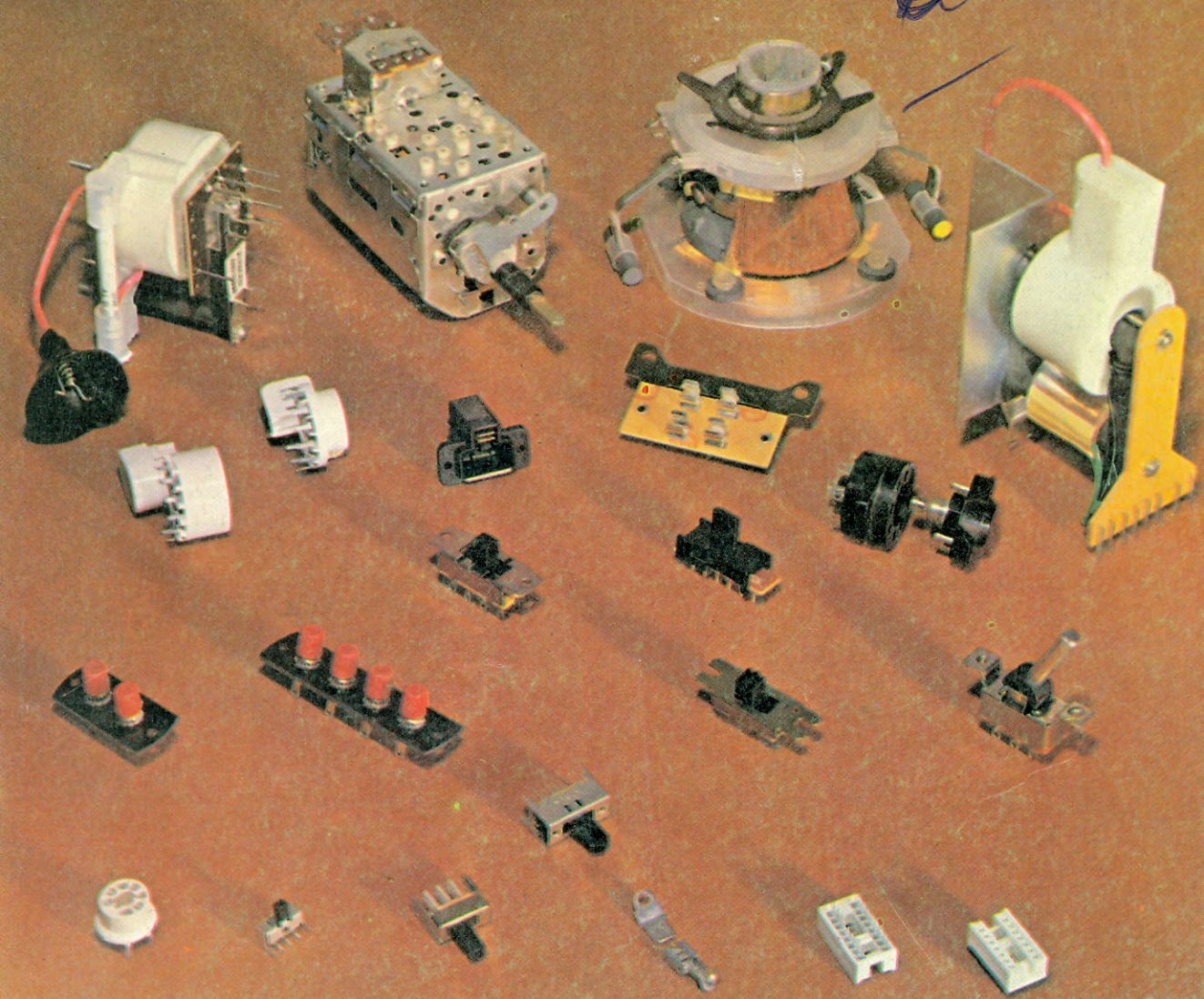
REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

JUNHO 1981 N.º 398 Cr$ 100,00



Begli

TH1200

hi-fi car
bravox



Horn-tweeter de 1ª grandeza atingindo o áudio perfeito. 80 W-IHF

Para sonorização espacial em seu carro. 2 KHz ↔ 20 KHz

REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

REGISTRO 336.P.209/73 DCDP - DPF

ANO XXXIII — N.º 398 — JUNHO — 1981

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

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

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.

