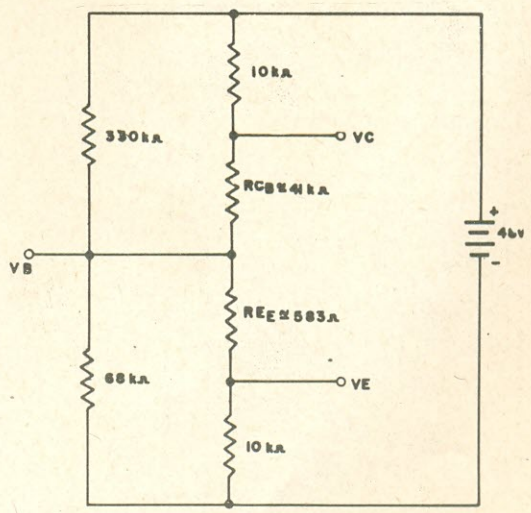


Figura 13

O valor de R_{CB} pode ser obtido através da expressão

$$\frac{R_B}{R_L + R_{CB}} = \frac{R_{B1}}{R_{EE} + R_E} \qquad (V)$$

que nada mais é do que a incorporação de R_{EE} à equação (I) vista anteriormente. Esta equação, realmente, apresenta duas incógnitas: R_{EE} e R_{CB}; a segunda é a que queremos determinar e a primeira, aparentemente, não podemos achá-la, pois não conhecemos o valor de I_E! Porém, felizmente, R_{EE} apresenta um valor pequeno em relação aos demais valores das outras resistências; então determinemos, aproximadamente, o valor de repouso da corrente de emissor, utilizando o conceito de limites do circuito na condição de saturação do transistor; a máxima corrente que circula pelo mesmo é:

$$I_{E\ (max.)} = \frac{V_{cc}}{R_L + R_E} = \frac{48}{10 + 10}\ mA = 2{,}4\ mA$$

Se o transistor estivesse polarizado (como deve estar) no ponto médio da reta de carga CC ($\gamma = 0{,}5$), a corrente de emissor ficaria reduzida à metade, ou seja, 1,2 mA; então:

$$R_{EE} \cong \frac{700}{I_E} = \frac{700}{1{,}2} \cong 583\ \Omega$$

Com o valor de R_{EE} calculado podemos partir para a determinação do valor de R_{CB} a partir da expressão (V):

$$R_{CB} = \left(\frac{330\ (0{,}583 + 10)}{68} - 10 \right) k\Omega \cong 41{,}36\ k\Omega$$

$$\cong 41\ k\Omega$$

A determinação dos demais parâmetros é imediata:

$$I_C \frac{48}{10 + 41 + 0{,}583 + 10}\ mA \cong 0{,}779\ mA \cong I_E$$

$$V_C = (48 - 0{,}779\ .\ 10)\ V = 40{,}21\ V$$

$$V_E \cong 0{,}779\ .\ 10\ V = 7{,}79\ V$$

$$V_{CE} = (40{,}21 - 7{,}79)\ V = 32{,}42\ V$$

$$\gamma = \frac{41}{10 + 41 + 0{,}583 + 10} \cong 0{,}67$$

Para obter maior exatidão poderíamos, logo após termos calculado I_E ($\cong$ 0,779 mA), retornar ao ponto de partida; assim encontraríamos:

$$R_{EE} \cong \frac{700}{0{,}779} \cong 889\ \Omega$$

$$R_{CB} = \left(\frac{330\ (0{,}889 + 10)}{68} - 10 \right) k\Omega \cong$$

$$\cong 42{,}84\ k\Omega \cong 43\ k\Omega$$

(veja o novo circuito equivalente na fig. 14).

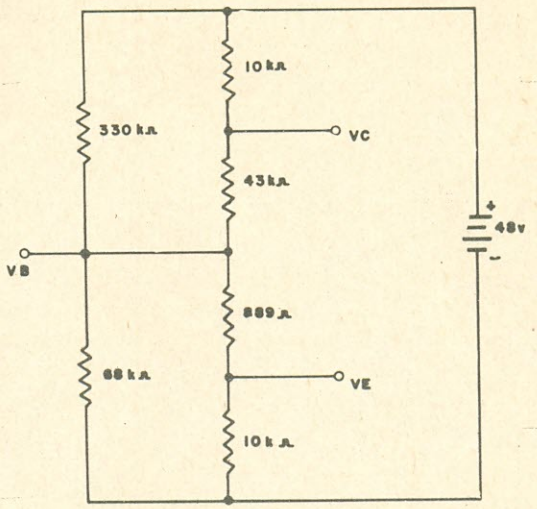


Figura 14

Os demais parâmetros são:

$$I_C \frac{48}{10 + 43 + 0{,}889 + 10}\ mA \cong 0{,}751\ mA \cong I_E$$

$$V_C = (48 - 0{,}751\ .\ 10)\ V = 40{,}49\ V$$

$$V_E \cong 0{,}751\ .\ 10\ V = 7{,}51\ V$$

$$V_{CE} = (40{,}49 - 7{,}51)\ V = 32{,}98\ V$$

$$\gamma = \frac{43}{10 + 43 + 0{,}889 + 10} \cong 0{,}67$$

Caso se deseje ainda maior precisão, retorna-se com o valor de I_E ao ponto inicial do procedimento.

Com este artigo damos, por ora, encerrada a análise dos circuitos mais simples.

Ω

ERRATA

O artigo "Os Transdutores", publicado na Revista n.º 360 (pgs. 48 a 53), é de autoria de Josir Cavalcanti, e não de Jomar Napoleão da Silva, como por engano mencionamos.
Nossas excusas ao autor e aos leitores.

À VENDA NAS PRINCIPAIS LOJAS DE COMPONENTES

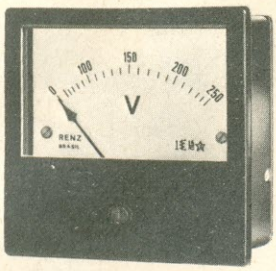
solicite catálogo para

IDIM-KIT

C. P. 21421-Brooklin

01000-SÃO PAULO

RENZ



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

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

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

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

MAGNASOM LTDA.

Eletrônica

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

Rua Mal. Floriano Peixoto, 498

PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO

Fone: 24-1391

SOM

Rua Des. Westphalen, 137
Fone: 34-3845

magnasom Eletrônica

CURITIBA
Paraná

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

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

Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402

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

AS FASTs EM ESTADO SÓLIDO

(FONTES DE ALIMENTAÇÃO SEM TRANSFORMADOR EM ESTADO SÓLIDO)

AÉCIO FLÁVIO BARALDI SIQUEIRA*

Parte IV

D) PROJETO DE UMA FAST EM ESTADO SÓLIDO

Todas aquelas fórmulas apresentadas no item anterior podem ter deixado os leitores confusos e até certo ponto desapontados, no sentido de acharem que são, no mínimo, um amontoado de aberrações matemáticas sem aplicação prática alguma. Na realidade, algumas delas são fórmulas de difícil manejo matemático e outras, trabalhosas demais, a ponto de levar o projetista experiente a optar por outros métodos mais simples e práticos.

Neste item, onde desenvolveremos um exemplo de projeto, tentaremos, ao máximo, esclarecer dúvidas que ainda possam existir e fornecer informações, ao nosso ver úteis e que possibilitarão desenvolver futuros projetos de modo racional, poupando esforço físico ou mental, bem como tempo (o que é muito importante) e também, sem requerer do projetista o mínimo de pré-requisitos em projetos de potência.

A fonte a ser projetada deverá ter as seguintes características:

tensão de saída da fonte em V CC: 5 V
potência máxima entregue à carga: 7,5 W; logo, deduz-se que
corrente máxima de carga: 7,5/5 = 1,5 A
tensão de entrada da rede elétrica: 100 a 125 VCA

Quanto ao fato da tensão elétrica de entrada poder variar, como no nosso projeto, de 100 a 125 V, constitui mais uma vantagem das FASTs em relação às similares fontes com redução de tensão a transformador. Trata-se de uma informação inusitada até aqui no artigo e, por ser de real importância, gostaríamos de abrir um parêntesis e fornecer uma explicação ao leitor. Nas fontes a transformador define-se o coeficiente de estabilização "S" pela relação:

$$S = \frac{\text{variação da tensão CC de saída}}{\text{variação da tensão RMS de entrada}}$$

O que é responsável por este fator de estabilidade S? Nos transformadores, sabemos que a tensão induzida no secundário acompanha exatamente as variações da tensão no primário. Ora, se há uma variação na tensão elétrica da rede, por menor que seja, isto irá acarretar uma alteração na tensão do secundário do transformador, o que implicará em u'a mudança no nível do potencial da tensão de saída em CC. Nos circuitos eletrônicos que requerem uma alimentação onde o nível Vo (CC) não pode sofrer qualquer alteração, a fonte terá que contar com circuitos especiais adicionais que cumpram esta condição. Estes circuitos são os reguladores de tensão série, paralelo, etc., e atualmente, como deve ser do conhecimento dos leitores, existem no mercado uma infinidade de circuitos integrados que desempenham esta função: a de regular a tensão de saída.

* Aluno da FEFAAP

Para quem acompanhou todo o desenvolvimento teórico feito até aqui sobre as FASTs, com certo interesse, percebeu que aqui nada disso é necessário, ou melhor, não existe este coeficiente de estabilização "S", isto é, a tensão elétrica da rede pode variar à vontade dentro de certos limites, que nada acontecerá com o nível do potencial da tensão de saída. Não iremos justificar este fato, pois para isto teríamos que fazer todo o desenvolvimento teórico novamente. Mas para aqueles que ainda não perceberam, analisem com profundidade os gráficos das figuras 16 e 17.

Fechado o parêntesis, continuemos o projeto. Por enquanto, não nos preocupando com fator de ondulação e regulação da tensão de saída, mas somente com aqueles dados iniciais, é possível dar desenvolvimento ao projeto. As demais informações necessárias serão adotadas com algum critério ou provenientes das deduções a serem feitas.

O esquema do circuito de ceifamento adotado será aquele básico mostrado na figura 15 e a retificação será de onda completa.

Para um nível de 5 V CC de tensão na saída, Z2 deverá ter uma tensão de referência zener de aproximadamente **6V2.** Prevendo que usaremos um transistor "driver" e dois transistores de saída em paralelo ligados em série com o "driver", isto nos dará uma queda de tensão, devido ao VBE de cada transistor, situada em torno de 1,2 e 1,4 V. Daí a necessidade de VZ2 ser aproximadamente **6,2** V para os 5 V CC na saída.

