

REVISTA MONITOR DE

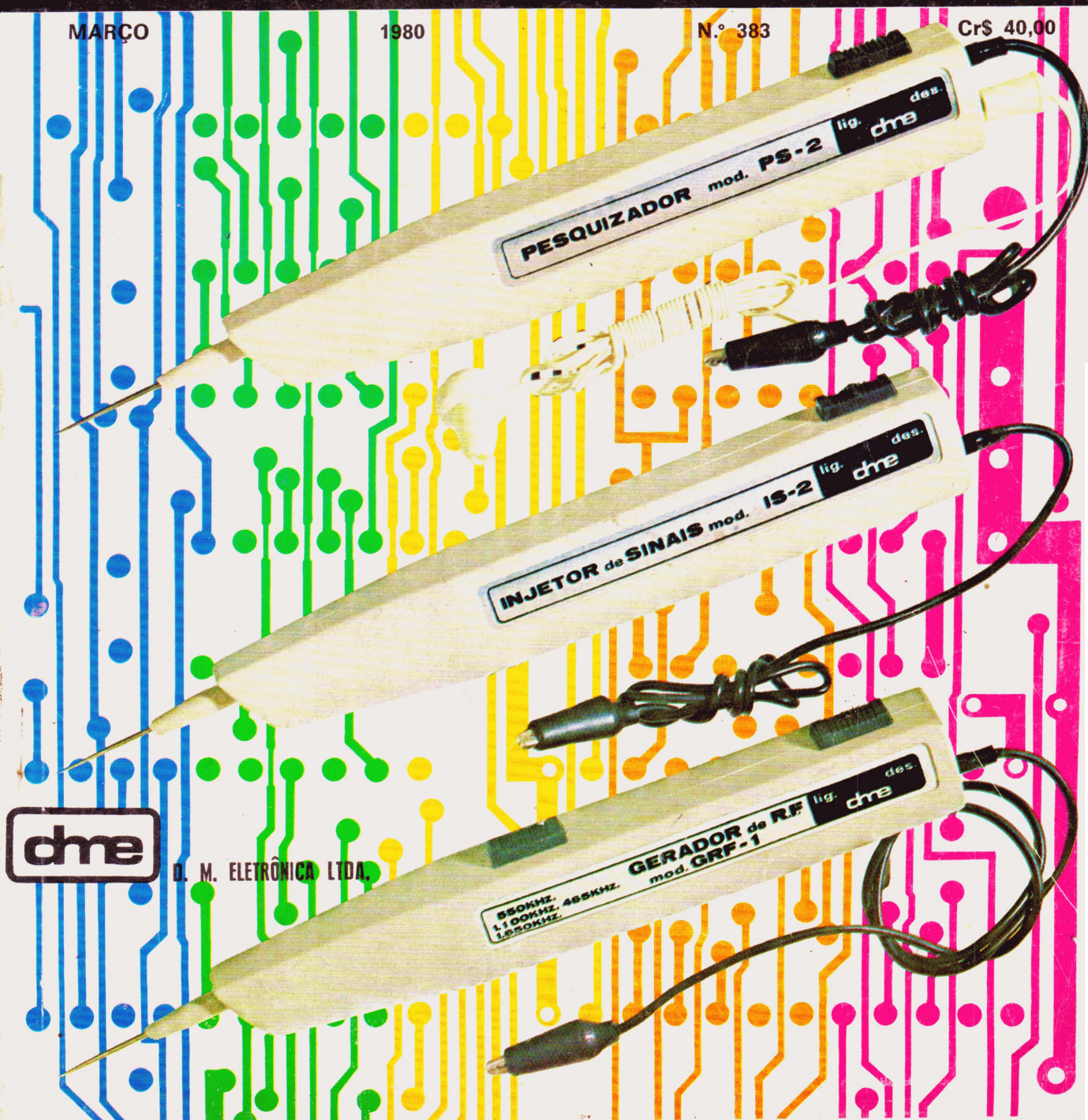
RÁDIO e TELEVISÃO

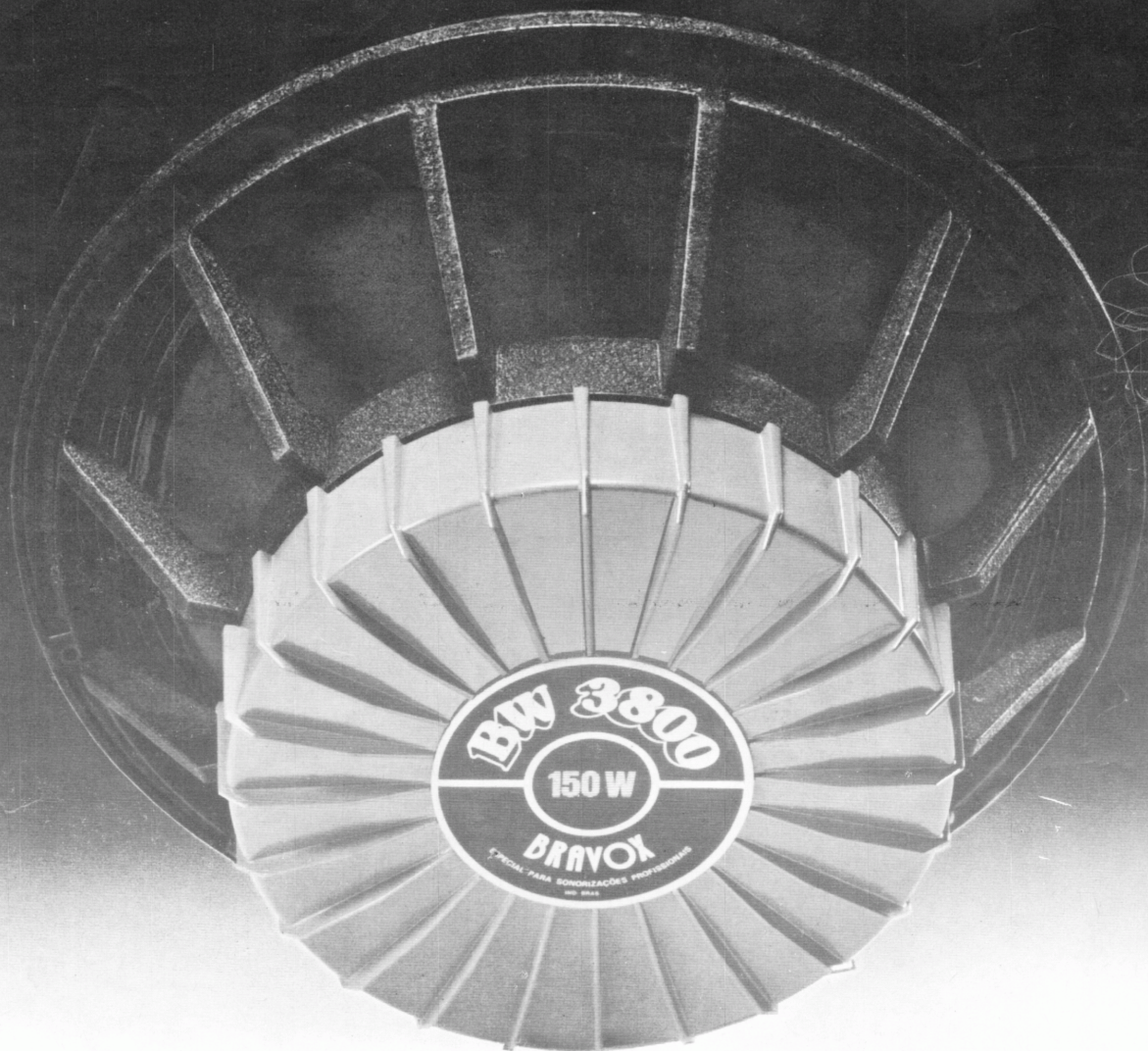
MARÇO

1980

N.º 383

Cr\$ 40,00





Onde houver um alto-falante ele provavelmente será BRAVOX.

A Bravox já colocou no mercado
mais de 30 milhões de alto-falantes.

São vários modelos diferentes,
destinados a cada tipo de aplicação
e de reprodução sonora,
seja ele de utilização residencial,
comercial, industrial ou automotiva,
compondo caixas acústicas, aparelhos
eletrônicos de recepção e
reprodução ou conjuntos sonoros
mono-aurais e estéreos.

Opte sempre por alto-falantes Bravox:
qualidade, marca,
confiança e
fidelidade sonora.

BRAVOX

a alma do som

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

ÍNDICE

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 ASSUMPCÃO

Secretária de Redação:

HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:

MOACYR JOSÉ GONÇALVES

Consultor Permanente:

NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisor Técnico:

ENG.º ADARBERT W. MIEHE

Contacto:

CLAUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:

Alexius Hebra
Fábio Serra Flosi
Francisco Bezerra Filho
João Michel
Oscar J. Bonello
Pedro Augusto Peres
IBRAPE

Produção Gráfica:

GRAFICA OBJETIVO
Rua Salete, 378

Distribuidor Exclusivo:

FERNANDO CHINAGLIA
DISTRIBUIDORA S.A.
Rua Teodoro da Silva, 907 - ZC-11
Rio de Janeiro - RJ

Publicidade:

MONITOR PROMOÇÕES E
PUBLICIDADE LTDA.
Rua João Rudge, 366, 1.º andar
Caixa Postal 30 277 - São Paulo - SP

Circulação:

Publicação mensal que circula em todo o
País, Portugal e Províncias Ultramarinas.

Tiragem:

23 000 exemplares

Assinaturas:

1 ano Cr\$ 445,00
2 anos Cr\$ 880,00

Alarme Anti-Esquecimentos 29

*Conversor de Frequência para Variação
e Controle de Rotação de Motores
Elétricos Trifásicos* 32

*TELEVISÃO: Tubos Plumbicon para
Câmaras* 38

*AUDIO: Nova Técnica de Equalização
Paramétrica* 45

*Definição e Medidas do Ruído nas Tele-
comunicações — Parte III* 56

*CADERNO DO ESTUDANTE: Conhecen-
do o Transistor — Parte IV* 63

Os Capacitores na Prática 69

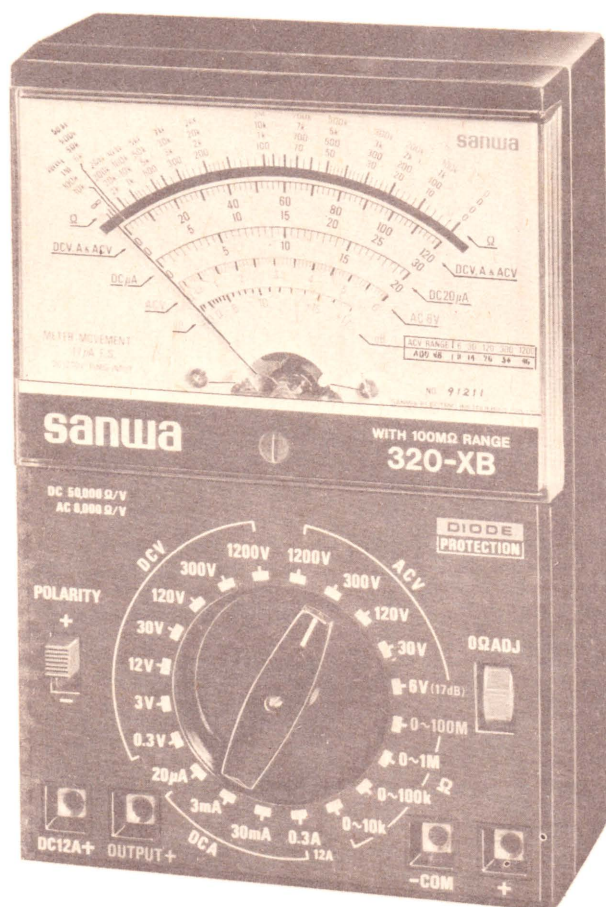
NOSSA CAPA 83

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL 84

CARDEAL materiais elétricos s.a.

Novamente à disposição do técnico brasileiro
o insubstituível multímetro 320-XB

sanwa

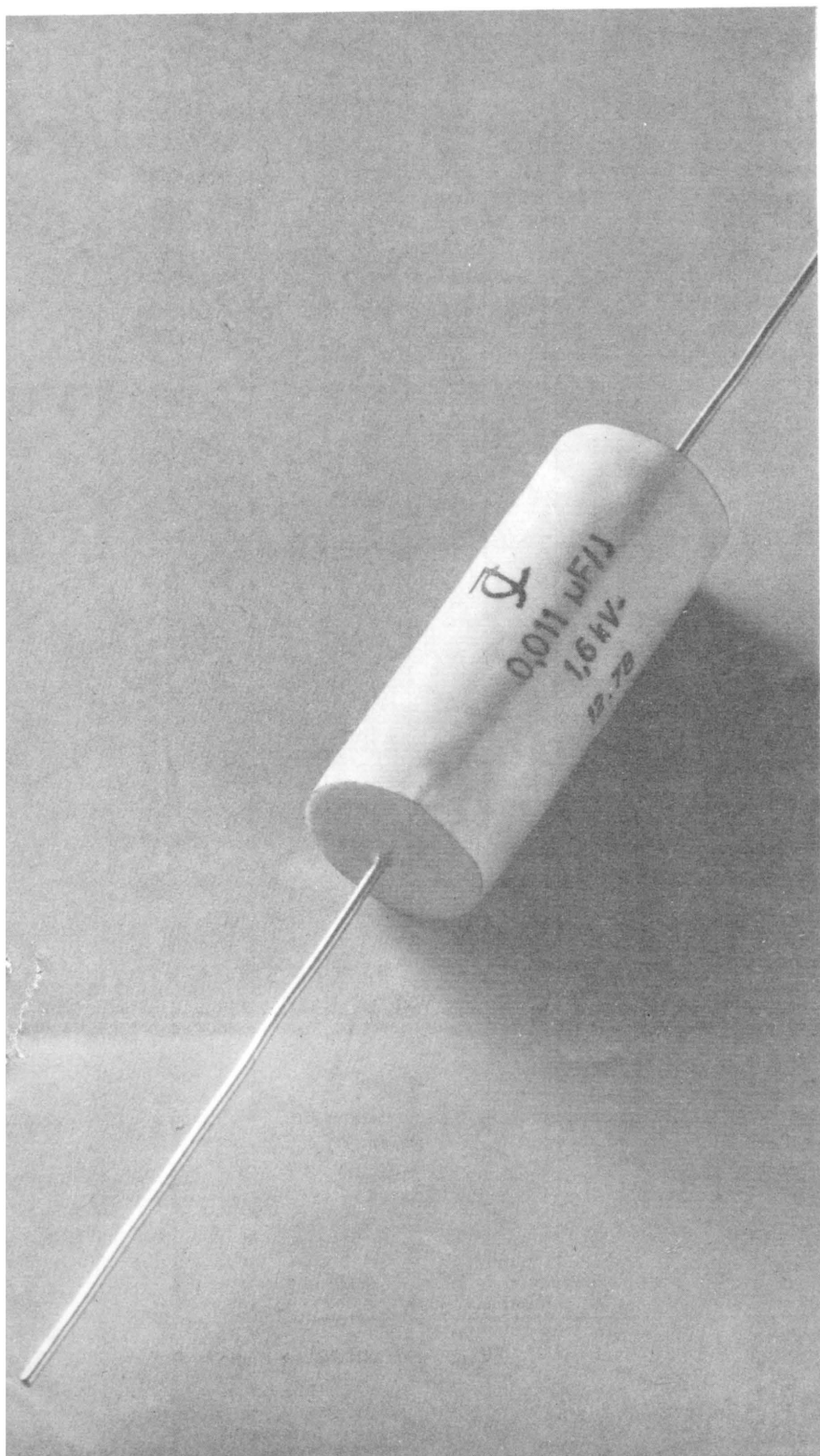


DC VOLTS: 0-0,3/3/12/30/120/300/1 200 V (50 kΩ/V)
AC VOLTS: 0-6/30/120/300/1 200 V (8 kΩ/V)
DC A: 0-20 μA, 0-3/30/300 mA, 0-12 A
Ω: 0-10/100 kΩ, 0/1/100 MΩ
dB: -10 a +17 dB

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

ICOTRON

Para desenvolver este componente eletrônico, a Icotron não precisou sair do país

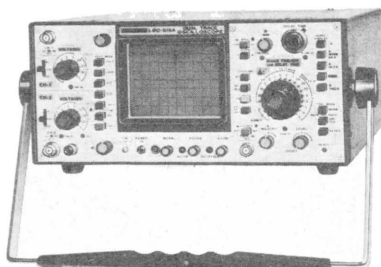


Totalmente desenvolvidos no Brasil, estes capacitores Icotron para aplicação em circuitos de pulsos em geral, tais como deflexão de aparelhos de TV, são uma pequena revolução na área dos componentes eletrônicos. Substituindo o antigo elemento dielétrico, que apresentava os inconvenientes de vazamento e poluição (o papel), pelo polipropileno, a Icotron praticamente eternizou a vida útil destes componentes. Aplicando alta tecnologia e cuidados especiais de produção, a Icotron conferiu aos seus capacitores de polipropileno elevadíssimo índice de qualidade e confiabilidade. Colocando este novo componente eletrônico em um mercado carente e com poucos fabricantes no mundo, a Icotron, além de facilitar a vida de quem lida com eletrônica, mais uma vez ajuda o país na economia de divisas, eliminando, rapidamente, a importação destes capacitores. Mas os benefícios que a Icotron traz para o mundo da eletrônica vão além do lançamento dos novos produtos. A Icotron põe à disposição de seus clientes serviços de consultoria técnica, cursos de aperfeiçoamento em eletrônica e um laboratório de aplicações que estuda e desenvolve projetos especiais para utilização de componentes eletrônicos convencionais e destinados a aplicações específicas. Assim, quando você compra componentes eletrônicos Icotron, além de levar o que existe de mais avançado em tecnologia, leva também o cuidado e a preocupação com a qualidade de uma empresa que sabe muito bem o que será o futuro.



A resposta eletrônica.

LEADER



**OSCILOSCÓPIO DELAYED SWEEP
MODELO LBO 515A**

- Duplo traço 5"
- Faixa cobertura DC 2 Hz — 25 MHz
- Sensibilidade 5 mV — 2 V/div.
- Veloc. sweep 0,2 μ s — 0,5 s/div.
- Sincronismo ajust. 20 pontos



**FREQÜENCÍMETRO DIGITAL
MODELO LDC 824A**

- Resp. Frequência 10 Hz — 520 MHz
- Faixa medição por período 100 ms — 1 μ s
- 8 dígitos — 7 segm. fluorescentes
- Indicação overflow
- Sensibilidade 20 mV/RMS — 50 mV/RMS

RÁDIO EMEGÊ LTDA.

AV. RIO BRANCO, 301 — FONES: 220-3811 - 221-0754 - 222-7122 - CAIXA POSTAL 8725
SÃO PAULO — ENDEREÇO TELEGRÁFICO: ETERSON — OU NAS BOAS CASAS DO RAMO

ANTENAS Gemini-color



PARA TODOS OS CANAIS
CORES E BRANCO E PRETO

MAIS UM LANÇAMENTO
biasia

Pat. Requerida no. 7601907

30 SEGUNDOS
TEMPO DE MONTAGEM

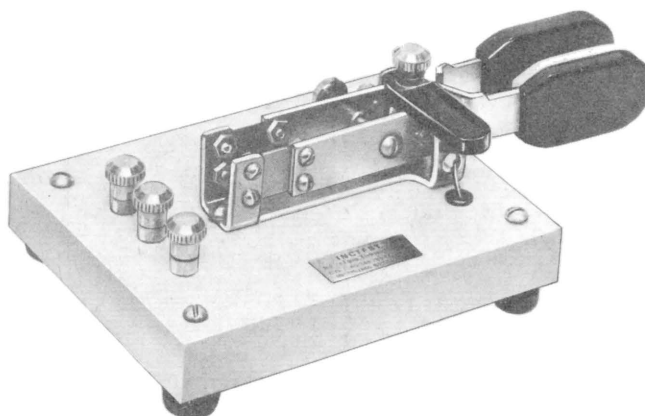
*Sem parafusos • Suporte central isolado • Dupla sustentação
Toda em duraluminio • Caixa transformadora impedância c/ saída p/ 300 Ω e 75 Ω*

METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

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

BATEDOR PARA TELEGRAFIA CT-001

- Contactos de prata
- Alavancas independentes que permitem manipulação "iâmbica"
- Pode ser utilizado com qualquer manipulador eletrônico
- Base de mármore ou de ferro
- Peso aproximado: 1 kg



CARGA ARTIFICIAL PARA RF



- 2 modelos à disposição:
 - a) carga máxima 200 W
 - b) carga máxima 500 W
- Necessário para atender à legislação da RBR
- Peso: 1,5 kg

Fabricados por

INCTEST Ind. de Equip. Eletrônicos Ltda.

Rua Dom Leopoldo I, 30 - Fone: 261-9108 - CEP: 05468

São Paulo - SP

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

IC MASTER 1979

Formato: 21 x 28 cm — 2 505 páginas — Preço: 7.225,00

O mais completo manual de características e equivalências de circuitos integrados, abrangendo a produção de 84 fabricantes.

O índice principal deste manual foi organizado em sequência numérica, excluindo-se todos os prefixos ou sufixos. Uma vez localizada a sequência numérica básica do componente, achar-se-ão todas as designações existentes de todos os fabricantes que contêm essa sequência. Assim é possível localizar componentes, mesmo que não seja conhecida a designação completa ou o fabricante. O índice fornece o número de página da secção principal que contém o componente procurado e referências sobre características e equivalências.

A secção principal foi dividida em 5 partes: digital, interface, linear, memory e microprocessors. Cada uma destas partes está novamente subdividida em funções. Por exemplo: todos os circuitos integrados "digital CMOS memory", de todos os fabricantes, estão entabulados juntos, em ordem alfa-numérica. Torna-se assim fácil escolher o componente mais vantajoso. Separadamente constam as características completas da grande maioria dos componentes, geralmente em forma de dados originais das fábricas.

Estão incluídas no manual uma relação das "Application-notes" disponíveis nos diversos fabricantes e uma tabela de equivalências, organizada por fabricante.

NOVIDADES E REPOSIÇÕES

TRANSISTOR SUBSTITUTION HANDBOOK — 17th edition — Sams	Cr\$	535,00
TRANSISTOR SPECIFICATION MANUAL — 9th edition — Sams	Cr\$	805,00
SEMICONDUCTOR REPLACEMENT GUIDE — Sams Eng. Staff	Cr\$	355,00
SEMICONDUCTOR GENERAL-PURPOSE REPLACEMENTS — 2nd edition — Sams	Cr\$	1.345,00
TOWER's INTERNATIONAL TRANSISTOR SELECTOR — 2nd edition — Towers	Cr\$	625,00
TOWER's INTERNATIONAL FET SELECTOR — Towers	Cr\$	445,00
TOWER's INTERNATIONAL OP-AMP LINEAR IC SELECTOR — Towers	Cr\$	715,00
555 TIMER APPLICATIONS SOURCEBOOK, WITH EXPERIMENTS — Berlin	Cr\$	535,00
CMOS COOKBOOK — Don Lancaster	Cr\$	945,00
TTL COOKBOOK — Don Lancaster	Cr\$	855,00
IC OP-AMP COOKBOOK — Jung	Cr\$	1.165,00
REFERENCE DATA FOR RADIO ENGINEERS — ITT — 6th edition	Cr\$	2.700,00
RADIO HANDBOOK — 21st edition — W. Orr	Cr\$	1.935,00
DESIGN OF PHASE-LOCKED LOOP CIRCUITS WITH EXPERIMENTS — Berlin	Cr\$	805,00
THE RADIO AMATEUR's HANDBOOK — 1979 — ARRL	Cr\$	1.092,00
THE CALLBOOK DX LISTINGS 1979 FOREIGN RADIO AMATEUR	Cr\$	1.420,00
MASTER HANDBOOK OF HAM RADIO CIRCUITS — Tab	Cr\$	805,00
MODERN DICTIONARY OF ELECTRONICS — 5th edition — R. Graf	Cr\$	1.705,00
PRINCIPLES AND APPLICATIONS OF INVERTERS & CONVERTERS — Gottlieb	Cr\$	715,00
SOLID-STATE POWER SUPPLIES & CONVERTERS — A. Lytel	Cr\$	355,00
PRACTICAL SOLID-STATE DC POWER SUPPLIES — Towers	Cr\$	625,00
THE POWER SUPPLY HANDBOOK — 73 Magazine	Cr\$	715,00
SWITCHING REGULATOR & POWER SUPPLIES — Gottlieb	Cr\$	625,00
ELECTRIC MOTORS & ELECTRONIC MOTOR-CONTROL TECHNIQUES — Gottlieb	Cr\$	895,00
SOLID-STATE MOTOR CONTROLS — Tab	Cr\$	805,00
THE ACTIVE FILTER HANDBOOK — Tedeschi	Cr\$	625,00
PRACTICAL RF COMMUNICATIONS DATA FOR ENG. & TECHNICIANS — De Maw	Cr\$	805,00
VIDEO TAPE RECORDERS — 2nd edition — H. Kybett	Cr\$	895,00
RADIO CONTROL HANDBOOK — 4th edition — Safford	Cr\$	895,00
MODEL RADIO CONTROL — 3rd edition — Safford	Cr\$	625,00
RADIO CONTROL MANUAL — 3rd edition — Safford/McEntee	Cr\$	535,00
HOME, TV FM ANTENNA — Lawrence	Cr\$	585,00
ELECTRONIC ORGANS — Vol. 3 — Crowhurst	Cr\$	715,00
AUDIOCICLOPEDIA — 2nd edition — Tremaine	Cr\$	3.595,00
ELECTRIC GUITAR AMPLIFIER HANDBOOK — 4th edition — J. Darr	Cr\$	945,00
SOUND SYSTEM ENGINEERING — Don & Carolin Davis	Cr\$	1.795,00
FM FROM ANTENNA TO AUDIO — L. Feldman	Cr\$	455,00
HOW TO BUILD SPEAKER ENCLOSURES — Badmaief & Davis	Cr\$	445,00
THE A TO Z BOOK OF COMPUTER GAMES — McIntire	Cr\$	715,00
HOW TO DESIGN & BUILD YOUR OWN CUSTOM TV GAMES — Tab Books	Cr\$	895,00
THE COMPLETE HANDBOOK OF ROBOTICS — Safford	Cr\$	715,00
MICROPROCESSOR COOKBOOK — M. F. Hordeski	Cr\$	535,00
MICROCOMPUTER ANALOG CONVERTERS, SOFTWARE, HARDWARE AND INTERFACING — Titus, Rony, Larsen	Cr\$	855,00
HOW TO BUY & USE MINICOMPUTER & MICROCOMPUTERS — Barden Jr.	Cr\$	895,00
8800/8085 SOFTWARE DESIGN — Larsen, Titus & Titus	Cr\$	855,00
THE 8080A BUGBOOK: Microcomputer Interfacing & Programming — Rony, Larsen & Titus	Cr\$	945,00
LOGIC & MEMORY EXPERIMENTS USING TTL IC's — Larsen & Rony — 2 vols.	Cr\$	1.615,00
INTRODUCTORY EXPERIMENTS IN DIGITAL ELECTRONICS AND 8080A MICROCOMPUTER PROGRAMMING & INTERFACING — Larsen — 2 vols.	Cr\$	1.885,00
HOW TO PROGRAM MICROCOMPUTER — Barden Jr.	Cr\$	805,00
COMPUTER & PROGRAMMING GUIDE FOR ENGINEERS — Spencer	Cr\$	1.165,00
DEBUG: AN 8080 INTERPRETIVE DEBUGGER — Titus & Titus	Cr\$	445,00

ATENÇÃO: NOS PEDIDOS PELO REEMBOLSO, FAVOR MENCIONAR SE CONCORDA COM POSSÍVEIS AUMENTOS DE ATÉ 20%

SOM EM ALTA-FIDELIDADE "NOVIK"

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



MONTE SUA
PRÓPRIA CAIXA ACÚSTICA
PARA VOCÊ CURTIR
OU DANÇAR

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



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

De 10W até 50W de potência.

Coaxiais: PES-C e FPS-C.

Woofers: PES e FPS-A.

Tweeters: NT2-S - SA e SB.

Alto rendimento: FMS

Para portas da frente: 5 FME e 6 FPE

AGORA VOCÊ
JÁ PODE MONTAR
SUA CAIXA DE SOM PARA

INSTRUMENTOS MUSICAIS

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

PEDIDOS PARA:

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

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

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

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

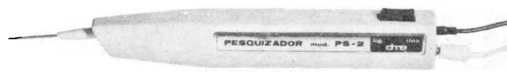
GERADOR DE RF DE AM D. M. E. - GRF-1



Cr\$ 530,00

Este aparelho emite uma onda portadora de rádio-freqüência modulada por um sinal de 800 Hz, nas freqüências de 465 kHz, 550 kHz, 1 100 kHz, 1 650 kHz. Permite o ajuste e a calibração de rádios de ondas médias, receptores de amador e transceptores PX.

PESQUISADOR DE SINAIS D. M. E. - PS-2

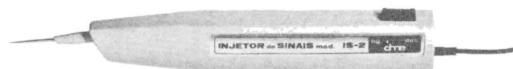


Cr\$ 430,00

Com este novo aparelho de mão pode-se detectar defeitos e ajustar todo tipo de equipamentos de áudio. Permite escutar os sinais presentes em qualquer ponto do circuito, ainda que fracos, sem modificar as características ou ponto de trabalho dos mesmos. Funciona com uma pilha pequena de 1,5 V.

INJETOR DE SINAIS D. M. E. - IS-2

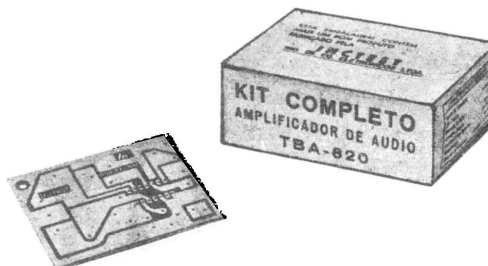
**Novo Modelo com Características
Amplamente Superiores**



Cr\$ 389,00

Com o novo injetor de sinais D.M.E. modelo IS-2 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.

MONTE SEU AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM O CI TBA-820



Cr\$ 389,00

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

Na compra de nossos produtos acima de Cr\$ 1.000,00, ganhe grátis um exemplar de nossa publicação "Transistores e suas Equivalências".

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — C. POSTAL 11 205 — SP — FONE 210-6433

NOME:

ENDEREÇO:

CEP: CIDADE: ESTADO:

ENVIAR: ☐ Gerador de RF ☐ Pesquisador de Sinais ☐ Injetor de Sinais ☐ Amplificador de Áudio

03-M-80

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

APRESENTA A NOVA GERAÇÃO DE KITS

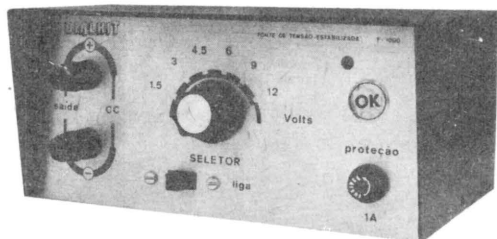
Assistência
Técnica
Gratuita

DIALBIT

DOS PROFISSIONAIS PARA OS PROFISSIONAIS

Garantia
Total

KIT - FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA MOD. F-1000



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

Montada **Cr\$ 1.520,00** Kit **Cr\$ 1.350,00**

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



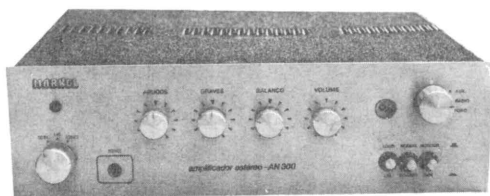
Características: Tensão variável: 10 a 15 V com destaque em 13,5 V
Corrente de trabalho: 5 A
Corrente máxima: 6 A
Estabilidade melhor que: 1% em 13,5 V
Ondulação inferior a: 10 mV em 1,5 V
Circuito Integrado
Retificação em ponte e circuito protetor de curto
2 transistores de potência na saída
Variável e regulada
Aplicações: Carregador de bateria de 12 V
Aclonamento de dinamos e pequenos motores CC
Para PY + seu linear

Montada **Cr\$ 2.720,00** Kit **Cr\$ 2.590,00**

MARCEL

A FIDELIDADE FEITA POR VOCE

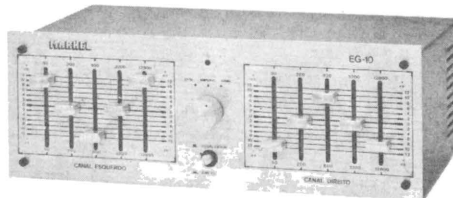
KIT AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300



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

Montado **Cr\$ 4.090,00** Kit **Cr\$ 3.790,00**

KIT EQUALIZADOR GRÁFICO MOD. EG-10



Impedância de entrada: 100 kΩ
Impedância de saída: 1 kΩ
Tensão de saída: 2,5 V RMS
Tensão de entrada: 3 V RMS
Distorção em 100 Hz: 0,05%
Distorção em 1 kHz: 0,04%
Distorção em 10 kHz: 0,08%
Banda passante a -3 dB: 8 Hz a 35 kHz
Ganho: 24 dB
Consumo: aprox. 4 W

Montado **Cr\$ 3.990,00** Kit **Cr\$ 3.690,00**

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

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — C. POSTAL 11 205 — SP — FONE 210-6433

NOME:

ENDEREÇO:

CEP: CIDADE: ESTADO:

ENVIAR: ☐ Kit fonte F-1000 ☐ Fonte F-1000 montada ☐ Kit fonte F-5000 ☐ Fonte F-5000 montada
☐ Kit AN-300 ☐ AN-300 montado ☐ Kit Equalizador EG-10 ☐ Equalizador EG-10 montado

03-M-80

PRODUTOS INCTEST

MEDIDOR DE ROE (ONDA ESTACIONÁRIA)

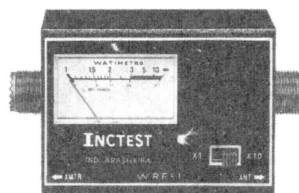
POTÊNCIA DESDE
3 W ATÉ 1 kW



Cr\$ 1.590,00

WATTÍMETRO DE RF

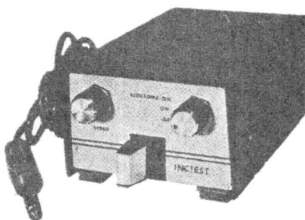
IDEAL PARA PXs
E PYs — POTÊNCIA
MÁXIMA 100 W



Cr\$ 1.590,00

MANIPULADOR ELETRÔNICO

COM CIRCUITOS
INTEGRADOS
(CMOS)



Cr\$ 2.690,00

OSCILADOR TELEGRÁFICO

COM CIRCUITO
INTEGRADO NE-555



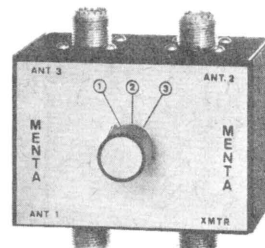
Cr\$ 990,00

CHAVE COAXIAL 2 POSIÇÕES



Cr\$ 840,00

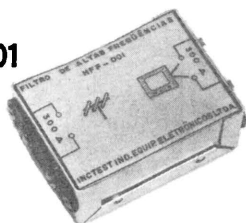
CHAVE COAXIAL 3 POSIÇÕES



Cr\$ 940,00

FILTRO DE ALTAS FREQUÊNCIAS HFF-001

Atenua ou elimina
interferências em apa-
relhos de TV e fre-
quência modulada.



Cr\$ 280,00

COMPRESSOR DE ÁUDIO CA-001

Cr\$ 1.350,00



CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

VENDAS PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL — C. POSTAL 11 205 — SP — FONE 210-6433

NOME:

ENDEREÇO:

CEP: CIDADE: ESTADO:

ENVIAR: ☐ Medidor de ROE ☐ Wattímetro de RF ☐ Manipulador Eletrônico
☐ Oscilador Telegráfico ☐ Chave 2 Posições ☐ Chave 3 Posições
☐ Filtro de Altas Frequências ☐ Compressor de Áudio

03-M-80

ESTUDANTES E TÉCNICOS DE ELETRÔNICA MULTITESTERS

ICEL - «KAISE»

SK-20

130 x 86 x 38 mm

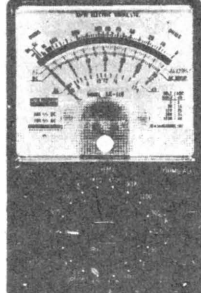


20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 k Ω - 7 M Ω

Cr\$ 1.690,00

SK-110

148 x 96 x 45 mm



30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 k Ω - 8 M Ω

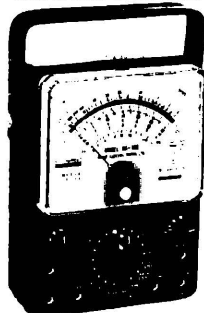
Cr\$ 2.090,00

* ACOMPANHA
CURSO DE LEI-
TURA DE MUL-
TITESTERS, UM
PAR DE CABOS
E INSTRUÇÕES
PARA SEU USO.

Na compra de
nossos produtos
acima de Cr\$
1.000,00, ganhe
grátis um exem-
plar de nossa pu-
blicação "Tran-
sistores e suas
Equivalências".

SK-100

180 x 135 x 65 mm



100 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 20 k Ω - 20 M Ω

Cr\$ 3.990,00

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

**CENTRO DE DIVULGAÇÃO
TÉC. ELETRÔN. PINHEIROS**

NOME: _____

ENDEREÇO: _____

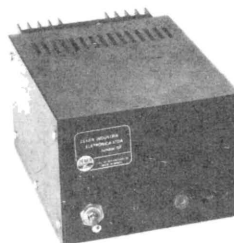
SK ☐ 03-M-80



**CONVERSORES
AC-DC
(fontes de
alimentação)**

ESPECIAIS PARA:

- PX — FAIXA DO CIDADÃO
- K7 — APARELHOS DE SOM
- RADIOS — ELETROLAS
- CALCULADORAS
- APARELHOS ELETRÔNICOS EM GERAL



CV - 5012 - E

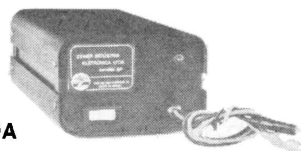
ESTABILIZADA
13,8 V DC — 5 A
ESPECIAL PARA PX
FAIXA DO CIDADÃO

CV - 2012 - E

ESTABILIZADA

CV - 2012

NÃO ESTABILIZADA
12 V DC — 2 A

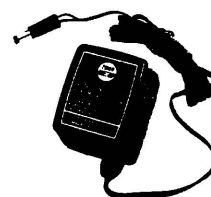


CV - 500

6 — 7,5 — 9 V DC
MÁXIMO 0,500 A

CV - 200

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



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

Tem uma minoria na Constanta que vive modificando o que a maioria faz.