Diretoria:
ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Redator:
OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

Secretária de Redação:
HELOISA HELENA P. HUFF

Consultor Permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisor Técnico:
ENG.º ADALBERT W. MIEHE

Contacto:
CLÁUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:
Ademir Luiz Xavier
Aquilino R. Leal
David A. Lima
Francisco Bezerra Filho
Homero Sette Silva
José Antônio Hernando Perez
José Arnaldo Benício
Josir Cavalcanti
Steve Clemente
DATATRONIX

Produção Gráfica:
GRÁFICA OBJETIVO
Rua Vaud, 219
Fone: 270-9305

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$ 1.100,00
2 anos ..... Cr$ 2.200,00

ÍNDICE

Fonte para Eletroforese 29

Receptor "Sossega-Nenê" 33

ÁUDIO: *"Novos Conceitos em Som" sob Nova Abordagem* 35

CADERNO DO ESTUDANTE: *Técnicas Digitais — Lição 4 — Mapa de Karnaugh* 41

Sistemas de Aterramento — Conclusão 45

AVIÔNICA: *Servo-Mecanismos* 49

Características de Excitação de Porta e Requisitos para os HEXFETs de Potência — Parte II 62

A Questão do Valor Médio e Eficaz de Tensão e Corrente de um Sinal Periódico 72

NOSSA CAPA 83

Conheça Algo sobre os VOM 86

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL 92

PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DOS ARTIGOS E ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA. Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. Os conceitos e opiniões por eles emitidos não são necessariamente os mesmos desta Revista. O conteúdo e a matéria redacional dos anúncios são de responsabilidade dos anunciantes.

FONTE ESTABILIZADA
Modelo FIC-1 *Arpen*

COM INJETOR DE SINAIS E MEDIDOR DE CONTINUIDADE



VANTAGENS:

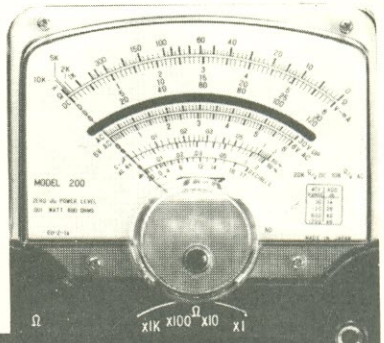
— Injetor de sinais
— Medidor de continuidade
— Baixo nível de ruído
— Estabilidade
— Tensão escalonada de 3 volts a 12 volts
— Corrente: 1,5 ampères
— Rede: 110 e 220 volts

UTILIZAÇÃO: 1) Para conserto de rádios, toca-fitas, gravadores, etc.
2) Instrumento adequado para estudantes e novos técnicos.
3) Prático e durável.

equitron INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rua Dias Leme, 241 - Tels: 292-7430 - 93-7833 - CEP 03118 - São Paulo - SP

COMPACTO, ROBUSTO E DE ALTA SENSIBILIDADE.



- CC. Volts: 0-0.6-6.0-30-120-600-1200 V.(20.000 ohms/volts).
- CA. Volts: 0-6.0-30-120-600-1200 V.(10.000 ohms/volts).
- CC. Miliamperes: 0-60 micro A: 0-6.0-60-600mA.
- Ohms: 0-10K - 100K - 1 M - 10 M (60, 600, 6K, 69K no centro).
- Capacitância: 0.002-0.2 micro F.
- Decibéis - 20 até 63 dBm.
- Dimensões: 19 x 131 x 39 mm.
- Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

KMK 200

À VENDA EM TODAS AS CASAS DO RAMO

QUALIDADE COMPROVADA

PIEZO

À venda nas boas casas do ramo.

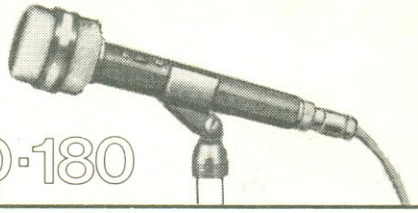
UD-707 / UD-707 SC



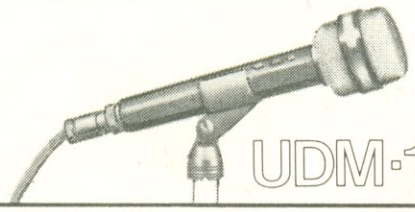
Resposta de freqüência: 50 - 15.000 Hz
Tipo: Direcional (Cardióide)
Dupla Impedância: Baixa 500, Alta 50k Ohms
Sensibilidade: Baixa - 70 dB, Alta - 57 dB
Chave: On/Off
Cabo: 5 metros com conectores PC-4F e CP-102
O modelo UD-707 SC é de baixa impedância
500 Ohms com conectores A3F e CP-102

UD-180

Resposta de freqüência: 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



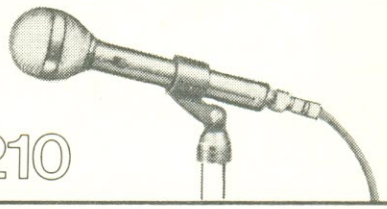
UDM-104



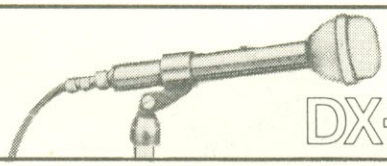
Resposta de freqüência: 100 - 10.000 cps
Tipo: Onidirecional (Cardióide)
Impedância: 50k Ohms
Sensibilidade: 57 dB/1.000 cps
Chave: On/Off
Acabamento: Cromo satinado