O diodo Z1 deverá ser adotado de maneira a fazer uma adequação entre regulação da tensão de saída, fator de ondulação presente à plena carga e dissipação máxima de potência dos transistores de saída, o que já foi explicado no item anterior do artigo. Adotaremos um valor inicial para VZ1 de 85 V (tensão de referência do diodo zener Z1), que poderá ser ajustado em função da otimização dos fatores citados acima.

Faremos agora uma observação de grande importância e que deverá ser sempre lembrada pelo projetista. A VZ1 determina a tensão de ceifamento Vc1. Esta tensão Vc1, que é a mesma VCE do transistor T1 (esquema da fig. 15), não deverá ultrapassar nunca o valor de 100 V, pois ainda não existem no mercado nacional, e dificilmente são encontrados no internacional transistores de potência PNP com um VCEo superior a 100 V, a não ser os transistores para RF de baixo sinal. Percebam também que no esquema do circuito de ceifamento, Ra é que vai limitar a máxima corrente de coletor do transistor T1 e que juntamente com VcL determinarão o ponto máximo de operação do transistor. Este ponto deverá ser flexível de maneira a permitir um deslocamento com alguma margem de segurança dentro da "SOAR" do transistor escolhido.

Voltando aos dados práticos do projeto, adotaremos inicialmente os seguintes valores:

$Ra = 2{,}7\ k\Omega$
$Rb = 220\ \Omega$
$VZ1 = 85\ V$

que aplicados na fórmula (II) nos dará:

$$VcL = \frac{0{,}7\ (2\,700 + 220) + 85\ .\ 220}{220} = 94{,}3\ V$$

A máxima corrente de coletor de T1 será:

$$\frac{Vm}{Ra} = IC\ máx. \Longrightarrow IC\ máx. = \frac{155{,}5}{2\,700} = 57\ mA$$

Na pior das hipóteses, quando a tensão elétrica da rede tiver um valor de 125 V CA (RMS), seu valor de pico será 176,7 V, e então IC máx. terá o valor de 65 mA.

Logo, os valores de VcL e IC máx. deverão determinar a escolha do transistor PNP. Para o nosso caso, o transistor ideal é o TIP32C (de fabricação nacional), pois o ponto VCL = VCE = 94,3 V e Ic máx. = 65 mA cai com certa margem de segurança dentro de sua "SOAR". Porém, neste ponto de trabalho, ele deverá usar uma pequena aleta metálica para refrigeração.

Continuando ainda no esquema da figura 15, os valores de Rc e a escolha do transistor T2 deverão ser feitos mais ou menos com algum critério, entretanto não tão rígido. Rc limita o valor da corrente de coletor de T2. Adotando para Rc um valor de 3,9 kΩ, teremos para IC máx.:

$$IC\ máx. = \frac{Vm}{Rc} = \frac{155{,}5}{3\,900} = 40\ mA$$

ou, na pior das hipóteses,

$$IC\ máx. = \frac{176{,}7}{3\,900} = 45\ mA$$

Aqui, a escolha do transistor NPN para T2 não é muito severa, como já dissemos; o tipo BD139 é o indicado.

A escolha do resistor Rc deverá ser feita com algum critério, pois percebam que quando o tran-

sistor T2 entra em corte, a corrente que antes atravessava o coletor deste transistor, agora deverá fluir pelo diodo Z2, mantendo a tensão Vz2 entre seus terminais e alimentando a base do transistor "driver". Portanto, Rc não poderá ter um valor muito elevado, vejamos porque: sabemos que T2 entra em corte em VcL; logo, neste ponto a corrente que passa a fluir por Rc deverá ser:

$$\frac{VcL}{Rc} = \frac{94,3}{3\,900} = 24\ mA$$

que são suficientes para desempenhar as funções citadas acima. Entretanto, sabemos que a tensão no ponto A (fig. 15) segue a lei de $Va(t) = Vm \text{ sen } \omega t$ e, portanto, vai decrescendo senoidalmente até atingir níveis baixos, quando então Rc limitará demasiadamente a corrente de base do "driver", levando o transistor ao corte. Quanto maior for Rc, maior também será o nível de corte. Na realidade, nas deduções das fórmulas feitas no item anterior do artigo, adotamos como nível de corte a tensão sobre Z2; entretanto, ele é um pouco superior, e esta diferença é determinada justamente pelo valor de Rc.

Calculados os elementos do circuito de ceifamento, passaremos agora aos elementos que compõem o circuito de saída da fonte ou o "abaixador de tensão e fixação do potencial de saída" descrito no diagrama em blocos da figura 1. Este circuito está parcialmente esquematizado na figura 19.

Os ângulos de início de condução $\Theta 1$ e de corte $\Theta 2$ do transistor "driver" são dados pelas (V) e (VI):

$$\Theta 1 = \text{arc sen } \frac{Vz2}{Vm} = 0,04\ rd$$

$$\Theta 2 = \text{arc sen } \frac{VcL}{Vm} = 0,65\ rd$$

Como a retificação a ser usada para a fonte será de onda completa, passaremos ao cálculo do VCEef a que estão submetidos os transistores de saída, através da (XX):

$$VCEef = 1,128 \cdot 155,5 \sqrt{\int_{0,04}^{0,65} \text{sen}^2\,(\omega t)\ d\,(\omega t)}$$

para o caso de Vi = 110 V CA (RMS)

e desenvolvendo a equação acima temos que:

$$VCEef = 51\ V$$

Com o valor de VCEef já podemos saber de maneira aproximada a potência média que os transistores de saída dissiparão. Para isso, por enquanto não se leva em consideração o último termo do segundo membro da (XVII). Então temos:

$$PT\ méd. = VCEef \cdot IL\ máx. = 51 \cdot 1,5 = 76,5\ W$$

Como a potência média (parcial) tem um valor bastante elevado e prevendo-se um desgaste térmico excessivo do transistor, usaremos dois em paralelo para minimizar este efeito, como já havíamos previsto no início do projeto. Os transistores de saída escolhidos serão do tipo 2N6512, fabricado pela RCA no Brasil, cuja curva "SOAR" está representada na figura 8. Para o "driver", que não precisa ter uma escolha rígida, adotaremos o TIP48 (da Texas, também nacional). Cremos que a escolha de transistores nacionais, sempre que possível, deve ser feita, principalmente na provisão rápida de suprimento de estoque e eventual facilidade de reposição de peças em manutenção do equipamento.

O ICES do TIP48, fornecido pelo manual, é 1 mA e o hFE (médio) dos transistores 2N6512 é 30. Agora, com estes dados, vamos calcular qual a verdadeira potência média a ser dissipada por cada transistor de saída. Novamente através da (XVII) temos:

$$PT\ méd. = \frac{76,5}{2} + \frac{(155,5 - 51)}{\sqrt{2}} \cdot \frac{(0,001 \cdot 30)}{2}$$

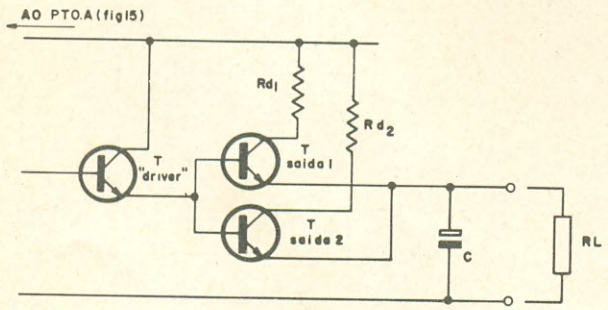


Figura 19

Diagrama do circuito de saída, parcialmente esquematizado, dentro do circuito geral projetado.

$$PT\ méd. = 39\ W$$

De acordo com o manual, a Pt máx. do transistor 2N6512 é 120 W. Estamos dando, portanto, uma larga margem de segurança ao projeto. Para sabermos se realmente os transistores escolhidos estão trabalhando dentro dos limites de segurança exigidos, teremos que calcular a potência máxima que cada transistor deverá suportar em determinado instante. É dada pela (XXII):

$$PT\ máx. = VcL\ .\ IL\ máx.$$

Percebam que agora a IL máx. é 1,5/2 = 0,75 A, pois temos dois transistores de saída em paralelo. Então:

$$PT\ máx. = 94,3\ .\ 0,75 = 70,1\ W$$

potência esta que é perfeitamente compatível ao transistor.

A forma de onda da saída da fonte, sem o capacitor de filtro ligado aos seus terminais, é mostrada na figura 20-a. O intervalo T', em que os transistores de saída não conduzem, é 1,8 rd. Adotaremos de início um capacitor de filtro de 3 500 μF para sabermos qual o valor de ondulação presente na saída, à plena carga. Com este valor, teremos uma idéia do valor de ondulação ("ripple") e depois, de acordo com as necessidades do projeto, ele poderá ser alterado. Temos então que (acompanhe pela fig. 20-b):

$$Vo\ (t2) = Vo\ (t1)\ .\ \exp\ \frac{(-t)}{RLC} \qquad (XXV)$$

equação de descarga do capacitor

onde: Vo (t2) é o nível em que se encontrará o potencial de saída quando os transistores recomeçarem a conduzir
Vo (t1) é o nível Vo (CC)
t é o período de tempo dado em segundos correspondentes aos T'rd em que os transistores estão cortados

No nosso caso, t pode ser facilmente encontrado através da seguinte regra de três:

$$\pi\ rd \rightarrow 8,3\ ms$$

$$1,8\ rd \rightarrow t$$

$$t = \frac{1,8\ .\ 8,3}{\pi} = 4,7\ ms$$

Para encontrar o valor de Vo (t2) basta sabermos o valor de RL:

$$RL = \frac{Vo\ (CC)}{IL\ máx.} = \frac{5}{1,5} = 3,33\ \Omega$$

logo

$$Vo\ (t2) = 5\ .\ e - \left(\frac{4,7\ .\ 10^{-3}}{3,33\ .\ 3,5\ .\ 10^{3}} \right) = 3,4\ V$$

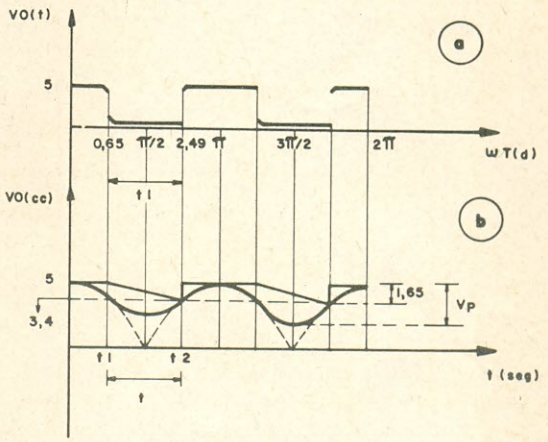


Figura 20

Forma da onda na saída da FAST. (a) Sem o capacitor do filtro ligado. (b) Onduiação com o capacitor de filtro ligado e fonte à plena carga, mostrando também a ondulação de uma fonte similar com redução de tensão a transformador (curva com traço mais grosso).