A maioria do pessoal da Constanta passa o tempo todo fazendo os melhores resistores de fio e de carbono, potenciômetros e ferrites deste país. E faz isso tão bem que esses produtos são exportados para meio mundo.

Mesmo assim, tem uma minoria na Constanta que vive modificando o que a maioria faz. São os sorridentes gerentes de produtos, consultores técnicos e vendedores aí da foto.

O negócio deles é passar a vida atendendo você nos mínimos detalhes. Por exemplo: quando você está pensando no lançamento de um novo produto, eles vão até você e analisam a viabilidade técnica, industrial e comercial da sua idéia.

Se o projeto já está em andamento, a minoria da Constanta pode debater com você sobre o seu desenvolvimento ou eventuais modificações mais vantajosas.

E analisa daqui, debate dali, a minoria da Constanta acaba revendo detalhes técnicos, alterando características dos componentes que a Constanta fornece e, muitas vezes, até criando novos produtos para atender às suas necessidades.

Os homens da Constanta sempre descobrem também uma solução quando surge uma emergência.

Para isso, volta e meia essa minoria visita você. Mesmo quando não é chamada. Só para saber se você precisa de alguma coisa.

Nos Estados Unidos, esse tipo de cobertura se chama **Service**. Que é um conceito bem mais amplo que assistência técnica, já que abrange uma assessoria total. Antes, durante e depois de uma venda.

É claro que, com tudo isso, essa simpática minoria da Constanta vive modificando o que a maioria faz. Mas a maioria não liga, não. Pelo contrário: fica até muito contente com isso. Porque a Constanta é um dos poucos lugares neste mundo onde a minoria e a maioria lutam pelo mesmo objetivo: atender melhor você.

Chame o pessoal da Constanta hoje mesmo e veja como é outra coisa trabalhar com a minoria que tem todo o apoio da maioria.



 **CONSTANTA**
ELETROTÉCNICA LTDA.

Fique com a minoria: é só discar 289-1722
(DDD: 011) ou escrever para a Caixa Postal
22.175, São Paulo, SP.



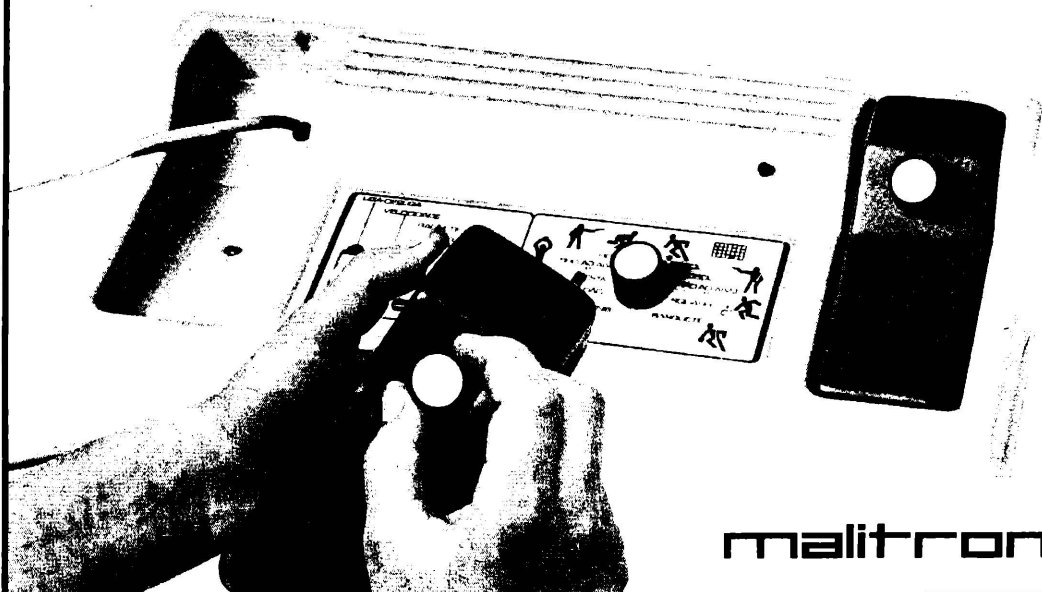
JOGOS PARA TV

**muitas horas de lazer
para toda a família...**

TVJOGO10

LIGA EM QUALQUER TELEVISOR

- TÊNIS
- PAREDÃO
- BASQUETEBOL
- CESTA-TREINO
- SQUASH
- HOCKEY
- FUTEBOL
- GRIDBOL
- TIRO AO ALVO (SIMPLES)
- TIRO AO ALVO (EM DUPLA)



MONTADO: Cr\$ 3.350,00

KIT: Cr\$ 2.500,00

(SEM MAIS DESPESAS)

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

**QUALIDADE
COMPROVADA**



**À venda
nas boas casas
do ramo.**

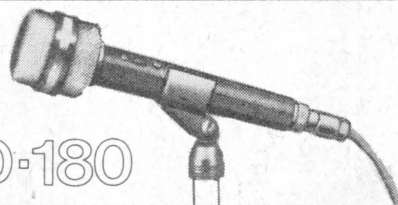
UD-707



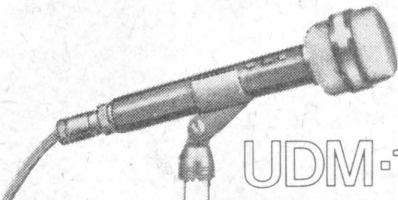
UD-707 SC

Resposta de frequência: 50 - 15.000 Hz
Tipo: Direcional (Cardióide)
Dupla Impedância: Baixa 500, Alta 50k Ohms
Sensibilidade: Baixa - 70 dB, Alta - 57 dB
Chave: On/Off
Cabo: 5 metros com conectores PC-4F e CP-102
O modelo UD-707 SC é de baixa impedância
500 Ohms com conectores A3F e CP-102

Resposta de frequência: 80 - 18.000 Hz
Tipo: Direcional (Cardióide)
Dupla Impedância: Baixa 200, Alta 50k Ohms
Sensibilidade: Baixa - 70 dB, Alta 57 dB
Chave: On/Off
Cabo: 5 m com conectores PC-4F e CP-102



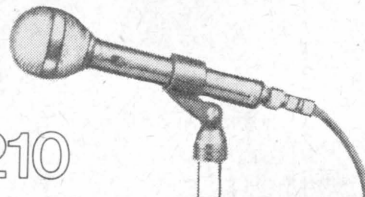
UD-180



UDM-104

Resposta de frequência: 100 - 10.000 cps
Tipo: Onidirecional (Cardióide)
Impedância: 50k Ohms
Sensibilidade: 57 dB/1.000 cps
Chave: On/Off
Acabamento: Cromo satinado

Resposta de frequência: 80 - 13.000 Hz
Tipo: Direcional (Cardióide)
Impedância: Alta 50.000 Ohms
Sensibilidade: 54 dB
Chave: On/Off
Acabamento: Cromo satinado
Cabo: 2,5 m com conectores PC-12D e CP-102



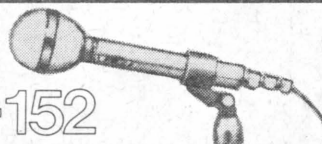
UD-210



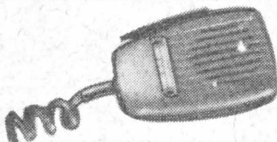
DX-190

Resposta de frequência: 80 - 12.000 Hz
Tipo: Onidirecional
Impedância: Alta 50k Ohms
Chave: On/Off
Cabo: 2,5 m com conectores PC-12 e CP-102

Resposta de frequência: 80 - 12.000 Hz
Tipo: Onidirecional
Impedância: Alta 50k Ohms
Chave: On/Off
Cabo: 2,5 m com conectores PC-12 e CP-102



DX-152



DX-115

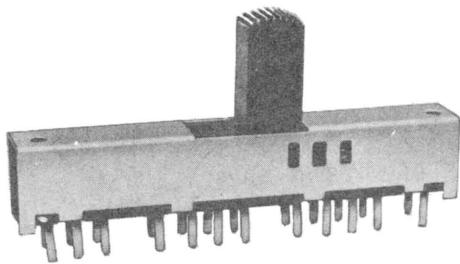
Resposta de frequência: 100 - 10.000 Hz
Tipo: Onidirecional
Impedância: Alta 50k Ohms
Chave: On/Off
Cabo: Espiral sem conector



COMERCIAL IMPORTADORA S.A.

Rua da Constituição, 57 Tel.: 232-3004 232-8992 CEP 20060 Rio de Janeiro - RJ

Premium



CHAVE DESLIZANTE

HC-115-24

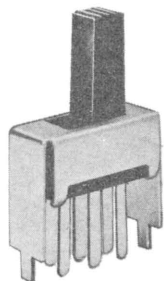
Resistência de contato 15mΩ ou menos a 1A/2,5VDC

Resistência de isolamento 100 MΩ ou mais a 500VDC

Rigidez dielétrica 600 Vef/60Hz/1 minuto

Potência de consumo 125 Vef/60Hz/1A

Pos. 6X3



CHAVE DESLIZANTE

HC-124

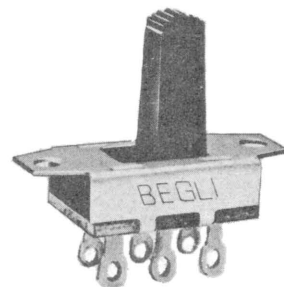
Resistência de contato 20mΩ ou menos a 1A/2,5VDC

Resistência de isolamento 100 MΩ ou mais a 500VDC

Rigidez dielétrica 500 Vef/60Hz/1 minuto

Potência de consumo 125 Vef/60Hz/1A

Pos. 2X2



CHAVE DESLIZANTE

HC-104-6

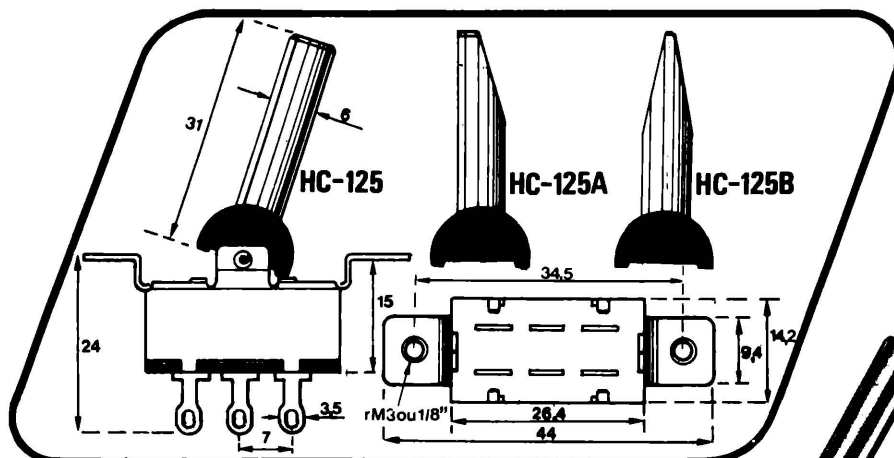
Resistência de contato 15mΩ ou menos a 1A/2,5VDC

Resistência de isolamento 100 MΩ ou mais a 500VDC

Rigidez dielétrica 1000 Vef/60Hz/1 minuto

Potência de consumo 125 Vef/60Hz/3A ou

Pos. 2X2 220Vef/60Hz/1,5A



CHAVE DE ALAVANCA

HC-125

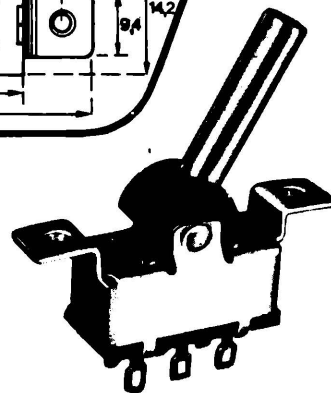
Resistência de contato 15mΩ ou menos a 1A/2,5VDC

Resistência de isolamento 100 MΩ ou mais a 500VDC

Rigidez dielétrica 1000 Vef/60Hz/1 minuto

Potência de consumo 125 Vef/60Hz/3A ou

Pos. 2X2 220Vef/60Hz/1,5A



INDUSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Pedro, 684 - Tels: 2034392 - 2031592 - 2030777 - 2031000

Caixa Postal - 17031 - Z.20 - CEP 02371 - Tremembé - São Paulo

KITS ELETRÔNICOS ?

SÓ KIT A CASA DO
SÓ KIT KIT ELETRÔNICO

-Assistência Técnica
-Reposição e Venda de Peças e Componentes

R. Vitória, 206 · Fone: 221-4747 · CEP 01210 · S. Paulo

(Estacionamento Grátis para Clientes: R. Vitória, 317)

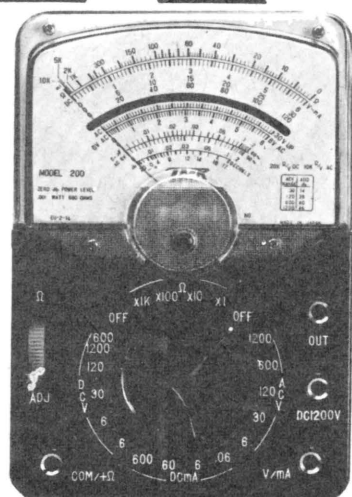
Revendedor Superkit, Malitron e Nova Eletrônica.

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. Milliampères: 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.



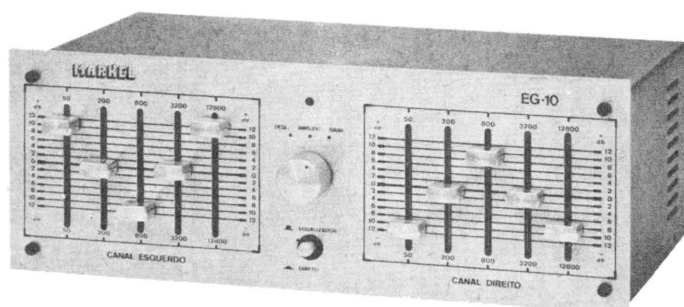
APRESENTAMOS MAIS UM PRODUTO
PROJETADO E FABRICADO PELA

MARKEL



EQUALIZADOR GRÁFICO EG-10

Kit completo: Cr\$ 3.715,00
Montado: Cr\$ 4.195,00



Frete:
Cr\$ 130,00

CARACTERÍSTICAS

- Impedância de entrada 100 k Ω
- Impedância de saída 1 k Ω
- Tensão de saída 2,5 V RMS (máximos)
- Tensão de entrada 3 V RMS (máximos)
- Distorção em 100 Hz 0,05%
- Distorção em 1 kHz 0,04%
- Distorção em 10 kHz 0,08%
- Banda passante a -3 dB 8 Hz a 35 kHz
- Ganho 24 dB
- Relação sinal/ruído melhor que 70 dB
- Consumo aprox. 4 W
- Totalmente transistorizado
- Reposição fácil de componentes

Atendemos também pelo reembolso postal

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

GERADOR DE SINAIS

Mod. GF 03 - 1 Hz - 100 KHz
Mod. 3405 - 15 Hz - 1,5 MHz
Mod. F 6 - 180 kHz - 80 MHz
Mod. GP2B - Gerador de Barras



DIGITAIS

Mod. 7105 - Frequencímetro
50 MHz
Mod. 7720 - Contador 110 MHz
Mod. 4610 - Multímetro Digital



OSCIOSCÓPIOS

Mod. 5210 - 15 MHz - duplo traço
Mod. 5106 - 12 MHz - portátil
Mod. 5205 - 10 MHz - monocanal
Mod. 1307 - 7 MHz - monocanal



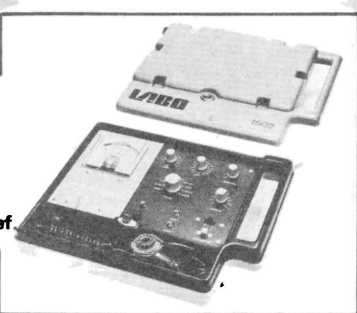
FONTES REGULADAS

Mod. 2845 - 80 V - 5 A
Mod. 2550 - 25 V - 5 A
Mod. 2038 - 50 V - 1,5 A
Mod. 2025 - 30 V - 1,5 A
Mod. 2515 - 25 V - 1,5 A
Mod. 2504 - 25 V - 0,4 A
Mod. 2020 - 200 V - 0,15 A



DIVERSOS

Mod. 4402 - Multímetro Analógico
Mod. PV 11 - Provador de Válvulas
Mod. 1502 - Provador de Cinescópio
Mod. 1690 - Teste de Semicondutores
Mod. 1652 - Teste de Isolação CA
Mod. 1608 - Mesa de Teste Telefônico
Mod. 1606 - Mesa de teste de disco telef.



LICO

DOBRA A GARANTIA: 1 ANO.

LICO

ELETRÔNICA S. A.
Av. Eng. Euzébio Stevaux, 1.200
Tel.: (011) 548-9947
CEP 04696 - São Paulo - S.P.



**COMPONENTES
ELETRÔNICOS LTDA.**

**Revendedor Autorizado
PHILCO — AEG TELEFUNKEN
e GRUNDIG**

RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CAIXA POSTAL 2350 - SP

OFERTAS

Até Dia 31/03/80

Produtos LABO

GERADOR DE FUNÇÕES GF-03	Cr\$ 10.850,00
OSCILOSCÓPIO - Ref. 1307 - 7 MHz	Cr\$ 26.680,00
OSCILOSCÓPIO - Ref. 5205 - 10 MHz	Cr\$ 38.700,00
OSCILOSCÓPIO - Ref. 5106 - 12 MHz - portátil	Cr\$ 46.440,00
OSCILOSCÓPIO - Ref. 5210 - 15 MHz - duplo-traço	Cr\$ 64.700,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS - Ref. GP 28	Cr\$ 17.400,00
GERADOR DE CONVERGÊNCIA - Ref. 3801	Cr\$ 2.650,00
FREQÜENCÍMETRO 7105	Cr\$ 21.100,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO REGULADA - 30 V - 1,5 A - M2025	Cr\$ 11.200,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO REGULADA - 25 V - 5 A - MFR 2550	Cr\$ 17.500,00
GERADOR DE ÁUDIO - 15 Hz a 1,5 MHz - M3405	Cr\$ 11.700,00
GERADOR DE RF - 190 kHz a 80 MHz - Mod. F6	Cr\$ 11.700,00
PROVADOR DE CINESCÓPIO A CORES E PRETO E BRANCO - Mod. 1502	Cr\$ 14.580,00
PROVADOR DE VÁLVULAS - Mod. PV11	Cr\$ 16.000,00
VOLTÍMETRO ELETRÔNICO - Mod. 4402	Cr\$ 16.000,00
ANALISADOR DE TRANSISTORES - Mod. AT-1	Cr\$ 11.700,00
MULTÍMETRO DIGITAL - 3 1/2 dígitos - Mod. 134	Cr\$ 22.150,00
CONTADOR DE FREQUÊNCIA - 7 dígitos - 100 MHz - Mod. 5740	Cr\$ 34.500,00
CONTADOR DE FREQUÊNCIA - 8 dígitos - 250 MHz - Mod. 585	Cr\$ 39.500,00

Produtos DYNATECH

OSCILOSCÓPIO - Mod. B5-50 - 7 MHz	Cr\$ 23.100,00
OSCILOSCÓPIO - Mod. B5-20 - 7 MHz	Cr\$ 24.800,00
REJUVENESCEDOR DE TUBO TV - Mod. TR3	Cr\$ 12.450,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS - Mod. GB-8	Cr\$ 21.800,00

Produtos SINCLER

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS - portátil - Mod. SPG-08	Cr\$ 14.900,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO - montada - Mod. SPX-1350 - 5 A	Cr\$ 2.400,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO - montada - Mod. SPX-1350M - 5 A - com mostrador	Cr\$ 2.850,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO MONTADA - Mod. SP-2520A - 2 A - c/ 2 mostradores	Cr\$ 7.100,00

Produtos ICEL-KAISE

MULTITESTER - Mod. SK-20 - 7 kΩ - 7 MΩ	Cr\$ 1.320,00
MULTITESTER - Mod. SK-110 - 8 kΩ - 8 MΩ	Cr\$ 1.600,00
MULTITESTER - Mod. SK-100 - 20 kΩ - 20 MΩ	Cr\$ 3.510,00
MULTITESTER — Mod. SK-140 — 40 kΩ — 4 MΩ	Cr\$ 1.400,00
MULTITESTER — Mod. SK-170 — 20 kΩ — 2 MΩ	Cr\$ 1.350,00

Produtos SANWA

MULTITESTER - Mod. JP 8D - 4 kΩ - 1 MΩ	Cr\$ 2.620,00
MULTITESTER - Mod. U 60 D - 20 kΩ - 5 MΩ	Cr\$ 3.760,00
MULTITESTER - Mod. K30 DII - 10 kΩ - 10 MΩ	Cr\$ 3.680,00
MULTITESTER - Mod. AT 45 - teste transistor	Cr\$ 4.660,00
MULTITESTER - Mod. EM 800 - 12 MΩ - 1 000 MΩ	Cr\$ 15.520,00
MULTITESTER - Mod. EM 300 - 10 MΩ - 500 MΩ	Cr\$ 6.100,00
MULTITESTER - Mod. AX 303 TR - 20 kΩ - 20 MΩ	Cr\$ 4.320,00
MULTITESTER - Mod. YX 360 TR - 20 kΩ - 20 MΩ	Cr\$ 3.680,00
MULTITESTER - Mod. TR 700 - 50 kΩ - 10 MΩ	Cr\$ 7.150,00
MULTITESTER - Mod. N401 F - 200 kΩ - 20 MΩ	Cr\$ 9.200,00
MULTITESTER - Mod. N501 - 500 kΩ - 200 MΩ	Cr\$ 12.000,00
MULTITESTER - Mod. ZX505 - 50 kΩ - 50 MΩ	Cr\$ 7.300,00
MULTITESTER - Mod. CX505 - 50 kΩ - 50 MΩ - c/ capacímetro	Cr\$ 7.300,00
MULTITESTER - Mod. 501ZXTR - 20 kΩ - 50 MΩ	Cr\$ 7.300,00

Produtos HIOKI

MULTITESTER - Mod. AF-105 - Novo	Cr\$ 4.850,00
MULTITESTER - Mod. AS100-D	Cr\$ 7.900,00
MULTITESTER - Mod. OL64-D	Cr\$ 4.100,00

Produtos LIFE

MULTITESTER - Mod. LT 106	Cr\$ 800,00
MULTITESTER - Mod. LT 20	Cr\$ 1.560,00
MULTITESTER - Mod. LT 22	Cr\$ 1.890,00
MULTITESTER - Mod. LT 601	Cr\$ 2.430,00

Produtos ICE - Industria Construzioni Elettromeccaniche — Itália —

SUPERTESTER - Mod. 680R - 10 escalas - 80 medições	Cr\$ 5.900,00
SUPERTESTER - Mod. 680G - 10 campos de medidas - para 48 medições	Cr\$ 4.700,00
MICROTEST - Mod. 80 - 8 campos de medidas - 40 medições	Cr\$ 3.900,00

Amplificadores para Carro

SANKOH - 50 W	Cr\$ 890,00
CRUXEN - 50 W	Cr\$ 990,00
CRUXEN - 80 W	Cr\$ 1.150,00
INFINITY - 50 W	Cr\$ 2.180,00
INFINITY - 80 W	Cr\$ 3.200,00
BRAVOX - SPA - 80 W	Cr\$ 2.450,00
TELESTASI - 50 W	Cr\$ 1.100,00
TELESTASI - 80 W	Cr\$ 1.550,00
CASH BOX - 100 W	Cr\$ 3.150,00

Fitas Virgens para Gravação

SONY 60	Cr\$ 120,00
BASF 60	Cr\$ 67,00
BASF 90	Cr\$ 90,00

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

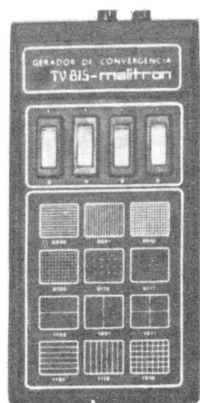
Pagos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

OFERTAS **WA**

Até Dia 31/03/80

OSCIOSCÓPIO
1307 - LABO
7 MHz
Cr\$ 26.680,00

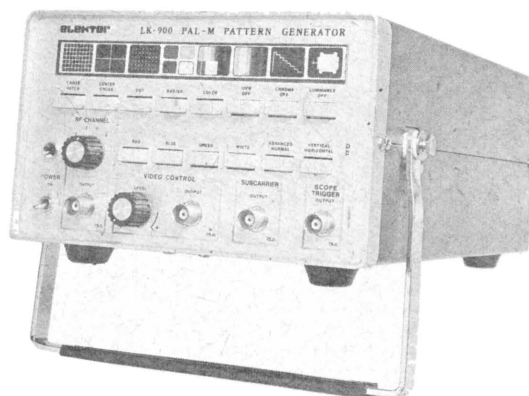
ATACADO: MAIS DE 2 PEÇAS —
DESCONTO ESPECIAL



GERADORES DE CONVERGÊNCIA:
. TV-815 - MALITRON
. 3801 - LABO
Cr\$ 2.650,00

ATACADO: MAIS DE 2 PEÇAS — DESCONTO ESPECIAL

GERADOR DE BARRAS
LK-900 - ELEKTOR
Cr\$ 14.900,00



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

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

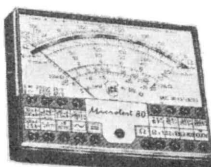
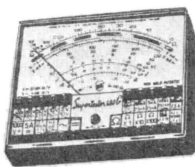
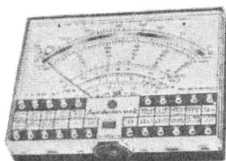
OFERTAS

WA

Até
Dia
31/03/80

MULTITESTERS DE PRECISÃO

"I.C.E." — INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE DE MILÃO
(ITALIA)



SUPRETESTER 680R
Volts CA 11 esc. 2 a 2000 V
Volts CC 13 esc. 100 mV a 2 kV
Amp. CC 12 esc. 50 μ A a 10 A
Amp. CA 10 esc. 500 μ A a 5 A
Ohms 6 esc. 1/10 Ω a 10 M Ω
Reatância 1 esc. 0 a 10 M Ω
Frequência 2 esc. 0 a 5 kHz
Volts saída 9 esc. 10 a 2,5 kV
Decibéis 10 esc. -2 a +70 dB
Capacit. 6 esc. 0 a 20000 μ F

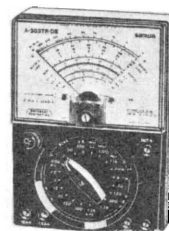
Cr\$ 5.900,00

SUPRETESTER 680G
6 esc. 2 a 2,5 kV
7 esc. 100 mV - 1 kV
6 esc. 50 μ A - 5 A
5 esc. 250 μ A - 2,5 A
6 esc. 1 Ω - 100 M Ω
1 esc. 0 a 10 M Ω
2 esc. 0 a 5 k Ω
5 esc. 10 a 2,5 kV
5 esc. -10 a +70 dB
5 esc. 0 a 2000 μ F

Cr\$ 4.700,00

MICROTEST 80
5 esc. 1,5 a 1 kV
6 esc. 100 mV a 1 kV
6 esc. 50 μ A a 5 A
5 esc. 250 μ A a 2,5 A
4 esc. 0,1 Ω a 5 M Ω
Não tem
Não tem
5 esc. 1,5 a 1 kV
5 esc. +6 a 62 dB
4 esc. 25 μ F a 25000

Cr\$ 3.900,00



AX-303-TR

V CC 0-0,3/1/2/3/12/30/120/
300/1,2 kV (20 k Ω /V)
V CA 0-6/30/120/300/1,2 kV
(8 k Ω /V)
Cor. CC 0-30 μ A/0-3/30/300 mA
0-1/2/12 A (300 mV)
Ohms x1, x100, x1k, x10k
dB -10 a +63

Cr\$ 4.320,00

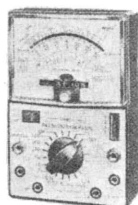
MULTITESTERS HIOKI



OL-64D

20 000 ohms/V
50 megaohms

Cr\$ 4.100,00



AF-105

50 000 ohms/V
100 megaohms

Cr\$ 4.850,00



AS-100D

100 000 ohms/V
200 megaohms

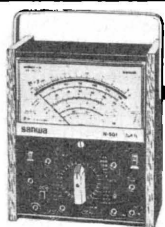
Cr\$ 7.900,00

**MULTITESTER
KAISE
SK-110**

Volts CC 0,6/3/12/60/
300/1200
(30 k Ω /V)
Volts CA 6/30/120/300
/1200
(10 k Ω /V)
Cor. 60 A, 6 mA, 60 mA,
600 mA
Resistor 8 k Ω , 80 k Ω ,
800 k Ω , 8 M Ω
Som -20 ~ +17, 31,
43, 51, 63 dB
Precisão CC + -3%
CA + -4%
Dim./Peso 148x98x45 mm,
500 g



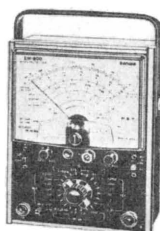
Cr\$ 1.600,00



N-501

DC VOLTS 0-60 mV - 0-0,3/1/2/
312-30 V (200 Ω /V)
AC VOLTS 0-3/12-30/120/300/
1,2 kV (1 M Ω)
CORRENTE DC 0-0,1/0,3/1/2/
12/300 - 1,2 kV (1 M Ω)
1 Ω x 1 Ω x 10 Ω x 1 k Ω x 10 k
x 100 k
dB -20 a +63

Cr\$ 12.000,00



EM-800

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

Cr\$ 15.520,00



EM-300

DC VOLTS 0 - 250 mV (10 k Ω)
0 - 1/2,5/10/50/250 1 kV (10 M Ω)
AC VOLTS 0 - 1/5/10/50/250/
1 kV (1 M Ω)
CORRENTE DC 0 - 25/0,5/25/
250 mA
0 Ω x 1 Ω x 100 Ω x 1 k Ω x 100 k
x 100 k
dB -10 a -22

Cr\$ 6.100,00



YX-360TR

DC VOLTS 0-0,1/0,5/5/50/100/500/
1.000 (20 k Ω)
AC VOLTS 0-10/50/250/1.000
(18 k Ω /V)
CORRENTE DC 0-0,5/25 mA
0-0,5 A (100 mV & 250 mV)
0 Ω x 1 Ω x 10 Ω x 1 k Ω x 10 k
x 10 k
dB -10 a +52

Cr\$ 3.680,00

Vendas:

WA

COMPONENTES
ELETRÔNICOS LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207
FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

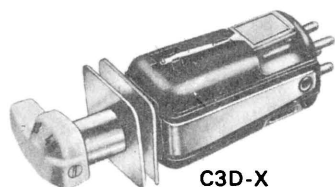
Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.



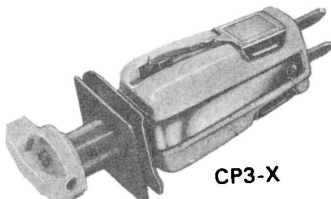
**COMPONENTES
ELETRÔNICOS LTDA.**

**R. SANTA IFIGÊNIA, 595
FONES: 221-2998 - 220-6916
SÃO PAULO - SP**

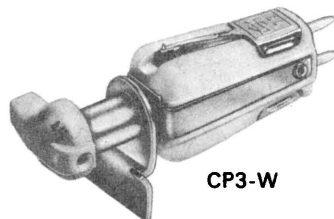
O MAIOR ATACADO DE CÁPSULAS E AGULHAS LE-SON



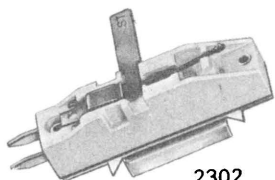
C3D-X



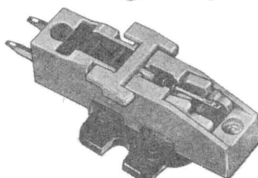
CP3-X



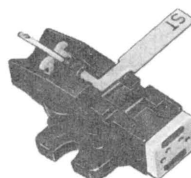
CP3-W



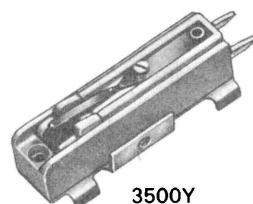
2302



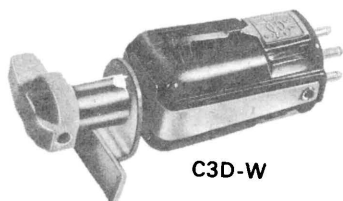
3101



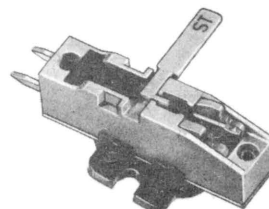
6102



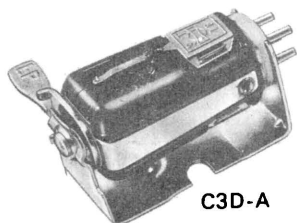
3500Y



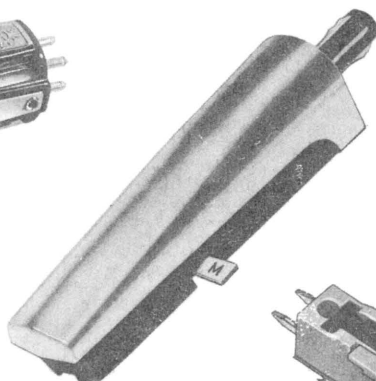
C3D-W



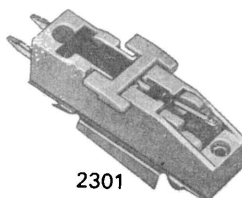
3102



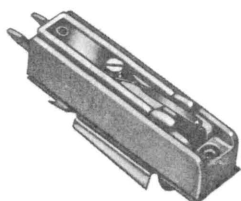
C3D-A



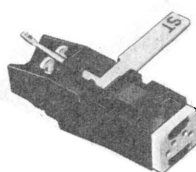
EV-181



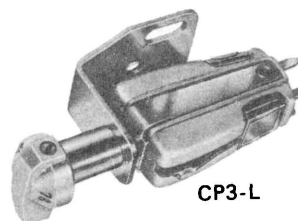
2301



3800Y



6202



CP3-L

Vendas:



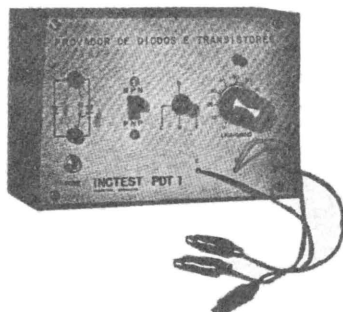
**COMPONENTES
ELETRÔNICOS LTDA.**

**RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207
FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP**

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

OFERTAS **WA**

Até Dia 31/03/80



PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

PDT-2

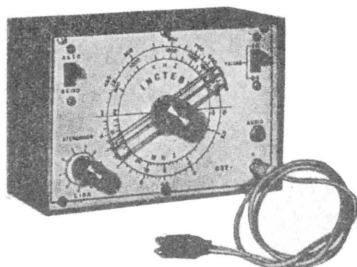
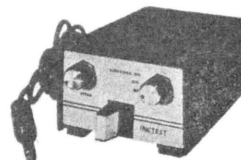
Cr\$ 1.150,00

(frete a pagar)

MANIPULADOR ELETRÔNICO C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS)

Cr\$ 2.250,00

(frete a pagar)



GERADOR DE SINAIS

GST-2

Cr\$ 1.400,00

(frete a pagar)

MEDIDOR DE ROE (ONDA ESTACIONÁRIA)

Cr\$ 1.400,00

(frete a pagar)



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

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



**COMPONENTES
ELETRÔNICOS LTDA.**

**R. SANTA IFIGÊNIA, 595
FONES: 221-2998 - 220-6916
SÃO PAULO - SP**

**Peças Originais
PHILCO - GRUNDIG - TELEFUNKEN**

OFERTA ESPECIAL ATÉ 31/03/80

GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO

VIDEOTRON	Cr\$ 1.700,00
TRANSISTOR BU205	Cr\$ 105,00
TRANSISTOR BU208	Cr\$ 145,00
TRANSISTOR BC238	Cr\$ 9,00
TRANSISTOR BC328	Cr\$ 9,00
TRANSISTOR BC548	Cr\$ 9,00
TRANSISTOR BC558	Cr\$ 9,00
VÁLVULA PCL85	Cr\$ 180,00
VÁLVULA EF183	Cr\$ 90,00
VÁLVULA EL36	Cr\$ 140,00
VÁLVULA PL509	Cr\$ 350,00
VÁLVULA PC900	Cr\$ 130,00
TIP 31 — TEXAS	Cr\$ 30,00
TIP 32 — TEXAS	Cr\$ 30,00
CIRCUITO INTEGRADO TBA120S	Cr\$ 70,00
DIODO RETIFICADOR 1N4001 - 50 V CC - 35 V RMS - 1 A	Cr\$ 3,50
DIODO RETIFICADOR 1N4003 - 200 V CC - 140 V RMS - 1 A	Cr\$ 5,00
DIODO RETIFICADOR 1N4004 - 400 V CC - 180 V RMS - 1 A	Cr\$ 5,00
DIODO RETIFICADOR 1N4007 - 1 000 V CC - 700 V RMS - 1 A	Cr\$ 6,00

(diodos: quantidade mínima p/ item - 100 peças)

(transistores: quantidade mínima p/ item - 10 peças)

(válvulas: quantidade mínima p/ item - 5 peças)

Produtos INCTEST

GERADOR DE SINAIS GST-2	Cr\$ 1.400,00
PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2	Cr\$ 1.150,00
PROVADOR DE FLY-BACK E YOKE PF-1	Cr\$ 990,00
MANIPULADOR ELETRÔNICO ME-1	Cr\$ 2.250,00
KIT PARA AMPLIFICADOR — TBA820 — COMPLETO	Cr\$ 380,00
MEDIDOR DE ESTACIONÁRIA — ROE — SWR-1	Cr\$ 1.350,00
WATTÍMETRO WRF-1	Cr\$ 1.350,00
CHAVE COAXIAL — 2 POSIÇÕES	Cr\$ 680,00
CHAVE COAXIAL — 3 POSIÇÕES	Cr\$ 760,00
FILTRO TVI HFF-001	Cr\$ 230,00

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

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

ALARME ANTI-ESQUECIMENTOS

Pedro Augusto Peres

Sem dúvida, o esquecimento nos dias atuais tornou-se uma constante. Provavelmente as atribuições e a pressa com que vivemos nos levam freqüentemente a esquecer, especialmente o que, embora essencial, é por nós relegado a um segundo plano. Por exemplo, quantas vezes, ao descermos do carro, nos esquecemos de desligar o rádio, as lanternas ou o ar condicionado?