A figura 20-b mostra então a ondulação presente na tensão de saída para a condição de plena carga. O valor desta ondulação em RMS pode ser calculado desde que já tenhamos o nível onde a tensão atinge seu valor mais baixo, que é Vo (t2) = 3,4 V. Para facilidade de cálculo, adotando a forma de onda da ondulação como sendo aproximadamente senoidal, ela será então:

$$V\ ondulação\ (t) = Vm\ sen\ \omega t$$

onde Vm é dado por:

$$\frac{5 - 3,4}{2} = 0,8\ V$$

e o valor eficaz será:

$$V\ ondulação\ ef = \frac{0,8}{\sqrt{2}} = 0,5\ V$$

A porcentagem de ondulação na saída é dada por:

$$R = \frac{V\ ondulação\ ef}{Vo\ (CC)}\ .\ 100\% = \frac{0,5}{5} =$$

$$= 10\%\ (a\ plena\ carga)$$

A título de informação, traçamos também na figura 20-b o que seria a ondulação para uma fonte similar utilizando transformador para a devida redução de tensão. Esta curva está traçada em linha mais grossa. Percebam que o valor de pico (lá representado por Vp') é bem superior ao da FAST, além de possuir uma forma mais senoidal, o que reforça os efeitos indesejáveis produzidos pela tensão de ondulação. Isto significa que, na prática, para uma fonte a transformador manter o mesmo "ripple" que uma similar FAST, terá que possuir uma capacitância na filtragem bastante superior.

Continuando o desenvolvimento do projeto, passaremos a descrever um método bastante útil no sentido de limitar a corrente pelos transistores de saída. Sabemos que quando o capacitor do filtro está descarregado, ele funciona praticamente como um curto temporário, isto é, a corrente inicial necessária para carregá-lo é bastante grande. Esta corrente pode ser aproximadamente prevista utilizando-se para isto a fórmula (XV), desde que se desenvolva a Vo (t) até as harmônicas influenciáveis na forma de onda e depois se transforme todos estes termos em senos e cosenos de freqüência única, isto é, sob a forma Vmi sen ($\omega t + \delta$), onde os Vmi serão as tensões de pico de cada termo que provocarão as correntes máximas.

Um outro método também interessante e talvez mais fácil de achar a Vm (tensão de pico que provocará a IT máx.) seria desenvolver a (XV) até as harmônicas influenciáveis, derivá-la em relação ao tempo e depois igualá-la a zero, achando assim o "ponto de máximo" da função que corresponde a Vm. Somando-se estas correntes, teremos a máxima corrente que atravessará o transistor em um determinado instante. Esta corrente é bastante importante, pois de nada adiantaria termos calculado os outros valores corretamente e com grande margem de segurança, mas não termos previsto a sua ação.

Os leitores puderam notar, pela breve explanação acima, que o seu cálculo pela (XV) é extremamente dificultoso. Portanto, citaremos um método bastante oportuno que revelará como limitar a sua ação. Esta limitação será feita por Rd1 e Rd2 mostradas no esquema da figura 19.

No nosso caso, a corrente máxima de emissor dos transistores 2N6512 é de 10 A. Suponhamos que, numa infelicidade, quando o capacitor do filtro esteja descarregado, a tensão proveniente dos retificadores esteja passando pelo nível VcL, justamente o ponto de máxima condução dos transistores. Então teremos:

$$Rd = \frac{VcL}{IC\ máx.} = \frac{94,3}{10} = 9,4\ \Omega \qquad \text{(XXVI)}$$

Então, os valores de Rd1 e Rd2 no esquema da figura 19 são 9,4 Ω e teremos solucionado, portanto, o problema da sobrecorrente no transistor de saída. Teremos também que saber qual o valor da potência máxima que esta resistência dissipará. É dada por:

$$PRd\ máx. = Rd\ .\ (IL\ máx.)^2 = 9,4\ .\ (0,75)^2 = 5,3\ W$$

Na prática, podemos utilizar um valor para Rd de 10 ohms e 10 watts de dissipação de potência, o que dará uma boa margem de segurança.

PROVIDÊNCIAS PARA A ESTABILIZAÇÃO TÉRMICA

Tentaremos agora dar rápidas informações e que permitam oferecer ao projetista condições ideais para que estabilize o transistor de saída, de maneira altamente segura quando estiver dissipando o montante máximo de energia, dado através da potência média que já foi calculada. Certas medidas terão que ser tomadas para que ele suporte adequadamente os aumentos na temperatura de junção, sem que ocorra o disparo térmico, e também, o que é bastante importante, funcione dentro do circuito projetado com o máximo de vida útil.

COROLÁRIO

A dissipação de calor de um transistor é feita através de sua pastilha, e como é de conhecimento geral, dependendo da quantidade de energia a ser dissipada, somente a massa metálica da cápsula não é suficiente para estabilizar o transistor termicamente. É de prática geral aumentar esta massa metálica com o uso de dissipadores térmicos, que através de sua superfície e aletas metálicas permitem u'a melhor convexão de ar para uma refrigeração mais rápida. Às vezes utilizam-se radiadores cuja refrigeração é feita por condução de água, onde se consegue maior dissipação de calor. Mas, uma vez que na maioria dos casos é utilizado o ar (ambiente), vejamos como é o circuito elétrico equivalente de tais dissipadores.

A fórmula seguinte representa a relação entre máxima dissipação de potência do transistor com o máximo aumento da temperatura de junção. O quociente dessa razão chama-se resistência térmica entre junção (do transistor) e meio ambiente, cuja representação gráfica é mostrada na figura 21.

$$\frac{TJ\ máx. - Ta}{PT\ máx.} = RTh\ J\text{-}a\ (dada\ em\ °C/W) \qquad \text{(XXVII)}$$

onde: TJ máx. = temperatura máxima da junção do transistor
Ta = temperatura ambiente
RTh J-a = resistência térmica entre junção e ambiente
RTh J-C = resistência térmica entre junção e cápsula do transistor
RTh C-a = resistência térmica entre cápsula e ambiente
RTh M = resistência térmica da arruela de mica para isolação elétrica entre transistor e dissipador
RTh D-a = resistência térmica entre dissipador e ambiente

Então, de acordo com a figura 21, temos que:

$$RTh\ J\text{-}a = RTh\ J\text{-}C + \frac{(RTh\ M + RTh\ D\text{-}a).RTh\ C\text{-}a}{RTh\ M + RTh\ D\text{-}a + RTh\ C\text{-}a} \quad \text{(XXVIII)}$$

e é dada em °C/W.

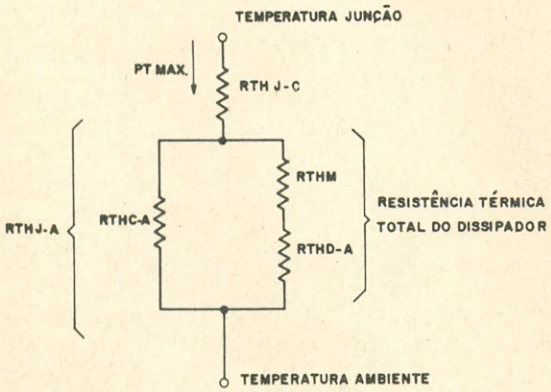


Figura 21

Circuito elétrico equivalente do processo de dissipação térmica usado para refrigerar os transistores de potência.

Estes coeficientes são fornecidos em uma enorme gama de valores que dependem de vários fatores, como: materiais usados na construção, tipo de encapsulamento do transistor, tipo de montagem adotada, etc. Podem ser encontrados em qualquer literatura técnica que trate do assunto. Para uma idéia geral, citaremos alguns valores mais comumente usados:

RTh C-a = 40°C/W
RTh M = 0,5°C/W (com graxa de silicone)
RTh J-C = é fornecida pelo manual do fabricante do transistor
RTh D-a = é fornecida em tabelas ou gráficos; a propósito, o gráfico da figura 22

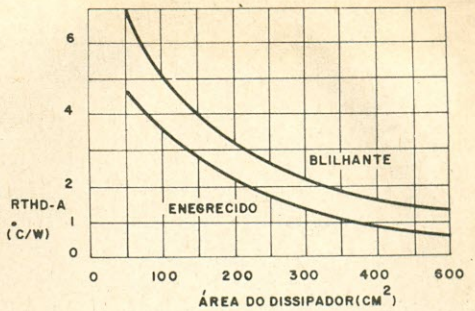


Figura 22

Resistência térmica entre dissipador e ambiente, em função da área do dissipador. Chapa de alumínio de 3 mm ou de cobre de 2 mm. Montagem vertical.

nos dá este valor em função da área total de uma chapa de alumínio, ou cobre, da qual deverá ser construído o dissipador

Continuando o nosso projeto, vejamos como é que a dissipação de calor e a conseqüente estabilização térmica pode ser feita. Temos que a potência média dissipada pelo transistor é de:

PT méd. = 39 W

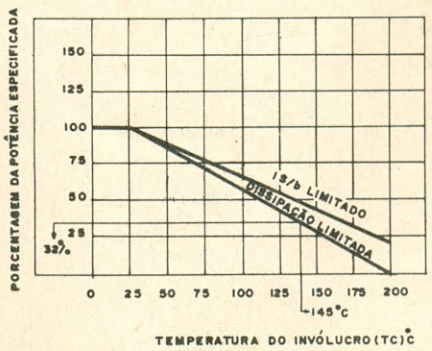


Figura 23

Gráfico do declínio de dissipação de potência ou da depreciação de potência máxima dos transistores 2N6510 a 2N6514.

Para a conseqüente estabilização térmica, além do uso do dissipador térmico, teremos que levar em conta mais um fator: o uso do gráfico da "depreciação de potência", mostrado na figura 23 (para maiores informações a respeito recorra ao item B do artigo). O manual do transistor nos informa que a potência máxima (PT máx.) que ele pode dissipar, à temperatura ambiente de 25°C, é de 120 W. Logo, como nosso transistor está dissipando 39 W, isto representa uma porcentagem de 39/120 = 32%. Entrando com este valor de porcentagem no gráfico da figura 23, temos a máxima temperatura de junção que o transistor poderá atingir, que é 145°C. Então:

$$TJ\ máx. = 145°C$$

Então, de acordo com a (XXVII), temos que:

$$\frac{145° - 25°}{39} = RTh\ J\text{-}a = 3{,}1°C/W$$

Para sabermos qual a área de dissipação necessária temos que utilizar a (XXVIII). Os outros valores que utilizaremos na (XXVIII), adotaremos como sendo:

RTh J-C = 1,46°C/W (retirado do manual do transistor 2N6512)
RTh C-a = 40°C/W
RTh M = 0,5°C/W

e de acordo com a (XXVIII) temos:

$$RTh\ D\text{-}a = 1{,}2°C/W$$

Com este valor de RTh D-a, entrando-se no gráfico da figura 22, teremos a área do dissipador necessária, que é aproximadamente 325 cm². Então cada transistor de saída deverá usar um dissipador de alumínio enegrecido que corresponda a esta área ou à resistência térmica de 1,2°C/W. Já existem no mercado dissipadores de alumínio, pré-fabricados, que possuem uma resistência térmica de 1°C/W ou inferior.

Com todos estes cálculos, o projeto está praticamente pronto no que diz respeito aos circuitos que desempenham as tarefas principais no contexto geral de uma FAST em estado sólido. Ainda é possível prever-se, como informação suplementar de grande valia, qual a vida útil total que o transistor terá, operando sob estas condições. Este processo de previsão foi desenvolvido pela RCA, cuja explicação detalhada a respeito encontra-se no item B do artigo. O gráfico que permite fazer esta previsão chama-se "mapa térmico", e é mostrado na figura 24.

Como o aumento na temperatura de junção, de acordo com os dados do projeto, é de 120°C e a potência dissipada pelo transistor de saída é 39 W, entrando com estes valores no gráfico encontramos para N (número de ciclos térmicos) o valor de 9 000 ciclos, aproximadamente. Numa rápida comparação com os dados da Tabela III, para reguladores série de fonte de alimentação, isto representa uma vida útil mínima de 8 anos.

O esquema final da FAST em estado sólido, que acabamos de projetar, é mostrado na figura 25. Ainda nos resta falar alguma coisa a respeito do circuito de proteção de saída. É composto por R8, T6, D1 e C2. Foi dimensionado de tal forma que pudesse dar uma proteção "quase total de curto" na saída. Já nos referimos à dificuldades que se encontra em ajustar um circuito de proteção nas FASTs, devido à não-limitação de corrente circulante pela fonte em determinado instante (*). Na realidade, com este circuito conseguimos uma proteção total, mas há de se considerar a probabilidade de que ele possa falhar em certos curto-circuitos totais, pois tudo depende do instante em que se encontra o potencial no coletor dos transistores de saída, no instante em que se processa o curto-circuito ou sobrecarga de corrente. Afirmamos, portanto, que com este circuito a probabilidade de sucesso na proteção dos curtos de saída não chega aos 100%.

O funcionamento do circuito é simples de ser entendido: a partir do momento em que a corrente de saída da fonte sobe para um valor alto (curto-circuito ou quase curto-circuito nos terminais da fonte), a queda de tensão em R8 faz com que o transistor T6 conduza e acione o SCR, levando assim o potencial do ponto "D" a zero volt. C2 tem a função exclusiva de evitar que pulsos espúrios acionem o SCR desnecessariamente. Apesar de termos citado um valor fixo para R8, ele deve ser ajustado de tal maneira que o circuito de proteção de curto na saída seja acionado a partir de um "máximo valor de corrente" permissível na saída. Por exemplo, se desejarmos que a corrente máxima que a fonte possa fornecer seja 1 A, o valor de R8 será: 0,7/1 = 0,7 ohms. Portanto, quando a corrente atingir este valor a tensão de saída da fonte deverá ser nula. Mas é impossível prever se com este valor para R8 o circuito estará protegido para "curto total", e vejam porque: a partir do momento em que os terminais da fonte entram em contacto, com resistência ôhmica nula, a corrente instantânea pode ser suficientemente grande para provocar uma queda de tensão em R8 que ultrapasse o limite permissível para VBE do transistor, provocando uma ruptura de junção. Daí por diante, com um componente do circuito em pane, não se pode prever o que acontecerá com o resto do circuito da FAST.

Estão aí, então, expostas todas as dificuldades que se tem em projetar o circuito de uma FAST em estado sólido. Esperamos que com todas estas "dicas" e com o desenvolvimento deste projeto, até certo ponto detalhado, tenhamos posto fim a dúvidas que ainda poderiam existir sobre o funcionamento geral das FASTs.

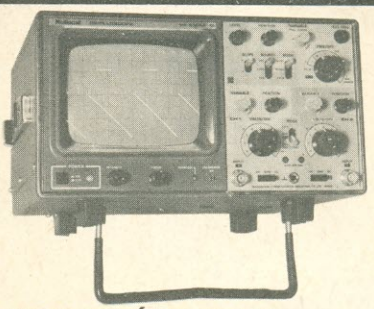
(*) Na verdade, esta limitação é feita apenas por Rd (ou R6 e R7 no esquema da fig. 25).

(cont. no próx. número)

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

DOGNA

Osciloscópio National

NATIONAL DO BRASIL LTDA.

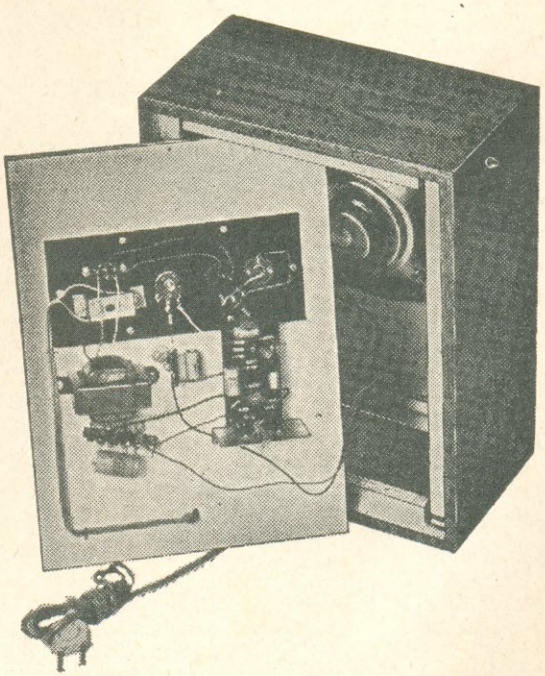
Garantia Integral 1 ANO

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

MONINC 10 KIT

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

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



PREÇO:
COMPLETO S/ CAIXA Cr$ 550,00
COMPLETO C/ CAIXA Cr$ 800,00

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

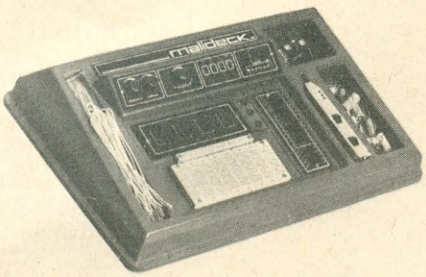
01208 — Rua dos Timbiras, 263 — Caixa Postal 5009 — São Paulo - SP

MALIDECK

UMA MINI-BANCADA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE CIRCUITOS EXPERIMENTAIS. POSSIBILITA A EXECUÇÃO DE QUALQUER CIRCUITO DE MANEIRA RÁPIDA E CONFIÁVEL, SEM NECESSIDADE DE SOLDA.

INDISPENSÁVEL AOS PROJETISTAS, EXPERIMENTADORES, ESCOLAS, LABORATÓRIOS, FÁBRICAS, ETC.

O MALIDECK É CONSTITUIDO PELOS SEGUINTES ELEMENTOS BÁSICOS:



— Gerador de impulsos, com comando de freqüência e largura.
— Potenciômetro de controle de nível.
— Chave de comutação de níveis Hi e Lo.
— Display de 7 segmentos decodificado em BCD.
— Protoboard de 780 contactos.
— 4 soquetes para circuitos integrados de 16 pinos.
— 1 soquete para circuito integrado de 40 pinos.
— Multiprovador digital TTL (Maliprobe).
— Fonte de alimentação: 0, +5, +15 V.

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

MALITRON — IND. E COM. DE PRODUTOS ELETRO-ELETRÔNICOS LTDA.

RUA GUARDA DE HONRA, 56 — IPIRANGA — CEP 04201 — S. 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.

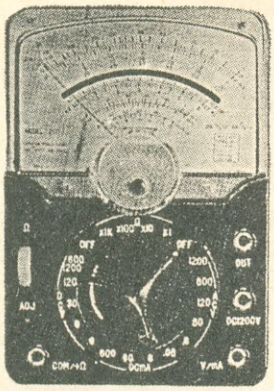
Somos **Revendedor Autorizado** das melhores marcas.

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

INSTRUMENTOS DA LINHA TMK



MODELO 200

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

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

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 1.790,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 40,00)

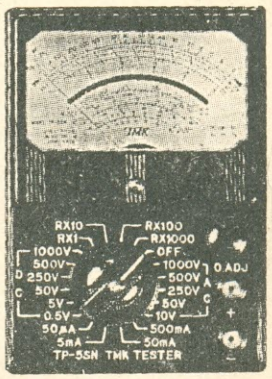
MODELO TP-5 SN

Modelo comumente aplicado em laboratórios e manutenção.

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

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr$ 1.755,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr$ 40,00)



PRODUTOS MALITRON

Malikit MK II — Kit para confecção de circuitos impressos, sem furadeira. Preço: Cr$ 275,00

Malikit MK III — Kit com a furadeira. Preço: Cr$ 420,00

Furadeira Malidrill — Minifuradeira para circuito impresso. Preço: Cr$ 270,00

Maliprobe — Multiprovador Digital — TTL. Preço: Cr$ 360,00

Impostos inclusos nos preços

(despesa de frete Cr$ 40,00)

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

ENGENHARIA DE ÁUDIO NA COPA DO MUNDO 1978

A necessidade de se efetuar um adequado comando dos sinais de rádio-difusão, não só de ordem interna como daqueles enviados ao exterior, motivou a execução de um extenso e complexo preparativo. O coração dessa importante obra desenvolvida na Argentina é a denominada "Mesa de Controle de Circuitos de Rádio-difusão".