Foi pensando nesses pequenos esquecimentos (mas que por vezes podem trazer consequências desagradáveis) que projetamos o circuito que iremos descrever neste artigo. Se nos tivermos esquecido de algum equipamento elétrico ligado dentro do carro, no momento em que abrirmos a porta para descer o nosso circuito fornecerá um aviso. Esse sinal poderá vir de qualquer dispositivo, desde uma simples lâmpada até um sofisticado oscilador.

O circuito

Este aparelho, cujo diagrama esquemático está mostrado na figura 1, tem um funcionamento bastante simples; por isso, pode ser montado até por principiantes. Seu funcionamento é o seguinte:

Quando tivermos o aparelho em repouso, isto é, a porta do veículo aberta, e nenhum equipamento elétrico ligado (nem a chave de ignição), teremos a transistor T1 cortado; portanto, a tensão entre seu coletor e emissor é de 12 volts, fazendo T2 ficar na saturação, onde teremos então entre coletor e emissor somente a tensão de saturação, que é próxima de 0,3 volt, não fornecendo tensão suficiente para operar o relé que está ligado ao seu coletor.

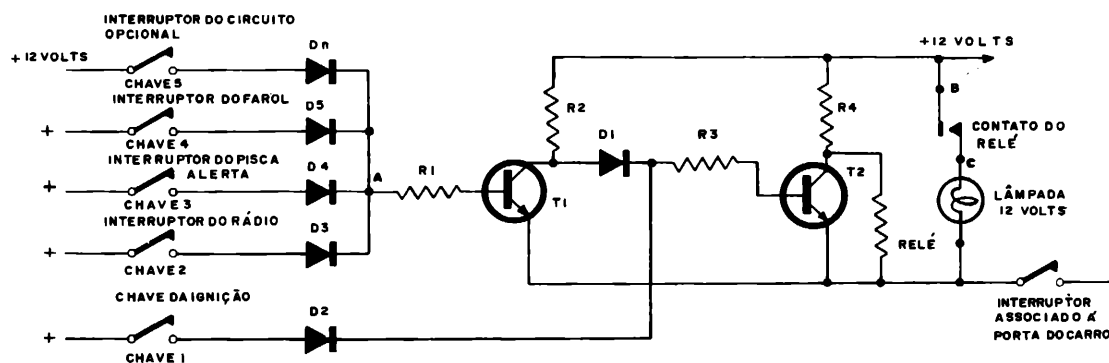


Figura 1

Diagrama esquemático do alarme anti-esquecimentos.

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr\$ 315,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr\$ 320,00
ABC DAS ANTENAS	Cr\$ 150,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr\$ 150,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr\$ 150,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr\$ 150,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr\$ 150,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr\$ 150,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr\$ 150,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VIDEO	Cr\$ 160,00
AMPLIFICADORES DE VIDEO E SIST. CAG	Cr\$ 160,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr\$ 200,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr\$ 200,00
101 USOS PARA O SEU OSCILÓSCÓPIO	Cr\$ 200,00
120 ESQUEMAS DE RÁDIO-RECEPTORES	Cr\$ 270,00
COMO ELIMINAR DEFEITOS EM SOM	Cr\$ 130,00
COMO PROJETER AUDI-AMPLIFICADORES	Cr\$ 150,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr\$ 250,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr\$ 200,00
CURSO COMPLETO DE ELETRÔNICA	Cr\$ 800,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr\$ 300,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr\$ 200,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr\$ 200,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV	
Volumes 1, 2, 3 e 4 — cada	Cr\$ 250,00
Volume 5	Cr\$ 320,00
GUIA PRÁTICO DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr\$ 220,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr\$ 1.260,00
MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES	Cr\$ 360,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É Fácil Compreendê-los	Cr\$ 200,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr\$ 150,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr\$ 180,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr\$ 160,00
C SELETOR DE CANAIS	Cr\$ 160,00
C TRANSISTOR	Cr\$ 270,00
RADIOAMADORISMO — Legislação Internacional	Cr\$ 100,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr\$ 315,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr\$ 160,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr\$ 495,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr\$ 245,00
TRANSISTORES — EQUIVALENCIAS (Esp.)	Cr\$ 470,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr\$ 200,00

PERFEITO SISTEMA
DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORIA TÉCNICA
ELECTRA LTDA.

Av. Rio Branco, 37 - 2.º andar

Fone: 233-3343 - Rio de Janeiro - RJ

GRÁTIS: Solicite nossa lista geral de livros



AMPLIKAR®
mobile discotheque

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

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

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

Acompanha completo manual de montagem.

KIT COMPLETO: Cr\$ 1.050,00

MONTADO: Cr\$ 1.270,00

(despesa de frete Cr\$ 85,00)

FONTE DE ALIMENTAÇÃO "PX"

PREÇO: Cr\$ 2.600,00

(despesa de frete Cr\$ 85,00)

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

RADIOTÉCNICA
AURORA LTDA.

01208 — Rua dos Timbiras, 263

Caixa Postal 5009 — São Paulo - SP

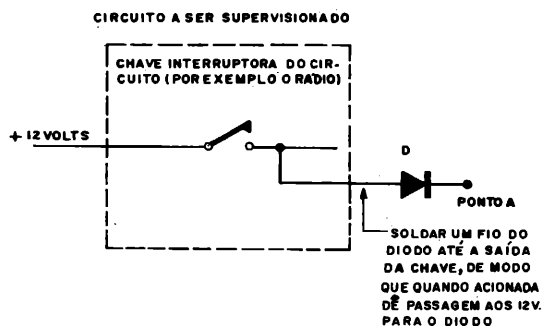
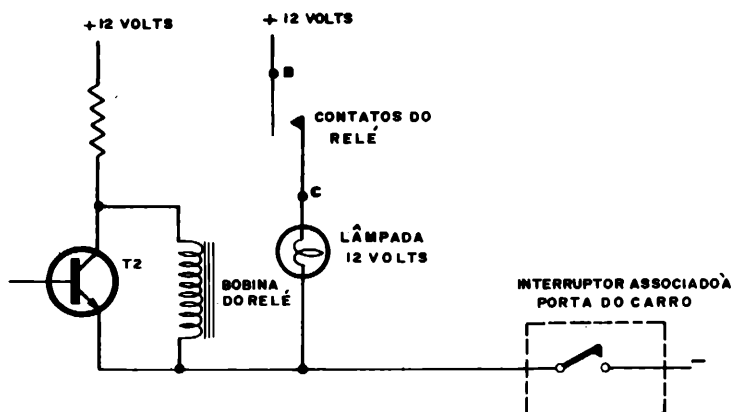


Figura 2
Maneira de se ligar as chaves de 1 a 5.

Figura 3
Maneira de se ligar uma lâmpada para funcionar como dispositivo de alarme.



Quando tivermos a chave de ignição ligada, uma tensão positiva atravessará o diodo D1 e garantirá a saturação de T2. Agora, se desligarmos a ignição e esquecermos algum dispositivo elétrico ligado, quando abrirmos a porta a chave interruptora de luz interna do automóvel enviará uma tensão negativa para alimentar o circuito; o positivo, vindo do dispositivo elétrico que se esqueceu ligado, fará com que T1 vá para a saturação, fazendo com que a tensão entre coletor e emissor do mesmo vá para aproximadamente 0,3 volt, levando T2 ao corte.

Com T2 no corte, sua tensão entre coletor e emissor será próxima a 12 volts, deixando então tensão suficiente para o relé operar. O relé operando irá fechar seus contactos e esses fecharão o circuito do dispositivo de aviso, que pode ser, por exemplo, uma lâmpada instalada no painel.

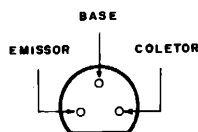
Os diodos D2 a Dn servem somente para isolar eletricamente os circuitos a serem supervisionados. Os resistores R1 e R3 são de polarização de base dos transistores T1 e T2, enquanto que R2 e R4 são resistores limitadores da corrente de emissor dos transistores T1 e T2, respectivamente.

Montagem e instalação

Para esta montagem é aconselhável o uso de circuito impresso, pois no automóvel existe muita vibração e o circuito impresso é mais propício para essa aplicação.

Com um ferro de soldar de 30 watts soldam-se todos os resistores na placa de circuito impresso; soldam-se depois os diodos D1 a Dn e, por fim, os transistores T1, T2 e o relé, que

TRANSISTOR BC 237



DIODO SEMICONDUTOR 1N4004

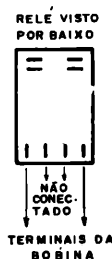
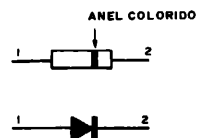


Figura 4
Identificação dos terminais dos componentes.

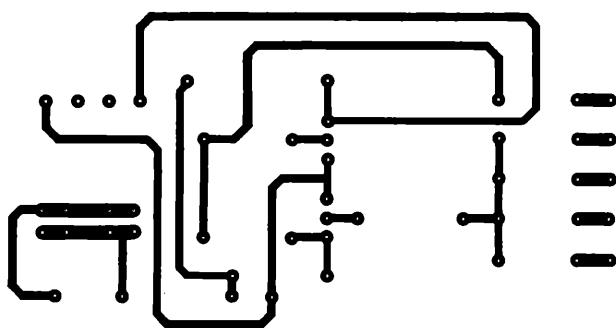
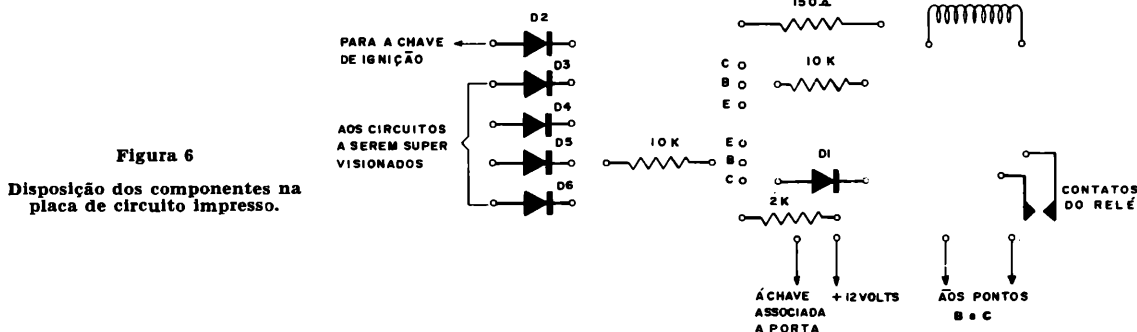


Figura 5
Desenho da placa de circuito impresso, em tamanho natural.



pode ser colocado com um soquete ou soldado diretamente na placa.

As chaves 1 a 5 devem ser ligadas como mostra a figura 2, sendo que os fios para os diodos saem das próprias chaves que acionam os dispositivos.

O fato de termos designado o último diodo por Dn significa que podemos supervisionar quantos dispositivos quisermos, bastando ligarmos mais diodos entre o dispositivo a ser supervisionado e o ponto A. O negativo para o circuito virá do interruptor da luz interna, situado no batente da porta do automóvel.

A figura 3 mostra a maneira de se ligar uma lâmpada, a qual servirá como dispositivo de alarme. Evidentemente, ao invés da lâmpada podemos ligar entre o ponto C e o negativo qualquer outro dispositivo de alarme mais sofisticado; por exemplo, um oscilador que produza um "bip-bip" ou uma sirene eletrônica.

Para facilitar aos principiantes, mostramos na figura 4 a identificação dos terminais dos

transistores, diodos e relé. Na figura 5 está mostrado o desenho da placa de circuito impresso, em tamanho natural, vista do lado do cobre. Na figura 6 está mostrada a disposição dos componentes no outro lado da placa.

Depois da instalação, faça um teste, procedendo da seguinte maneira: ligue o rádio com a ignição desligada e abra a porta do carro; a lâmpada do alarme deve acender; ao ligar a chave de ignição a lâmpada deve apagar; se isso acontece seu circuito está pronto para ser utilizado.

Relação de material

- D1 a Dn — 1N4004 ou equivalente
- R1, R3 — 10 kΩ, 1/4 W
- R2 — 2 kΩ, 1/4 W
- R4 — 150 Ω, 1/2 W
- T1, T2 — BC237 ou equivalente
- 1 lâmpada 12 V
- 1 relé Schrack ZE 900 000 ou equivalente (2 enrolamentos 140 Ω, 80 mA, 2 contactos NA)
- 1 soquete para o relé (opcional)

□

LEIA NO PRÓXIMO NÚMERO:

"MEDIÇÕES EM CABOS DE RÁDIO-FREQÜÊNCIA"

Conversor de Frequência para Variação e Controle de Rotação de Motores Elétricos Trifásicos

PARTE I

Alexius Hebra*

1 — INTRODUÇÃO

Entre todos os diferentes tipos de motores elétricos, o industrialmente mais utilizado é o motor trifásico assíncrono, com rotor em gaiola, devido à simplicidade de construção e à pouca necessidade de manutenção.

Os enrolamentos destes motores localizam-se exclusivamente no estator; o rotor é formado por barras paralelas de cobre, montadas em forma de gaiola dentro de um núcleo de chapa siliciosa. Nestas barras, correntes elétricas são geradas por indução pelo campo magnético alternante do estator, o que dispensa a necessidade de ligações elétricas externas ao rotor, sendo esta a principal vantagem deste tipo de motor sobre todos os demais. Os enrolamentos do estator, alimentados com corrente alternada trifásica, estabelecem três campos magnéticos sobrepostos, defasados de 120° , formando entre si o assim chamado "campo rotativo". Este campo, por interação com as correntes induzidas no rotor, leva este a seguir seu movimento rotativo; a pequena perda de velocidade angular que ocorre neste processo (deslize) faz com que as r.p.m. do rotor sejam ligeiramente menores do que as do campo magnético (rotação síncrona).

Motores com rotor em gaiola podem ser construídos com apenas um enrolamento por fase, correspondendo a "dois pólos", ou com dois, três ou mais enrolamentos por fase, resultando em quatro, seis ou mais pólos. Ligado a uma rede com frequência de 60 Hz, um enrolamento por fase proporcionará 60 rotações por segundo para o campo magnético, ou seja, 3 600 rotações por minuto, impondo ao rotor esta mesma velocidade menos o deslize, o que resulta em aproximadamente 3 500 r.p.m. Dois enrolamentos por fase, ou quatro pólos, resultarão evidentemente em 1 800 r.p.m. síncronas e cerca de 1 700 r.p.m. do rotor. Motores de seis pólos terão 1 200 r.p.m. síncronas e motores de oito pólos 900 r.p.m.

O motor trifásico com rotor em gaiola apresenta-se então essencialmente como máquina de rotação fixa. Para máquinas operatrizes e outras que necessitam de velocidade variável usa-se este motor em conjunto com dispositivos mecânicos, como polias expansíveis para correias em V, caixas de câmbio com engrenagens e outros. O custo e a necessidade de manutenção periódica destes dispositivos sugere por si como solução ideal o uso de motores elétricos de rotação variável. Ora, os primeiros motores elétricos construídos de escovas,

*Físico

NOTA: O "triplo flip-flop", bem como vários sub-circuitos do aparelho descrito neste artigo, foram patenteados pelo autor, de maneira que os eventuais interessados na sua montagem poderão fazê-la apenas experimentalmente, ou para seu próprio uso, já que a exploração comercial deste projeto dependerá de um contrato de licença.



Em cima à esquerda: Aspecto do conversor de frequência para a variação e controle da rotação de motores elétricos trifásicos. Regula-se a velocidade desejada do motor por meio do botão marcado com "r.p.m.". O medidor à direita indica as rotações por minuto do motor; os três voltímetros mostram as tensões das fases. A direita e em baixo à esquerda: Alimentação simultânea de dois motores trifásicos pelo conversor de frequência. O maior motor é de 4 pólos, o menor de 6 pólos, sendo este último munido de um disco estroboscópico para visualização da sua velocidade de rotação.

para corrente contínua, permitiram controle simples da sua velocidade por meio de reostato, sistema usado hoje em dia ainda para os bondes. Industrialmente, surgiram os motores universais com núcleos de chapa siliciosa, funcionando inclusive em corrente alternada; o reostato foi substituído pelo controlador com SCR (retificador controlado a silício), usando porém o mesmo sistema básico de variação da velocidade. Todavia, o alto preço destes motores e a necessidade de manutenção frequente nas suas partes deslizantes (coletor e escovas) não permitiram que substituíssem com vantagem os variadores e câmbios mecânicos, tendo o seu uso restrito a casos onde a regulação elétrica da velocidade seja a única alternativa.

Obviamente, a solução técnica — e economicamente ideal — seria um sistema para tornar variável a rotação dos motores em gaiola. Sendo a mesma uma função determinada da frequência da corrente alternada usada para a alimentação do motor, oferece-se como solução óbvia a variação desta frequência para variar as r.p.m. do motor. Conversores de frequência acham-se comercialmente disponi-

veis e, se não estão sendo empregados em grande escala para controle da velocidade de motores elétricos, prende-se este fato novamente a seu custo inicial e suas necessidades de manutenção.

Usavam-se nestes aparelhos, inicialmente, válvulas "Thyratron" para a comutação, substituindo-as mais tarde, com vantagens, pelos retificadores controlados de silício (SCR). Esquemmatizando, um SCR representa um diodo com três terminais: anodo, catodo e porta. Ao contrário do diodo simples, o SCR começa a funcionar apenas quando um pulso positivo for aplicado ao seu terminal porta, mantendo-se daí em diante no estado de condução, a não ser que por uma razão qualquer o fluxo de corrente entre seu anodo e catodo pare pelo menos um instante. Por conseguinte, se no processo de gerar corrente alternada um SCR for empregado para comutar corrente contínua, o problema residirá no sistema de desligamento do mesmo, já que para tanto não bastará um pulso do sistema de controle, mas tornar-se-á necessário inverter momentaneamente a corrente do circuito de potência ao qual o motor está interligado. Usam-se para

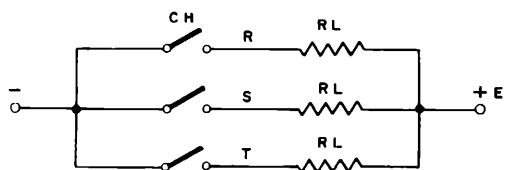


Figura 1

Circuito fundamental para gerar corrente trifásica a partir de monofásica. As chaves operam alternadamente, de tal maneira que haja em cada instante uma fechada e duas abertas.

este fim capacitores de comutação em paralelo com a carga, aplicando uma descarga inversa ao SCR em estado de condução no instante de disparo do seguinte. Quando a carga ligada ao circuito for representada por um motor elétrico, a baixa impedância dos seus enrolamentos levará à necessidade de capacitores de comutação de muito alta capacidade, cujo valor exato não só dependerá das características de cada motor mas inclusive das cargas mecânicas a ele aplicadas, já que existe uma relação inversa entre estas e a impedância aparente do motor.

Se uma falha no circuito de desligamento deixar que um SCR permaneça conduzindo enquanto o circuito de controle dispara o SEFASE:

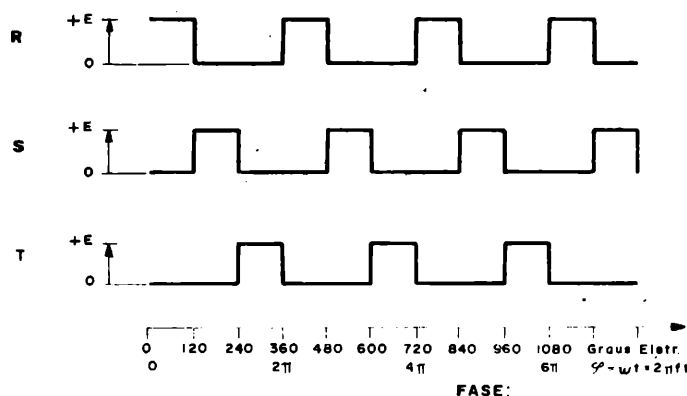
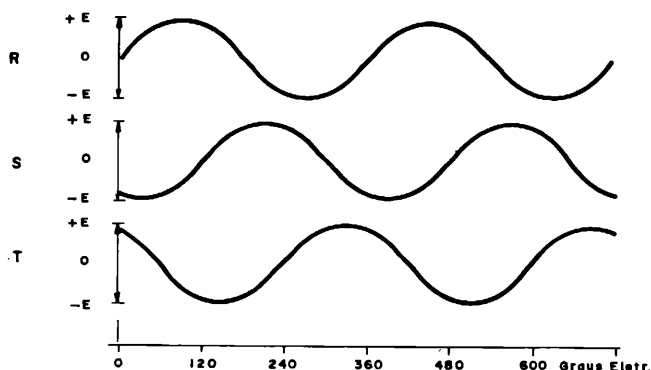


Figura 2

Representação da corrente trifásica pulsante, gerada pelo circuito da figura 1.

Figura 3

Representação gráfica da corrente alternada senoidal, trifásica, comumente fornecida pela rede de energia elétrica.



guinte, resultará em um curto-circuito direto entre os pólos negativo e positivo com a inevitável perda de componentes dispendiosos. Isto levou à elaboração de circuitos adicionais para, num caso destes, interromper a corrente de alimentação. A necessidade de tais sub-circuitos e dos capacitores pesados, bem como a inter-dependência entre o conversor e a carga nele ligada, explica a rara aplicação de tais aparelhos como controladores de motores.

O conversor de frequência a transistores, cujo projeto estamos apresentando, não sofre de tais problemas. É de custo relativamente baixo, pode ser ligado à rede elétrica monofásica e é capaz de variar a velocidade de rotação de motores trifásicos assíncronos, com rotor em gaiola, bem como de motores síncronos, a partir de umas poucas rotações por minuto até cerca do dobro da sua rotação nominal. Opera com independência total da espécie e grandeza de carga a ele aplicada e não gera frequências harmônicas prejudiciais ao funcionamento do motor, proporcionando portanto alta eficiência de funcionamento. Os transistores de saída operam nas faixas de corte ou saturação, respectivamente, tornando com isto mínima a potência neles dissipada, permitindo portanto o emprego de transistores comercialmente disponíveis, cuja potência nominal precisa ser apenas uma fração da do motor elétrico.

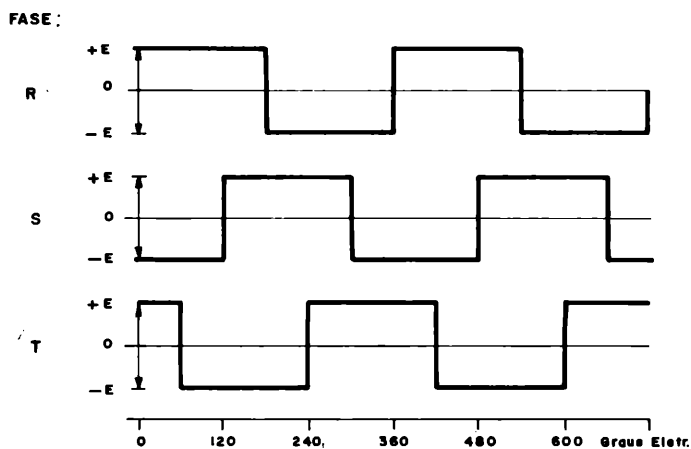


Figura 4

Representação gráfica da corrente trifásica, de onda quadrada simétrica, imprópria para a alimentação de motores a indução.

2 — PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

Para gerar corrente alternada de uma determinada frequência é preciso partir-se de corrente contínua e transformá-la em corrente alternada da frequência desejada, já que não há meios de se mudar diretamente a frequência da corrente fornecida pela rede de energia elétrica. Um dos elementos básicos de qualquer conversor de frequência será portanto uma fonte de alimentação capaz de fornecer, a partir da corrente alternada da rede, uma corrente contínua de potência adequada para o maior motor que se pretende operar.

O princípio de um circuito capaz de converter esta corrente contínua em corrente trifásica pulsante é mostrado na figura 1. Nela, CH são chaves eletrônicas operando seqüencialmente, de tal maneira que haja sempre uma fechada e duas abertas. Os resistores RL representam a carga. A corrente fornecida por

este circuito (fig. 2) ainda não é corrente alternada, mas apenas corrente pulsante e portanto não poderia ser usada para operar motores de rotor em gaiola, já que não iria induzir correntes nas barras do rotor dos mesmos. Várias transformações fazem-se necessárias para se chegar à forma correta de onda quadrada.

Motores elétricos projetados para corrente alternada senoidal (fig. 3) não operam corretamente com corrente de onda quadrada elementar (fig. 4), sendo que a mesma induzirá, além do campo magnético rotativo fundamental, um campo sobreposto, proveniente da terceira harmônica da onda quadrada, cujo sentido de rotação seria oposto ao do primeiro. Disto poder-se-ia concluir que a solução reside na melhor aproximação da onda quadrada à forma senoidal, como exemplificado na figura 5. Tal onda, porém, não estaria livre de harmônicas indesejáveis e, além disto, levaria à

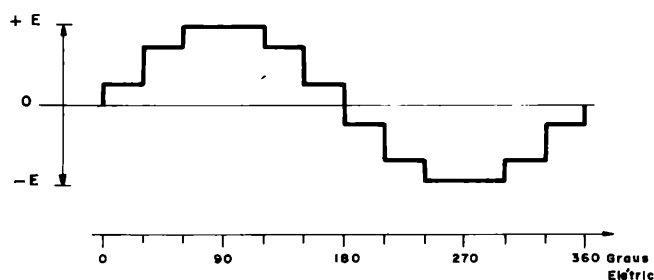
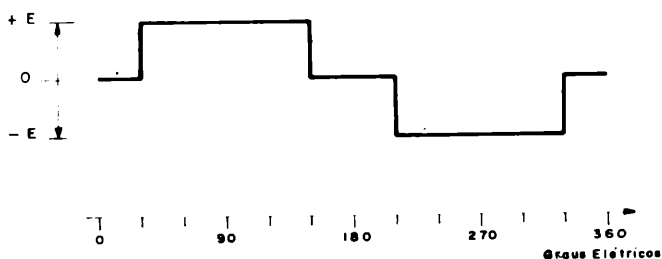


Figura 5

Aproximação à forma senoidal de uma onda quadrada composta. Apesar da semelhança, a eficiência na operação de motores elétricos não seria a mesma.

Figura 6

Corrente alternada por onda quadrada de forma ideal para operar motores elétricos a indução, devido à ausência da terceira harmônica da frequência fundamental.



dissipação de quantidades apreciáveis de energia nos transistores de saída, quando estes trabalham nos níveis intermediários de tensão, compreendidos nas faixas de 0 a 60, 120 a 240 e de 300 a 360 graus elétricos, sucessivamente. Apenas entre 60 e 120 graus e 240 e 300 graus operariam os transistores em estado de saturação e, conseqüentemente, sem perda de energia. Energia dissipada nos transistores de saída representa um consumo adicional de corrente elétrica e com isto um custo mais elevado de operação do motor; além disto, leva à necessidade do emprego de transistores de alta potência, cujo preço poderia elevar o custo do conversor de frequência ao ponto de tornar anti-econômico o seu emprego.

Conclui-se disto que, para substituir adequadamente a corrente senoidal, a onda quadrada deve:

- oscilar entre seus valores mínimo, zero e máximo, respectivamente, nunca permanecendo em níveis intermediários de tensão;
- por sua forma específica, excluir a terceira harmônica da sua frequência fundamental.

A figura 6 mostra o gráfico de uma corrente alternada, de onda quadrada, com todas as características acima enumeradas. Com relação à onda quadrada elementar (fig. 4), oferece ainda a vantagem de reduzir em 50% os picos de f.e.m. induzida pelas mudanças re-dissipação de quantidades apreciáveis de energias de tensão, intrínsecas às ondas de forma retangular.

Entre as várias possibilidades de se gerar a onda quadrada conforme a figura 6, a mais funcional consiste em obtê-la como diferença de três ondas quadradas elementares que oscilam entre as tensões "zero" e "+E". Elas podem ser geradas pelo circuito da figura 1, presumindo-se que cada chave fecha e abre respectivamente durante 180 graus elétricos e que a operação de cada uma sucede à da anterior com 120 graus de retardo. Nesta hipótese, obter-se-ão nas fases "R", "S" e "T" os valores de tensão resumidos na Tabela I para intervalos sucessivos de tempo, correspondentes a 60 graus elétricos cada. Nas últimas três colunas da tabela constam as tensões entre fases, calculadas como diferenças das tensões momentâneas em cada fase. Resulta, por exemplo, o valor de "R — S" como sendo a tensão momentânea entre a fase "R" e a fase

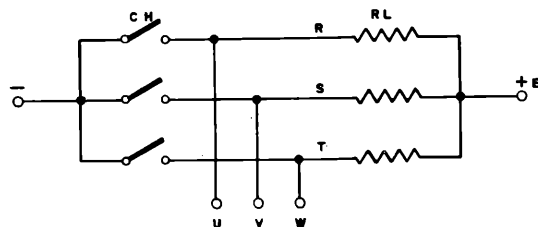


Figura 7

Circuito fundamental para gerar corrente trifásica em função do gráfico da figura 6. A operação de cada chave sucede em 120 graus elétricos à da anterior, de tal maneira que cada chave fecha e abre, respectivamente, por um período de 180 graus.

"S" para um dado intervalo de tempo, descontando-se a tensão na fase "S" daquela na fase "R", para este intervalo.

Comprovam os valores da tabela a possibilidade de se obter corrente alternada da forma de onda desejada (fig. 6) a partir de corrente pulsante nas fases, aproveitando-se as tensões de fase para fase.

A figura 7 mostra o circuito elétrico correspondente; as tensões alternadas aparecem nos pontos "U", "V" e "W". Trata-se de um circuito de funcionamento comprovado por experiências práticas, inclusive para operar pequenos motores trifásicos. Todavia, devido à perda de potência nos resistores de carga RL, o circuito não é próprio para aplicações industriais; para este caso, deve-se empregar um dos circuitos mostrados nas figuras 8 e 9.

No circuito da figura 9 as resistências de carga foram substituídas por um transformador de saída, cujo secundário fornece as desejadas tensões entre fases. As chaves CH operam na seqüência definida anteriormente. Embora uma solução tecnicamente correta, o transformador de saída representará um

TABELA I

Angulo Elétrico	Tensões nas Fases			Tensões entre Fases		
	R	S	T	R-S	R-T	S-T
0 — 60°	E	0	E	+E	0	-E
60 — 120°	E	0	0	+E	+E	0
120 — 180°	E	E	0	0	+E	+E
180 — 240°	0	E	0	-E	0	+E
240 — 300°	0	E	E	-E	-E	0
300 — 360°	0	0	E	0	-E	-E
360 — 420°	E	0	E	+E	0	-E
420 — 480°	E	0	0	+E	+E	0
480 — 540°	E	E	0	0	+E	+E
540 — 600°	0	E	0	-E	0	+E
600 — 660°	0	E	E	-E	-E	0
660 — 720°	0	0	E	0	-E	-E

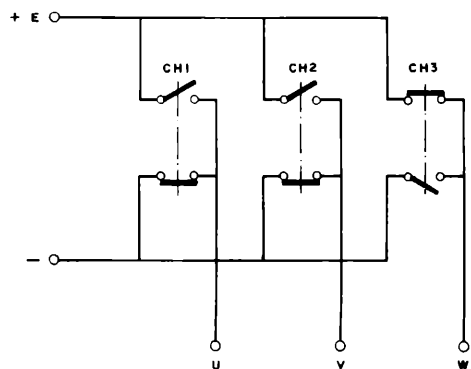


Figura 8

Versão econômica do circuito da figura 7. A substituição das chaves tipo "liga-desliga" por chaves de "dois pólos duas posições" permitiu a eliminação dos resistores de carga RL. O ritmo de operação das chaves é o mesmo da figura 7.

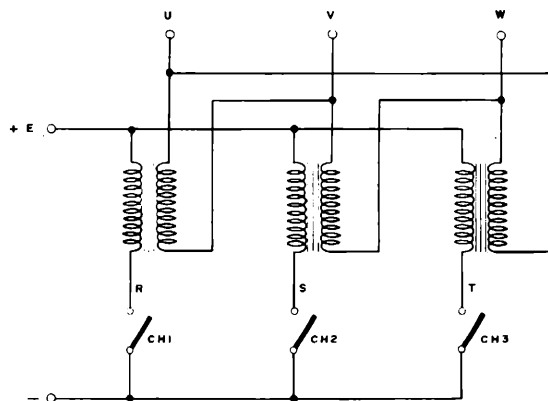


Figura 9

Para uso prático do circuito da figura 7, os resistores de carga RL devem ser substituídos pelos enrolamentos primários de um transformador de saída, cujos secundários, ligados em delta, fornecerão a corrente alternada conforme mostra a figura 6.

elemento de alto custo, já que a sua capacidade deve no mínimo se igualar à do motor a ser controlado.

Portanto, geralmente dar-se-á preferência à solução da figura 8, que dispensa tanto os resistores de carga como o transformador de saída, pela substituição das chaves tipo "liga-desliga" das figuras 7 e 9 por chaves de reversão, ou suas equivalentes chaves de dois pólos, sendo um normalmente aberto e o

outro normalmente fechado (como mostrado na fig. 8), por serem do tipo facilmente substituível por semicondutores (transistores de comutação). Como nos circuitos anteriores, as chaves operam em sequência de 120 graus elétricos, permanecendo por 180 graus em cada estado. Nesta hipótese, as tensões em "U", "V" e "W" corresponderão aos valores da Tabela I.

(cont. no próx. número)

ERRATA

Pedimos aos leitores que anotem os seguintes erros ocorridos no artigo "O Corujão — Um Receptor para a Faixa do Cidadão", publicado na Revista n.º 381:

- No diagrama esquemático da figura 1, a bobina osciladora (L3) deverá ter uma derivação (na 5.ª espira, a contar do lado terra); essa derivação deverá ser ligada diretamente ao cátodo (pino 2) da válvula V2.
- No diagrama esquemático da figura 4, o terminal inferior de C2 deverá ser ligado à terra, enquanto que o terminal marcado "9" deverá ser ligado ao +B.

COMPRAMOS

**FALAR C/ SR.
DAVID
FONE: 220-6916**

**SALDOS DE MATERIAL
ELETRÔNICO
EM QUALQUER
QUANTIDADE**

Tubos Plumbicon para Câmaras

Colaboração da IBRAPE

INTRODUÇÃO

O tubo da câmara é o principal componente de qualquer câmara de TV: ele converte a informação óptica da cena televisionada em sinais de vídeo para o subsequente processamento e transmissão. Geralmente, ele incorpora uma camada foto-sensível, ou alvo, uma superfície de armazenamento de carga e um feixe eletrônico de exploração. O meio pelo qual o sinal de vídeo é produzido depende do tipo do tubo mas, em essência, o método é sempre o mesmo: a luz da cena é projetada em um alvo foto-sensível e é criado um padrão de carga, o qual é armazenado brevemente antes de ser "lido" pelo feixe explorador.

O primeiro tubo de câmara com carga armazenada a ter uso prático foi o iconoscópio, desenvolvido por Zworykin na década de 1920. Nesse tubo, bem como nos iconoscópios de imagem mais antigos, orticons e orticons de imagem, a foto-emissão foi utilizada para criar o padrão de carga. Cada tubo possuía um foto-catodo com ampla área na forma de uma matriz de elementos foto-emissivos. Quando a imagem a ser transmitida era focalizada nesse foto-catodo, cada elemento emitia foto-elétrons e se tornava carregado em proporção ao brilho da imagem. Um padrão de carga era então criado e armazenado na superfície do foto-catodo. Esse padrão era então lido por um feixe eletrônico de exploração, o qual restabelecia a carga em cada elemento, produzindo um sinal de vídeo de amplitude variável em uma placa de sinal acoplada capacitivamente ao foto-catodo.

Na década de 1930 os tubos de câmara foto-emissivos rapidamente substituíram os dispositivos mecânicos de exploração de imagem à medida em que era conseguida maior sensibilidade, melhor resolução e melhores relações sinal/ruído. Entretanto, tais melhorias só foram obtidas à custa de maior complexidade de construção. Os interesses se deslocaram, portanto, para o desenvolvimento de tubos baseados em alvos foto-condutores. Nestes, o padrão de carga é formado na superfície explorada do alvo quando os elementos são tornados mais ou menos condutivos, de acordo com a luz proveniente da cena. Em contraste com os tipos foto-emissivos, os tubos com alvos foto-condutivos são estruturalmente mais simples, possibilitando maior confiabilidade e facilidade de uso, bem como permitindo o desenho de câmaras menores e mais robustas. Eles são atualmente de uso praticamente universal e substituíram os tipos foto-emissivos.

Os mais modernos representantes da classe dos tubos de câmaras foto-condutivos são o vidicon de trissulfeto de antimônio e o vidicon de óxido de chumbo, ou tubo de imagem Plumbicon*. (O nome "vidicon", utilizado originalmente pela RCA, é agora universalmente adotado como um termo genérico para todos os tubos de câmara com exploração ortogonal, utilizando um alvo foto-condutor). O tubo Plumbicon, introduzido pela Philips em 1963, é agora mundialmente aceito como o mais adequado para a transmissão de TV a

* "Plumbicon" é uma marca registrada de tubos de câmaras.