Este controle (ver foto da capa), que é provavelmente o sonho de numerosos audiófilos, operará no "Centro Emissor Buenos Aires" CIBA, controlado pela EnTEL.

Vamos descrever da forma mais simples possível suas funções e outros aspectos técnicos.

Começaremos por assinalar que sua instalação está destinada ao controle dos canais de áudio, de alta qualidade, que se necessitam para operar convenientemente dentro das transmissões via satélite. Os equipamentos foram projetados e construídos na Argentina com tecnologia própria.

A mesa de áudio propriamente dita possui 4,5 metros de largura. É composta por três corpos independentes e dois bastidores para o processamento de áudio, etc. O sistema controlará e equalizará, de forma conjunta, os 48 canais de áudio. A resposta a freqüências do sistema foi testada por audiófilos mais exigentes — devendo-se acrescentar que para transmissão da palavra (e alguma ambientação musical) tem-se buscado, e conseguido, resposta da ordem dos 30 Hz a 15 kHz.

Os 48 canais passam por u'a matriz eletrônica especial e posteriormente são enviados às 72 linhas de áudio pertencentes a emissoras de rádio e TV da Argentina. Essa matriz, também desenvolvida na Argentina, é denominada Maccord.

Para evitar a aparição de problemas de origem mecânica, tem-se eliminado todo tipo de relés ou outros contactos mecânicos, sendo eles substituídos por circuitos de estado sólido.

Outra questão importante é o fato de que os sinais enviados ao satélite são processados nas unidades "Compex". Para esclarecer conceptualmente esta última operação, admitamos que será mantida a faixa dinâmica adequada, sem que se diminua a qualidade sonora recomendada. Os processadores fazem uso de tecnologia muito avançada no manejo adequado de constantes psico-acústicas.

Expansão, compressão e limitação dos sinais de áudio são manejadas por uma unidade "inteligente" programável.

Esta mesa excepcional, instalada na CIBA, foi especialmente projetada e construída por Sistemas Solidyne.

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$ 120,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$ 125,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$ 60,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$ 75,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$ 60,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$ 60,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$ 60,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$ 65,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$ 60,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VÍDEO	Cr$ 65,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SIST. CAG	Cr$ 65,00
BOBINADORA P/ TRANSFORMADORES	Cr$ 60,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$ 80,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$ 80,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$ 80,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr$ 105,00
COMO PROJETAR ÁUDIO-AMPLIFICADORES	Cr$ 75,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr$ 100,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 75,00
CURSO DE ELETRÔNICA - Lições ns. 1, 2 e 3 - cada	Cr$ 30,00
CURSO PROFISSIONAL MONTADOR DE ANTENAS DE TELEVISÃO - Lições ns. 1, 2 e 3 - cada	Cr$ 34,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$ 120,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$ 80,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$ 80,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV - Volumes 1, 2, 3 e 4 - cada	Cr$ 100,00
Volume 5	Cr$ 125,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$ 90,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr$ 350,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr$ 80,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$ 60,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$ 75,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$ 65,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$ 65,00
O TRANSISTOR	Cr$ 105,00
RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional	Cr$ 40,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$ 120,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$ 65,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$ 190,00
TV A CORES - TEORIA SIMPLIFICADA E TÉCNICAS DE SERVIÇO	Cr$ 240,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$ 90,00
TRANSISTORES - EQUIVALENCIAS (Esp.)	Cr$ 158,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$ 80,00

PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORA TÉCNICA

ELECTRA LTDA

Av. Rio Branco, 37 - 2.º andar

Fone: 233-3343 - Rio de Janeiro - RJ

GRÁTIS: Solicite nossa lista geral de livros

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

INVICTUS

CONSERTO E INSTALAÇÃO DE TV A CORES E BRANCO E PRETO E TOCA-FITAS

PEÇAS EM GERAL

Eletrônica Balena & Dassie S/C Ltda.

Rua Santo Antônio, 1206 - Fones: 35-2010 - 37-6201 - CEP 01314 - Bela Vista - SP

PEÇA PEÇAS

TELEFUNKEN
PHILIPS

LINHA COMPLETA DE PEÇAS ORIGINAIS

Rua Pedroso, 387 — Bela Vista — CEP 01322
São Paulo - SP (Est. São Joaquim - METRÔ)

e

Av. Engº George Corbisier, 180 — Jabaquara
CEP 04345 — São Paulo - SP
(Est. Conceição - METRÔ)

FONES: 284-3241
289-6739

Atendimento especial para técnicos.

Reparatur Rádio e TV Ltda.

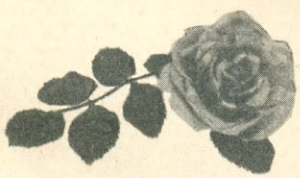
CASA RÁDIO

AGORA SOB

MANTENDO, PORÉM, O

NOSSA EQUIPE PARA ATENDÊ-LO:

LUIZ, CAMARGO, MARQUES,
FERREIRA, CARLOS, JOAQUIM
LIMA, SOUZA, GIL,... E EU!



E A ROSA TAMBÉM.

CASA RÁDIO TELETRON LTDA.
RUA SANTA IFIGÊNIA, 569
TELEFONES: 220-7799 - 220-3955
CEP 01207 - SÃO PAULO - SP

TELETRON

NOVA DIREÇÃO

PRINCÍPIO DE BEM SERVIR

O MAIOR ESTOQUE DE COMPONENTES ELETRÔNICOS:

VÁLVULAS — DE TRANSMISSÃO, DE RECEPÇÃO, RETIFICADORAS, THYRA TRONS, ESTABILIZADORAS, INDICADORAS, FOTO-CÉLULAS, ETC.

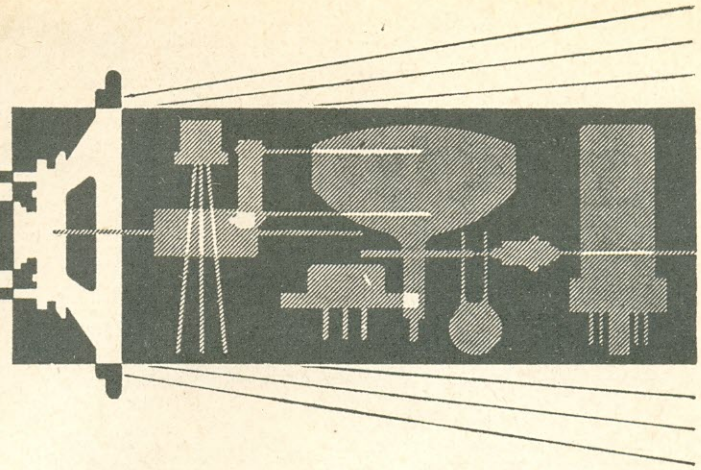
SEMICONDUTORES — DIODOS RETIFICADORES (DE SINAL E DE POTÊNCIA), LED's, SCR's, DIACS, TRIACS, TRANSISTORES PARA PEQUENOS E MÉDIOS SINAIS, TRANSISTORES DE POTÊNCIA, TRANSISTORES PARA TRANSMISSÃO, CIRCUITOS INTEGRADOS (LINEARES, DIGITAIS, TTL, DTL, MOS, CMOS), DISPLAYS, ETC.

E AINDA MAIS:

ALTO-FALANTES — ANTENAS — ANALISADORES —
BOBINAS —
CONECTORES — COND. ELETROLÍTICOS, TUBULARES E DE CERÂMICA —
FERROS DE SOLDAR — FITAS P/ GRAVAÇÃO — FERRITES — FIOS EM GERAL —
GRAVADORES DE FITA —
INSTRUMENTOS — INVERSORES —
KITS —
MICROFONES —
REOSTATOS — RESISTORES DE CARVÃO E FIO —
SELETORES — SOQUETES — SUPRESORES —
TRANSFORMADORES — TOCA-DISCOS
ETC.

- ATACADO E VAREJO -

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



UMA NOVA OPÇÃO EM ALTA FIDELIDADE

Com os constantes aperfeiçoamentos que vêm sendo introduzidos nos aparelhos de reprodução de som e o crescente desenvolvimento da indústria fonográfica, a alta fidelidade — o "Hi-Fi", como se diz usualmente — está cada vez mais na ordem do dia. No Brasil, como no resto do mundo, a "mania do som" ganha continuamente novos adeptos, que hoje já não se restringem às camadas mais privilegiadas da população.

A Philips, tendo em vista as tendências do mercado, acaba de lançar sua primeira linha de aparelhos de alta fidelidade. Trata-se de um conjunto formado por um amplificador-sintonizador de 120 watts de potência musical, com características e desempenho profissionais; por um toca-discos cujas principais funções são realizadas através de um sofisticado circuito eletrônico; e por caixas acústicas de sistema "bass-reflex", que garantem elevada fidelidade e mínima distorção. A nova linha incorpora o sistema de conexões do tipo americano, que permitirá combinar esses aparelhos com quaisquer outros equipamentos eletrônicos de reprodução de som.



Amplificador-sintonizador RH 748, da Philips, com 120 watts de potência musical.

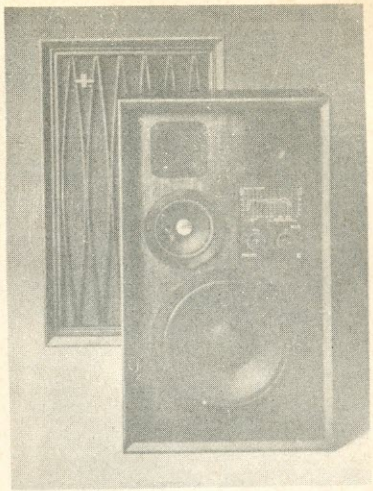
O equipamento

O amplificador-sintonizador RH 748 reúne um amplificador de alta fidelidade de padrão internacional, com 120 watts de potência musical (30 mais 30 watts RMS), com distorção quase nula, a um sintonizador de AM/FM estéreo. O aparelho é dotado de filtros de graves e agudos, de chave "loudness" para correção automática de graves e agudos, de seleção para grupos de caixas acústicas, de saída estéreo para fone de ouvido, de seleção de programa (AM, FM, "tape" 1, "tape" 2 e toca-discos) por teclas, além dos controles habituais de volume, graves, agudos e "balance" e de indicadores de nível de potência para cada canal de saída.

O toca-discos GA 312, cujo modelo precursor teve grande aceitação entre os cultores da alta fidelidade no Brasil, apresenta como novidade um motor dotado de tacômetro-gerador, que detecta qualquer oscilação na velocidade, aliado a um circuito que permite a estabilização da rotação. Esse toca-discos dispõe também de controles de toque suave ("touch controls") para seleção de rotação e imobilização do prato, de ajuste de compensação de força lateral (anti-"skating"), de tecla de acionamento do braço com pre-

cisão e suavidade em qualquer ponto do disco, de anel estroboscópico para controle visual da velocidade, de ajustes individuais de velocidade e de peso na agulha e de suporte universal da agulha, que possibilita a substituição da cápsula magnética de nível profissional original do aparelho por qualquer outra.

As caixas acústicas RH 476 utilizam o sistema "bass-reflex", com três canais que asseguram resposta fiel em todas as faixas de freqüência, através de alto-falantes de 10 polegadas para graves ("woofers"), de 5 polegadas para médios ("squawkers") e de 3 polegadas para agudos ("tweeters"). Essas caixas são dotadas de divisores de freqüência, com controles de resposta nas freqüências médias e agudas, e o equilíbrio em altos e baixos níveis de potência faz com que elas possam ser utilizadas em ambientes pequenos ou grandes e conjugadas a amplificadores que forneçam até 30 watts RMS por canal.



Caixa acústica RH 476, da Philips, com sistema "bass-reflex".



Toca-discos Philips GA 312, com circuito eletrônico altamente sofisticado.

A partir desses modelos básicos, a Philips desenvolverá e lançará futuramente outros tipos de equipamentos de som de alta fidelidade, de menor e de maior potência, visando atender todas as faixas de consumidores e incorporando os mais recentes aperfeiçoamentos no campo da reprodução do som.

NOVO GERADOR DE BARRAS PARA TV

O novo gerador de barras para TV TS-7 da Videotron é um aparelho realmente portátil, de reduzidas dimensões e pequeno peso.

Especialmente destinado aos técnicos de manutenção e reparação de TV, este instrumento possibilita testes e operações de ajustes de maneira rápida e eficiente, tanto em receptores de TV branco e preto como a cores.

Alimentado por uma bateria de 9 V e consumindo apenas 50 mA, o gerador de barras TS-7 é capaz de fornecer sinais de RF (canal 2), vídeo, áudio e FI em diversos padrões, permitindo efetuarem-se inúmeros testes e ajustes em receptores de TV, monitores de vídeo e terminais de vídeo de computadores.



(VIDEOTRON - Rua Gal. Osório, 193, cj. 33 - São Paulo - SP).

Ω

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. Marechal Floriano, 38 — Sobreloja 208 — Fone: 243-9990 — CEP 20 000

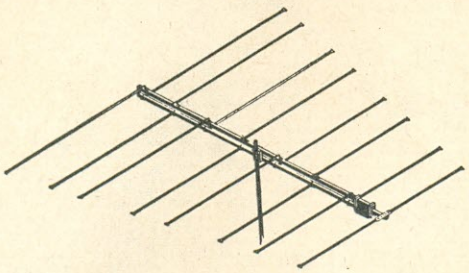
RIO DE JANEIRO — RJ

ANTENA Gemini·color

PARA TODOS OS CANAIS — Cores e Branco e Preto
A NOVA CONCEPÇÃO EM ANTENA MULTI-CANAL

Patente requerida 7601907

Com dupla barra de sustentação, resulta na maior resistência às intempéries.



biasia

O seu sistema de construção tecnicamente testado não permite ondas estacionárias.

TEMPO DE MONTAGEM
30 segundos
Não é necessário ferramentas para sua instalação
A Única com Exclusiva
CAIXA TRANSFORMADOR DE IMPEDÂNCIA «Z»
e saída para 75 Ω e 300 Ω para cabo coaxial e fitas

A única que não tem parafusos que desatarracham ou encaixes que se desmontam
(PROCURE NAS LOJAS DO RAMO)

METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Cel. Antonio Marcelo, 523 — CEP 03054 — Fone: 291-8422 — São Paulo - SP
Guararema — SP: Rua João de Melo, 245

MONTE SEU FM MONO OU ESTÉREO
COM OS MÓDULOS UNITAC

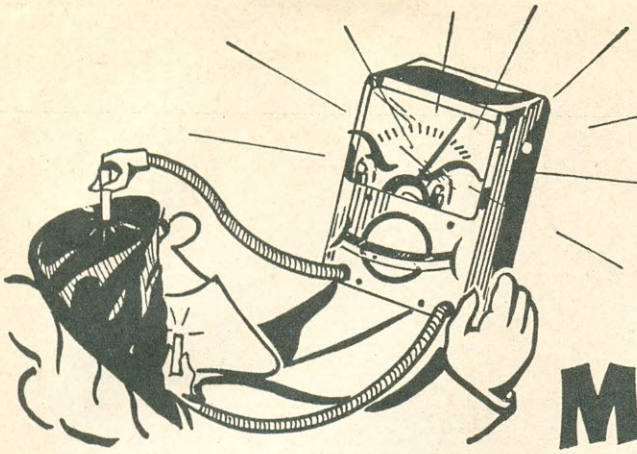
COMPRE O MÓDULO QUE DESEJAR:

MONOBLOCO DE RF	Cr$	225,00
CANAL DE FI	Cr$	185,00
DECODIFICADOR	Cr$	233,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO	Cr$	242,00

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

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.
01208 — Rua dos Timbiras, 263 — Caixa Postal 5009 — São Paulo — SP



TESTE VOCÊ MESMO

Como estão seus conhecimentos sobre instrumentação eletrônica? Você sabe manejar corretamente seus instrumentos e conhece seus princípios de funcionamento e limitações? Neste teste damos oportunidade para você fazer uma auto-avaliação de seus conhecimentos de instrumentação eletrônica. Se não se sair bem é sinal de que necessita do Curso de Instrumentação Eletrônica do Instituto Monitor.

1) Os ohmímetros, do tipo com o instrumento ligado em paralelo com a resistência a ser medida, prestam-se especialmente para que tipo de medida?

- ☐ a) pequenas resistências
- ☐ b) grandes resistências
- ☐ c) resistências com o circuito ligado
- ☐ d) resistências com pequena precisão

2) Os voltímetros de corrente alternada (tensões alternantes) possuem características tais que dificultam a medida de baixos valores de tensão. Isso se deve:

- ☐ a) à baixa precisão dos instrumentos empregados
- ☐ b) à não linearidade da característica tensão/resistência dos diodos empregados na retificação
- ☐ c) à dificuldade que os instrumentos de bobina móvel têm de medir correntes alternadas
- ☐ d) à inércia do ponteiro que não acompanha a freqüência da rede

3) Qual é a resistência que representa, numa medida de tensão na escala de 0-15 V, um voltímetro cuja sensibilidade em tensões contínuas é de 10 000 ohms por volt?

- ☐ a) 10 000 ohms
- ☐ b) 15 000 ohms
- ☐ c) 100 000 ohms
- ☐ d) 150 000 ohms

4) Para medir da maneira mais precisa uma tensão de 8 volts num multímetro com várias escalas de tensão, qual das escalas abaixo relacionadas você escolherá?

- ☐ a) 0-1,5 V
- ☐ b) 0-15 V
- ☐ c) 0-30 V
- ☐ d) 0-150 V

5) Um multímetro apresenta uma sensibilidade de 20 000 ohms por volt nas escalas de tensões contínuas. Com relação às escalas de tensões alternantes desse mesmo instrumento podemos afirmar que:

- ☐ a) têm sensibilidade de 20 000 ohms por volt também
- ☐ b) têm uma sensibilidade superior a 20 000 ohms por volt
- ☐ c) têm uma sensibilidade inferior a 20 000 ohms por volt
- ☐ d) não existe nenhuma relação entre a sensibilidade em tensões contínuas e em tensões alternantes

RESPOSTAS:

1) a; 2) b; 3) d; 4) b; 5) c;

Radiotécnicos

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

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

ROBERT BOSCH DO BRASIL

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

COM FILMES EDUCATIVOS, É MAIS FÁCIL APRENDER

Mais de 80 mil pessoas, em sua maioria estudantes universitários e de escolas técnicas e secundárias, assistiram em 1977 a 1605 exibições de filmes educativos que a Philips coloca à disposição dos interessados, gratuitamente, dentro do programa da empresa de contribuição à educação popular. A Filmoteca Philips tem filmes documentários e técnicos, alguns utilizando desenhos animados para obter maior força de comunicação. São filmes de 16 mm, coloridos e sonoros, vários dos quais ganharam prêmios em festivais internacionais. Os filmes são cedidos por empréstimo e as reservas e informações detalhadas podem ser solicitadas à rua Bela Cintra, 1149, São Paulo (SP), ou pelo telefone 282-5722.

GER-SOM

COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.

A ÚNICA CASA ESPECIALIZADA

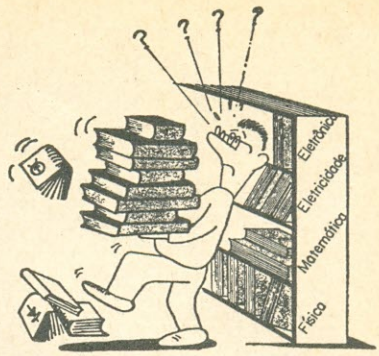
A MAIOR VARIEDADE EM ALTO-FALANTES, TWEETERS E DIVISORES DE FREQÜÊNCIA PARA AUTO-RÁDIOS, TOCA-FITAS E CAIXAS ACÚSTICAS.

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



LIVROS EM REVISTA

LINHAS E SISTEMAS DE TRANSMISSÃO (RF-AF)

Autor: Adalton Pereira de Oliveira. **Idioma:** Português. **Formato:** 14 x 21 cm. **Número de páginas:** 146. **Editora:** McGraw-Hill do Brasil Ltda. **Preço atual:** Cr$ 120,00.

Nesta obra, que engloba os tópicos principais sobre linhas de transmissão para RF e AF, o autor segue a mesma linha objetivada nos títulos publicados anteriormente pela Editora, que é a de colocar à disposição dos estudantes e profissionais do campo de eletrônica e telecomunicações assuntos de maior interesse e aplicação prática, de forma clara e objetiva.