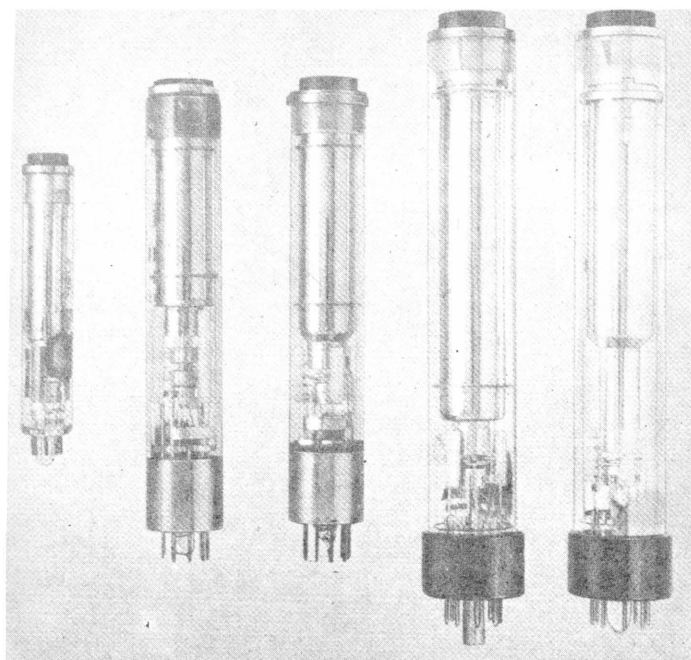


Figura 1

Tubos Plumbicon: Da esquerda para a direita: XQ1427, XQ1080, XQ1070, XQ1440 e XQ1020.

cores e é utilizado em mais de 80% das câmaras de TV. Ele é caracterizado por sua resposta muito rápida, boa resolução, quase negligível corrente no escuro e resposta espectral relacionada com a do olho humano. Desde sua concepção, o tubo Plumbicon tem sido objeto de extensivos desenvolvimentos e existe atualmente uma grande variedade de tipos aptos a atender uma ampla gama de requisitos de operação.

O TUBO PLUMBICON PARA CÂMARAS

Todos os tubos Plumbicon para câmaras empregam focalização e deflexão magnética; são disponíveis tipos de 17,7 mm, 25 mm e 30 mm, cobrindo uma ampla gama de aplicações. Seu aspecto externo está mostrado na figura 1.

Construção

A figura 2 mostra em corte um moderno tubo Plumbicon (XQ1080). Ele é construído da seguinte maneira: uma placa frontal de vidro opticamente plana é selada em uma das extremidades de um cilindro de vidro macio, e a base do tubo é selada na outra extremidade; no interior da placa de vidro é depositado um revestimento condutor transparente a fim de formar a placa de sinal; o alvo fotocondutor de óxido de chumbo é por sua vez depositado na placa de sinal.

O conjunto do canhão consiste de um longo cilindro de metal, sem costura (g5), com o canhão montado em uma das extremidades e a malha de campo (g6) na outra. No tubo Plumbicon a malha é separada, isto é, iso-

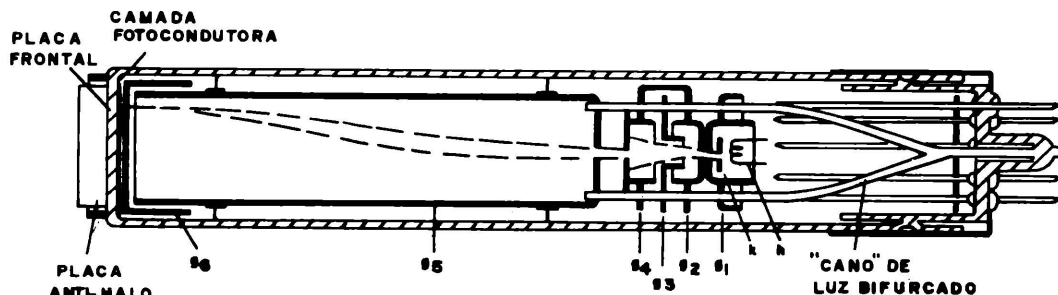


Figura 2

Construção de um moderno tubo Plumbicon (XQ1080).

lada do cilindro. Este é grampeado rigidamente no interior do invólucro de vidro, a fim de assegurar a concentricidade mecânica.

Nos tubos destinados à operação com pouca polarização, um "cano" de luz bifurcado, para proporcionar a iluminação do alvo, é fundido internamente à haste de bombeamento do invólucro.

O alvo

A estrutura multi-camadas do alvo (veja a fig. 3-a) é a principal razão para a baixíssima corrente no escuro (a foto-corrente que flui no alvo quando não há entrada de luz no foto-catodo) e para a alta sensibilidade do tubo Plumbicon.

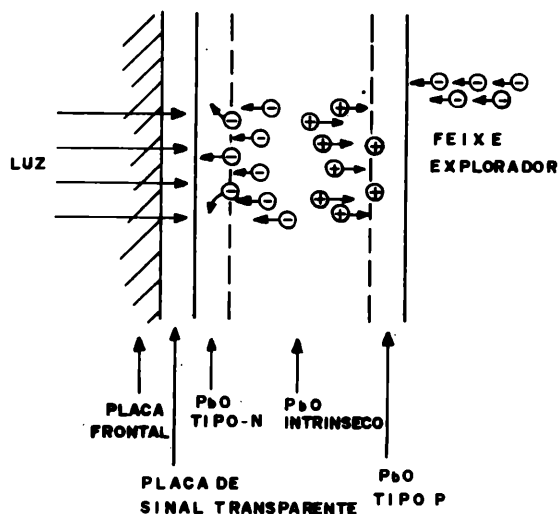


Figura 3-a

Estrutura multi-camadas de um alvo foto-condutor.

O alvo consiste de uma camada de óxido de chumbo (PbO — daí o nome de Plumbicon) dopada de maneira a formar um diodo PIN, ou mais precisamente um conjunto de diodos PIN. Entre a camada de PbO e a placa frontal, que também atua como substrato, está uma camada transparente de óxido de estanho (SnO_2) altamente condutora. Esta é mantida em um potencial positivo (cerca de +45 V) em relação ao catodo.

O óxido de chumbo no lado do alvo atingido pelo feixe explorador é dopado no tipo P, enquanto que aquele adjacente à placa de sinal é fortemente do tipo N: As camadas do tipo P e do tipo N são relativamente delgadas, e a região de PbO intrínseco entre elas constitui a maior parte da espessura total do alvo.

Operação

Uma imagem óptica da cena que está sendo televisionada é projetada na face frontal do alvo, através da placa transparente de sinal. A foto-corrente flui no alvo, resultando em um padrão positivo de carga que se origina na face explorada, sendo que a densidade de carga em qualquer ponto depende da intensidade da luz incidente.

Quando um padrão é explorado por um feixe eletrônico, a carga é restaurada e um sinal de vídeo é gerado através de um resistor de sinal em série com a placa de sinal. O espaço entre as grades g_5 e g_6 atua como uma lente eletrônica que assegura que os elétrons atinjam o alvo perpendicularmente e com a baixa velocidade correta.

A operação pode ser descrita, mais detalhadamente, da seguinte maneira: O alvo pode ser considerado como sendo constituído de um grande número de elementos de imagem, cada um deles constituído de um capacitor em paralelo com uma fonte de corrente (fig. 3-b); a corrente que flui a partir da fonte depende do nível de iluminação. O feixe explorador atua como uma chave de múltiplas vias que conecta os elementos de imagem, um de cada vez, ao catodo do canhão. Quando o feixe passa sobre um determinado elemento de imagem (isto é, o elemento é trazido para o circuito), o potencial na superfície cai abruptamente.

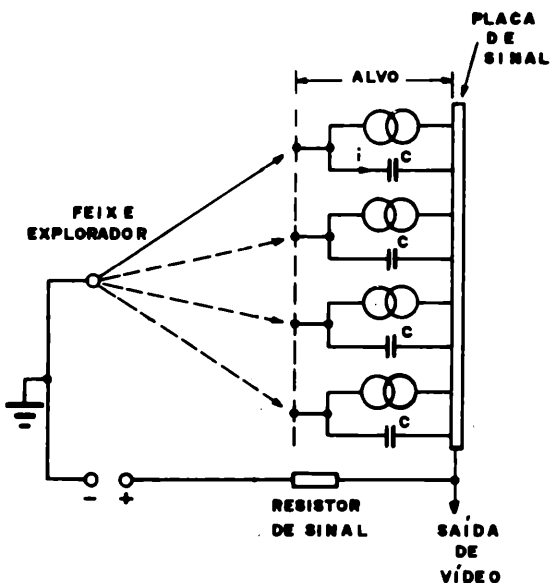


Figura 3-b

Circuito equivalente de um tubo Plumbicon, ilustrando sua operação.

tamente a zero. No restante do período de imagem, isto é, no tempo que decorre antes que o feixe explorador retorne ao mesmo elemento, o capacitor C se descarrega parcialmente como resultado da corrente i que flui da fonte de corrente. Isto causa o aumento de V , sendo que o aumento ΔV entre explorações sucessivas é dependente da intensidade da iluminação. Assim sendo, a corrente de carga, proporcional a ΔV , flui cada vez que o feixe passa sobre um elemento e essa corrente causa uma correspondente alteração na tensão através do resistor de sinal, proporcionando uma saída de vídeo variável.

Conforme foi mencionado acima, a estrutura básica do alvo é aquela de um conjunto de diodos PIN. Eles são polarizados inversamente, o que resulta no fato da corrente de sinal ser amplamente independente da tensão através do alvo. A corrente inversa inerentemente baixa desses diodos assegura que a corrente no escuro, que no tubo Plumbicon é constituída quase que exclusivamente pela corrente inversa, seja muito baixa. A alta sensibilidade é resultado da alta intensidade do campo na camada intrínseca, o que assegura que quase toda a carga de portadores gerada no alvo contribua para a foto-corrente (ver Referência 1).

RETARDO E POLARIZAÇÃO DE LUZ

Os dois principais efeitos que limitam a velocidade de resposta de um tubo de câmara foto-condutivo, utilizando um feixe explorador de baixa energia, são o retardo foto-condutivo e o retardo da descarga do feixe. O retardo foto-condutivo resulta da demora na alteração de resistência dos elementos do alvo foto-condutivo em função das variações de iluminação. O retardo de descarga do feixe resulta da demora da recarga das capacitâncias individuais dos elementos do alvo pelo feixe explorador (ver Referência 2). No vidicon standard o retardo foto-condutivo é predominante, mas no tubo Plumbicon ele é negligível, e é o retardo de descarga do feixe o responsável por praticamente todo o retardo sob baixos níveis de iluminação.

O retardo de descarga do feixe pode ser considerado em duas partes: retardo de decaimento, o qual ocorre à medida em que o nível de iluminação cai do branco para o preto, e o retardo de desenvolvimento, o qual ocorre à medida em que o nível de iluminação sobe do preto para o branco. Quando são televisicionados objetos móveis, ambos resultam em perda de resolução e manchas.

Retardo de decaimento

Consideremos um elemento de um alvo foto-condutivo do qual acaba de ser removida a iluminação. Ele estará a um potencial positivo em relação ao catodo do feixe explorador. Nas primeiras explorações após o corte da iluminação o potencial do elemento será reduzido para aquele do catodo do feixe explorador à medida em que são depositados elétrons de alta e baixa energia. Entretanto, à medida em que a exploração prossegue aumentando, somente aqueles elétrons com energias relativamente altas estarão aptos a atingir o elemento, isto é, o elemento apresenta uma crescente resistência ao feixe de elétrons, ou uma decrescente aceitação do feixe. Assim sendo, serão necessárias diversas explorações para

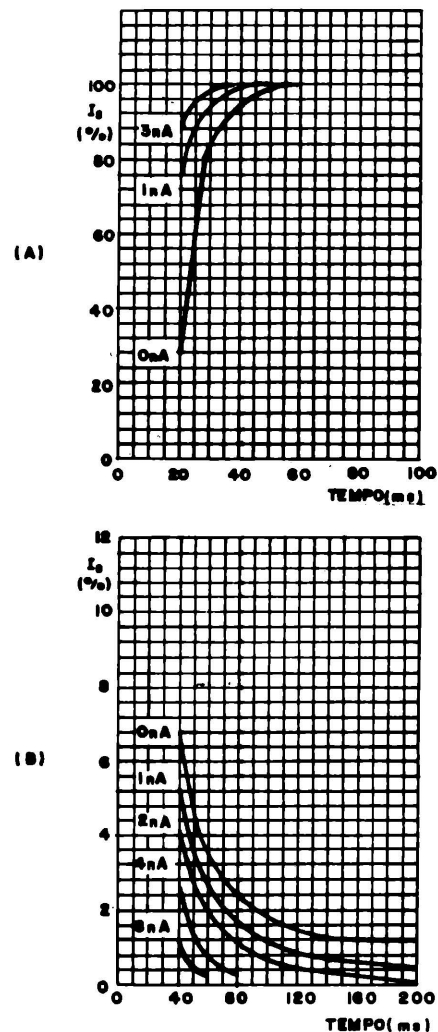


Figura 4

Efeito típico da polarização de luz no retardo de desenvolvimento e de decaimento nos tubos da série XQ1080. (a) Retardo de desenvolvimento, medido após um período escuro de 10 s. (b) Retardo de decaimento.

que a corrente do sinal caia ao nível da corrente no escuro.

O equilíbrio é atingido quando a carga depositada pelo feixe em uma exploração do elemento é igual à carga perdida devido à corrente no escuro no elemento em um período ainda não é praticável. A solução mais simples, do feixe e, conseqüentemente, na corrente do sinal, após uma alteração na iluminação do branco para o preto, é denominada retardo de decaimento. Ele é medido como uma porcentagem da corrente do sinal original remanescente em um tempo especificado após haver sido removida a iluminação.

Retardo de desenvolvimento

Suponhamos agora que o elemento escuro do alvo seja exposto a uma iluminação fraca constante. A alteração no potencial do elemento resultante da foto-condução em um período de imagem será pequena (por exemplo, para o XQ1080 uma corrente de sinal de 20 nA corresponde a uma alteração no potencial do alvo de 0,6 V).

Portanto, inicialmente, são novamente apenas os elétrons de energia relativamente alta no feixe explorador que tomam parte no processo de estabilização. Entretanto, nas explorações subseqüentes, à medida em que o potencial do elemento sobe gradualmente, a aceitação do feixe aumenta e os elétrons de energia mais baixa estão aptos a atingir o alvo. O equilíbrio é obtido quando o feixe explorador supre novamente em uma exploração do elemento a carga perdida devido à foto-corrente em um período da imagem. É este lento desenvolvimento na aceitação do feixe e, conseqüentemente, na corrente do sinal, após uma alteração na iluminação do preto para o branco, que causa o retardo de desenvolvimento. Ele é medido como uma porcentagem da última corrente do sinal atingida em um tempo especificado após haver sido aplicada a iluminação.

Redução do retardo de descarga do feixe

A fim de reduzir o retardo de descarga do feixe, é necessário limitar-se o efeito na estabilização, no alvo, da energia espalhada dos elétrons no feixe explorador. Idealmente, isto poderia ser conseguido fazendo-se monocromático o feixe explorador; entretanto, isto ainda não é praticável. A solução mais simples, na prática, consiste em se evitar que os elementos do alvo se tornem (ou tendam a se

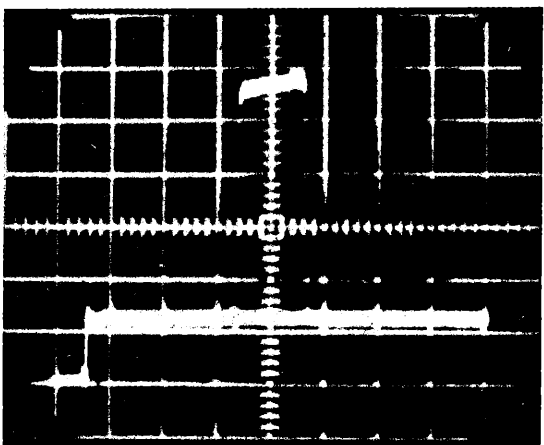
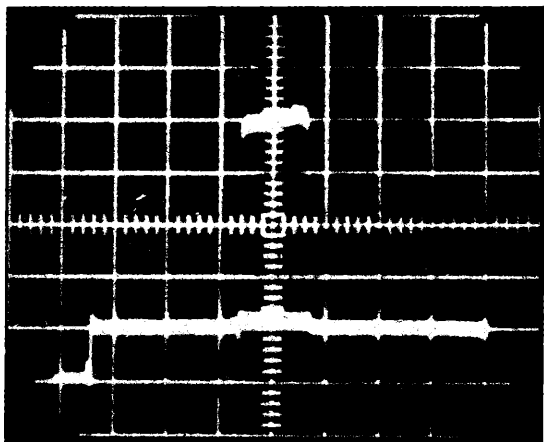
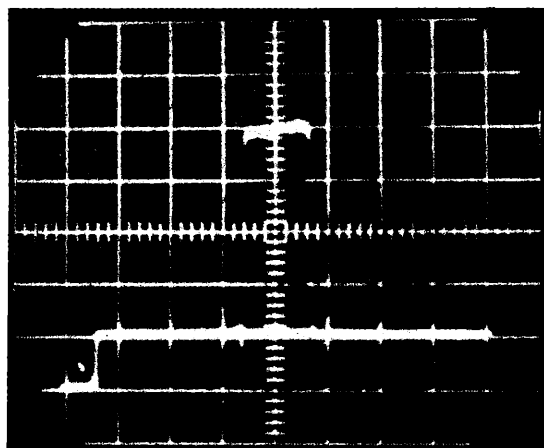


Figura 5

Oscilogramas mostrando o efeito da iluminação de polarização no retardo de decaimento no tubo XQ1080. (a) Não há sinal residual. (b) Sinal residual visível. (c) Sinal residual eliminado por uma corrente adicional de escuro de 5 nA.

tornar) mais negativos do que seja consistente com uma boa aceitação do feixe. A melhor maneira de se conseguir isso é aumentando-se artificialmente a corrente no escuro e, conseqüentemente, o potencial no lado de explora-

ção do alvo. Isto assegurará que o número de elétrons com energia suficiente para chegar ao alvo seja grandemente aumentado, possibilitando assim a estabilização do alvo em um tempo muito menor.

No tubo Plumbicon a corrente artificial no escuro é induzida pela iluminação do alvo no lado da exploração, que é uma técnica introduzida no início dos anos 70 e denominada polarização de luz. A iluminação é aplicada ao alvo por meio de um cano de luz bifurcado, fundido na haste de bombeamento (ver fig. 2). Esta circunda o conjunto do eletrodo do canhão e projeta no espaço do cilindro coletor. Por meio da iluminação adequada da haste de bombeamento, pode-se fazer com que uma certa quantidade de luz ilumine o alvo. São tomadas medidas a fim de assegurar que o alvo seja uniformemente iluminado, evitando-se assim o sombreamento em nível preto. Na prática, a quantidade de polarização de luz necessária depende da cena que esteja sendo vista, mas em geral não é necessário exceder-se uma corrente de sinal de polarização de luz de 5 nA. Isto pode ser conseguido utilizando-se uma pequena lâmpada dissipando 0,5 W, no máximo, e montada de maneira a iluminar a haste de bombeamento.

A figura 4 mostra o efeito da corrente adicional no escuro no retardo de desenvolvimento e de decaimento nos tubos da série XQ1080. A melhoria no desempenho de retardo, resultante do uso de polarização de luz sob condições de baixa iluminação (baixa corrente de sinal, alta corrente de feixe), é notável.

Os oscilogramas mostrados na figura 5 apresentam o efeito da polarização de luz no retardo de decaimento no tubo XQ1080. O objeto consiste de uma barra branca vertical sobre um fundo preto: ela é iluminada somente uma vez nos três campos. Cada oscilograma mostra o sinal de vídeo resultante no primeiro campo, imediatamente após a iluminação. Na figura 5-a a corrente do sinal para a barra branca é de 200 nA; não se vê sinal residual. Na figura 5-b a abertura das lentes da câmara foi diminuída de maneira a se reduzir o sinal da barra para 50 nA; desta vez é claramente visível um sinal residual de cerca de 2,5 nA, ou seja, cerca de 5% do sinal da barra branca. Na figura 5-c é aplicada polarização de luz, proporcionando uma corrente adicional de escuro de 5 nA e o sinal residual é removido, isto é, ele é reduzido ao nível do fundo. Este resultado vem confirmar que a velocidade de resposta do tubo Plumbicon é quase que inteiramente determinada pelo mecanismo de lei-

tura do feixe, e não pelo retardo foto-condutivo.

A corrente adicional de escuro, resultante da polarização de luz, é eliminada no circuito eletrônico da câmara. Este é um processo relativamente simples, desde que a iluminação de polarização seja tão uniforme quanto possível.

PONTOS ALTAMENTE LUMINOSOS E O CANHÃO ACT

Antes da introdução do Plumbicon XQ1080 incorporando o canhão ACT ("anti-comet-tail" — anti-cauda de cometa) não havia um método inteiramente satisfatório para resolver o problema dos pontos altamente luminosos, cujos efeitos. Alguns pontos altamente luminosos podem ser previstos antecipadamente e eliminados, especialmente aqueles encontrados em condições de estúdio; por exemplo, reflexões de objetos de vidro, instrumentos musicais e "spotlights". Nas transmissões externas, entretanto, tal controle do ambiente obviamente não é possível e os pontos altamente luminosos podem tornar-se um problema real.

O problema dos pontos altamente luminosos

Antes de descrevermos o canhão ACT, julgamos útil uma breve explanação dos efeitos dos pontos altamente luminosos na qualidade da imagem. A característica de transferência de luz do tubo Plumbicon é bastante próxima à linear, e a relação entre a corrente do sinal I_s e a iluminação E é:

$$I_s = kE^\gamma$$

onde k é uma constante e γ está entre 0,95 e 1. A figura 6 mostra uma característica de trans-

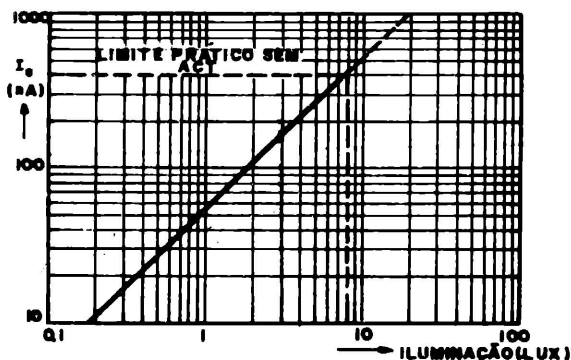


Figura 6

Características típicas de transferência de luz para um tubo Plumbicon de 1 polegada (sob luz branca de 2856°K e uma corrente de feixe de 400 nA).

ferência de luz típica para um tubo Plumbicon de 1 polegada. É a linearidade da característica de transferência de luz que limita a gama dinâmica do tubo. O limite é de fato estabelecido pela máxima corrente do feixe que pode ser aplicada sem que cause um inaceitável retardo de descarga do feixe, perda de resolução ou perda de registro. Tornou-se habitual, na transmissão de televisão, ajustar-se a corrente do feixe em um nível apenas suficiente para estabilizar o dobro do sinal normal branco de pico previsto para a cena que está sendo televisionada. Para um tubo Plumbicon de 1 polegada, o pico de branco deve ser ajustado em 200 nA; a máxima corrente de saída estabilizável será então de 400 nA, obtida com um pouco menos que 81x no alvo.

Quando ocorrem pontos altamente luminosos com mais que o dobro do pico normal de branco, o alvo é localmente desestabilizado. Os elementos da imagem perdem mais carga entre as sucessivas explorações do que o feixe pode repor. Nestes pontos altamente luminosos ao extremo, o potencial no lado de exploração do alvo se aproximará da tensão da placa de sinal (usualmente 45 V positivos em relação ao catodo do canhão eletrônico). Na figura 7 está mostrado o potencial em uma linha horizontal no alvo, antes da exploração. Supõe-se que a tensão do catodo seja de 0 V e que o tamanho do ponto do feixe seja suficientemente grande para explorar toda a área durante cada campo intercalado.

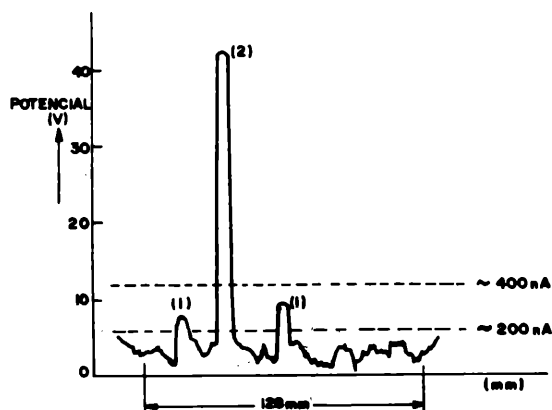


Figura 7

Potenciais em uma linha horizontal através do alvo antes da exploração.

Se o pico de branco for ajustado em 200 nA, o potencial de excursão positiva no alvo, para o pico de branco, será de cerca de 6 V para o tubo Plumbicon de 1 polegada. Na figura 7 são mostrados nos pontos (1) os pontos altamente luminosos que ainda podem ser estabilizados pela corrente do feixe. Na área de

pontos altamente luminosos ao extremo (2), aproxima-se da tensão da placa de sinal.

Em tais casos extremos ocorrerão três efeitos perturbantes:

1) Perda de detalhe, áreas "lavadas"

Isto ocorre tipicamente para um ponto altamente luminoso estacionário e de extremo brilho. Os elementos do alvo dentro da área altamente luminosa são quase que totalmente descarregados porque o feixe não é capaz de fornecer elétrons suficientes para a recarga. Isto resulta na perda de todos os detalhes na área não estabilizada, que é descrita pelo termo "área lavada". O puxamento do feixe — detalhe (2) na figura 7 — amplia as áreas lavadas além das regiões altamente luminosas.

2) Florescência

A medida que o feixe explorador, movendo-se na velocidade normal de exploração, se aproxima da área altamente luminosa de alto potencial, ele é atraído pelo potencial mais alto e acelerado na área altamente luminosa, isto é, o feixe é "puxado" para a frente de sua posição normal. O feixe explorador chega portanto na área altamente luminosa antes do que chegaria se estivesse se movendo na velocidade normal de exploração. De maneira similar, à medida que o feixe se move para longe da área altamente luminosa, ele se mostra relutante em deixá-la, sendo retardado pelo alto potencial. Esse efeito é conhecido como "puxamento do feixe". Na tela do televisor, o efeito do puxamento do feixe é fazer com que a área altamente luminosa apareça ampliada. A isto denominamos "florescência".

3) Cauda de cometa

Quando um ponto altamente luminoso, causando uma área não estabilizada, se move através do alvo, ele parece ser seguido por uma "cauda" não estabilizada. Esta "cauda de cometa" é uma área que, após a passagem do ponto altamente luminoso, necessita de diversas explorações antes da estabilização ser restabelecida. A extensão da cauda de cometa depende de diversos fatores: intensidade do ponto altamente luminoso, sua velocidade através do alvo, capacitância de armazenamento do alvo, tensão aplicada ao alvo e, evidentemente, a corrente do feixe.

Na prática, o observador verá na tela uma combinação dos três fenômenos: área lavada, fluorescência e cauda de cometa.

(conclui no próx. número)



NOVA TÉCNICA DE EQUALIZAÇÃO PARAMÉTRICA

Oscar J. Bonello*

Analisaremos neste artigo um novo tipo de equalizador, caracterizado pela sua concepção modular e pelo emprego de redes ativas cujos parâmetros são continuamente variáveis. Esta propriedade, que é aplicável a parâmetros usualmente fixos, como o fator Q ou a frequência de uma banda passante, é que dá o nome ao equalizador. Esta nova técnica é ampliada pela possibilidade de se dispor de módulos básicos que permitem qualquer transferência de frequência desejada. Estudaremos o desenho especial destas redes, que operam exclusivamente como filtro paralelo. Finalmente, veremos um exemplo de aplicação desta técnica, no campo da eletro-acústica, na equalização de um sistema de reprodução de som, tarefa essa que pela primeira vez se encara em nosso meio.

INTRODUÇÃO

A necessidade de se modificar a resposta de frequência de um canal de áudio, levou à concepção e desenvolvimento de diferentes tipos de equalizadores; desde os simples controles de graves e agudos até elaborados filtros de corte em altas ou baixas frequências. Uma modalidade muito difundida, pela sua fácil operação, são os equalizadores gráficos, assim denominados pelo fato de possuírem controles verticais cujos cursores se assemelham a pontos sobre uma escala imaginária de frequências. Algumas variantes mais elaboradas empregam pequenas barras de controle para melhorar o efeito gráfico (Referências 1 e 2).

Apesar de suas vantagens, os equalizadores gráficos não resolvem inteiramente o problema da correção tonal de um material de programa. Sua ação se baseia em filtros passa-banda de dois ou quatro

pólos, cujas características, tanto de amplitude como de fase, não podem ser variadas; só é possível modificar-se a intensidade de sua ação. Por essa razão, seu emprego no campo profissional está restringido a um número limitado de aplicações, onde têm demonstrado ser muito eficazes. Para outras tarefas, como o controle dos sinais provenientes de microfones, tem-se preferido outros sistemas (Ref. 1), de ação mais suave e, portanto, com menor rotação de fase. Para este tipo de aplicação têm sido utilizados outros tipos de equalizadores. Porém, sua frequência só podia ser variada em passos discretos, enquanto que sua largura de banda relativa (ou seu inverso, o fator Q) era usualmente fixada pelo projetista, sem possibilidade de variação posterior.

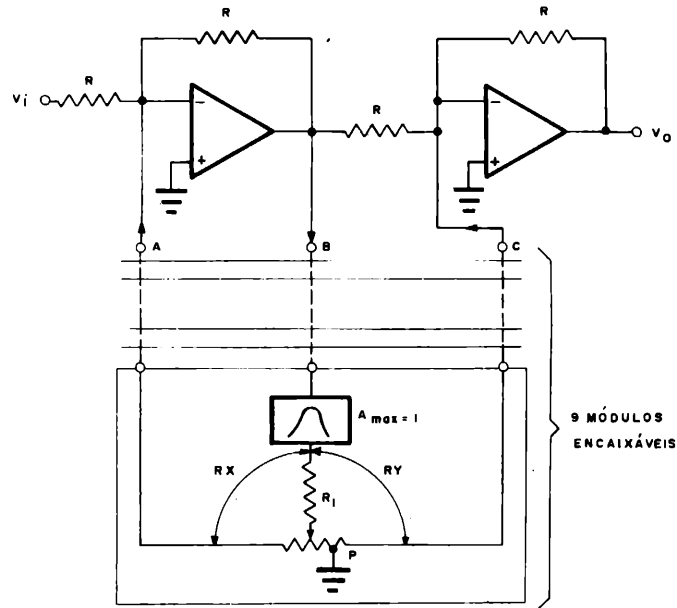
Entretanto, foram desenvolvidos recentemente filtros ativos que permitem contornar esses inconvenientes. Alguns de seus resultados, embora não os

*Eng.º dos "Sistemas Solidyne" — Argentina

Direitos de publicação cedidos a esta Revista por G. A. Boleckis



Figura 1



seus princípios, são discutidos na Referência 3. Esses filtros, denominados paramétricos, têm-se mostrado excelentes para uma ampla gama de aplicações.

Existem outras necessidades concomitantes com a equalização: a filtragem passa-baixas e passa-altas e os filtros de ranhura. Este tipo de unidades, cuja importância é, em certas ocasiões, maior que a dos próprios equalizadores, não se encontra associado aos sistemas convencionais. Constituem, isto sim, entidades separadas que devem ser agregadas em cascata ao restante do sistema.

Descrevemos até aqui, de maneira sucinta, o estado atual da tecnologia neste campo. Poder-se-ia dizer, como corolário, que para cada aplicação existe um determinado tipo de equalizador.

Nosso projeto, produto de muitos anos de pesquisa e construção de diferentes tipos de equalizadores, foi encarar a criação de um sistema de tipo universal que pudesse ser modificado de acordo com cada aplicação e correspondesse, portanto, a todas as necessidades, não só no campo da engenharia de áudio, mas também da eletro-acústica. Este equipamento deveria estar no meio da gama de aplicação entre os sistemas muito específicos (de relativa simplicidade) e os demasiadamente complexos, como o filtro digital, por meio de computadores, empregado na transcrição de discos antigos.

EQUALIZADOR UNIVERSAL

Para cumprir o objetivo proposto, de forma flexível e econômica, é imprescindível contar com uma concepção modular do sistema. Este é o único mé-

todo que nos garantirá versatilidade a custo moderado, com a vantagem adicional de eliminar a obsolescência, pois qualquer nova modalidade tecnológica poderá sempre ser incorporada sob a forma de um novo módulo. A realização técnica deste conceito modular implica em algumas dificuldades com as quais o projetista não tinha tido necessidade de se confrontar no passado. Vê-las-emos em ordem crescente, à medida em que avançamos em seu estudo.

A configuração básica, finalmente escolhida, está mostrada na figura 1. Dois amplificadores de alto ganho e baixa distorção estão ligados a três barras que são comuns a todos os módulos. Sem nenhum módulo conectado, o ganho é unitário para todas as frequências. Quando se intercala uma rede passa-banda de transferência $T_{(p)}$, cujo ganho dentro da banda passante seja unitário, obteremos, realizando a análise habitual:

para atenuação:

$$\frac{V_0}{V_1} = T_{\min} = \frac{1}{1 + T_{(p)} \frac{R}{R_x}} \quad (I)$$

para acentuação:

$$T_{\max} = 1 \left| T_{(p)} \frac{R}{R_y} \right| \quad (II)$$

onde R_x e R_y são as resistências equivalentes entre a saída da rede passa-banda e uma das barras. Esta R coincide com R_1 nas posições extremas. O ponto médio do potenciômetro P pode ser omitido em certos casos, pois não afeta a posição do zero. Uma

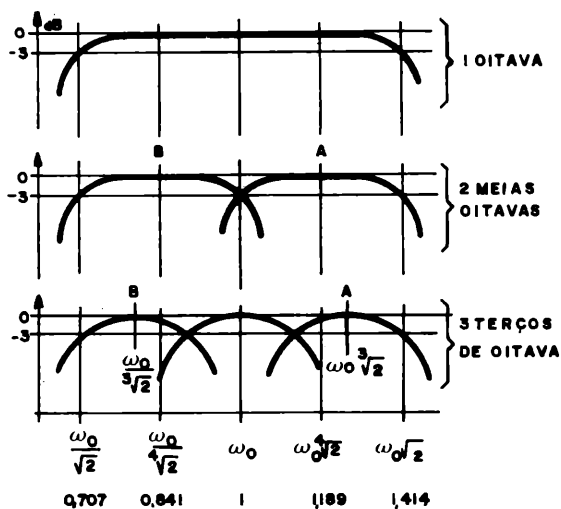


Figura 2

análise mais profunda demonstra que seu único objetivo é evitar a interação entre dois filtros adjacentes. Por esta razão, os filtros de alto Q (por exemplo o de passa-banda de 4.º ordem) poderão omiti-lo. As equações (I) e (II) demonstram que as curvas obtidas serão recíprocas, isto porque

$$T_{\max} = \frac{1}{T_{\min}}$$

O diagrama da figura 1 possui também outras vantagens. Em primeiro lugar, os filtros só produzem ruído quando estão operando, e o fazem em uma medida proporcional à intensidade de sua ação. Aqueles que estejam próximos a zero não contribuem para o ruído total do sistema. Em segundo lugar, tanto o ponto de excitação B como as barras de entrada do sinal A e C têm impedância nula devido às condições de retorno que determinam as redes de realimentação negativa. Portanto, fica assegurada a eliminação de todo tipo de interação entre os diferentes módulos do sistema. As equações que

possamos estabelecer para cada um deles serão sempre válidas, não importando a ação dos outros módulos.

As operações que estarão a cargo dos módulos serão:

a) Equalização gráfica: 1, oitava; 2, meias oitavas; 3, terços de oitava.

b) Equalização paramétrica: curvas recíprocas de acentuação, e atenuação com frequência variável e Q variável.

c) Filtro de ranhura: frequência variável e Q variável; isto é conseguido por meio de uma posição especial do filtro b.

d) Filtro passa-baixas e passa-altas: pendente, 12 dB/octava; Butterworth com frequência continuamente variável.

Para unificar critérios e conseguir uma total compatibilidade entre os módulos, empregou-se a distribuição de frequências da figura 2. Os valores de frequência central correspondem aos valores internacionalmente normais para emprego em eletro-acústica — normas ISO, IRAM, etc. (Ref. 4). Os valores de terços de oitavas também correspondem a essas normas, bem como o espaçamento entre as meias oitavas. Podemos ver que, independentemente do filtro escolhido, sempre se obtém as frequências de corte de -3 dB nos mesmos pontos de cada oitava. Isto possibilita a escolha de qualquer um dos três intervalos para cada determinada oitava, sem que nos importemos com os intervalos escolhidos para o resto do espectro.

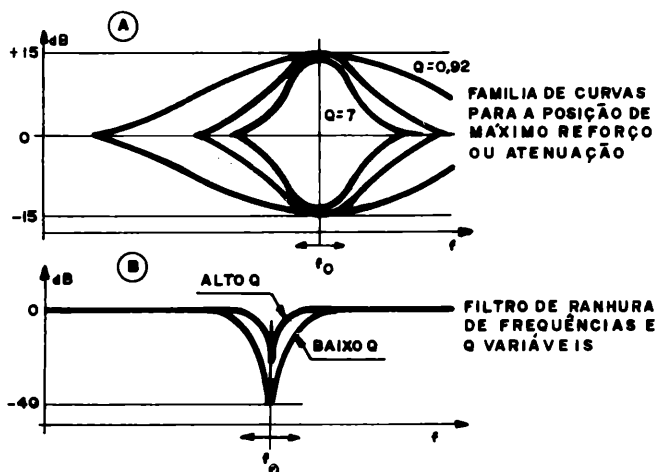
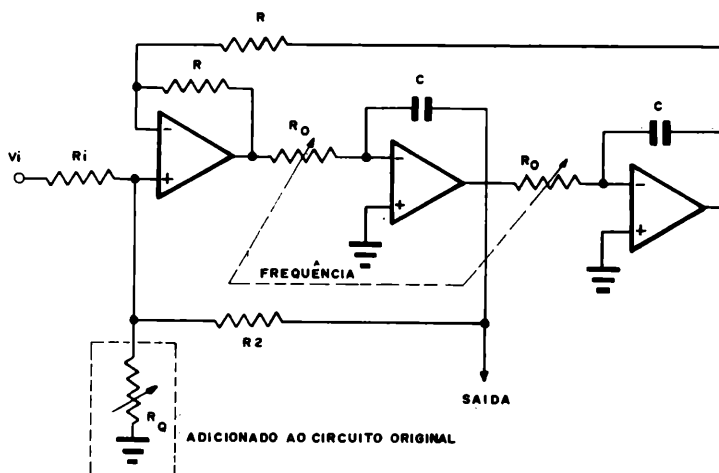


Figura 3



Figura 4



Não entraremos em detalhes sobre os filtros empregados nos módulos de equalização gráfica, por supô-los já bastante conhecidos (Ref. 5 e 6). Diremos apenas que para as oitavas empregou-se uma aproximação de Chebyshev de 4 pólos, com ondulação de 1 dB. Para os filtros de meia oitava reduziu-se a ondulação para 0,5 dB. Para os de terços de oitava foi utilizada passa-banda de 2.ª ordem, com um fator Q igual a 4,32, por ter uma largura de banda de 1/3 de oitava a -3 dB.