Em seus oito capítulos e apêndices o livro apresenta conceitos sobre parâmetros associados às linhas, medição dos parâmetros L e C em linhas abertas e coaxiais, tipos principais de linhas, análise de linhas, diagramas de fase, ondas estacionárias em linhas, análise de linhas, estudo de acopladores e atenuação, uso do diagrama Carta de Smith para análise de linhas de transmissão, análise de circuitos de linhas com derivação série e paralelo, linhas de transmissão para telecomunicações com noções de freqüências, ruído, "crosstalk", bobinas híbridas, transposições, ondas eletro-magnéticas e propagação.

Cada capítulo apresenta perguntas de revisão, problemas práticos e uma experiência prática para ser executada em laboratório, servindo como orientação ao professor em cursos do currículo normal das escolas. Os apêndices apresentam sugestões para a construção de uma linha aberta e outra coaxial, além de informações sobre a utilização de equipamentos de micro-ondas com "klystron" para uso em laboratório.

São os seguintes os oito capítulos em que o livro se divide: 1) Introdução aos sistemas de transmissão de energia. 2) Diagramas de fase nas linhas de transmissão. 3) Ondas estacionárias em uma linha de transmissão. 4) Análise de linhas de transmissão. 5) Análise de linhas de transmissão através da Carta de Smith. 6) Análise de circuitos de linhas de transmissão com derivação. 7) Linhas de transmissão para telecomunicações. 8) Ondas eletro-magnéticas e propagação.

NUEVA GENERACION DE INSTRUMENTOS MUSICALES ELECTRONICOS

Autor: J. Bermudez Costa. **Idioma:** Espanhol. **Formato:** 17 x 24 cm. **Número de páginas:** 261. **Preço atual:** Cr$ 490,00.

As primeiras tentativas para a construção de instrumentos musicais elétricos foram feitas a partir de 1900, mas só em 1923, com o aparecimento da válvula eletrônica, apareceu o primeiro instrumento realmente utilizável, o Theremin. Tratava-se de um gerador de áudio-freqüência por batimento de RF, com duas antenas. Através de uma das antenas era possível alterar a freqüência de batimento, alte-

rando a capacidade pela aproximação de uma das mãos; a outra antena permitia alterar o volume de reprodução através do mesmo processo. O Theremin, portanto, era tocado pelo artista sem contacto físico, com movimentos que pareciam com os de um dirigente de orquestra. Esta particularidade deu origem ao slogan: "o instrumento que é tocado sem ser tocado".

Daí para a frente a evolução dos instrumentos musicais eletrônicos foi muito rápida; hoje, a importância do técnico de som em qualquer orquestra moderna é tão grande quanto a do maestro, e instrumentos musicais convencionais nem são usados mais nos conjuntos atuais.

O autor, após descrever a evolução tecnológica da geração de som e apresentar as características físicas do mesmo, apresenta no capítulo 3 a produção eletrônica de som através de amplificadores operacionais. Explica a importância dos diversos valores (realimentação, compensação da tensão "off-set" e de freqüência) e mostra a versatilidade dos OP para os diversos tipos de modulação (amplitude, freqüência e timbre). No fim do capítulo são apresentados vários circuitos integrados comerciais desenvolvidos especialmente para instrumentos musicais.

O capítulo 4 trata dos sintetizadores de sons e com os quais é possível gerar uma infinidade de sons. O sintetizador é composto por um teclado e uma série de osciladores, moduladores, divisores, conversores, filtros, misturadores, seqüenciadores e outros, todos descritos pelo autor. Através de programadores pode-se fazer a combinação de qualquer dos circuitos, resultando um número extremamente elevado de combinações diferentes.

O capítulo seguinte trata da construção de unidades modulares para instrumentos musicais, enquanto o capítulo 6 apresenta equipamentos industriais, descrevendo suas características principais.

De grande importância é o capítulo 7, que descreve a construção e o uso de processadores de sinais (deslocadores de freqüência e moduladores de fase) e dos controladores (cinta e "joystick"). No final da obra o autor apresenta uma relação de discos gravados com música eletrônica e circuitos em blocos para a programação de sintetizadores de vários instrumentos musicais.

ELECTRONICA DE POTENCIA

Autor: R. Ramshawa. **Idioma:** Espanhou. **Formato:** 16 x 22 cm. **Número de páginas:** 251. **Preço atual:** Cr$ 320,00.

Este livro trata do controle de motores elétricos por tiristores. O título original inglês é "Power Electronics", sendo a primeira edição deste livro publicada em 1973.

O primeiro capítulo trata da eletrônica de potência e dos motores elétricos, representados respectivamente pelos tiristores e pelos motores de corrente contínua e alternada. O capítulo seguinte trata dos tiristores: construção, características, polarização, comutação, valores nominais, proteção, ligações em série e paralelo e ligação bi-direcional (triacs). O capítulo 3 versa sobre a regulação de motores de indução — partida e variação de velocidade, enquanto que o capítulo seguinte versa sobre a regulação de motores de corrente contínua. No início desta parte o autor explica as vantagens do uso de tiristores em lugar de resistores para o arranque de motores, e em seguida trata da variação da velocidade. No último capítulo é tratada a regulação de motores síncronos que são usados quando é necessária uma velocidade precisa em vários pontos de um conjunto, como por exemplo em tecelagens.

O livro ainda traz três apêndices sobre circuitos lógicos para o controle de inversores e servos, bem como uma bibliografia bastante completas sobre todos os assuntos tratados no mesmo.

CIRCUITS FOR ELECTRONIC ENGINEERS

Autor: S. Weber. **Idioma:** Inglês. **Formato:** 23 x 30 cm. **Número de páginas:** 396. **Preço atual:** Cr$ 644,00.

Coletânea de 364 circuitos publicados durante 1974 e 1977 na revista americana "Electronic Magazine".

Para facilitar a procura do circuito desejado, a matéria foi dividida em 51 categorias: amplificadores, conversores analógico/digitais e vice-versa, processadores de sinais analógicos, circuitos de áudio, controle automático de ganho, circuitos para autos, circuito ponte, relógios, comparadores, circuitos de controle, contadores, fontes de corrente, detectores,

discriminadores, displays, codificadores e decodificadores, filtros divisores de freqüência, dobradores de freqüência, sintetizadores de freqüência, geradores de função, instrumentos de medição integradores, inversos, limitadores, circuitos lógicos e de memória, micro-processadores, amplificadores operacionais, circuitos opto-eletrônicos, osciladores, detectores de fase, potenciômetros, fontes de alimentação, controles programáveis de ganho, circuitos de proteção, geradores de pulsos, retificadores, sensores, contadores, controles de temperatura, temporizadores, circuitos gatilho e disparadores, circuitos de feferência de tensão e reguladores.

Todos os circuitos apresentados são acompanhados de um texto explicativo de funcionamento para facilitar a adaptação do circuito para outras características que não as descritas. Todos os circuitos esquemáticos são completos, com todos os valores dos componentes definidos.

TEORIA DOS DISPOSITIVOS DE ESTADO SÓLIDO

Autor: Phillips Cutler. **Idioma:** Português. **Formato:** 15,5 x 22,5 cm. **Número de páginas:** 403. **Editora:** McGraw-Hill do Brasil Ltda. **Preço atual:** Cr$ 185,00.

O texto fornece requisitos para um curso em dispositivos eletrônicos e aplicações em circuitos, com grande ênfase aos problemas ilustrativos — alguns completamente resolvidos, para uma análise por parte dos estudantes, e muitos outros deixados para que os estudantes os resolvam. O assunto é abordado de maneira a desenvolver no estudante habilidades para análise de circuitos eletrônicos; primeiramente é apresentado, de forma simples, o comportamento físico do dispositivo e, a seguir, é feita uma breve e prática análise matemática.

Esta obra pode ser utilizada como livro-texto ou como um suplemento efetivo para os trabalhos existentes. É também pré-requisito para o próximo texto desta série, o qual explora em profundidade os circuitos eletrônicos lineares. O nível do texto é aplicável para técnicos que buscam uma sólida base em circuitos eletrônicos lineares e para engenheiros que estejam necessitando fazer uma revisão prática.

Esta base em circuitos e dispositivos lineares fornece requisitos para um curso subseqüente em eletrônica não-linear, envolvendo geração de formas de onda, circuitos temporizadores, circuitos digitais e outros.

O texto está dividido em 15 capítulos, a saber: O diodo ideal — o diodo de junção a estado sólido — Circuitos equivalentes do diodo — Análise de circuitos a diodo — O transistor a junção — O modelo base comum — O modelo emissor comum — Polarização e estabilização — Modelos incrementais do transistor — Modelos de transistores em freqüências altas — Amplificadores básicos a transistor — O transistor por efeito de campo (FET) — Modelos para o FET — Polarização do FET — Amplificadores básicos a FET.

Em geral, cada capítulo conclui com cerca de 30 problemas, divididos em 3 grupos de 10 problemas cada. Os 10 primeiros incluem soluções detalhadas que ilustram o conceito e aplicação do conteúdo da lição. Os 10 seguintes são problemas com respostas, de modo que o estudante possa fazer uma auto-avaliação, e os 10 últimos são publicados sem respostas para conveniência do instrutor em aplicar uma avaliação ou para um trabalho extra-classe.

Ω

AGORA A SUA LOJA DE INSTRUMENTOS!

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

"UMA TRADIÇÃO EM INSTRUMENTAÇÃO DESDE 1944"

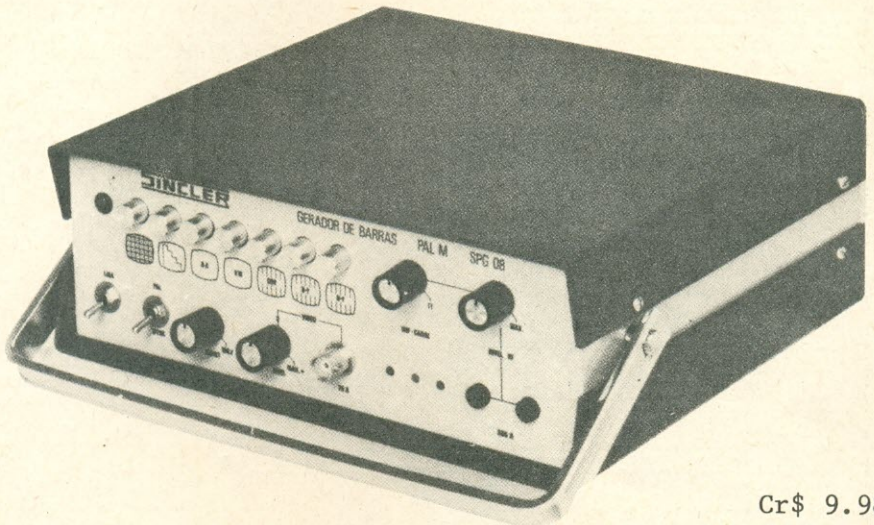
BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

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

Vendas com assistência técnica!