FILTROS PARAMÉTRICOS DE Q VARIÁVEL

Vemos na figura 3 as curvas que desejamos obter. Na figura 3-A temos uma família de Q variável que nos permite verificar que a modificação da largura de banda não deve atuar sobre a atenuação ou atenuação escolhidas. Assim, uma vez fixado o valor de Q, este deve manter-se para qualquer posição da frequência, isto é, a largura de banda relativa deve ser constante. Esta condição, que como veremos é difícil de se conseguir, é fundamental por razões psico-acústicas; pois, se para um determinado ajuste temos uma largura de banda de 200 Hz na frequência de 1 000 Hz, ao subir a frequência para 3 000 Hz a largura de banda deverá ser agora de 600 Hz. Na figura 3-B temos a resposta característica de um filtro de ranhura. Vemos que, em última análise, este pode ser implementado a partir da atenuação de um filtro de Q variável operando com alto Q e elevado grau de atenuação (por exemplo, aumentando-se muito seu ganho).

Para conseguirmos um circuito que nos permita obter as curvas da figura 3, devemos percorrer o catálogo de filtros ativos. Entretanto, nenhum dos filtros convencionais é diretamente aplicável, pois não cumprem simultaneamente todas as condições já vistas. Alguns, como o "biquad", aproximam-se; porém, têm uma largura de banda constante em lugar de Q constante. Outros, como o NIC, têm Q

constante, mas seu ganho varia com a variação do Q.

O circuito que finalmente cumpre de forma exata todos os requisitos é o da figura 4. Sua versão original é devida a Kerwin, Huelsman e Newcomb (Ref. 7), e por meio de uma modificação aparentemente simples, consegue-se o controle do Q de forma independente do ganho máximo e da frequência. Outra vantagem, inerente ao circuito original, é a extrema estabilidade em face a variações de componentes, mesmo para elevados valores de Q.

Se partirmos da equação geral de transferência do circuito (Ref. 7) e levamos o denominador à forma clássica $D = p^2 + ap + b$, para então fazermos $Q = \frac{p}{b/a}$, obteremos finalmente:

$$Q = \frac{R_1 + R_2}{2R_1} \quad (III)$$

Assim também será:

$$\omega = \frac{1}{R_0 S} \quad (IV)$$

$$A = \frac{R_2}{R_1} \quad (V)$$

As equações (III) e (V) mostram uma interdependência entre o ganho e o Q; também sugerem, por sua estrutura, uma modalidade particular de operação. Isto nos levou a adicionar ao circuito original um resistor R_Q (fig. 4). Se fizermos novamente a análise de todo o circuito, chegaremos à conclusão de que para $R_1 = R_2$:

$$Q = 1 + \frac{R_1}{2R_Q} \quad (VI)$$

sendo o ganho $A = -1$.



Se desejarmos obter valores de Q menores que a unidade, aceitando uma redução no ganho (facilmente compensável por meio de uma amplificação posterior), fazendo $R_1 = 3R_2$:

$$Q = \frac{2}{3} + \frac{R_2}{2R_Q} \quad (\text{VII})$$

com o que poderemos obter valores de até $Q = 0,66$. O ganho será $A = -1/3$.

Isto significa que por meio de um só controle podemos variar o Q de forma independente do ganho e da frequência. Conseguimos, pois, o propósito de obter um circuito no qual os três parâmetros são variáveis, mas independentes entre si.

FILTROS PASSA-ALTAS E PASSA-BAIXAS

Estes filtros, bastante conhecidos, são de fundamental importância em todo sistema de equalização. Na figura 5 podemos ver suas curvas características, para o caso de filtros Butterworth de 12 dB/oitava.

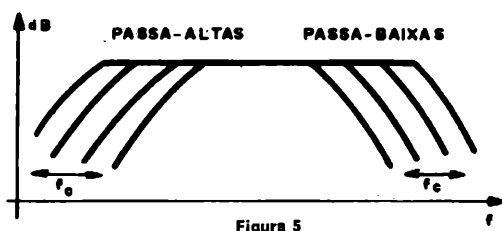


Figura 5

Se bem que estes filtros são de projeto simples, lamentavelmente todas as formas de síntese nos conduzem a redes do tipo cascata, que devem ser ligadas em série dentro da cadeia equalizadora (veja a fig. 6-A). A requisito de modularidade, que desde o princípio impusemos ao nosso projeto, nos obriga a descartar a conexão em série, pois a ausência do módulo implicaria na interrupção do sinal. Também obrigaria a ter-se uma localização especial para

este tipo de filtro, hipótese que contraria a filosofia do projeto (9 espaços para 9 módulos; qualquer módulo em qualquer espaço). Por essa razão deveríamos criar uma nova rede complementar que nos permitisse transformar uma rede paralela em uma rede série.

O circuito proposto pode ser visto na figura 6-B, na qual um filtro cascata convencional $T(p)$ é convertido, conforme se mostra na figura, em outra rede complementar $T'(p)$. Se o valor dado na figura 6-B para esta última for substituído na equação (I), tendo-se em conta que $R_x = R$, obter-se-á finalmente $T_{\min} = T(p)$; isto quer dizer que a rede aparece como se estivesse efetivamente conectada em série com o equalizador, quando na realidade não está, uma vez que o circuito de 6 dB fica conectado entre os pontos da figura 1.

Com este último módulo completam-se as unidades que permitem intentar-se uma síntese da resposta de áudio sem a intervenção, em cada caso, de um projetista de circuitos. Será o engenheiro de estúdio quem escolherá as diferentes combinações de módulos que adaptarão o sistema às suas necessidades. Da mesma forma que o engenheiro de circuitos, que dispõe de uma ampla gama de configurações, poderá dispor de funções cujos parâmetros ele poderá manejar para aproximar a resposta requerida.

EQUALIZAÇÃO DE UM SISTEMA ELETRO-ACÚSTICO DENTRO DE UM RECINTO

Uma das aplicações ideais para um equalizador sofisticado é o campo da eletro-acústica, seja em teatros, grandes auditórios (Ref. 8), sistemas de reforço de som (Ref. 9) ou monitoração profissio-

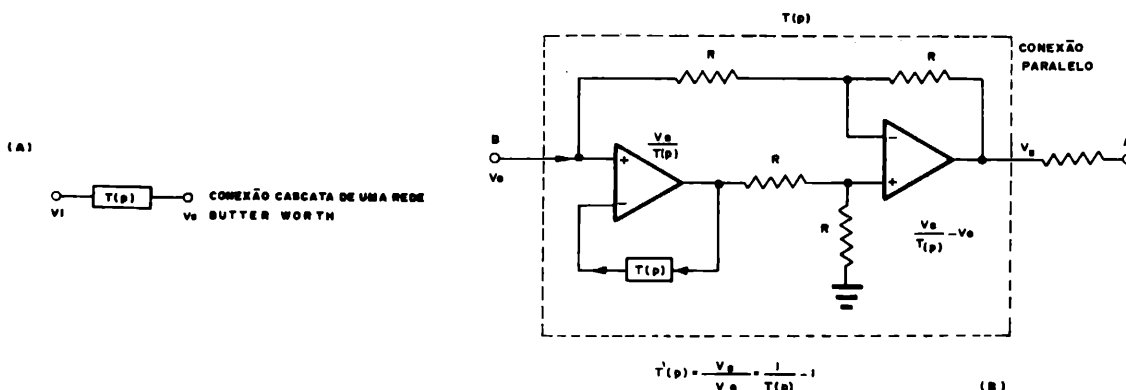
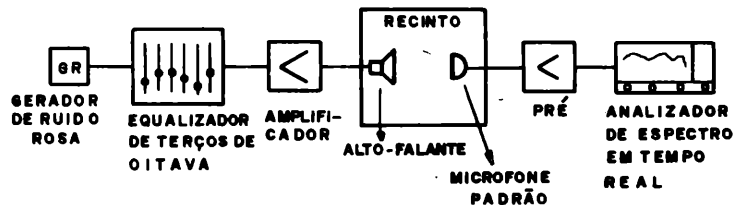


Figura 6



Figura 7



nal em estúdios de gravação (Ref. 10). A equalização do sistema reproduzidor permite a perfeita adaptação dos alto-falantes à acústica do ambiente.

Já vimos a importância dos modos de ressonância e sua distribuição espacial (Ref. 11 e 12), pois particularmente em recintos médios eles são responsáveis pelo reforço de certas frequências do espectro audível. Também favorecem o efeito de acoplamento acústico que, embora possa ser evitado por meio do deslocamento do espectro de áudio (Ref. 13), deixa uma coloração residual que afeta, se não a inteligibilidade, pelo menos a qualidade da reprodução. Tanto a coloração como a eliminação de alguns modos indesejáveis e o reforço de outros, são questões que podem ser resolvidas com o emprego de um equalizador de terços de oitava. A possibilidade de se contar com filtros de corte em extremos, para evitar sobrecargas nos alto-falantes fora da gama de frequências que eles podem manejar, também é particularmente valiosa. Os filtros paramétricos de campana permitem correções suaves em determinadas oitavas ou ainda a eliminação de modos, operando como filtros de ranhura.

Tudo isso, entretanto, não seria possível se não se dispusesse de uma técnica para medir a resposta de frequências da combinação alto-falante + recinto acústico. Esse método está mostrado na figura 7. Um gerador de ruído rosa, isto é, um sinal estatístico que contém todas as frequências do espectro, proporcionando igual energia por largura relativa de banda, alimenta o equalizador universal (fundamentalmente operando em terços de oitava). A saída é enviada ao amplificador, alto-falantes e recinto. O sinal acústico captado por um microfone padrão, do tipo a capacitor, é levado a um analisador de espectro em tempo real ("real time analyzer"). Este analisador apresenta, sob forma simultânea, o conteúdo espectral das 30 bandas de terços

de oitava que compõem o espectro audível. Esta curva de resposta pode variar em função da posição do microfone, razão pela qual deslocando-se o mesmo pode-se conhecer as variações e pode-se detectar deficiências na sala ou na distribuição dos alto-falantes. Como a apresentação é instantânea, poderemos corrigir muito facilmente o equalizador para atenuar ou acentuar as diferentes zonas. Isto permite, em um breve lapso de tempo, obter o ideal de um engenheiro de som: uma resposta plana até o nível do ouvido. O emprego do ruído rosa como fonte de sinais permite fazer a média das respostas individuais para cada frequência. Isto é importante se levarmos em consideração que a densidade de modos de uma sala é dada, na gama média, por:

$$\frac{dN}{df} = \frac{4\pi V}{C^3} f^2 \quad (\text{VIII})$$

De acordo com isto, é comum que no intervalo de uma oitava existam centenas ou milhares de picos de ressonância que tornariam impossível a análise com tons puros. A técnica de análise pode ser realizada sem se deslocar equipamentos, utilizando-se uma fita gravada com ruído rosado. A resposta acústica é registrada em outra fita que se envia ao laboratório para sua avaliação no analisador de espectro. Os resultados podem ser registrados por meio de um gráfico X, Y, ou podem ser empregados para calibrar um equalizador de terços de oitava.

Desta forma, de maneira rápida e econômica, pode-se ajustar a unidade para seu posterior envio à instalação em questão. O único material que se mobiliza é uma simples fita magnética, que pode ser facilmente enviada pelo correio. A técnica de equalização de recintos deve ser empregada, não apenas para se obter alta qualidade sonora em teatros e auditórios, mas também para as aplicações onde

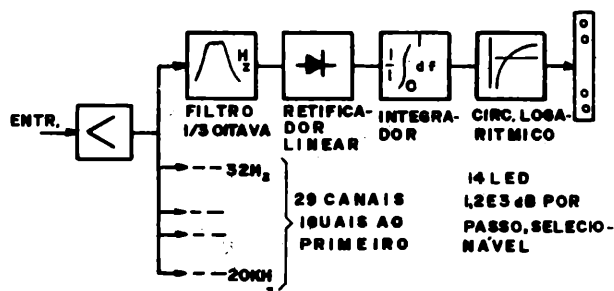


Figura 8



seja necessária uma elevada inteligibilidade sob condições de difícil audição, tais como aeroportos, estações ferroviárias, pátios de movimento de cargas, etc.

O analisador de espectro, instrumento fundamental de análise, foi por nós projetado e construído (Ref. 14). Seu diagrama em blocos, simplificado, está mostrado na figura 8. Cada um dos 30 canais se inicia em um filtro Butterworth de 6 pólos, que satisfaz as normas DIN 45652 (ANSI, Classe III). O espectro é retificado linearmente e a seguir é integrado com diferentes constantes, segundo sua frequência. O sinal resultante é logaritmado e enviado a um circuito integrado que excita uma coluna de diodos emissores de luz (LED). Somente um deles se ilumina, indicando a intensidade sonora dessa banda, em decibéis. A totalidade dos módulos forma uma tela indicadora constituída por 30 x 14 indicadores luminosos que formam um mosaico sobre o qual se desenha a curva de resposta do sistema analisado. O gerador de ruído está incorporado ao equipamento para facilitar as medições.

Os filtros de terços de oitava são ativos, constituídos de três unidades passa-banda de 2.^o ordem. Os cálculos foram efetuados por meio de computador, pois as fórmulas envolvidas exigem uma grande precisão para evitar a propagação e multiplicação de erros.

RECONHECIMENTO

O autor agradece a colaboração do Eng.^o David Wald no projeto e calibração do analisador de espectro, bem como aos Srs. Nestor Closa e Alejandro Rodriguez, pelo desenho dos circuitos impressos e verificação dos protótipos de ambos os equipamentos.

REFERÊNCIAS

- (1) "Sistemas Profesionales de Sonido" — O. Bonello — "Revista Telegráfica-Electrónica" — Dezembro 1970.
- (2) "Sistemas Profesionales para el Registro del Sonido" — O. Bonello — "Revista Telegráfica-Electrónica" — Janeiro 1971.
- (3) "How to Choose Equalizers for Professional Recording Applications" — Robert Orban — Editado por Kurt Orban Co. Inc. — 1976.
- (4) Norma IRAM 4052 - Frequências normais a serem utilizadas em medições.
- (5) "Filters Actifs" — J. F. Gazin - Editado por Thomson - CFS.
- (6) "Network Analysis and Synthesis" — L. Weinberg — McGraw-Hill Book Co.
- (7) "State-variable Synthesis for Insensitive IC Transfer Functions" — Kerwin — Huelsman — Newcomb — IEEE Solid State Circuits — Vol. SC-2 — p. 87 — 1967.
- (8) "Designing an Auditorium Sound Reinforcement System" — P. Hiscocks — Journal of Audio Eng. Society — Vol. 21 — n.^o 10.
- (9) "Experimental Investigation of Sound-system Room Feed-back" — W. Connor, Journal of Audio Eng. Society — Vol. 21 - n.^o 1 — 1973.
- (10) "Equalizing the Monitoring Environment" — G. Eargle — Journal AFIS — Vol. 21 — n.^o 2 — 1973.
- (11) "Acustica en Estudios de Radio y Grabación" — O. Bonello — "Revista Telegráfica-Electrónica" — Abril 1972.
- (12) "Comportamiento Acustico de Recintos Medianos" — O. Bonello — "Revista Telegráfica-Electrónica" — Setembro 1972.
- (13) "Reducción de la Realimentación Acustica en Recintos" — O. Bonello — "Revista Telegráfica-Electrónica" — Novembro 1973.
- (14) "Analizador de Espectro en Tiempo Real" — D. Wald y O. Bonello — Apresentado nas 2.^{as} Jornadas Argentinas de Acústica — Buenos Aires — 1976.

Ω

CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA
- RÁDIO - TELEVISÃO - ÁUDIO - INSTRUMENTAÇÃO -
SOLICITE INFORMAÇÕES À CAIXA POSTAL 30 277 OU
PESSOALMENTE À RUA DOS TIMBIRAS, 263 - SÃO PAULO

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

Escolha já o seu.

Estude por correspondência no INSTITUTO MONITOR - 39 anos de experiência no ensino à distância.

Aproveite suas horas de folga para estudar em sua própria casa um dos 20 cursos altamente especializados, desenvolvidos segundo um método próprio e adequado ao ensino por correspondência, 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.

CURSOS MAIS RÁPIDOS
MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

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



m leme

NÃO HESITE: CONFIEMOS 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	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:		Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto sobre o curso de:	
(indicar o curso desejado)		(indicar o curso desejado)	
NOME		NOME	
RUA N.º		RUA N.º	
CIDADE EST		CIDADE EST	

MENTA
REPRESENTAÇÕES LTDA.

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

VENDA DIRETA ESPECIAL

PRODUTOS INCTEST

GERADOR DE SINAIS GST-2	Cr\$ 1.490,00
PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2	Cr\$ 1.270,00
PROVADOR DE FLY-BACK E YOKE PF-1	Cr\$ 1.190,00
KIT AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM CI TBA820 — POT. SAÍDA 2 W	Cr\$ 369,00
MEDIDOR DE ROE (ONDA ESTACIONÁRIA) — 3 W a 1 kW — FREQ. 3 a 30 MHz	Cr\$ 1.440,00
WATTÍMETRO DE RF — ATÉ 100 W — FREQ. 3 a 55 MHz	Cr\$ 1.440,00
MANIPULADOR ELETRÔNICO C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS) ME-1	Cr\$ 2.390,00
OSCILADOR TELEGRÁFICO P/ APRENDIZADO DE TELEGRAFIA OT-1	Cr\$ 890,00
FILTRO DE ALTA FREQUÊNCIA PARA TVI	Cr\$ 230,00
CHAVE COAXIAL P/ COMUTAÇÃO DE ANTENAS — 2 POSIÇÕES	Cr\$ 790,00
CHAVE COAXIAL P/ COMUTAÇÃO DE ANTENAS — 3 POSIÇÕES	Cr\$ 890,00
COMPRESSOR DE ÁUDIO CA-001	Cr\$ 1.250,00

PRODUTOS ICEL-KAISE

MULTITESTER MOD. SK-170 — 2 kΩ — 4 MΩ	Cr\$ 1.240,00
MULTITESTER MOD. SK-140 — 4 kΩ — 4 MΩ	Cr\$ 1.290,00
MULTITESTER MOD. SK-20 — 7 kΩ — 7 MΩ	Cr\$ 1.490,00
MULTITESTER MOD. SK-110 — 8 kΩ — 8 MΩ	Cr\$ 1.710,00
MULTITESTER MOD. SK-100 — 20 kΩ — 20 MΩ	Cr\$ 3.590,00
MULTITESTER MOD. SK-7000 (ALICATE AMPEROMÉTRICO) — 300 A — 600 V	Cr\$ 3.290,00

PRODUTOS DIALKIT

KIT FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-1000 — 1,5/12 V — 1 A — REGULADA	Cr\$ 1.290,00
KIT FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-5000 — 10/15 V — 5 A — VARIÁVEL	Cr\$ 2.190,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-1000 — 1,5/12 V — 1 A — REGULADA — MON-TADA	Cr\$ 1.440,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. F-5000 — 10/15 V — 5 A — VARIÁVEL — MON-TADA	Cr\$ 2.490,00
CARGA FANTASMA 500 W	Cr\$ 575,00

PRODUTOS MARKEL

KIT AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300 — 15 W P/ CANAL — RESP. FREQ. 20 Hz a 35 kHz	Cr\$ 3.450,00
KIT EQUALIZADOR GRÁFICO ESTÉREO EG-10 — TOTALMENTE TRANSISTORIZADO	Cr\$ 3.390,00
AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300 — 15 W P/ CANAL — RESP. FREQ. 20 Hz a 25 kHz — MONTADO	Cr\$ 3.650,00
EQUALIZADOR GRÁFICO ESTÉREO EG-10 — TOTALMENTE TRANSISTORIZADO — MON-TADO	Cr\$ 3.590,00

PRODUTOS SINCLER

FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. SPX-1350 — REGULADA — 13,8 V — 5 A — MONTADA	Cr\$ 2.590,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO MOD. SPS-2520 — 0,25 V — 2 A — C/ 2 MOSTRADORES — MONTADA	Cr\$ 6.950,00

PRODUTOS D.M.E.

INJETOR DE SINAIS C/ 1 PILHA PEQUENA (1,5 V — TIPO LAPISEIRA)	Cr\$ 339,00
PESQUISADOR DE SINAIS MOD. PS-2 (TIPO LAPISEIRA)	Cr\$ 390,00
GERADOR DE RF DE AM MOD. GRF-1 (TIPO LAPISEIRA)	Cr\$ 490,00

PRODUTOS LMP

FONTE DE ALIMENTAÇÃO — MENTA — MONTADA — PX 13,8 V — 5 A — C/ MOS-TRADOR	Cr\$ 2.590,00
KIT AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO — AMPLIKAR — 30 W P/ CANAL	Cr\$ 1.310,00

PRODUTOS VIDEOTRON

GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO	Cr\$ 1.480,00
--	---------------

VENDAS:

MENTA
REPRESENTAÇÕES LTDA.

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

PAGTOS.: CHEQUE VISADO PAGAVEL EM SÃO PAULO OU VALE POSTAL. INDIQUE NOME E ENDEREÇO DA TRANSPORTADORA QUANDO A PRAÇA NÃO FOR SERVIDA PELA VARIG. ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

ESTACIONAMENTO GRATUITO:
AV. PEDROSO DE MORAES, 443

MARKEL

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

Garantia Total
Assistência
Técnica
Gratuita



PREÇO:

Kit: Cr\$ 3.715,00
Montado: Cr\$ 4.195,00

Frete: Cr\$ 115,00

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

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

CARACTERÍSTICAS

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

Atendemos também pelo reembolso postal

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

CONSTRUA SEU ÓRGÃO ELETRÔNICO

Ref.420 — Costa Filho

— Construa seu Órgão Eletrônico — Cr\$ 75,00



UMA EDIÇÃO
SELTRON

Se Você sonha possuir um excelente Órgão Eletrônico — mas não se dispõe a pagar os altos preços que por estes instrumentos pedem as casas comerciais e os fabricantes do ramo, aqui está a solução.

Este livro ensina como construir um órgão eletrônico dotado dos principais recursos para execuções musicais de gabarito!

Nesta obra, o Autor fornece todos os informes necessários — desde a explicação dos princípios de funcionamento dos circuitos eletrônicos empregados (Primeira Parte), seguindo-se a realização prática com detalhadíssimas ilustrações e fotografias dos elementos mecânicos (teclado e móvel) e eletrônicos utilizados (Segunda Parte) e, finalmente, os métodos de afinação do instrumento, com as notas (e respectivas freqüências) de um teclado completo de cinco oitavas (Terceira Parte).

Este é, em nosso idioma (e de um autor brasileiro que bem conhece as características e os problemas do comércio local), o único livro dedicado, com perfeição e clareza, a tão momentoso assunto.

Adquira hoje mesmo seu exemplar nas bancas de todo o país e nas

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO



Caixa Postal 1131 — 20000 Rio de Janeiro, RJ

Definição e Medidas do Ruído nas Telecomunicações

PARTE III

Francisco Bezerra Filho

6 — RELAÇÃO DE POTÊNCIA DE RUÍDO NPR (NOISE POWER RATIO)

O NPR está relacionado com a potência absoluta de ruído em banda larga aplicada na origem e o nível de ruído dentro do canal de voz, medido na saída do receptor, com e sem os filtros, usando para isso um medidor com filtro de banda estreita. Assim, podemos definir o NPR como sendo a diferença entre dois níveis de potência, P_1 e P_2 , sendo ambos expressos em dBm ou PW, sendo:

a) P_1 = potência absoluta, medida na saída do receptor, com os filtros rejeita-faixa (FRF) do lado do gerador em curto. Esta potência é válida quando aplicamos na origem uma carga de ruído branco*, equivalente a todos os canais operando ao mesmo tempo (com exceção do canal a ser medido). Equivale a uma carga de +14,8 dBmO (960 canais) aplicada na origem (ponto A da fig. 15). Em resumo, a potência P_1 está relacionada com o nível na saída do receptor, com o espectro da BB e com a largura do filtro; assim, temos $P_1 = P_e + 10 \log BB/\Delta F$, onde:

— P_e corresponde ao nível de potência que chega na saída do gerador ou entrada do medidor em banda larga, com os FRF inoperantes; para um sistema operando com 960 canais, de acordo com as

normas CCIII/CCIR, é de -5,8 dBm (ponto C da fig. 15);

— BB — largura do espectro de BB ocupado pelos canais telefônicos; para um sistema com 960 canais multiplexados em FDM, temos uma largura de 4040 kHz; na Tabela I, coluna 3, temos a largura para os demais sistemas;

— ΔF — largura dos filtros passa-faixa do lado do medidor de ruído branco, com curva ponderada para ruído de 1,74 kHz; isto acarreta um fator de correção de $-10 \log 4040 \text{ kHz}/1,74 \text{ kHz} = -10 \log 2321,8 = -10 \cdot 3,37 = -33,7 \text{ dB}$; finalmente, temos que o nível de $P_1 = -5,8 \text{ dBmp} - 33,7 \text{ dB} = -39,5 \text{ dBmp}$ (ponto D da fig. 15).

b) P_2 = potência absoluta referente ao ruído que restou dentro do canal, e que corresponde ao ruído térmico total, medido na saída do receptor com o filtro rejeita-faixa do lado do gerador operando. O FRF selecionado abre uma janela ao longo do espectro de BB, correspondendo ao canal que estamos medindo, como podemos ver nas figuras 16 e 17.

7 — MÉTODO PARA MEDIR-SE O NPR

Para medir o NPR ajustamos o nível na saída do gerador para o valor desejado, de acordo com o número de canais, aplicando-o na entrada do sistema (pode ser aplicado na origem, estação IU, ou diretamente na entrada do transmissor; neste caso, temos que levar

* O termo ruído branco é usado para definir qualquer sistema capaz de gerar um espectro contínuo de frequência desde 0 Hz até infinito, onde estão posicionadas todas as frequências imaginárias. O termo está associado à analogia feita com o espectro ocupado pela luz branca, ou visível, onde estão contidas todas as cores primárias; a mistura entre elas resulta no surgimento de infinitas cores secundárias, preenchendo todo o espectro de luz branca.

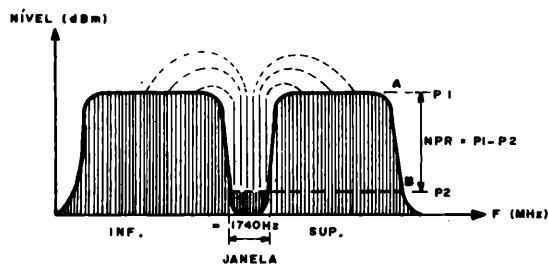


Figura 17

Ruído por intermodulação que aparece dentro da janela no lado do receptor.

em consideração a perda que há entre a origem e a entrada do TX). Como da origem até a entrada do TX o sinal sofre uma atenuação de 45 dB (fig. 15), qualquer sinal aplicado na origem chega com um nível de -45 dB; assim, o nível aplicado neste ponto é de -45 dB + 14,8 dBmO = 30,2 dBm.

Na saída do sistema ligamos o medidor e selecionamos o filtro passa-faixa (FPF) na frequência do canal a ser medido; o nível de potência P1, lido no medidor, ou nível de referência, deve estar bem próximo a -33,66 dBm. A seguir inserimos um FRF, em série com a fonte do sinal do lado do gerador, abrindo uma janela do espectro de BB, correspondendo ao canal que estamos medindo e lemos a potência P2 no medidor; essa potência deve estar em torno de -89,4 dBm. Assim, temos um NPR de $P1 - P2 = -89,4 \text{ dBm} - 39,4 \text{ dBm} = 50 \text{ dB}^*$. Portanto, o NPR está relacionado com a potência absoluta aplicada na entrada do medidor, com e sem os filtros rejeita-faixa do lado do gerador.

Há alguns tipos de medidores que têm internamente um amplificador linear com ganho ajustável, de maneira a amplificar o nível de P1 de -33,66 dBm para 0 dBm, ou nível de referência; considerando-se $P1 = 0 \text{ dBm}$ e $P2 = -50 \text{ dBm}$, o NPR correspondente é de 50 dB, podendo ser lido diretamente na escala do medidor.

8 — RELAÇÃO ENTRE O S/R E O NPR

Para se determinar a relação S/R usa-se o conjunto de ruído branco (gerador + medidor); portanto, o sinal aplicado na origem não é mais um tom puro de 800 Hz, mas sim um espectro contínuo de ruído, ocupando todo o espectro de banda base, equivalente a todos

* A rigor não podemos subtrair diretamente dBm de dBm, pois este procedimento equivale a uma divisão logarítmica, ou seja,

$$\log_{10} A/B = \log_{10} A - \log_{10} B.$$

Neste caso, o processo mais correto é converter as duas potências em PW, subtrair uma da outra e o resultado obtido em PW é convertido novamente para dBm.

os canais operando ao mesmo tempo, e não um só, como vimos anteriormente.

Para medir-se o NPR era aplicado um fator de correção de carga convencional ou fator de Holbrook-Dixon (FHD), equivalente à carga de todos os canais em operação. Por outro lado, como vimos, tanto a relação sinal/ruído (S/R) como a relação de potência NPR são expressas em dB; neste caso, ambas as expressões estão relacionadas entre si pela seguinte fórmula: $S/R = NPR + 10 \log BB/\Delta F - FHD$. O fator FHD é calculado em função do número de canais em operação, como podemos ver na Tabela I, coluna 4; assim, temos para $N \geq 240$ $FHD = -1 + 4 \log N$ (como podemos ver na fig. 17).

A expressão $10 \log BB/\Delta F - FHD$ normalmente é substituída pelo símbolo YN; finalmente, temos a seguinte relação de conversão de S/R em NPR ou vice-versa: $S/R = NPR + YN$ ou $NPR = S/R - YN$. Por exemplo, se em um sistema para 960 canais medimos um NPR de 50 dB, para converter essa grandeza em S/R usamos o valor da Tabela I, coluna 6, onde temos $YN = 18,8 \text{ dB}$; daí temos $S/R = NPR + YN = 50 \text{ dB} + 18,8 = 68,8 \text{ dBmO}$.

Há alguns medidores de ruído branco, por exemplo o RK-50 W&G, que já medem diretamente em S/R; para isso possuem uma chave seletora que corrige internamente o valor do fator YN em função do número de canais.

9 — GERADOR DE RUÍDO BRANCO

Como vimos anteriormente, nos capítulos 1 e 4, o nível de potência de intermodulação, medido no final de qualquer sistema de comunicação, aumenta em função do número de canais em operação e da largura da BB. Quanto maior for o número de canais a serem transmitidos, maior será a largura ocupada no espectro de frequência de BB e, conseqüentemente, maior será a potência do ruído interferente. Durante o teste do sistema, tanto no laboratório como no campo, usamos gerador de ruído branco; este gera um espectro de ruído contínuo, que simula todos os canais operando ao mesmo tempo, que é a pior condição de operação do sistema.

Há pelo menos três fabricantes de geradores de ruído branco (Marconi, Siemens e Wandel & Goltermann); basicamente todos partem do mesmo princípio. Na figura 18 temos o diagrama em blocos de um gerador de ruído branco, constituído pelas seguintes unidades:

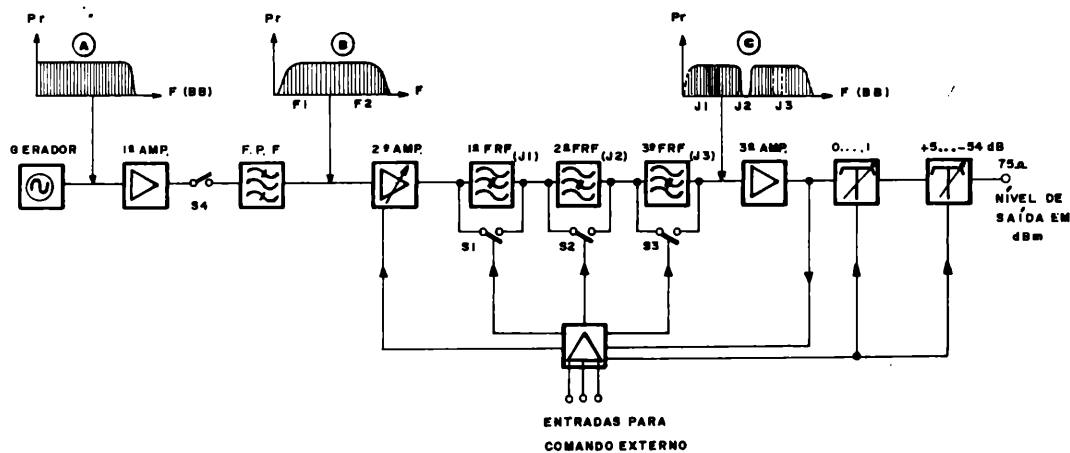


Figura 18

Diagrama em blocos do gerador de ruído branco (RS-50 W&G).

— GERADOR (fonte de ruído) — Seu principal elemento é um diodo em estado sólido, capaz de gerar frequências com um espectro contínuo, indo desde CC até infinito.

— AMP. (amplificador de banda larga de alto ganho e com resposta plana) — Ao mesmo tempo que amplifica o ruído, equaliza-o, de maneira a termos um ruído com nível constante em toda faixa.

— FPF — Limita a faixa de frequência do ruído, a uma certa largura de faixa, dependendo do número de canais transmitidos, de acordo com a Tabela I, coluna 3. Em alguns tipos de geradores são usados dois filtros, sendo um passa-baixa, com frequência de corte F_1 , e outro filtro passa-alta com frequência de corte F_2 , resultando um filtro passa-faixa com faixa limitada em F_1 e F_2 . Há outros tipos de geradores em que os dois filtros estão dentro de uma unidade de encaixe, representando um só.

— 2.º AMP. — Este amplificador tem ganho variável, podendo-se variar o nível de saída continuamente, através de um potenciômetro com escala graduada. O nível de saída pode ser controlado local ou remotamente, através de tele-comando.

— FRF — São três filtros rejeita-faixa ligados em série, sendo cada um deles sintonizado na frequência central de um dos canais em teste. Sua principal função é abrir janelas ao longo do espectro de BB. As janelas correspondem aos canais onde será medido o ruído de intermodulação, no final do sistema (Tabela I, coluna 7). Em paralelo com cada filtro há uma chave (s_1 a s_3) que, quando fechada, põe o

filtro em curto. Para evitar variação na potência de saída, durante os testes, devemos abrir uma janela por vez. No diagrama em blocos da figura 18 temos só três filtros, mas dependendo do número de canais pode-se ter seis ou mais filtros rejeita-faixa ligados em série.

— ATENUADORES — Na saída temos dois atenuadores, sendo o primeiro graduado de 0 a -1 dB, em passos de 0,1 dB, e o segundo de +5 a -54 dB, em passos de 1 dB. O nível de potência de ruído na saída do gerador pode ser ajustado para qualquer valor desejado entre +5 dBm e -55 dBm.

O ruído do gerador ocupa um espectro contínuo, indo desde CC a infinito, como podemos ver em "A" (fig. 18). Após passar pelo filtro passa-faixa (FPF), o ruído é limitado em F_1 e F_2 , ocupando o espectro entre F_1 e F_2 , que corresponde ao número de canais em operação (Tabela I, coluna 3). Os filtros rejeita-faixa abrem janelas dentro do espectro ocupado pelo ruído (ponto "C" da fig. 18). Os FRF estão sintonizados na mesma frequência central dos canais a serem medidos, como podemos ver na Tabela I, coluna 7.

10 — MEDIDOR DE RUÍDO BRANCO

O medidor de ruído branco é ligado na saída do receptor, que está no final do sistema (fig. 9). O ruído que foi aplicado na entrada do sistema é recuperado no final do mesmo e aplicado ao medidor de ruído branco. A faixa de frequência na entrada do medidor depende do número de canais que o sistema opera. O medidor RE-50 tem capacidade de medir sistemas com até 2 700 canais de voz, com um espectro de frequência que vai desde 10 kHz

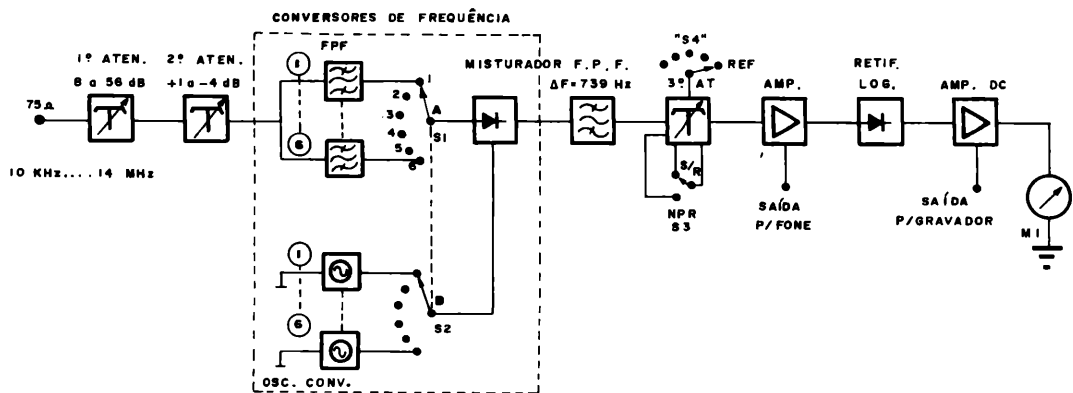


Figura 19

Diagrama em blocos do medidor de ruído branco (RS-50 W&G).

até 14 MHz, sobre uma impedância coaxial de 75 ohms. O medidor de ruído branco é muito semelhante a um voltímetro seletivo de banda estreita. Na figura 19 temos o diagrama em blocos do medidor de ruído branco, constituído pelas seguintes unidades:

— 1.º e 2.º ATENUADORES — São dois atenuadores na entrada do receptor, sendo o primeiro com faixa de atenuação de -8 a -56 dB, em passos de 2 dB, e o segundo de +1 a -4 dB, em passos de 0,2 dB. A principal função é compensar o nível de transmissão em dBr (-20 dBr), na saída do sistema. Os atenuadores são desatenuados de maneira a levar o nível recebido para o nível de referência (0 dB na escala do medidor — fig. 14).

— CONVERSOR DE FREQUÊNCIA — A função dos conversores é converter o ruído da entrada para uma frequência intermediária (FI) com frequência fixa. O conversor, para cada canal, é formado por um oscilador e por um filtro passa-faixa, sendo ambos selecionados por uma chave rotativa de 6 posições, formando ao todo 6 conjuntos. Os filtros são sintonizados nas respectivas frequências das janelas abertas no lado do gerador. No gerador temos filtros rejeita-faixa, com função de abrir as janelas, ao passo que no lado do medidor temos filtros passa-faixa, que medem o ruído dentro da janela. Como podemos perceber, os filtros têm função inversa; quando estão no gerador têm a função de rejeitar, enquanto que no medidor selecionam a faixa a ser medida. Na saída do conversor temos uma frequência intermediária com frequência fixa, para qualquer que seja o filtro selecionado.

— FPF — Seleciona a frequência resultante do batimento entre o sinal recebido com o sinal do oscilador local.

— 3.º ATENUADOR — Associadas a este atenuador temos duas chaves; a primeira seleciona o tipo de medida a ser executado (NPR ou S/R); a segunda ajusta o nível de referência do medidor, na condição de ruído total. Quando inserimos os FRF do lado do gerador, o nível do medidor cai, indo de P1 para P2 (fig. 17). Através desta chave, desatenuamos até que o ponteiro do medidor volte à referência anterior.

— RETIFICADOR LOGARÍTMICO — O ruído é transformado em nível CC variável e, ao mesmo tempo, sofre uma integração e compressão, de maneira a termos na saída uma variação logarítmica.

— AMP. CC — O sinal retificado é amplificado para um nível desejado na saída, antes de ser aplicado ao medidor. No amplificador há uma saída de alta impedância, onde pode-

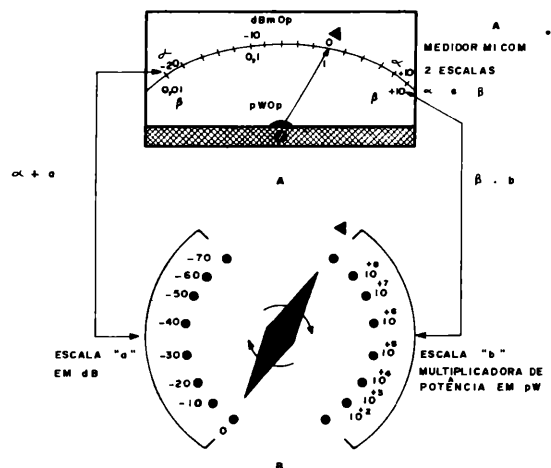


Figura 20

Chave de função (s4 da fig. 19) e medidor com duas escalas: (a) em dB e dBmOp; (b) em pWOp.

mos ligar um registrador gráfico e gravar a variação do ruído em função do tempo.

— MEDIDOR M1 — O medidor tem duas escalas amplas identificadas como α e β . A escala superior α está graduada em dB, com alcance de -20 a +10 dB, com ponto de referência Δ no ponto zero dB. A escala inferior β está graduada em PW. As duas escalas, associadas com a chave S4, permitem medir-se NPR e S/R tanto em dB como em PW (fig. 20).

No gerador e no medidor são usados componentes especiais, tanto passivos como ativos, para evitar o ruído intrínseco interno. Geralmente o ruído intrínseco do conjunto (gerador + medidor) é garantido pelo fabricante como sendo menor que 10 PW (ou -80 dBm). Quando o ruído intrínseco do conjunto aumenta, pode prejudicar ou mascarar o valor do ruído medido no final do sistema.

(conclui no próx. número)

MAGNASOM

LTDA.

Eletrônica

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

Rua Mal. Floriano Peixoto, 490

PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO

Fone: 24-1391

SOM

Rua Des. Westphalen, 137

Fone: 34-3845



CURITIBA
Paraná

AGORA A SUA LOJA DE INSTRUMENTOS!

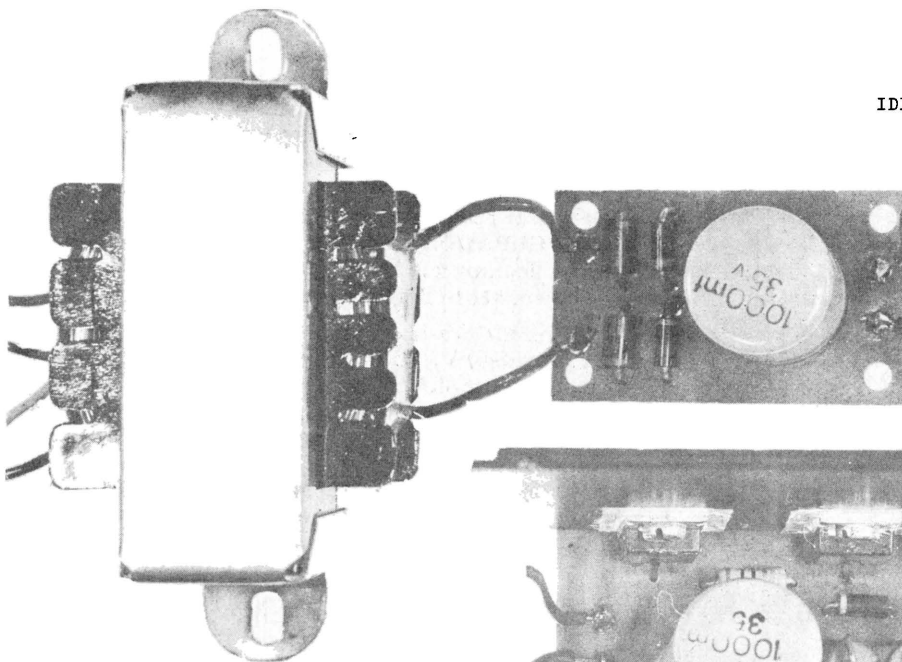
PARA SUA SEGURANÇA E COMODIDADE, BERNARDINO E MIGLIORATO INSTALOU UMA LOJA ESPECIALIZADA E EXCLUSIVA EM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS, PRÓXIMA À R. SANTA IFIGÊNIA.

"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!

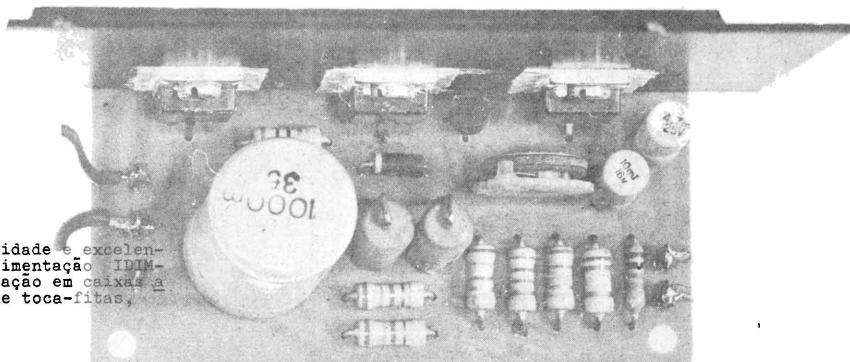


IDIM-KIT 17 - MÓDULO FONTE DE ALIMENTAÇÃO
32 V - 0,6 A

CARACTERÍSTICAS

Entrada corrente alternada: 110 ou 220 V
(Com a fonte ligada ao amplificador IDIM-KIT 16)
Saída corrente contínua sem carga: 32 V
" " " com plena carga: 27 V
Amperagem máxima para serviço constante: 0,6 A

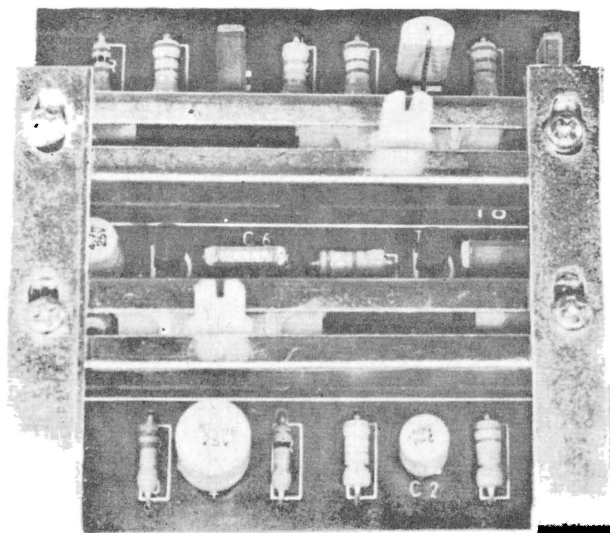
O presente módulo é de uma grande simplicidade e excelente qualidade, formando com o módulo de alimentação IDIM-KIT 17, um ótimo amplificador, para colocação em caixas acústicas de 8 Oh. e uso como reforçador de toca-fitas, sintonizadores, pequenos rádios, etc.



IDIM-KIT 16 - MÓDULO AMPLIFICADOR
36 W - HIGH FIDELITY

CARACTERÍSTICAS

Alimentação corrente contínua, sem carga: 32 V
Alimentação corrente contínua, com plena carga: 27 V
Consumo sem carga: 50 mA
Consumo com plena carga: 500 mA
Impedância de entrada: 18 K
Sensibilidade de entrada para plena potência: 0,9 V
Potência de pico: 36 W
Resposta linear entre 40 e 20.000 Hz
Potência eficaz, senoide, sobre 8 Oh., ao recorte: 10 W
Impedância de saída: 8 Oh.



IDIM-KIT 18 - PRÉ-AMPLIFICADOR
HIGH FIDELITY

CARACTERÍSTICAS

Tensão de alimentação: 32 V
Consumo de corrente: 1,3 mA
Reforço de graves a 50 Hz: 18 dB
Atenuação de graves a 50 Hz: 21 dB
Reforço de agudos a 10.000 Hz: 15 dB
Atenuação de agudos a 10.000 Hz: 21 dB
Máxima tensão de saída: 2,3 V

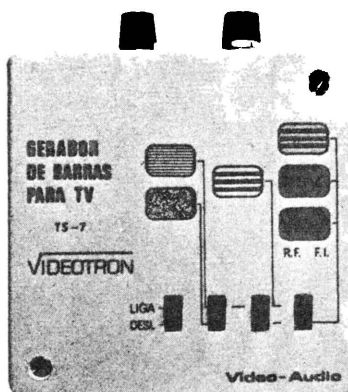
IDIM-KIT 19 - CAIXA PARA AMPLIFICADOR
(Completa com acessórios)

Com os kits 16, 17, 18 e 19, construirá um excelente amplificador mono de alta fidelidade, para toca-discos com capsula de cristal ou cerâmica, reforçador para sintonizadores, pequenos rádios, toca-fitas, violões elétricos, etc., que realmente o deixará satisfeito.



61-59

GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO



Tornou-se possível localizar facilmente defeitos em receptores de TV com o novo GERADOR-INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO, o único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso.

Para teste, ajuste e rápida localização de defeitos em: seletores de canais, FI de vídeo, FI de áudio, amplificador de vídeo (preto e branco), amplificador de vídeo RGB (cores), amplificador de áudio, ajuste da pureza de branco, ajuste de nível de branco, ajuste de nível de preto, ajuste de convergência dinâmica e estática, foco, linearidade vertical e altura, teste do oscilador e amplificador de saída vertical, além de outras aplicações que o técnico irá descobrir com a sua utilização.

Para receptores de televisão, monitores de vídeo, terminais de vídeo de computadores, preto e branco e a cores.

Preço: Cr\$ 1.700,00

Vendas:

WA

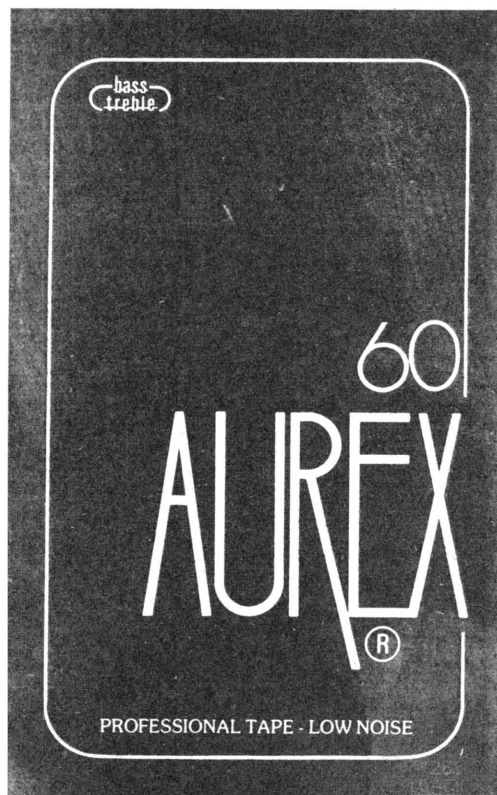
COMPONENTES
ELETRÔNICOS LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 595 - CEP 01207

FONES: 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

Pagtos.:

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



A FITA PROFISSIONAL PARA O AMADOR EXIGENTE

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

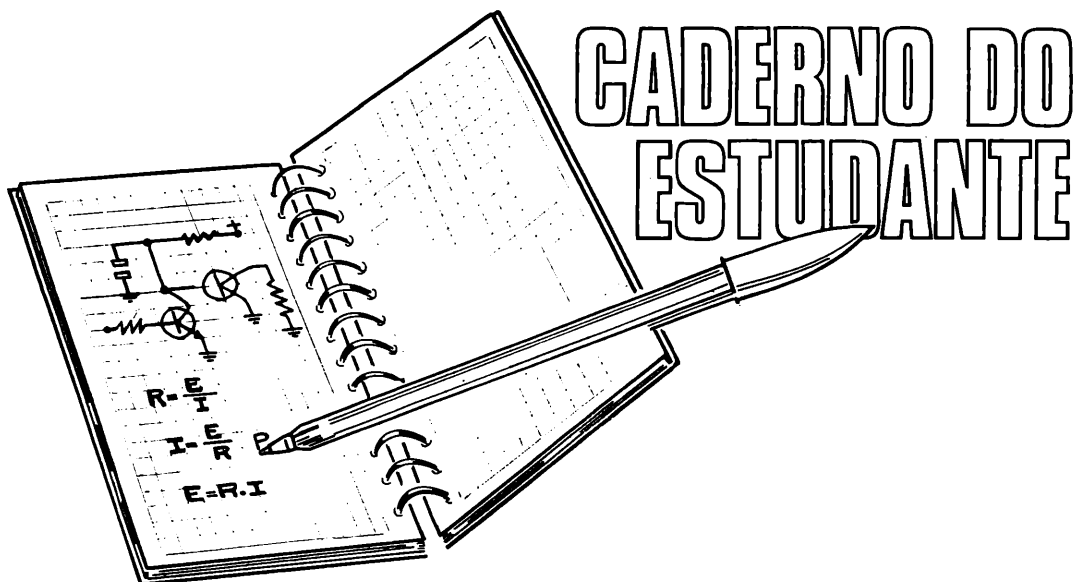
LANÇAMENTO NACIONAL

Embalagem mínima: 40 unidades

Maiores detalhes sobre preços e descontos, consulte:

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.
R. dos Timbiras, 263 — CEP 01208
Caixa Postal 5009 — CEP 01000
São Paulo — SP

— Atendemos também pelo reembolso —



CONHECENDO O TRANSISTOR

PARTE IV

João Michel*

Experimento n.º 3

Amplificador emissor comum

Neste experimento o estudante poderá observar o funcionamento de um circuito emissor comum quando polarizado adequadamente.

Material necessário:

- 4 pilhas comuns de lanterna com terminais ligados
- 1 transistor BD139 NPN ou equivalente
- 1 potenciômetro de 15 k Ω linear sem chave
- 1 potenciômetro de 500 Ω linear sem chave
- 2 lâmpadas piloto de 6,3 V, n.º 44 ou 46
- terminais condutores com garrinhas

Execução:

- 1) Ligue as quatro pilhas em série, formando um total de 6 volts.
- 2) Ligue o potenciômetro de 500 ohms e os 6 volts da bateria através dos elementos emissor e coletor e uma das lâmpadas como mostra a figura 34-b. Observe a polaridade da bateria. O pólo negativo

(-) deve estar ligado ao emissor do transistor, enquanto que o pólo positivo (+) deve ser ligado ao ponto médio (cursor) e um dos lados do potenciômetro. O outro terminal do potenciômetro (lado restante) é ligado a um dos terminais da lâmpada, enquanto que o outro terminal da lâmpada é ligado ao coletor.

- 3) Ajuste o potenciômetro para seu valor máximo, ou seja, girando o eixo do mesmo totalmente na direção indicada pela flecha da figura 34-b. As pilhas, formando uma bateria de 6 volts, estão polarizando os elementos emissor e coletor e, portanto, é chamada V_{CC}. O potenciômetro de 500 ohms é tratado como RC, já que está ligado no coletor representando o resistor de saída do circuito. A lâmpada indica a corrente que atravessa o circuito coletor-emissor do transistor. Essa é a corrente de saída do circuito. Observe que a lâmpada não emite luz. Isso significa que se não ligarmos ou polarizarmos a base, não haverá corrente de coletor.

*Professor do SENAI

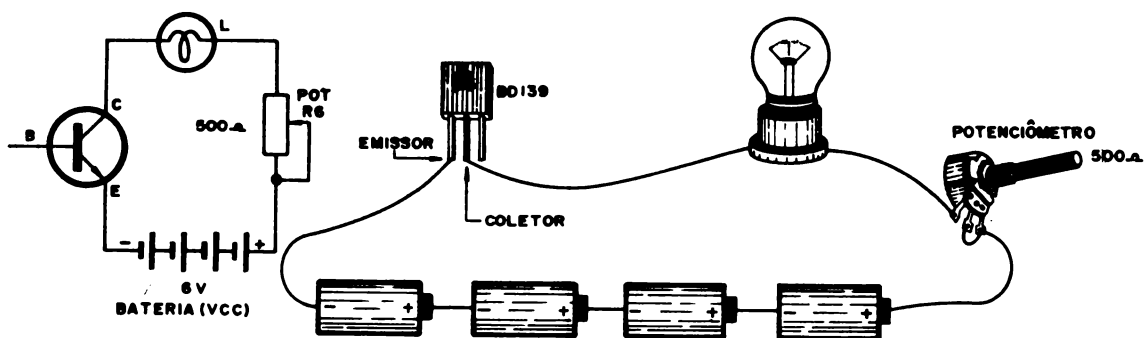


Figura 34-b

Polarização emissor-coletor do transistor BD139.

- 4) Ligue o potenciômetro de 15 kΩ (15 000 ohms), a outra lâmpada e parte da bateria (1 pilha) entre o emissor e a base do transistor, como é mostrado na figura 35.
- 5) Mantenha o potenciômetro de 500 ohms do coletor em posição de máxima resistência e varie o potenciômetro de 15 kΩ da base, observando o efeito sobre as duas lâmpadas. Normalmente, nenhuma deverá acender.
- 6) Varie o potenciômetro de 500 ohms do coletor e observe o efeito sobre a lâmpada que está ligada ao coletor. Se a lâmpada não acender, diminua um pouco o valor do potenciômetro de 15 kΩ da base. Quando a lâmpada de coletor acender, procure observar a intensidade da luz à medida que vai variando o potenciômetro de coletor.
- 7) Varie simultânea e suavemente o valor dos potenciômetros de base e de coletor, ao mesmo tempo em que observa o brilho apresentado pela lâmpada de coletor.
- 8) Conserve o potenciômetro de 500 ohms de coletor em posição de mínimo valor (posição contrária da flecha mostrada na figura 34-b) e varie o potenciômetro de 15 kΩ da base. Observe o brilho apresentado pelas duas lâmpadas. Neste caso, como também naqueles dos passos anteriores, a lâmpada de base não deve acender. Isso se dá devido ao fato de que a corrente de base é tão pequena que é insuficiente para acender a lâmpada.
- 9) Conserve os dois potenciômetros em uma posição tal que a lâmpada de coletor apresente uma fraca luz. Passe a ligação de base do pólo positivo da primeira pilha da série para o pólo positivo da segunda pilha da série. Agora você está aplicando 3 volts entre base e coletor e não mais 1,5 volts. O efeito deve ser um grande aumento no brilho da lâmpada do coletor.
- 10) Posicione o potenciômetro de 500 ohms de coletor para posição de mínimo valor (máximo brilho na lâmpada de coletor) e passe a variar o potenciômetro de 15 kΩ

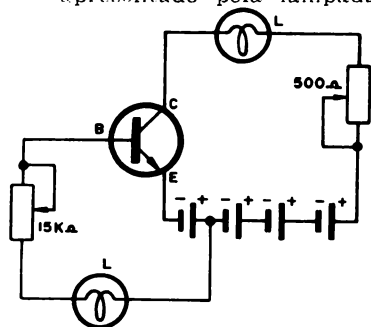
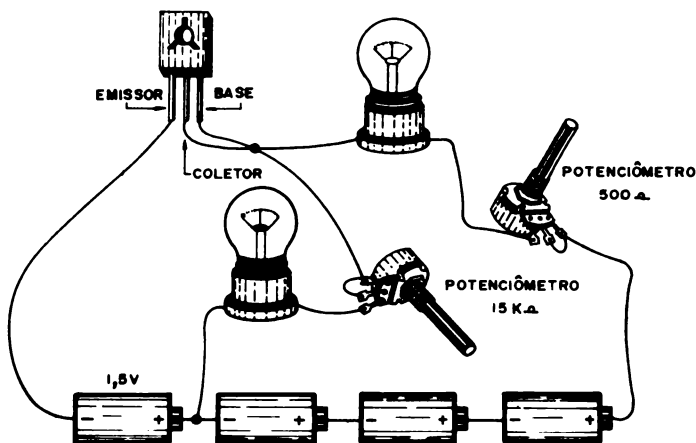


Figura 35

Polarização coletor-emissor e coletor-base.



da base. Observe o brilho das duas lâmpadas. A lâmpada de base deverá permanecer ainda apagada, enquanto a lâmpada de coletor já emite bastante luz. Em determinado ponto do ajuste do potenciômetro de base a lâmpada de base acenderá e passará a ter variação de brilho à medida em que você varia o potenciômetro de base. Observe que a lâmpada de base apresenta um brilho sempre menor que aquele apresentado pela lâmpada de coletor; isso é porque a corrente de base é sempre muito menor que a corrente de coletor.

- 11) Coloque os dedos sobre o transistor e observe se está quente. Esse transistor deve apresentar um pequeno aquecimento.
- 12) Desligue todo o circuito e leia atentamente as conclusões que você deve ter tirado do experimento.

Conclusões:

Neste experimento você pôde observar como a polarização afeta o comportamento de um transistor. Você também pôde observar que um transistor realmente amplifica corrente. No passo 2 a conclusão tirada foi a de que quando se polariza corretamente os elementos, emissor e coletor, mas sem polarizar a base, o transistor não conduz. A não condução ou a ausência de corrente de coletor pôde ser observada pela ausência de luz na lâmpada piloto.

Do passo 4 até ao 8 você observou o efeito causado pela mudança no valor dos resistores de base e de coletor. O efeito da mudança de qualquer desses resistores recai diretamente sobre as correntes de base e de coletor.

Nesses passos também foi possível comprovar o efeito da amplificação de corrente. Você observou que uma pequena corrente de base, que nem sequer é suficiente para acender a lâmpada que se encontra nesse circuito de base, aparece no circuito de coletor com um valor bem maior e vai acender a lâmpada que aí se encontra, com bastante intensidade. Você também deve ter notado o efeito de controle causado pela corrente de base sobre a corrente de coletor. Variando-se o potenciômetro que faz o papel de resistor de base, consegue-se variar a pequena corrente de base. Quando essa pequena corrente de base varia, acontece instantaneamente uma grande variação na corrente de coletor.

Nunca esqueça de que a corrente de base é de valor muito pequeno comparada à corrente de coletor. A corrente de emissor é de valor igual à soma das correntes de coletor e de base. Como a corrente de base é muito pequena, então, na prática, costuma-se considerar a corrente de emissor igual à corrente de coletor.

Experimento n.º 4

Amplificando corrente alternada (CA)

Material necessário:

- 1 transistor BD139
- 2 lâmpadas piloto de 6,3 V, n.º 44 ou 46
- 3 pilhas comuns de lanterna com terminais ligados
- 1 potenciômetro de 15 k Ω linear, sem chave
- 1 potenciômetro de 500 Ω linear, sem chave
- 1 transformador com entrada de 110 V e saída de 6,3 V
- 1 capacitor de 220 μ F x 15 ou 25 V
- terminais com garrinhas jacaré

Neste experimento você poderá verificar o comportamento de um amplificador emissor comum quando está funcionando com corrente alternada.

Como já falamos anteriormente, uma tensão alternada produz uma corrente alternada. A corrente é sempre uma consequência da tensão. Se a tensão é contínua, isto é, não tem variações de valor, a corrente originada também será contínua, não variando então.

Se uma tensão é alternada, isto é, tem seu valor variando periodicamente, então a corrente originada dessa tensão também variará periodicamente, acompanhando as variações da tensão.

Neste experimento introduziremos mais dois componentes que são encontrados a todo instante dentro dos equipamentos eletrônicos. Esses são o transformador e o capacitor.

O transformador tem geralmente a função de aumentar ou diminuir o valor de uma tensão que se deseja utilizar. Os transformadores só podem trabalhar com tensão alternada e, portanto, permitem aumento ou diminuição de tensão alternada.

Existem dois tipos de transformador, um para frequências altas e outro para frequências baixas. Frequências altas geralmente se referem às frequências de rádio. Frequências baixas são aquelas em que o número de varia-

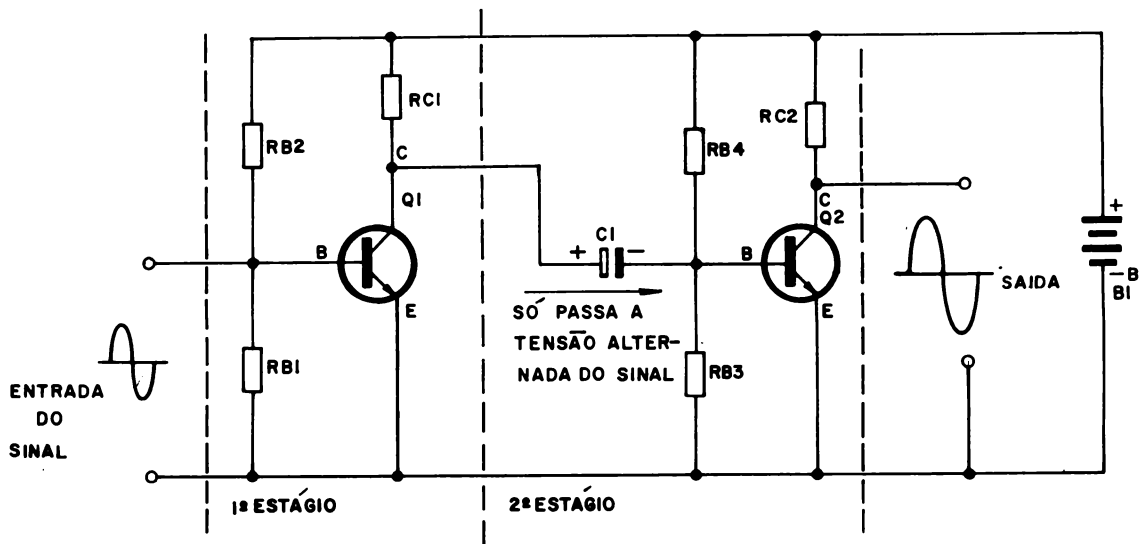


Figura 36

Amplificador transistorizado com dois estágios acoplados a capacitor.

ções por segundo, da tensão, é relativamente baixo. Como exemplo de tensão alternada de frequência baixa tem-se as de áudio ou de som, e a tensão alternada da rede de energia elétrica. A rede de energia elétrica possui uma tensão alternada de 60 ciclos por segundo. Isto significa que aquela tensão chega a um valor máximo positivo 60 vezes em cada segundo e 60 vezes por segundo a um valor máximo negativo. Isto representa uma inversão de polaridade 60 vezes por segundo. Como a corrente acompanha as variações da tensão, então essa corrente terá o seu sentido mudado 60 vezes por segundo.

Os transformadores de rádio-freqüência ou para freqüências altas são geralmente pequenos e leves, possuindo núcleo de ar ou de algum material especial para funcionamento em altas freqüências.

Os transformadores para freqüências baixas são geralmente grandes e pesados, possuindo núcleo de ferro laminado.

Em nosso experimento utilizaremos um transformador de baixa freqüência, já que ele terá a função de diminuir a tensão da rede, de 110 volts para 6,3 volts. Os transformadores possuem, geralmente, um "primário" e um ou mais "secundários". O primário é um enrolamento de fio ao qual é aplicada a tensão que se deseja aumentar ou diminuir. O secundário é outro enrolamento de fio por onde se vai tirar a tensão que foi aumentada ou diminuída. Observe novamente a figura 3, onde mos-

tramos um transformador de baixa freqüência e seu símbolo esquemático.

O outro elemento eletrônico que vamos introduzir neste experimento é o capacitor. O capacitor é um componente que serve a várias funções dentro de um circuito eletrônico. Entre essas funções encontramos as mais comuns, que são: filtragem e acoplamento. Como filtro, o capacitor trabalha geralmente em conjunto com resistores ou bobinas para cumprir a função de permitir que somente algum tipo específico de corrente alternada passe por esse filtro. Os sinais alternados que não se deseja que passem, serão eliminados pelo filtro.

Como um elemento de acoplamento, o capacitor serve geralmente para levar sinal alternado, ou seja, uma tensão alternada, de um estágio a outro de um amplificador, sem deixar que a tensão contínua de polarização que existe no primeiro estágio também chegue ao segundo estágio. Essa segunda função é aquela que será executada pelo capacitor que usaremos neste experimento.

Veja o diagrama esquemático que mostramos na figura 36. Neste diagrama vemos um circuito amplificador composto de dois estágios. Q1 é o transistor do primeiro estágio e Q2 é o transistor do segundo estágio. Os dois transistores trabalham na configuração emissor comum. A bateria B1 serve para alimentar os dois transistores com tensão contínua para polarização de seus elementos (emissor, coletor e base). Os resistores Rb1 e Rb2, assim

como Rb3 e Rb4, além de ajudar à aplicação do sinal para as respectivas bases dos transistores, servem para reduzir a tensão que vem de B1 a um valor suficientemente baixo para ser aplicada naquelas bases. Esses resistores chamam-se geralmente de resistores de polarização de base.

Rc1 e Rc2 são resistores de polarização dos coletores de Q1 e Q2, respectivamente. Esses resistores, além de polarizarem convenientemente os coletores, também permitem que a tensão do sinal que foi amplificado pelo transistor possa desenvolver uma diferença de potencial através dos mesmos e, dessa forma, se apresentarem na saída do transistor. Os dois estágios apresentados têm circuitos já conhecidos do leitor. O único elemento desconhecido que aí aparece é o capacitor de acoplamento C1. Esse capacitor serve como uma ponte de ligação entre a saída de Q1 e a entrada de Q2, só que essa ponte só pode ser atravessada pela tensão do sinal, que é alternada. A tensão alternada do sinal é do tipo senoidal, igual à tensão de um sinal de áudio. O capacitor, devido às suas características elétricas, só permite passagem de tensão alternada. Tensão contínua não passa por um capacitor. Assim sendo, a tensão de polarização de Q1, sendo contínua, não poderá atravessar o capacitor C1 e chegar até a base de Q2, mas a tensão do sinal que foi amplificado pelo transistor Q1 poderá atravessar facilmente o capacitor C1 e chegar até a base de Q2, onde mais uma vez será amplificada por Q2 e se apresentará na saída desse transistor, que é o seu próprio coletor.

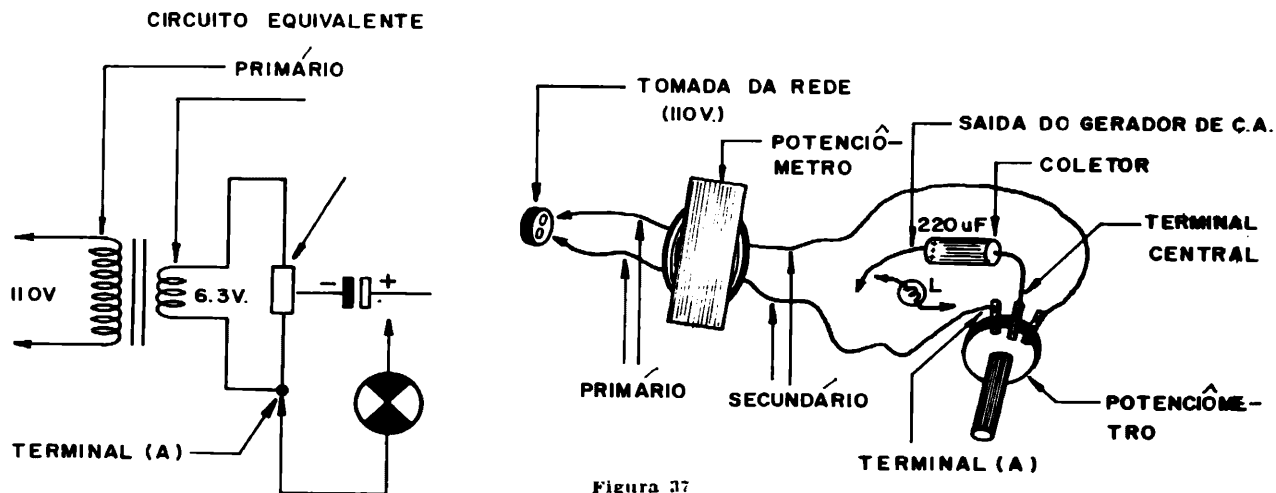
Como se pode compreender, um capacitor pode servir como um elemento acoplador

para tensão de sinal, sem servir de acoplador para qualquer tensão contínua de alimentação ou polarização. Os capacitores são muito utilizados para esse tipo de trabalho.

Execução:

- 1) Ligue o transformador, o potenciômetro de 500 ohms e o capacitor, como é mostrado na figura 37. O circuito que você está construindo será como uma espécie de gerador de tensão alternada de 60 ciclos por segundo e com valor controlado. O valor da tensão alternada de saída pode ser variado através do potenciômetro de 500 ohms desde 0 até 6,3 volts. O capacitor colocado no circuito servirá para isolar o transformador e o potenciômetro de qualquer outro circuito que se queira alimentar com esse gerador, não permitindo que qualquer tensão contínua que porventura possa existir nesse circuito venha interferir no funcionamento do transformador. O capacitor também servirá como uma garantia de que a tensão que estamos aplicando do gerador para qualquer outro circuito seja somente tensão alternada.

- 2) Com o circuito gerador já pronto, ligue uma das lâmpadas piloto entre o terminal solto do capacitor e o ponto A marcado na figura 37. **ATENÇÃO:** Cuidado ao manejar as ligações do primário do transformador que vão ligadas à tensão da rede (110 V); não toque em qualquer parte que não esteja isolada quando o circuito estiver ligado. Por medida de precaução, convém não tocar nem no circuito do secundário do transformador quando este estiver ligado à rede. Mesmo que a tensão nesse secun-



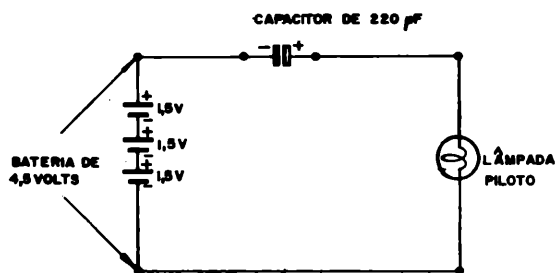
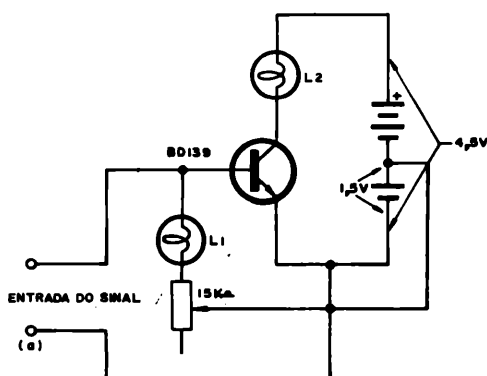


Figura 38

Diagrama esquemático da lâmpada piloto ligada à bateria através de um capacitor.

dário seja bastante pequena (6,3 V), um pequeno choque ainda seria desagradável. O terminal (A) que você vê na figura vai representar para nós uma ligação de massa ou de terra. Fica sendo, portanto, um ponto comum para saída da tensão de nosso gerador de CA (corrente alternada). Depois de ter completado todas as ligações necessárias, ligue os terminais do primário do transformador à rede de energia.

- 3) Varie o potenciômetro e observe a luz da lâmpada piloto.
- 4) Desligue o transformador da rede.
- 5) Retire o terminal da lâmpada que está ligada ao terminal de saída do capacitor e ligue diretamente ao terminal central do potenciômetro. (Neste caso, o capacitor fica inoperante). O terminal da lâmpada que estava ligado ao terminal (A) continua ligado a esse ponto.



- 6) Ligue novamente o transformador à rede e passe a variar o potenciômetro e observar o brilho da lâmpada.
- 7) Desligue o transformador da rede.
- 8) Ligue as três pilhas em série, formando assim uma bateria de 4,5 volts em tensão contínua.
- 9) Aplique a bateria de 4,5 volts formada no item 8 aos terminais de uma das lâmpadas piloto e observe que a mesma se acende.
- 10) Retire o capacitor de 220 microfarads que está ligado ao potenciômetro de 500 ohms do gerador CA e ligue-o entre um dos terminais da lâmpada piloto e a bateria, da forma mostrada na figura 38.
- 11) Observe que a lâmpada não mais acende. Por quê?
- 12) Desfaça o circuito da bateria e lâmpada e ligue novamente o capacitor de 220 microfarads ao potenciômetro de 500 ohms do gerador CA.
- 13) Deixe o circuito gerador de lado, por enquanto, e passe a ligar o circuito amplificador em configuração emissor comum, como se indica na figura 39. Observe os terminais marcados "entrada para sinal" e o ponto marcado (a). É através desses terminais que aplicaremos a tensão alternada que vem do nosso gerador CA e que vai representar o sinal de entrada. O terminal (A) do gerador será ligado ao ter-

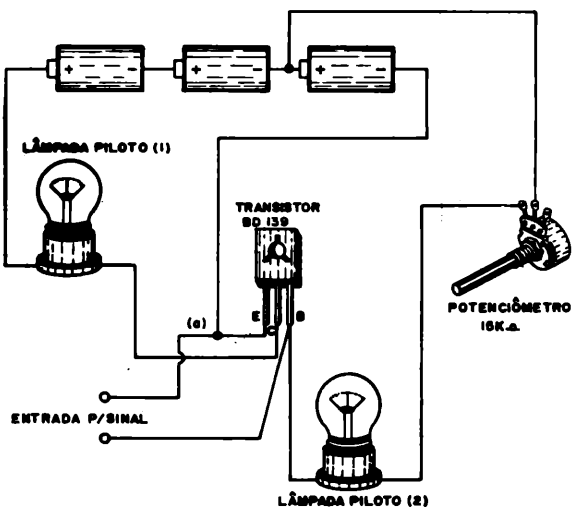


Figura 39

Circuito emissor-comum.

minal (a) do circuito amplificador. Esses dois pontos representam juntos um terminal comum para entrada e saída do sinal. É aquele que em circuitos eletrônicos convencionais costuma ser ligado ao chassi ou massa do aparelho.