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$ 9.980,00

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$ 40,00)

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

EDITORIAL

A grande maioria de nossos leitores já nos conhece o suficiente para saber que os Editoriais só aparecem em nossa Revista quando há uma real justificativa para eles.

O Editorial deste número se justifica por três razões:

1.ª) Para alertar aos leitores, acostumados a procurar na última página o índice da matéria, de que o mesmo se encontra na primeira página.

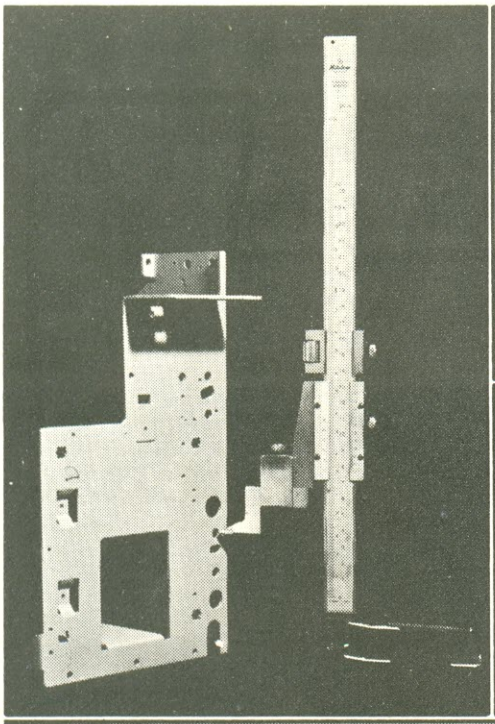
2.ª) Para informar que, desde o número anterior, nossa Revista passou a ser impressa em "off-set", possibilitando assim não só u'a melhor apresentação gráfica como também maior rapidez no processamento da impressão e, conseqüentemente, o perfeito cumprimento dos cronogramas de circulação (bancas e assinantes).

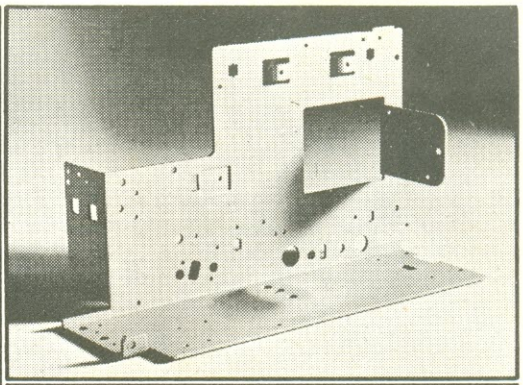
3.ª) Para lembrar que nos mantemos, há mais de 30 anos, fiéis aos nossos princípios de sempre evoluirmos no sentido de melhor servir aos nossos leitores; isso, porém, sem fazermos alarde e sem nos anteciparmos em promessas. Nosso principal objetivo tem sido dar aos nossos leitores o melhor conteúdo técnico aliado à melhor apresentação viável. Temos consciência de haver feito o melhor possível dentro de nossas limitações humanas e materiais. Resta-nos, pois, prosseguir em nosso trabalho.

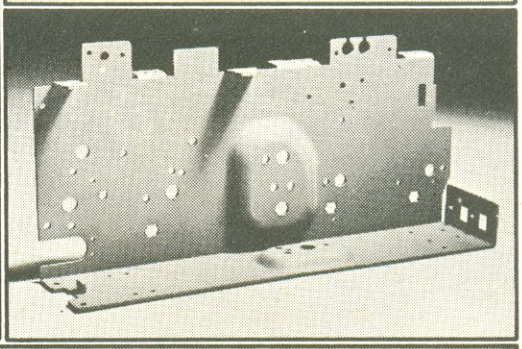
A REDAÇÃO

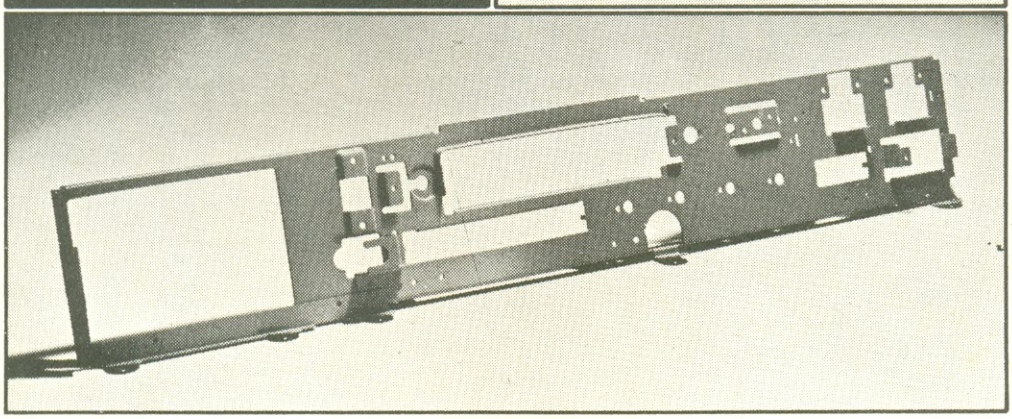
Índice dos anunciantes

Alfatronic	63
"Artelco"	18
Atlas	72
Begli	10
Bernardino & Migliorato	86
Biasia	81
Bravox	2.ª capa
Cardeal	4
C. Div. Pinheiros	15, 22
Constanta	9
Datatronix	20
Delta	6
Electra	75
Eletrônica Balena & Dassie	75
Eletrônica Rudi	53
Gemisa	12
Ger-Som	83
Idim	61
Instituto Monitor	54
Instituto Monitor - Rio	80
Kasval	3.ª capa
Lifon	22
Litec	8, 62
L. Meg	22
Lojas do Livro Eletrônico	21
Magnasom	62
Malitron	72
M. B.	17
Menta	20
Milton Molinari	13
Multi Kits	19
National	71
Novik	5
Philco	4.ª capa
Polybest	14
Rádio Emegê	20
Rádio Shop	11
Radiotécnica Aurora	7, 16, 71, 73, 81, 87
Renz	62
Reparatur	75
Repil	3
Robert Bosch	83
Telestasi	14
Teletron	76, 77
TMK	17
Transistécnica	2









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.

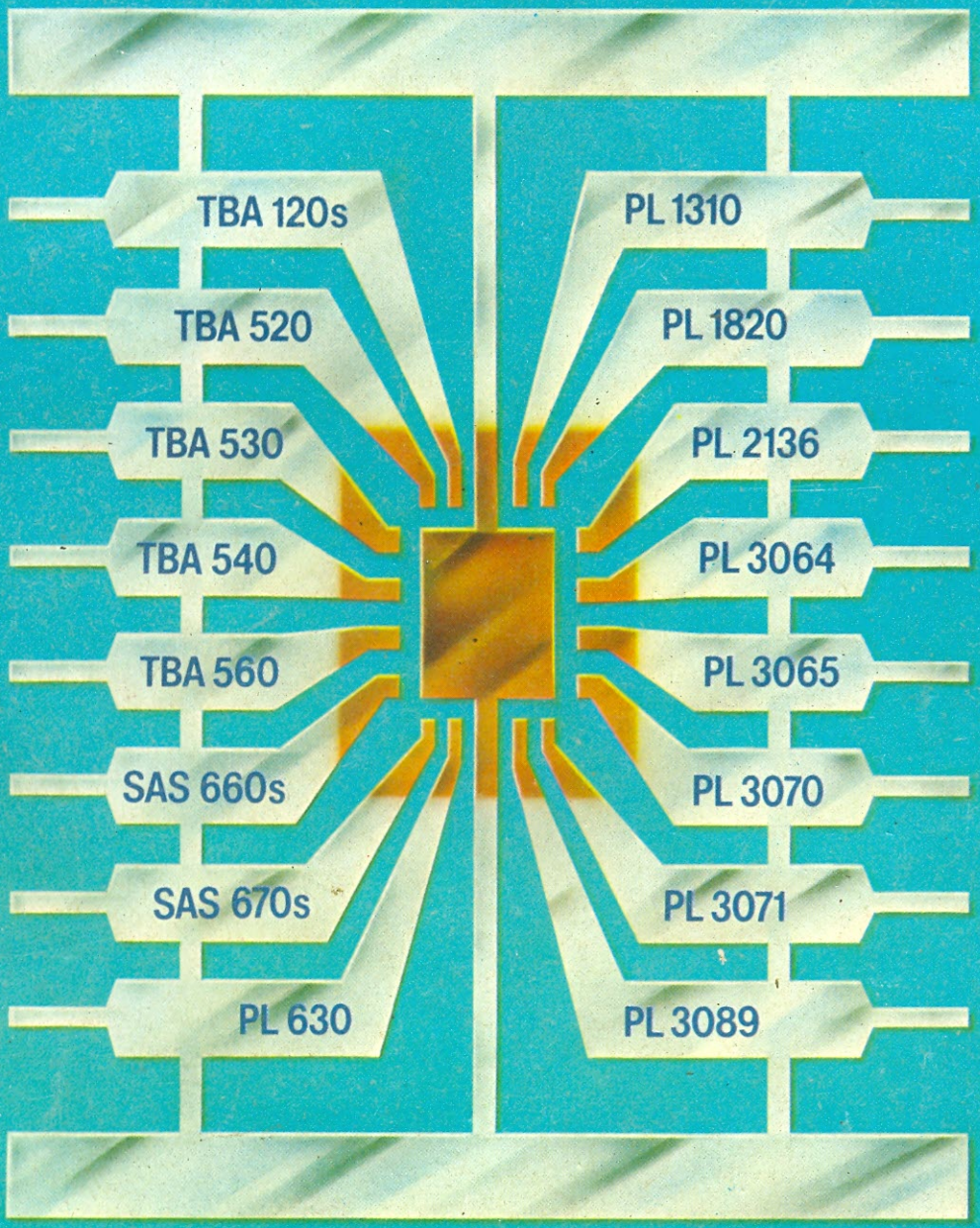
A **KASVAL,** ciente disto resolveu desde o início que isto não deveria mais acontecer com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

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 APRESENTA A MAIOR LINHA DE CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES FABRICADOS NO BRASIL.



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.: 295-5763

PHILCO Ford