- 14) Ajuste o potenciômetro de 15 k Ω , que está ligado à base do transistor, para um ponto onde a lâmpada L2 do coletor apresente apenas uma fraca luz. Note que a lâmpada L1 da base nem sequer acende.
- 15) Ligue a saída do gerador CA à entrada do circuito amplificador, como é indicado na figura 40 (veja Parte V), e após isso ligue o primário do transformador à rede.
- 16) Ajuste o potenciômetro de 500 ohms do gerador para mínimo e máximo valor, ao mesmo tempo em que observa o brilho da lâmpada L2 do coletor. Observe que L1 da base continua não acendendo. Isso significa que a corrente de base, embora aumentada pelo auxílio da tensão alternada aplicada pelo gerador, ainda é insuficiente para acendê-la.
- 17) Desligue o transformador da rede.
- 18) Ajuste o potenciômetro de polarização de base de 15 k Ω até que a lâmpada L2 de coletor se apague.
- 19) Ligue novamente o transformador à rede e passe a variar o potenciômetro de 500 ohms do gerador, enquanto observa a variação de luz na lâmpada L2 de coletor. Observe que agora a lâmpada L2

acende somente dependendo da energia alternada fornecida pelo gerador.

- 20) Desligue todo o circuito e passe a ler as conclusões.

Conclusões:

No passo 1 você construiu uma espécie de gerador de corrente alternada. A tensão de saída desse gerador foi controlada por um potenciômetro de 500 ohms que, formando um divisor de tensão, permitiu um ajuste da tensão senoidal de saída do gerador.

Do passo 2 até o 3 você pôde verificar que um capacitor permite passagem de corrente alternada através do mesmo. Isso foi comprovado pela lâmpada, que acendeu quando foi ligada ao transformador "através" do capacitor.

Do passo 9 até o 11 você pôde observar que a lâmpada não acendeu quando ligada à bateria de corrente contínua (CC) através do capacitor. Isso comprova que um capacitor não permite a passagem de corrente contínua através do mesmo.

Do passo 14 até o 19 você comprovou que o transistor pode amplificar corrente alternada ou tensão alternada. O fenômeno pôde ser observado por meio da aplicação de pequena corrente alternada na base do transistor, e que era insuficiente para acender uma lâmpada piloto, e pela retirada de uma maior corrente alternada no coletor, a qual fazia com que se acendesse a lâmpada piloto L2, que estava ligada a esse elemento.

(cont. no próx. número)

OS CAPACITORES NA PRÁTICA

Fábio Serra Flosi*

O QUE É UM CAPACITOR

O capacitor é um dos componentes de maior aplicação nos aparelhos eletrônicos. Sua principal finalidade é o armazenamento de cargas elétricas (elétrons livres).

Basicamente, um capacitor é constituído por duas lâminas metálicas (em geral de alumínio), chamadas de armaduras ou placas, as quais

são separadas por um material isolante que é denominado dielétrico (veja a fig 1). Em cada uma das armaduras é soldado um pedaço de fio de cobre estanhado, que se constitui no terminal de ligação.

A grandeza elétrica que caracteriza a propriedade que um capacitor possui de armaze-

*da PHILCO-FORD

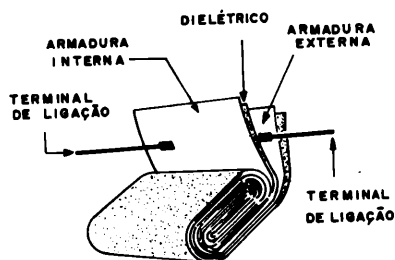


Figura 1

Constituição básica de um capacitor fixo.

nar cargas elétricas é conhecida por capacitância. A unidade de medida da capacitância é o farad, cujo símbolo é F.

Os capacitores encontrados na prática possuem capacitâncias com pequenas frações do farad; assim sendo, torna-se mais prático expressá-las através de submúltiplos, que são os seguintes: o microfarad (μF), o nanofarad (nF) e o picofarad (pF). Podemos relacioná-los da seguinte maneira:

$$1 \mu\text{F} = 1\,000 \text{ nF} = 1\,000\,000 \text{ pF}$$

$$1 \text{ nF} = 0,001 \mu\text{F} = 1\,000 \text{ pF}$$

$$1 \text{ pF} = 0,000\,001 \mu\text{F} = 0,001 \text{ nF}$$

Algumas vezes emprega-se o kpF: $1 \text{ kpF} = 1\,000 \text{ pF} = 1 \text{ nF}$. Mais raramente emprega-se o micromicrofarad ($\mu\mu\text{F}$): $1 \mu\mu\text{F} = 1 \text{ pF}$.

Esses submúltiplos são usados indistintamente nos vários tipos de capacitores, de modo que o leitor deve acostumar-se a fazer as conversões entre eles. Na Tabela I está resumida a maneira de como isso deve ser realizado. Vejamos alguns exemplos:

1.º Transformar 4 700 pF em μF — Na 5.ª linha da Tabela I está indicado que devemos dividir por 1 000 000, resultando:

$$4\,700 \text{ pF} = \frac{4\,700}{1\,000\,000} \mu\text{F} = 0,0047 \mu\text{F}$$

2.º Transformar $0,033 \mu\text{F}$ em nF — Na 1.ª linha da Tabela I está indicado que devemos multiplicar por 1 000; assim:

$$0,033 \mu\text{F} = 0,033 \cdot 1\,000 \text{ nF} = 33 \text{ nF}$$

Quando compramos um capacitor, devemos observar as seguintes características principais:

— Capacitância, que pode estar indicada em μF ou pF.

— Tensão de trabalho, ou seja, o máximo valor da tensão CC que pode ser aplicada entre os terminais do capacitor, sem que ele se danifique. A tensão é normalmente expressa em volts (V) ou quilovolts (kV), dependendo do tipo de capacitor.

— Tolerância, expressa em porcentagem (%), do valor nominal da capacitância. Ela indica a "faixa de valores" onde está contido o "valor real" dessa capacitância. Por exemplo, se a tolerância de um capacitor for de 10% e seu valor nominal for de 100 pF, isso significa que seu valor real pode ser qualquer um entre 90 pF ($100 \text{ pF} - 10\%$) e 110 pF ($100 \text{ pF} + 10\%$).

— Coeficiente de temperatura, que mostra como as variações de temperatura influem no valor da capacitância.

A gama dos valores de capacitância, dos formatos e dos tamanhos em que são fabricados os capacitores é muito ampla, pois depende fundamentalmente das aplicações a que eles se destinam.

De um modo geral, os capacitores podem ser classificados em três grupos, a saber: capacitores fixos, capacitores variáveis e capacitores ajustáveis.

TABELA I
CONVERSÕES ENTRE OS SUBMÚLTIPLOS DO FARAD

PARA TRANSFORMAR	EM	DEVE-SE
Microfarad (μF)	Nanofarad (nF)	Multiplicar por 1 000
Microfarad (μF)	Picofarad (pF)	Multiplicar por 1 000 000
Nanofarad (nF)	Microfarad (μ)	Dividir por 1 000
Nanofarad (nF)	Picofarad (pF)	Multiplicar por 1 000
Picofarad (pF)	Microfarad (μF)	Dividir por 1 000 000
Picofarad (pF)	nanofarad (nF)	Dividir por 1 000

PRINCIPAIS TIPOS DE CAPACITORES FIXOS

Esses capacitores possuem um valor fixo de capacitância, que não pode ser alterado através de processos mecânicos. Uma boa parte deles recebe a denominação genérica de capacitores tubulares, devido à técnica utilizada na sua construção: as armaduras e o dielétrico são enrolados entre si, de modo que o conjunto adquire o formato de um cilindro (ou de um tubo), sendo por fim revestido externamente com um isolante que o protege (em geral resina fenólica).

Os capacitores fixos, do tipo tubular, recebem uma denominação particular de acordo com o material usado como dielétrico. Por exemplo, nos capacitores de poliéster (fig. 2-A), o dielétrico é uma fina película de poliéster (material plástico). Nos capacitores a óleo (fig. 2-B) o dielétrico é uma folha de papel especial impregnada com óleo mineral. Nos capacitores de polistírol (fig. 2-C) o dielétrico é uma fita de polistírol (outro material plástico).

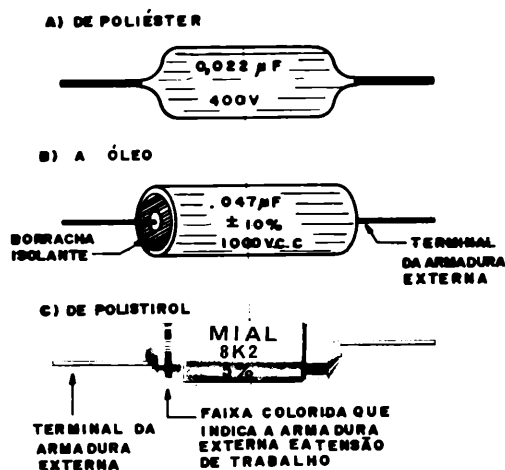


Figura 2

Capacitores fixos, do tipo tubular.

O modo como as características elétricas (capacitância, tensão de trabalho, tolerância, etc.) vêm marcadas no corpo do capacitor varia de acordo com o fabricante. No capacitor da figura 2-A, por exemplo, a capacitância é de 0,022 μF (ou 22 nF), a tensão de trabalho é de 400 V e a tolerância, apesar de não estar indicada, é de $\pm 10\%$. Já no capacitor da figura 2-B, a capacitância é de .047 μF ou, o que é a mesma coisa, de 0,047 μF (aqui o "ponto" possui o mesmo significado que a "vírgula" decimal); a tensão de trabalho é 1000 V e a tolerância $\pm 10\%$. Por fim, no capacitor da figura 2-C a capacitância (8k2) é expressa em picofarads

(pF); a letra "k" ocupa o lugar da vírgula decimal e vale 1000; assim, o valor da capacitância será 8,2 k μF ou 8,2 . 1000 pF = 8200 pF (ou então 8,2 nF, que é a mesma coisa); a tolerância é de $\pm 5\%$.

Em muitos capacitores tubulares há uma faixa colorida gravada numa das extremidades do seu corpo, próximo ao terminal correspondente à armadura externa. Nos capacitores de polistírol, por exemplo, essa faixa também indica a tensão de trabalho em volts CC (fig. 2-C); neste caso, o código de cores empregado é o seguinte: azul = 25 V ou 33 V, amarelo = 63 V, vermelho = 160 V, preto = 630 V. Já nos capacitores a óleo (fig. 2-B) o terminal correspondente à armadura externa está em contacto com a "caneca metálica" que envolve o capacitor, enquanto que o terminal da armadura interna encontra-se isolado dessa "caneca", através de uma pequena tampa de borracha.

Em certos circuitos, para evitar a captação de interferências, é recomendável que a armadura externa do capacitor seja conectada a um ponto de baixo potencial. Por exemplo, nos circuitos de entrada de sinal de áudio de baixo nível, nos circuitos de controle de tonalidade, etc., o terminal correspondente à armadura externa deve ser conectado à massa do circuito (ou ao chassi), ou a um ponto de baixo potencial.

Um outro tipo de capacitor fixo, também muito utilizado na prática, é o capacitor de poliéster metalizado. O seu dielétrico é uma película de poliéster. Sobre uma das faces dessa película é depositada, por vaporização, uma finíssima camada de alumínio, de modo a constituir a armadura. Duas dessas películas metalizadas são enroladas juntas e depois prensadas, resultando num formato "achatado" (e não "tubular"), característico desses capacitores (veja a fig. 1).

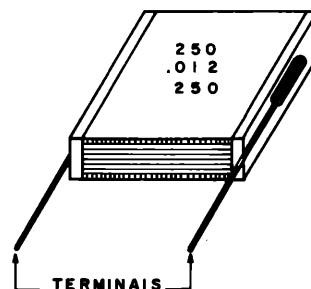


Figura 3

Capacitor de polícarbonato metalizado (SCHICKO).

Na figura 3 mostramos o aspecto de outro tipo de capacitor fixo, mais conhecido por capacitor SCHICKO. Seu dielétrico é um filme plástico de policarbonato. Durante a fabricação, filmes de policarbonato metalizado são dispostos em camadas, o que lhe confere um formato retangular. A fixação dos terminais é feita com solda, lateralmente. Os dizeres, por exemplo .012/250, indicam uma capacitância de 0,012 μ F (ou 12 nF) e uma tensão de trabalho igual a 250 V.

Em muitos capacitores fixos, o dielétrico é um material cerâmico. Daí a denominação de capacitores cerâmicos. Entre eles temos o capacitor cerâmico tipo disco (fig. 4-A). Seu dielétrico é uma pastilha de cerâmica (material isolante) com o formato de um pequeno "disco"; ambas as faces dessa pastilha são revestidas por duas finas camadas de prata (material condutor), de modo a constituírem as armaduras. Temos também o capacitor cerâmico tipo tubular (fig. 4-B): o dielétrico é constituído por um tubo cilíndrico de material cerâmico; esse tubo é revestido interna e externamente por finas camadas de prata, que funcionam como armaduras.

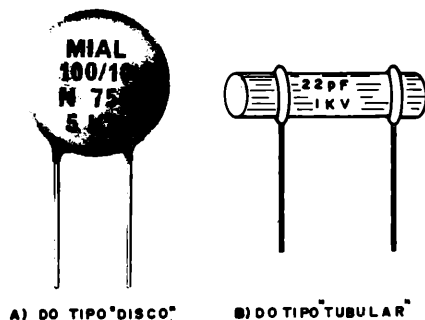


Figura 4

Capacitores fixos, cerâmicos.

O capacitor da figura 4-A possui uma capacitância de 100 pF, com tolerância de $\pm 10\%$ e uma tensão de trabalho igual a 5 kV. A marcação N750 fornece o coeficiente de temperatura do capacitor. Neste exemplo, a letra N indica um coeficiente negativo; assim sendo, a capacitância irá diminuir de $750 \cdot 10^{-6}$ pF (ou 0,00075 pF) por cada pF da capacitância nominal do capacitor, para cada grau centígrado de aumento na temperatura.

Quando no corpo de um capacitor cerâmico, do tipo disco, estiver gravada a sigla NP0 (le-se: "ene, pe, zero"), isto significa que o coeficiente de temperatura é nulo, ou seja, que a capacitância do componente permanece cons-

tante (não se altera) dentro de uma faixa bem ampla de variação na temperatura.

Um outro capacitor fixo, do tipo cerâmico, também largamente usado na prática, é o capacitor "plate" (fig. 5). O processo de fabricação é bastante parecido com o dos capacitores tipo disco. A única diferença é que, neste caso, as pastilhas de cerâmica são de formato retangular e de tamanho reduzido.

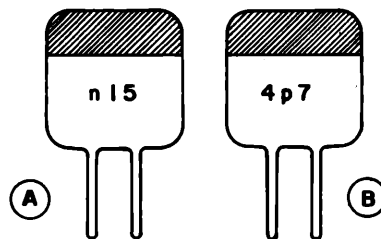


Figura 5

Capacitores cerâmicos "plate".

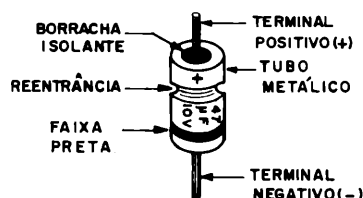
Num capacitor "plate" o valor da capacitância vem impresso no seu próprio corpo; esse valor é expresso por dois algarismos e por duas letras ("n" ou "p"), sendo que essas letras ocupam o lugar da vírgula decimal. No caso da letra "n", a capacitância é dada em nanofarads (nF), e no caso da letra "p" ela é dada em picofarads (pF). Por exemplo, n15 = 0,15 nF = 150 pF (veja a fig. 5-A); 4p7 = 4,7 pF (veja a fig. 5-B).

Por fim, resta-nos analisar os capacitores eletrolíticos, que também pertencem ao grupo dos capacitores fixos.

Os capacitores eletrolíticos são polarizados: eles possuem um terminal positivo (+) e um terminal negativo (-), os quais devem ser sempre ligados em correspondência com o potencial que há no circuito onde eles trabalham; em outras palavras, o terminal (+) deve ser conectado a um ponto de potencial positivo, e o terminal (-) a um ponto de potencial negativo. Caso a ligação seja feita de modo contrário ao descrito, o capacitor danificar-se-á. Por outro lado, ele só deve ser submetido a tensões CC, e nunca a tensões CA. (Para casos especiais, existem capacitores eletrolíticos especialmente construídos para funcionar com CA, mas não são muito comuns em Eletrônica). Os capacitores eletrolíticos são comumente chamados apenas de "eletrolíticos".

Quando o dielétrico de um eletrolítico é uma fina camada de óxido de alumínio, então ele recebe a denominação particular de capacitor eletrolítico de alumínio. Os capacitores

A) DO TIPO "AXIAL"



B) DO TIPO "UNILATERAL"

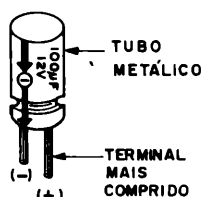


Figura 6

Capacitores eletrolíticos de alumínio, simples.

desse tipo são acondicionados num tubo metálico, ao qual normalmente está ligado o terminal negativo (-).

Na figura 6-A mostramos a aspecto de um capacitor eletrolítico de alumínio, com terminais do tipo axial. O terminal positivo é aquele próximo à reentrância que existe no corpo do capacitor; esse terminal está isolado do tubo metálico através de uma tampa de borracha. O terminal negativo é aquele próximo à extremidade onde está gravada uma faixa de cor preta. Quando houver uma faixa vermelha, o terminal próximo a ela será o positivo (+).

Na figura 6-B está ilustrado o aspecto de um eletrolítico do tipo com terminais unilaterais (eles saem de um só lado do tubo metálico), especialmente desenvolvido para montagens em placas de circuito impresso. O terminal negativo está indicado por uma seta preta gravada no corpo do capacitor. O terminal positivo é o mais comprido.

Na figura 7 temos um capacitor eletrolítico do tipo caneca. Normalmente montado na posição vertical, ele é fixado ao chassi do circuito através de uma porca. O terminal negativo é a própria caneca metálica que faz contacto com o chassi (massa).

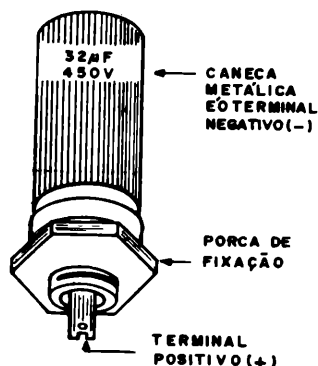


Figura 7

Capacitor eletrolítico de alumínio, tipo caneca, simples.

Ao lado dos eletrolíticos "simples" (figs. 6 e 7), também existem os "múltiplos". Na figura

8, por exemplo, temos um capacitor eletrolítico duplo. Ele é constituído por duas unidades de $50 \mu\text{F}$ cada uma, acondicionadas num único tubo metálico que funciona como terminal negativo (-) de ambas as unidades. Esse eletrolítico é do tipo "encaixe", especialmente projetado para montagens em circuitos impressos; lateralmente ao tubo metálico existem duas lingüetas para fixação do capacitor à placa de circuito impresso.

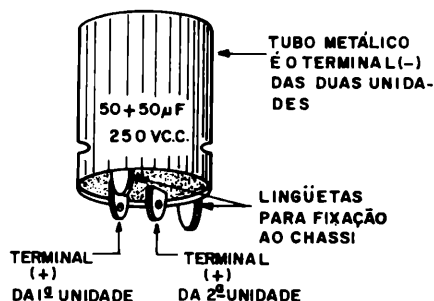


Figura 8

Capacitor eletrolítico de alumínio, tipo "encaixe", duplo.

Também muito utilizado na prática é o capacitor eletrolítico de tântalo (fig. 9), que possui como dielétrico uma camada de óxido de tântalo. Os eletrolíticos desse tipo caracterizam-se por um tamanho bastante reduzido, sendo ideais para montagens compactas.



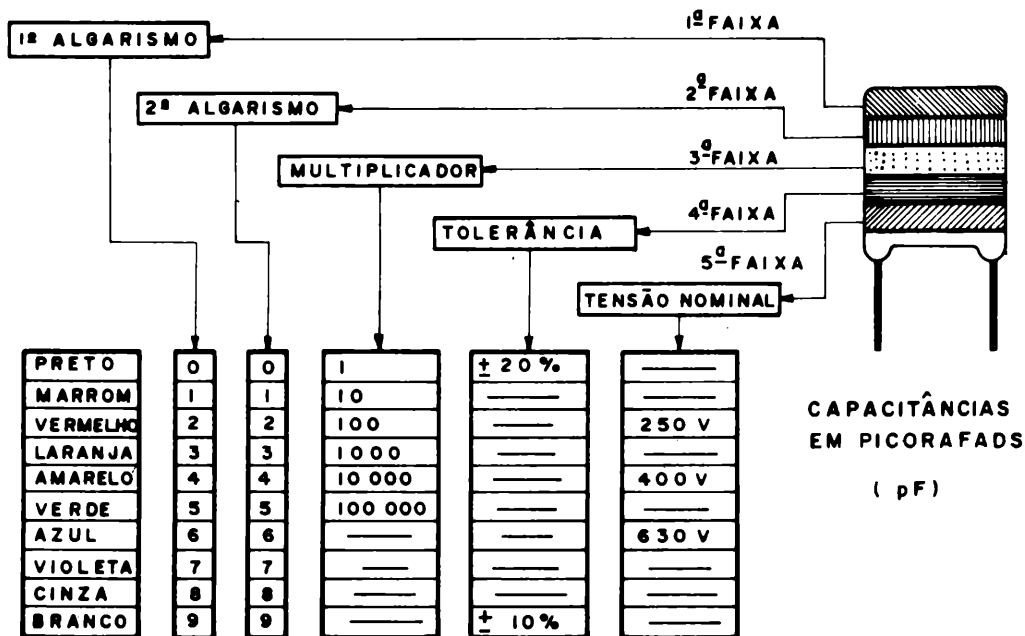
Figura 9

Capacitores eletrolíticos de tântalo.

IDENTIFICAÇÃO DOS CAPACITORES FIXOS

Nos capacitores de poliéster metalizado, as suas características elétricas são indicadas

TABELA II
CÓDIGO DE CORES PARA CAPACITORES
DE POLIÉSTER METALIZADO



através de um código de cores, e não por meio de letras e algarismos impressos no corpo do componente, como ocorre nos outros tipos de capacitores fixos mencionados no item anterior.

Como pode ser visto na Tabela II, utilizam-se cinco faixas coloridas pintadas no corpo dos capacitores de poliéster metalizado. As duas primeiras faixas fornecem os dois primeiros algarismos do valor da capacitância; a terceira faixa indica o multiplicador (ou fator de multiplicação); a quarta e quinta faixas nos dão, respectivamente, a tolerância e a tensão nominal (ou tensão máxima de trabalho). O valor da capacitância é sempre expresso em picofarads (pF) e a leitura deve ser feita a partir da extremidade oposta àquela onde se encontram os terminais.

Na figura 10 temos um exemplo. Consultando a Tabela II verificamos que a capacitância vale $10 \cdot 10\,000 \text{ pF} = 100\,000 \text{ pF}$; a tolerância é de $\pm 10\%$ e a tensão de trabalho 250 V. A capacitância também pode ser interpretada de outras maneiras, como: 100 nF ou 0,1 μF .

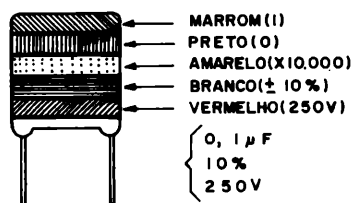


Figura 10
Capacitor de poliéster metalizado. Exemplo de leitura das faixas coloridas.

Outro exemplo: quais serão as faixas coloridas de um capacitor de poliéster metalizado que possui as seguintes características elétricas: 0,22 μF , $\pm 10\%$, 400 V? Em primeiro lugar transformamos a capacitância em picofarads, multiplicando por 1 000 000 (veja a Tabela I): $0,22 \mu\text{F} = 0,22 \cdot 1\,000\,000 \text{ pF} = 220\,000 \text{ pF} = 22 \cdot 10\,000 \text{ pF}$. Então, pela Tabela II resulta que:

primeiro algarismo: 2.....vermelho
 segundo algarismo: 2.....vermelho
 multiplicador: $\times 10\,000$amarelo
 tolerância: $\pm 10\%$branco
 tensão nominal: 400 V.....amarelo

Resumindo, esse capacitor terá apenas quatro faixas coloridas; a primeira delas, que na realidade equivale a duas faixas consecutivas, de cor vermelha, será mais larga do que as demais.

Em muitos capacitores cerâmicos do tipo disco, a tolerância vem expressa através de um código de letras, que está resumido na Tabela III. Por exemplo, os dígitos "100 k" (veja a fig 11) indicam uma capacitância de 100 pF e uma tolerância de $\pm 10\%$ (letra k, terceira coluna da Tabela III). Nos capacitores desse tipo, quando não indicada, a tensão nominal de trabalho vale 500 V.

TABELA III
CÓDIGO PARA TOLERÂNCIAS

LETRA INDICATIVA	TOLERÂNCIA	
	$C \leq 10 \text{ pF}$	$C > 10 \text{ pF}$
C	$\pm 0,25 \text{ pF}$	—
D	$\pm 0,5 \text{ pF}$	—
F	$\pm 1,0 \text{ pF}$	$\pm 1\%$
G	$\pm 2,0 \text{ pF}$	$\pm 2\%$
J	—	$\pm 5\%$
K	—	$\pm 10\%$
M	—	$\pm 20\%$

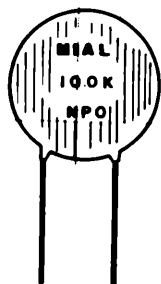


Figura 11
Capacitor cerâmico tipo "disco".

OS CAPACITORES VARIÁVEIS

Num capacitor variável, o valor da capacitância pode ser alterado entre dois limites pré-fixados. Esse tipo de capacitor encontra larga aplicação nos circuitos de sintonia dos receptores e transmissores de rádio.

Na figura 12 mostramos o aspecto de um capacitor variável simples (ou seja, de uma secção). Ele é constituído por dois conjuntos de placas metálicas e paralelas, os quais constituem as armaduras do capacitor. O dielétrico é o próprio ar que envolve o componente. O conjunto de placas móveis (denominado rotor) pode penetrar, ora mais, ora menos, no espaço que há no conjunto de placas fixas (chamado estator), sem que tais placas encostem umas nas outras. Esse movimento é comandado através de um eixo. A capacitância será máxima quando o rotor estiver totalmente dentro do estator (capacitor variável fechado), e será

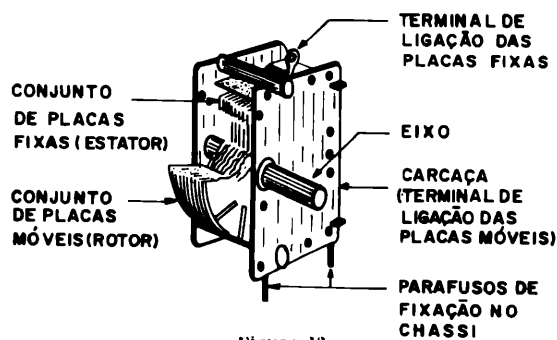


Figura 12

Capacitor variável simples.

mínima quando o rotor estiver totalmente fora do estator (capacitor variável aberto).

As placas do estator estão ligadas entre si. Já as placas do rotor, também ligadas eletricamente entre si, fazem contacto com a carcaça metálica através dos rolamentos sobre os quais o eixo se apóia. No capacitor variável da figura 12 há um só terminal de ligação, que corresponde às placas fixas; o outro, relativo às placas móveis, é a própria carcaça metálica e, normalmente, vai ligado à massa, uma vez que o variável em geral é fixado diretamente sobre o chassi do aparelho. Cabe aqui ressaltar que o capacitor variável é comumente chamado apenas de "variável".

O variável duplo (ou de duas secções), também conhecido por tandem duplo, basicamente é constituído por dois variáveis simples comandados por um único eixo e acondicionados em uma mesma carcaça metálica. Na figura 13-A, por exemplo, mostramos o aspecto de um capacitor variável duplo, com dielétrico de ar.

Nos receptores de rádio transistorizados, do tipo portátil, são utilizados pequenos capacitores variáveis duplos, com dielétrico de plástico (a denominação "capacitor variável miniatura" também é muito comum, neste caso). Num capacitor desse tipo (fig. 13-B), as lâmi-

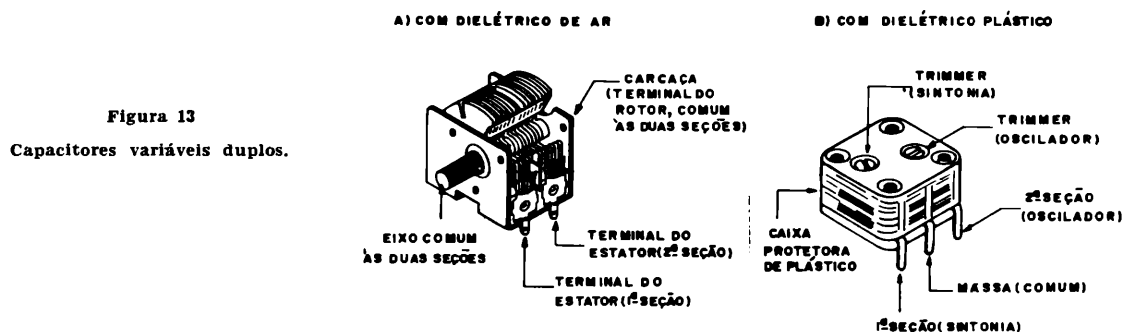


Figura 13

Capacitores variáveis duplos.

nas metálicas (armaduras) são separadas por finíssimas folhas de polietileno (material plástico que constitui o dielétrico). Para evitar a numa caixa de plástico transparente. entrada de poeira, o conjunto é acondicionado

Num receptor de rádio, uma das secções do variável duplo é usada no circuito de antena (ou circuito de sintonia) e a outra no oscilador local. Observe que no variável miniatura da figura 13-B existem três terminais. Os extremos correspondem aos terminais do estator de cada uma das secções (sintonia e oscilador local); o do centro é o terminal comum ao rotor de ambas as secções e vai ligado à massa. Na parte superior da caixa de plástico estão os parafusos de ajuste dos capacitores trimmer (capacitores ajustáveis, que serão vistos mais adiante).

Os capacitores variáveis são especificados em função da capacitância máxima da secção. Por exemplo, um variável de 410 pF apresenta essa capacitância quando está totalmente fechado; se estiver todo aberto, ele exibirá uma capacitância residual de alguns picofarads (da ordem de 5 pF e 10 pF, dependendo do tipo).

OS CAPACITORES AJUSTÁVEIS

Os capacitores ajustáveis também são usados nos circuitos de sintonia dos receptores de rádio e TV, dos transmissores, etc. Um tipo muito comum de capacitor ajustável é o trimmer, também conhecido como capacitor compensador. Como dielétrico usa-se mica ou o próprio ar.

Na figura 14 temos o aspecto de um trimmer com dielétrico de mica. As armaduras são duas lâminas metálicas (uma fixa e outra móvel) separadas por uma fina folha de mica. O espaçamento entre essas armaduras pode ser

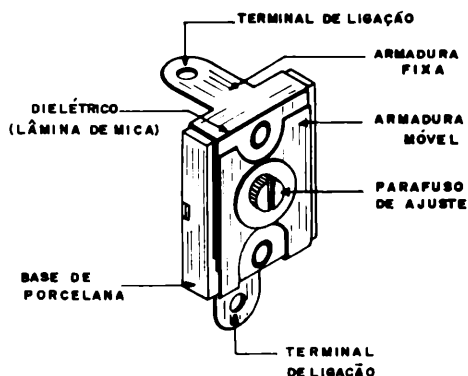


Figura 14

Trimmer (capacitor ajustável) com dielétrico de mica.

controlado por meio de um parafuso de ajuste. Com o parafuso todo apertado as lâminas ficam bem juntas e a capacitância obtida é máxima (25 pF ou 50 pF, conforme o tipo); com o parafuso desapertado, as lâminas ficam bem afastadas e a capacitância obtida é mínima (2 pF ou 4 pF). As armaduras, o dielétrico e o parafuso de ajuste são montados numa base de porcelana.

Os capacitores variáveis do tipo miniatura (fig. 13-B) normalmente já possuem incorporados dois pequenos trimmers, um para cada secção do capacitor.

Um outro tipo de capacitor ajustável é o padder, também conhecido por capacitor corretor de rastreio. O seu aspecto externo é muito semelhante ao do trimmer da figura 14.

O padder é constituído por dois conjuntos de placas metálicas intercaladas e separadas por folhas de mica. Em alguns tipos a capacitância pode ser ajustada entre 120 pF e 550 pF; em outros, entre 300 pF e 600 pF.

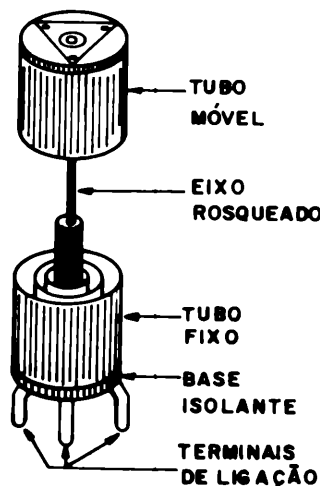


Figura 15

Trimmer (capacitor ajustável) com dielétrico de ar.

Na figura 15 apresentamos o aspecto de um trimmer com dielétrico de ar. Ele é formado de dois tubos metálicos, sendo um fixo e outro móvel. Cada um desses tubos é constituído por um conjunto de lâminas circulares e concêntricas. Um eixo rosqueado permite que o tubo móvel penetre no tubo fixo, ora mais, ora menos, sem que as lâminas se encostem umas nas outras; é deste modo que se consegue ajustar a capacitância no valor adequado ao funcionamento correto do circuito.

No trimmer da figura 15, o terminal central corresponde ao tubo móvel e, na maioria das vezes, vai ligado à massa. Os terminais laterais correspondem ao tubo fixo.

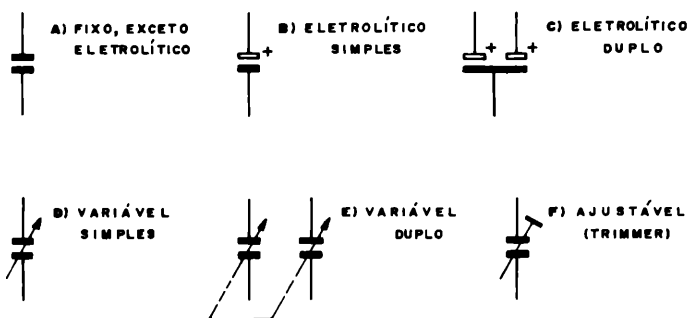


Figura 16

Representação simbólica dos capacitores (norma ABNT).

REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICA DOS CAPACITORES

Os símbolos gráficos utilizados para representar os diversos tipos de capacitores, nos diagramas esquemáticos dos circuitos eletrônicos, estão reunidos na figura 16. Eles correspondem à simbologia estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Na figura 16-A, por exemplo, os dois traços grossos e paralelos simbolizam armaduras, enquanto que o espaço entre eles representa o dielétrico do capacitor. Esse é o símbolo do capacitor fixo, qualquer que seja o dielétrico (poliéster metalizado, polistírol, cerâmica, etc.).

Os capacitores eletrolíticos são representados pelos símbolos das figuras 16-B (para o tipo simples) e 16-C (para o tipo duplo). Neles, o retângulo claro corresponde ao terminal positivo, enquanto que o retângulo escuro corresponde ao terminal negativo.

Os capacitores variáveis são representados pelos símbolos das figuras 16-D (para o tipo simples) e 16-E (para o tipo duplo). Neste último, a linha tracejada, que interliga as extremidades das setas, indica que as duas seções do capacitor são comandadas simultaneamente por um mesmo eixo.

Para representar os capacitores ajustáveis emprega-se o símbolo da figura 16-F. A fim de diferenciar os trimmers dos padders, em alguns diagramas esquemáticos, ao lado desse símbolo, empregam-se as letras maiúsculas "T" e "P", respectivamente.

COMO PROCEDER NA COMPRA DE CAPACITORES

Devido aos inúmeros tipos de capacitores existentes no mercado, onde os valores da capacitância vêm expressos de maneiras diferentes, é muito comum o principiante ver-se con-

fuso ao tentar adquirir um determinado capacitor.

Por exemplo, vamos imaginar que na lista de materiais de um circuito que se pretende montar esteja indicado um capacitor de 100 000 pF. Esse mesmo valor de capacitância também pode ser expresso de outras maneiras, como: 100 nF; 100 kF; 0,1 μ F, ou ainda .1 μ F, que são todas equivalentes. Assim, se ao pedirmos um capacitor de 100 000 pF o vendedor nos fornecer um de .1 μ F, não deveremos ficar com receio de estarmos sendo enganados, pois, como vimos, 100 000 pF e .1 μ F representam a mesma capacitância.

É muito importante que o montador, na hora da compra dos capacitores, saiba fazer corretamente as conversões entre os submúltiplos microfarads, nanofarads e picofarads (Tabela I). Outro ponto que deve ser destacado é que muitos fabricantes substituem a letra grega " μ " (que significa "micro") pela letra "u".

Como foi visto, em certos capacitores o valor da capacitância vem impresso sem o símbolo do submúltiplo (por exemplo, .012, 100, etc.); nestes casos, quando o número impresso for maior do que "1", o valor da capacitância deverá ser lido em picofarads (100 pF, por exemplo); se o número for menor do que "1" o valor da capacitância deverá ser lido em microfarads (.012 μ F ou 0,012 μ F, por exemplo).

Um outro ponto importante é o que diz respeito à tensão de trabalho dos capacitores. Uma regra geral: nunca devemos comprar um capacitor para uma tensão de trabalho inferior àquela especificada na lista de materiais do circuito que pretendemos montar; se a tensão do capacitor for superior à especificada na lista, não haverá problema. Um fator limitante, neste caso, é o espaço disponível no chassi ou na placa de circuito impresso, pois, via de regra, entre dois capacitores do mesmo tipo e com o mesmo valor de capacitância, o mais vo-

luminoso (ou de maior tamanho) será aquele cuja tensão de trabalho for maior. Por exemplo, se a lista de materiais especificar um capacitor eletrolítico de 10 $\mu\text{F}/16\text{ V}$, e este componente não for encontrado nas lojas especializadas, poderemos comprar um de 10 $\mu\text{F}/25\text{ V}$ ou até mesmo um de 10 $\mu\text{F}/40\text{ V}$ (caso não haja problema de tamanho), mas nunca deveremos substituí-lo por um eletrolítico de 10 $\mu\text{F}/10\text{ V}$ e muito menos por um de 10 $\mu\text{F}/6,3\text{ V}$.

Em muitas aplicações (acoplamentos, desacoplamentos, filtros de áudio, etc.) onde não se requer uma alta precisão no valor das capacitâncias, podem ser utilizados capacitores com $\pm 10\%$ ou $\pm 20\%$ de tolerância. Por exemplo, se a lista de materiais especifica um capacitor de 0,022 μF e este valor não for encontrado, poderemos levar um de 0,015 μF ou então um de 0,033 μF .

Os capacitores eletrolíticos, destinados aos filtros das fontes de alimentação, podem ser substituídos por outros de maior capacitância. Para outras aplicações (circuitos sintonizados de rádio e TV, por exemplo), o caso já se torna mais crítico, exigindo valores mais precisos de capacitâncias. Nestes casos utilizam-se capacitores com baixa tolerância (5% ou menos), e os valores indicados nas listas de materiais devem ser seguidos fielmente. Por exemplo, nos circuitos osciladores dos transceptores para a Faixa do Cidadão, bem como para as faixas de radioamador, é comum encontrarem-se capacitores de mica com tolerância de $\pm 1\%$; no caso de substituições, eles deverão ser substituídos por tipos idênticos, com a mesma capacitância e a mesma tolerância.

Ω

SALÃO INTERNACIONAL DE COMPONENTES ELETRÔNICOS

Paris — 27 de março a 2 de abril

Terá lugar em Paris, de 27 de março a 2 de abril de 1980, o 23.º Salão Internacional de Componentes Eletrônicos. Numa área de 65 000 m² serão apresentados os seguintes setores:

— componentes eletrônicos — aparelhos de medição — materiais e produtos especialmente elaborados para a Eletrônica — equipamentos e métodos para utilização de componentes eletrônicos.

Maiores informações: PROMOSALONS BRESIL — Rua Araquã, 63 — 01306 — São Paulo — SP — Fone: 259-0138.



CANETA ESPECIAL
Traça diretamente sobre a placa cobreada. Recarregável



DESSOLDADOR À PEDAL
Derrete a solda e faz a sucção



CORTADOR DE PLACA
O mais simples, prático e econômico



SUPORTE PARA PLACA
Torna o trabalho mais prático e racional



SUPORTE PARA FERRO
Mais ordem e segurança na bancada



PERFURADOR DE PLACA
Fura com perfeição e rapidez

SOLICITE CATÁLOGO À "CETEISA"
RUA BARÃO DE DUPRAT, 312 - STO. AMARO - SP.
CEP. 04743 - FONES: 522-1384 E 548-4262



RENZ

CHAVES SELETORAS MOD. CH-42

CAPACIDADE 10 AMPÈRES
POSIÇÕES 1 x 3 A 1 x 11

O eixo da chave é prensado em baquelite juntamente com uma chapa de aço curvado e zincado. Oferece grande resistência mecânica e dielétrica, sendo a isolação de mais de 2 000 volts.

Ind. e Com. de Medidores Elétricos RENZ Ltda.
R. Guarani, 130 — Fones: 433-2893 - 433-3655
C.P. 173 — Ender. Telegr. "Renz" — CEP 12900
Bragança Paulista — SP

ELETRÔNICA MOLINARI

DE
MILTON MOLINARI

RUA SANTA IFIGÊNIA, 185/187
CEP 01207 — SÃO PAULO-SP

FONE: 229-0415

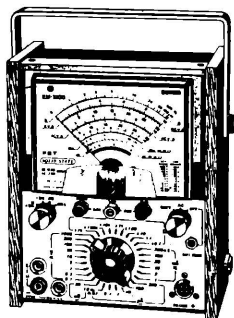


TRADIÇÃO EM
ELETRÔNICA

CAIXA POSTAL 30 058

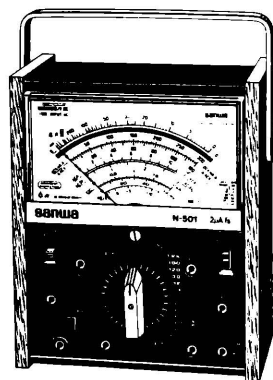
INSTRUMENTOS

sanwa



MULTÍMETRO EM-1000

DCV 0-10m-30m-0.1-0.3-1-3-10-30-100
300-1000 (12MΩ const.) 30k (w/H
Probe)
DCA 0-0.01μ-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1
3m-10m-30m-100m-300m-1-10
ACV 0-10m-30m-0.1-0.3-1-3-10-30-100
300-1000 (30Hz to 50kHz with
+1dB)
ACA 0-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1m-3m-
10m-30m-100m-300m-1-10
Ω x0.1 x1 x10 x100 x1k x10k x100
x1M (max. 1000MΩ)
Batt. 9Vx1, 1.5Vx1 & 1.3V (HC)x



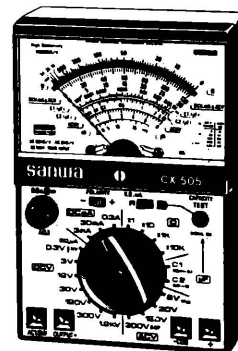
MULTÍMETRO N-501

DC Volts: 0-60 mV — 0-0.3/1/2/
/312/30 V (500 kΩ/V)
AC Volts: 0-3/12/30/120/300/
/1.2 k (1 MΩ)
Corrente DC: 0-0/12/0.3/1/2/12/
/300 — 1.2 k (1 MΩ)
Ω: x 1, x 10, x 100, x 1 k, x 10 k
dB: -20 a +63



MULTÍMETRO EM-800

DC Volts: 0-1.2/3/12/30/120/
/300/1.2 k (12 MΩ)
AC Volts: 0-1.2/3/12/30/120/
/300/1.2 k (1 MΩ)
Corrente DC: 0-1.2/12/300 mA
(300 mV)
Ω: x 1, x 100, x 1 k, x 100 k
dB: -20 a +63



MULTÍMETRO CX-505

DC VOLTS: 0 — 0.3 V (33.3 kΩ/V)
0 — 3/12/30/120/300 V (50 kΩ/V)
AC VOLTS: 0 — 6/30/3/30/
300 mA (300 mV)
Ω: x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: -10 a +63



Centro das antenas
rádio e TV Ltda.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 338

FONE: 221-1191 — SP

PX-11 METROS

FAIXA DO CIDADÃO

- * RÁDIOS 23 CANAIS - AM E BANDA LATERAL (SSB)
- * TORRES TELESCÓPICAS
- * FONTES DE 3 A 20 AMPÈRES
- * CABOS COAXIAIS
- * ROTORES P/ DIRECIONAIS ROTOMATIC E CDE
- * LINEARES 150 A 500 WATTS
- * ANTENAS PLANO-TERRA RINGO
- * ANTENAS MÓVEIS

DIVERSAS MARCAS E TIPOS



Centro das antenas
rádio e TV Ltda.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 338
FONE: 221-1191 — SP

Antenas p/ TV e FM

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

grande sortimento

*** INDIVIDUAIS**

ANTENAS PARA VHF E UHF

ANTENAS INTERNAS

**ANTENAS ESPECIAIS PARA TV A CORES E
PRETO E BRANCO**

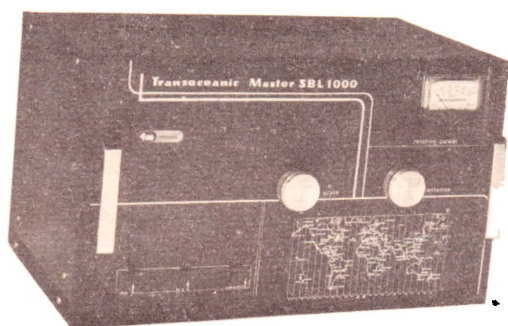
*** COLETIVAS**

**ANTENAS PARA PRÉDIOS DE APARTAMEN-
TOS, HOTÉIS E CLUBES**

ORIENTAMOS A INSTALAÇÃO

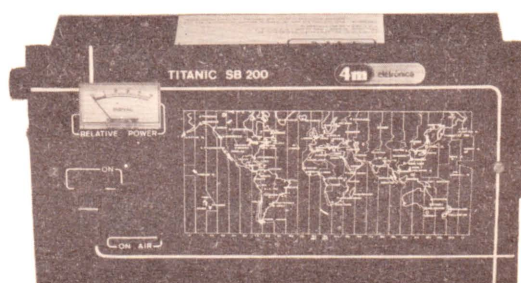
SISTEMAS AMPLIMATIC — THEVEAR — WADT

AMPLIFICADORES LINEARES PARA RADIOAMADORES



TRANSOCEANIC MASTER SBL 1000

Amplificador linear a válvula
Alimentação: 110 V CA/220 V CA
Impedância de entrada/saída: 52 Ω
Potência máx. de entrada: 20 W P.E.P.
Potência de saída: 1 000 W P.E.P. em AM



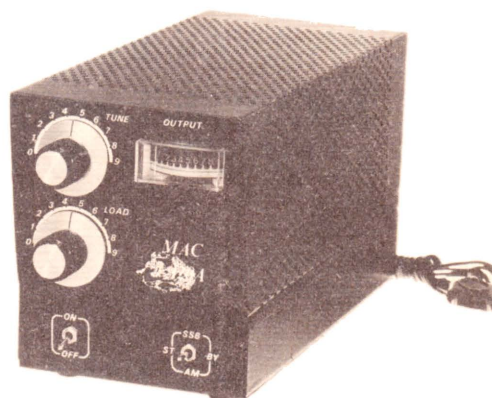
TITANIC SB 200

Amplificador linear transistorizado
Alimentação: 13,5 V CC
Impedância de entrada/saída: 52 Ω
Potência máx. de entrada: 20 W P.E.P.
Potência de saída: 200 W P.E.P. em AM



MAC L-500

Amplificador linear
Potência de saída:
— AM — 280 W
— SSB — 600 W P.E.P.



MAC L-120A

Amplificador linear
Potência de saída:
— AM — 50 W
— SSB — 120 W P.E.P.

Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ CENTRO DAS ANTENAS RÁDIO E TV LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

dme**D. M. ELETRÔNICA LTDA.**

Av. Pedroso de Moraes, 580
Cj. 111-B — Fone: 210-6433
São Paulo — SP

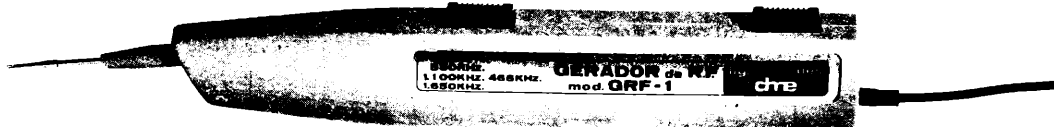
**Apresenta sua linha de instrumentos inéditos,
para ajuste, detecção de defeitos, calibração
e verificação de circuitos de áudio, rádio e TV**

INJETOR DE SINAIS D. M. E. IS-2



O Injetor de sinais é uma das ferramentas mais úteis nas bancadas dos técnicos, estudantes e radioamadores. O IS-2 consiste num gerador de onda quadrada de 800 Hz. Toda onda quadrada está composta por infinitas harmônicas da frequência fundamental, no nosso caso 800 Hz, ou seja, a dita onda tem a propriedade de estar presente ainda longe da faixa de áudio. Para o IS-2 o conteúdo harmônico atinge além dos 250 MHz. Portanto, este aparelho pode ser usado em áudio (ajuste, conserto, detecção de falhas), em rádios, já que, tocando a antena dos receptores ou quase qualquer ponto do circuito, será escutado no alto-falante o sinal de 800 Hz, o que permite detectar todo tipo de falhas ou componentes danificados. O caminho que se percorre vai do alto-falante para a antena; se deixarmos de escutar o sinal ao passar por um componente ou condutor, teremos detectado a falha nesse ponto. Em TV, o conteúdo harmônico fica presente na forma de barras horizontais na tela. Para deixar o IS-2 em condições de funcionamento, basta colocar a pilha tipo lapiseira na posição correta dentro do corpo do aparelho e ligar à massa a garra jacaré. A ponta fina de aço-cromo permite colocá-la em lugares de difícil acesso, não deslizando e nem provocando curto-circuitos nos condutores que estejam próximos, como os pinos dos circuitos integrados, e até permite injetar os sinais num fio encapado. A entrada está protegida para tensões de até 250 V CA/CC.

GERADOR DE RÁDIO-FREQUÊNCIA D. M. E. GRF-1



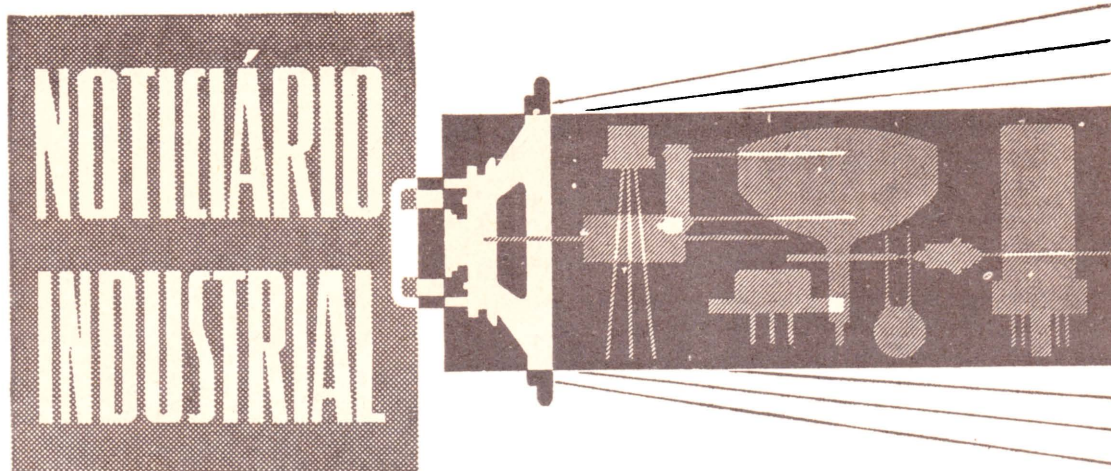
Este aparelho foi projetado e construído na idéia de considerá-lo como uma ferramenta nas bancadas dos técnicos ou estudantes de Eletrônica. Consiste num gerador de RF com as frequências fundamentais de 465 kHz e 550 kHz, comutáveis por meio de chave. O gerador emite a portadora por um sinal de áudio de 800 Hz, ou seja, ao ligá-lo a um rádio AM (os comuns) e com o controle de volume ao máximo, será ouvido o sinal de 800 Hz, fortemente. Possui duas aplicações fundamentais: calibração das FI e calibração das bobinas osciladoras e antena e dos trimmers. A ponta fina e afiada de aço-cromo não desliza nem curto-circuita os contactos próximos, permitindo até injetar sinais num fio encapado. Para colocá-lo em funcionamento: coloca-se uma pilha tipo lapiseira (das comuns), liga-se o interruptor e liga-se o condutor com a garra jacaré à massa do circuito. A entrada está protegida para tensões de até 250 V CA/CC.

PESQUISADOR DE SINAIS D. M. E. MOD. PS-2 (TRAÇADOR)



Este instrumento foi projetado com o intuito de considerá-lo como mais uma ferramenta nas bancadas dos técnicos ou estudantes de Eletrônica, a fim de facilitar o seu dia-a-dia. Consiste num amplificador de áudio de alta sensibilidade e com alta impedância de entrada, para que, ao tocar algum ponto do circuito em prova, não altere as condições normais de funcionamento do mesmo. Permite captar os sinais de baixo nível ou fracos e amplificá-los até fazê-los audíveis, e assim saber se o circuito em prova encontra-se funcionando corretamente. A ponta fina e afiada de aço-cromo não desliza nem curto-circuita os contactos próximos, permitindo até tomar-se sinais de um fio encapado. Para colocá-lo em funcionamento: coloca-se uma pilha tipo lapiseira (das comuns), liga-se o interruptor, conecta-se o plugue do fone de ouvido e o condutor com a garra jacaré deve-se ligar à massa do circuito em prova. A entrada está protegida para tensões de até 250 V CA/CC.

ACEITAMOS REPRESENTANTES — ENVIAR CURRÍCULO



NOVIK BATE RECORDE NACIONAL DE PRODUÇÃO DE ALTO-FALANTES DE ALTA FIDELIDADE

Em outubro de 1979 a Novik S.A. bateu todos os recordes nacionais na produção de alto-falantes de alta fidelidade, ultrapassando a marca de 500 000 unidades, distribuídas principalmente entre as linhas de alta fidelidade e automóveis.

Este recorde não ficou limitado somente ao mercado nacional, tendo também ultrapassa-

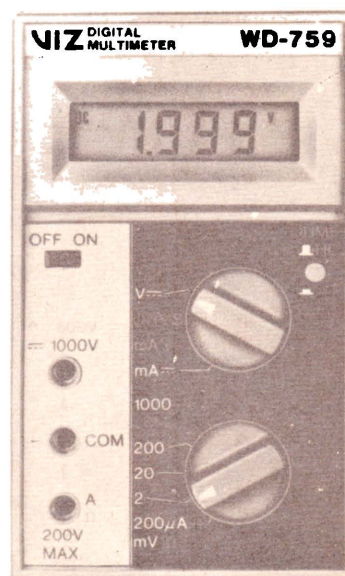
do todos os seus anteriores de exportação para mais de 15 países de quatro continentes, entre os quais os Estados Unidos, Austrália, África do Sul, Argentina, Bolívia, Paraguai, etc., o que dá uma boa idéia de sua absoluta liderança no mercado interno e da ampla aceitação internacional de seus produtos.

NOVO MULTÍMETRO PORTÁTIL DIGITAL

A VIZ Manufacturing Co. (USA) acaba de lançar o Multímetro Portátil Digital modelo WD-759, que apesar de seu pequeno tamanho apresenta características similares às dos modelos maiores para bancada e apresenta uma precisão de 0,17% na escala DC V. Este novo instrumento apresenta em seu mostrador não só o valor numérico como também o símbolo (por exemplo, DC 1.456 mV). Dessa forma, com uma simples observação do mostrador o usuário tem todas as indicações necessárias.

O instrumento é alimentado por 4 pilhas de 1,5 V, tamanho "AA", as quais proporcionam funcionamento para cerca de 200 horas; ou pode ser alimentado pela rede por meio do adaptador VIZ WG-497. O mostrador apresenta uma indicação quando as pilhas estão necessitando ser substituídas.

Pode ser fornecida, como acessório, uma ponta de prova que permite a medição de tensões de até 50 kV CC.



O novo multímetro possui também proteção contra sobretensão.

(Singer Products Company Inc., 875 Merrick Avenue, Westbury, New York 11590, USA).

NOVO TV A CORES: MAIS LEVE E MENOS ENERGIA

Apresentando uma nova tecnologia em televisores a cores, a Philips lançou no mercado o seu televisor de 20 polegadas, cuja principal característica é o seu baixo consumo de energia (75 watts). Esta nova tecnologia possibilita ainda uma grande redução em componentes, tornando os aparelhos mais leves, compactos e mais confiáveis.

O novo televisor de 20" (51 cm) é apresentado em dois modelos: com e sem controle remoto, ambos equipados com o mesmo chassi KT3, totalmente transistorizado, modular e com circuitos integrados.

No modelo sem, "standard", os controles são deslizantes e a seleção de canais é feita por seletor "varicap push-button", o qual permite selecionar diretamente o canal desejado.

O modelo luxo, além de estar equipado com o controle remoto mais completo existente no mercado, oferece as seguintes vantagens: indicador digital de canal, que mostra através de dígitos luminosos o canal sintonizado, sistema de teclas do tipo calculadora e a "tecla verde",



que é um dispositivo que aciona uma memória eletrônica, possibilitando a ajustagem automática das cores, brilho e volume conforme níveis cientificamente pré-programados.

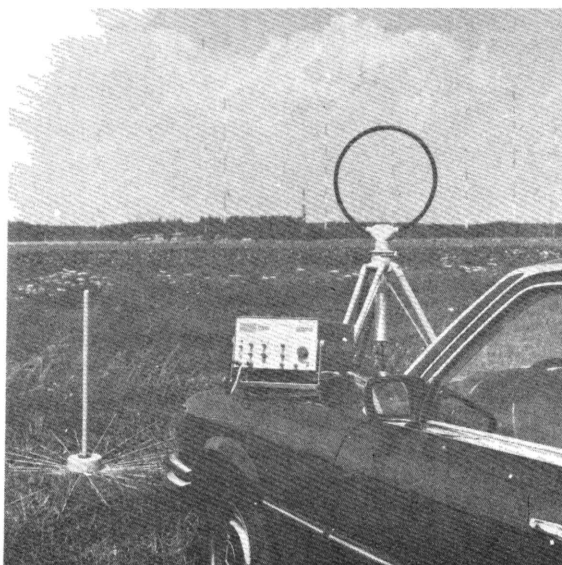
O controle remoto, exclusivo do modelo luxo, reproduz todas as ordens de comando do televisor, inclusive a mudança de canais, brilho, contraste, som, pausa sonora e o acionamento da memória eletrônica, através da "tecla verde".

NOVO RECEPTOR DE TESTE ROHDE & SCHWARZ

A Rohde & Schwarz (Alemanha) anunciou recentemente o seu novo receptor ESH2, de alta precisão, para medições de intensidade de campo do sinal ou interferência, conforme as especificações CISPR e MIL, e medições de tensão de frequência sintonizada no laboratório, bem como para rádio-monitoragem sobre a faixa de frequência de 10 kHz a 30 MHz.

O aparelho é de fácil manuseio em áreas externas, isto graças ao seu tamanho compacto, baixo peso e por possuir baterias recarregáveis, podendo ainda ser alimentado por baterias de veículos de 12 volts ou de 24 volts por meio de um adaptador.

Com a aplicação de antenas do tipo "loop", é formado um sistema HFH2, dentro dos padrões CCIR para medições de intensidade de campo.



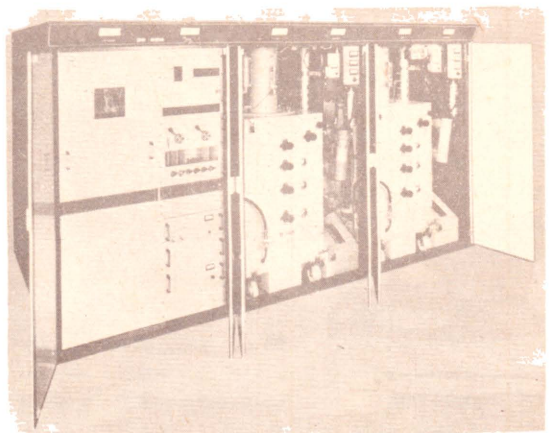
(G. A. Boleckis — Caixa Postal 1162 — CEP 24000 — Niterói — RJ).

TRANSMISSORES PARA CANAL DE TELEVISÃO NA INGLATERRA

A IBA — "Independent Broadcasting Authority" — da Inglaterra contratou a Philips para o fornecimento de 46 transmissores de televisão, em uma operação avaliada em, aproximadamente, 548 milhões de cruzeiros. Este pedido representa metade das necessidades da IBA para a instalação do quarto canal de televisão da Inglaterra.

Os transmissores Philips incluem as instalações para transmissores de alta potência em UHF. Destes, os principais são dois transmissores de 40 kW, instalados em paralelo no Crystal Palace, e que servirão a área de Londres.

Completado o contrato, que é um dos maiores do mundo, os outros 44 transmissores serão



distribuídos por todo o país, sendo que 18 serão de 25 kW e 26 de 15 kW.

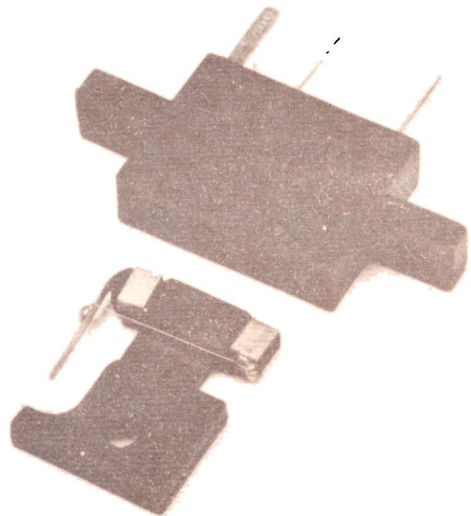
FUSÍVEIS TIPO GMT

Os fusíveis tipo GMT estão agora sendo fabricados no Brasil pela Videotron Ind. de Componentes Eletrônicos, dentro das mais rigorosas normas internacionais. Esses fusíveis se destinam a aplicações em telefonia, telecomunicações, controles automáticos, computadores eletrônicos, sistemas industriais, fontes de alimentação, etc.

Sua base pode ser facilmente instalada por meio de solda ou fixação dos terminais na placa, ou presa por meio de parafusos em painéis. Sua construção compacta possibilita montagens onde o espaço é reduzido.

Quando o fusível se queima, o sistema de alarme é ativado instantaneamente por meio de contactos de prata, que garantem seu perfeito funcionamento.

Os fusíveis tipo GMT são fornecidos nas correntes padrão de 0,2 A, 0,7 A, 1 A, 1 1/3 A, 2 A, 3 A, 4 A e também para outras correntes sob encomenda.



Tanto a base como o fusível são fabricados em baquelite, o qual suporta altas temperaturas e possui alta isolamento.

(Videotron Ind. de Componentes Eletrônicos — R. Toneleiros, 116 — São Paulo — SP).

AUREX

A FITA DE QUALIDADE INTERNACIONAL

grande sortimento

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

CURSO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

— LINGUAGEM "COBOL" —

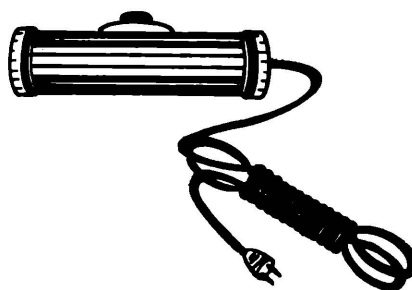
O Instituto Monitor
oferece a você a oportunidade
de se preparar
para um mercado de trabalho
carente de mão-de-obra
especializada.

INFORMAÇÕES:

INSTITUTO MONITOR

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

BOBINA DESMAGNETIZADORA DE ALTA QUALIDADE E REDUZIDAS DIMENSÕES



DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA

DISTART

Comércio de Instrum. Eletrôn. Ltda.

Rua Dias Leme, 241 - C.P. 13 285
Fone: 292-7430 - 03118 - S. Paulo - SP

FAIXA DO CIDADÃO

23 Canais



Compramos e vendemos rádios novos
e revisados, etc.

R. Santa Ifigênia, 595

Tel.: 220-6916

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
PAGINA INTEIRA NESTA REVISTA

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

Índice dos Anunciantes

Alfatronic	27
Begli	16
Bernardino & Migliorato	60
Biasia	4
Bravox	2. ^a capa
Cardeal	2
C. Div. Pinheiros	8 a 11
Centro das Antenas	80 a 82, 88
Ceteisa	78
Constanta	12, 13
Datatronix	4. ^a capa
Distart	87
Electra	28
Eletrônica Rudi	87
Icotron	3
Idim	61
Inctest	5
Instituto Monitor	52, 87
Jensen	15
Kasval	3. ^a capa
Labo	19
Litec	6. 88
Lojas do Livro Eletrônico	55
Magnasom	60
Menta	53
Milton Molinari	79
Novik	7
Rádio Emegê	4
Radiotécnica Aurora ..	14, 18, 28, 54, 62
Renz	78
Superkit	17
TMK	17
W. A.	20 a 26, 37, 62
Zener	11

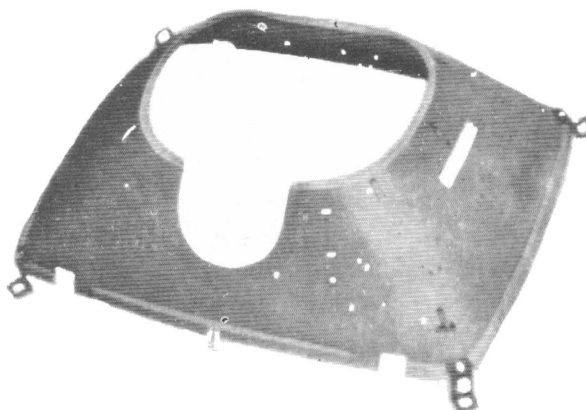
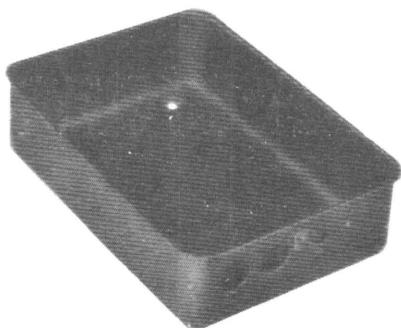
ESTAMPADOS PROFUNDOS PARA ESTICAR SEUS LUCROS !!

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

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

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

Agora, a KASVAL, dando sequência ao seu contínuo programa de expansão instalou em sua nova fábrica, avançado equipamento hidráulico, para execução de repuxos profundos com a mesma eficiência e qualidade que caracteriza sua produção.



metalúrgica kasval

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

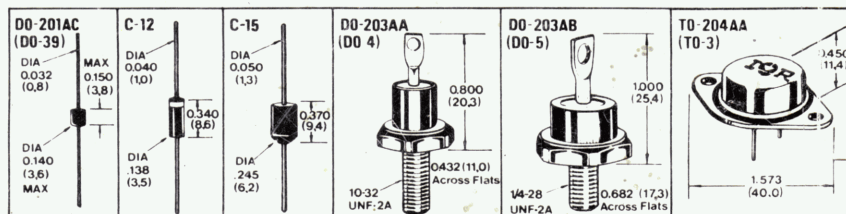


INTERNATIONAL
RECTIFIER

TRANSISTORES MOSFET (POWER)

ID	I _D (A)	V _{DS} (V)	Part	R _{DS(on)} Max.	gfs	Switching	P _D	Case	Data
Continuous	Pulse	Drain	Numbers	On-State	Typical	Max.	Max. (W)	Style	Sheet
Current (A)	Current	Source		Resistance Ω	Transconductance	Max.	Dissipation		Number
		Voltage			A/V	tr			
						μs			
4	8	350	IRF301	1.5	2.5	10	125	T0-3	9.100
4	8	400	IRF300	1.5	2.5	10	125	T0-3	9.100
5	10	350	IRF306	1.0	2.5	10	125	T0-3	9.100
5	10	400	IRF305	1.0	2.5	10	125	T0-3	9.100
16	32	60	IRF101	0.2	5.0	15	125	T0-3	9.101
16	32	80	IRF100	0.2	5.0	15	125	T0-3	9.101

DIODOS SCHOTTKY



POWER SCHOTTKY RECTIFIERS

IF(AV) (A)	2	4	8	20	25	30	35	50	60	75
TC (°C)	(4)	(4)	(4)	85	70	95	95	70	40	115
IR @ T _J = 125°C	2	5	10	250	250	125	10	25	250	50
& rated VRWM (mA)										
VFM (V)	0.65	0.65	0.58	0.65	0.86	0.54	0.75	0.75	0.86	0.60
IFM (A)	4	8	16	63	80	30	30	60	160	60
TC (°C)	150	150	150	125	125	125	150	150	125	150
Notes	(1)(2)(3)	(1)(2)(3)	(1)(2)	—	—	(1)(3)(15)	(1)	—	—	(1)
Case Style	DO-39	C-12	C-15	DO-4	DO-4	T0-3	DO-4	DO-5	DO-5	DO-5
Part Numbers										
20V	—	—	—	20F0020	—	—	—	50H0020	—	—
30V	200Q030	40S0030	80S0030	20F0030	1N6095	21F0035	300HC030	30F0030	1N6097	50H0030
40V	—	—	—	—	1N6096	—	—	—	1N6098	75H0040
45V	200Q045	40S0045	80S0045	20F0045	—	21F0045	300HC045	30F0045	—	51H0045
Data Sheet (PD-)	#	#	2.047	2.033	#	#	2.042	2.039	2.032	2.021

(1) "B30" Process 175°C T_J Schottky

(2) Temperature given is lead temperature, measured 3/8-inch (0.95 mm) from body.

(3) Provisional Data

(4) 180 degree rectangular conduction IF(AV) 1° Id

(5) Dual Center Tap - Common Cathode.

For detailed specifications, contact your IIR Field Office, or local IIR Distributor.

DIODOS RAPIDOS

AXIAL LEAD 4 AMPS

IF(AV) (A)	2	4
Max. T _J (°C)	100	100
Max. I _{rr} (μs)	0.2	—
Max. I _{RM} (REC) (A)	2	—
IFSM (A)	150	—
Notes	(4) (13)	—
Case Style	C-15	—
Part No.		
50 Volts	40SL05	—
100 Volts	40SL1	—
200 Volts	40SL2	—
300 Volts	—	—
400 Volts	40SL4	—
600 Volts	40SL6	—
800 Volts	—	—
1000 Volts	—	—
Data Sheet (PD-)	2.041	—

STUD MOUNTED⁽⁵⁾ 6 TO 70 AMPS

6	12	12	16	20	30	40	70
@ 100	@ 100	@ 100	@ 100	@ 100	@ 100	@ 75	°C
0.2/0.3	0.2/0.3	0.2/0.3	0.1/0.2	0.20/0.35	0.20/0.35	0.1/0.220	0.1/0.2
2/4	2/5	2/5	—	—	—	—	—
75	150	150	180	225	300	400	135
(6) (13)	(6) (13)	(6) (13)	(13) (14)	(6) (13)	(6) (13)	(6) (13) (14)	(6) (13) (14)
DO-4	DO-4	DO-4	DO-4	DO-5	DO-5	DO-5	DO-4
Part Numbers							
1N3879	1N3889	12FL502	16FL502	1RD3899	1RD3909	40HFL50XX	70HFL50XX
1N3880	1N3890	12FL10S02	16FL10S02	1RD3900	1RD3910	40HFL10SXX	70HFL10SXX
1N3881	1N3891	12FL20S02	16FL20S02	1RD3901	1RD3911	40HFL20SXX	70HFL20SXX
1N3882	1N3892	—	—	1RD3902	1RD3912	40HFL30SXX	70HFL30SXX
1N3883	1N3893	12FL40S02	16FL40S02	1RD3903	1RD3913	40HFL40SXX	70HFL40SXX
—	—	12FL60S02	16FL60S02	—	—	40HFL60SXX	70HFL60SXX
—	—	—	—	—	—	40HFL80SXX	70HFL80SXX
—	—	—	—	—	—	40HFL100SXX	70HFL100SXX
2.046	2.046	2.046	2.046	2.045	2.045	2.045	2.045

data
tronix

AV PACAEMBU, 746 · C-11 · CEP 01234-SP

PABX - 826 0111

DIODOS RETIFICADORES

STUD MOUNTED⁽⁵⁾ SILICON RECTIFIERS - 150 TO 500 AMPS

IF(AV) (A)	150	150	250	250	275	300	300	500	500
Max. T _J (°C)	@ 150	@ 150	@ 130	@ 135	@ 120	@ 120	@ 120	@ 105	@ 120
IFSM (A)	3,000	3,000	4,500	4,500	5,000	5,000	6,250	8,000	10,000
Notes	(6) (9)	(6) (9)	(6)	(6)	(6)	(6) (9)	(6) (7) (9)	(6) (7) (9)	(6) (7) (9)
Case Style	DO-8	DO-30	B-13	B-13	B-13	B-13	B-6	B-8	B-8
Part Number									
VRM 50 Volts	150K5A	150L5A	—	—	1N4044	300U5A	—	—	—
100 Volts	150K10A	150L10A	—	—	1N4045	300U10A	—	—	—
150 Volts	—	—	1N3735	—	1N4046	—	—	—	—
200 Volts	150K20A	150L20A	—	—	1N4047	300U20A	—	—	—
250 Volts	—	—	1N3736	—	1N4048	—	—	—	—
300 Volts	150K30A	150L30A	1N3737	—	1N4049	300U30A	—	—	—
350 Volts	—	—	—	—	1N2060	—	—	—	—
400 Volts	150K40A	150L40A	1N3738	—	1N4050	300U40A	—	—	—
450 Volts	—	—	—	—	1N2062	—	—	—	—
500 Volts	—	—	1N3739	—	1N2063	—	—	—	—
600 Volts	150K60A	150L60A	—	—	1N2064	300U60A	—	501V60	501V60B
700 Volts	—	—	—	—	1N2065	—	—	—	—
800 Volts	150K80A	150L80A	1N3741	—	1N4052	300U80A	301U80	501V80	501V80B
900 Volts	—	—	—	—	1N2066	—	—	—	—
1000 Volts	150K100A	150L100A	1N3742	—	1N4055	300U100A	301U100	501V100	501V100B
1200 Volts	—	—	—	—	1N4056	—	—	—	—
1300 Volts	150K120A	150L120A	1N3743	—	—	—	301U120	501V120	501V120B
1400 Volts	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1600 Volts	—	—	—	—	—	—	301U140	501V140	501V140B
1800 Volts	—	—	—	—	—	—	301U160	501V160	—
2000 Volts	—	—	—	—	—	—	301U180	501V180	—
2100 Volts	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2200 Volts	—	—	—	—	—	—	301U200	501V200	—
2300 Volts	—	—	—	—	—	—	301U210	501V210	—
2400 Volts	—	—	—	—	—	—	301U220	501V220	—
2500 Volts	—	—	—	—	—	—	301U230	501V230	—
—	—	—	—	—	—	—	301U240	501V240	—
—	—	—	—	—	—	—	301U250	501V250	—
Data Sheet (PD-)	2.017	2.017	2.018	2.018	2.019	2.019	2.020	2.022	2.022