UD-210

Resposta de freqüência: 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



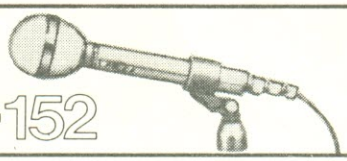
DX-190



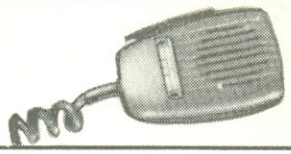
Resposta de freqüência: 80 - 12.000 Hz
Tipo: Onidirecional
Impedância: Alta 50k Ohms
Chave: On/Off
Cabo: 2,5 m com conectores PC-12 e CP-102

DX-152

Resposta de freqüência: 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-115



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

Jensen COMERCIAL IMPORTADORA S.A.
Rua da Constituição, 57 Tel.: 232-3004 232-8992 CEP 20060 Rio de Janeiro - RJ

Premium

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

TRADIÇÃO EM VENDAS PELO REEMBOLSO

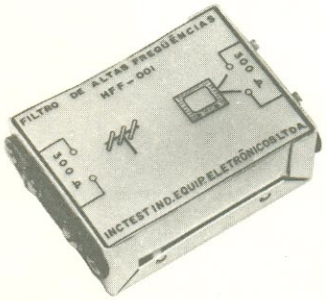
KIT - FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA MOD. F-1000



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

Montada Cr$ 3.890,00 **Kit** Cr$ 3.490,00

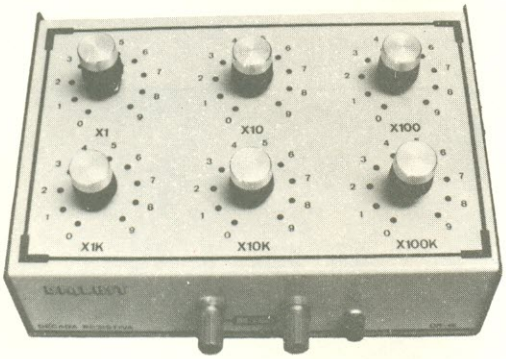
FILTRO DE ALTAS FREQÜÊNCIAS HFF-001 INCTEST



Atenua ou elimina interferências em aparelhos de TV e freqüência modulada.

Cr$ 600,00

DÉCADA RESISTIVA DR-6



O instrumento que faltava no laboratório

De 1 a 999 999 ohms

Montada: Cr$ 3.790,00 **Kit:** Cr$ 3.490,00

MONTE SEU AMPLIFICADOR DE ÁUDIO COM O CI TBA-820



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

Cr$ 990,00

Preços válidos até 15/08/81

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

Vendas pelo reembolso aéreo e postal — Compras com cheque visado ou vale postal: 5% de desconto — C. Postal 11.205 — SP — Fone: 210-6433

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Kit Fonte F-1000 ☐ Fonte F-1000 montada ☐ Filtro HFF-001
☐ Kit Década Resistiva ☐ Década montada ☐ Amplificador de Áudio

06-M-81

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

TRADIÇÃO EM VENDAS PELO REEMBOLSO

Apresenta uma grande linha de aparelhos que você não pode deixar de ter em sua bancada

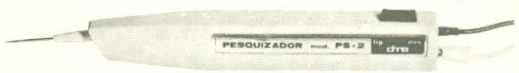
GERADOR DE RF DE AM
D. M. E. - GRF-1



Cr$ 1.790,00

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$ 1.690,00

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



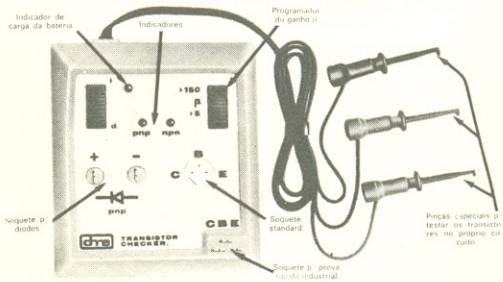
Cr$ 1.390,00

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.

OFERTA
CONJUNTO CJ-1 — D.M.E.
Contendo IS-2, GRF-1 e PS-2

Cr$ 4.190,00

VERIFICADOR DE DIODOS E TRANSISTORES



Cr$ 4.490,00

- Verifica transistores e diodos de silício e germânio
- Prova transistores instalados em circuitos, mesmo que tenham impedâncias ligadas entre pinos não inferiores a 150 ohms
- Verifica se o ganho do transistor está por cima ou por baixo de 150
- Identifica se o transistor é PNP ou NPN
- Identifica anodo ou catodo dos diodos desconhecidos ou desbotados

Na compra de nossos produtos acima de Cr$ 3.500,00 , ganhe grátis um exemplar de nossa publicação "Transistores e suas Equivalências".

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

Vendas pelo reembolso aéreo e postal — Compras com cheque visado ou vale postal: 5% de desconto — C. Postal 11.205 — SP — Fone: 210-6433

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ Gerador de RF ☐ Pesquisador de Sinais ☐ Injetor de Sinais ☐ Conjunto CJ-1 ☐ Verificador

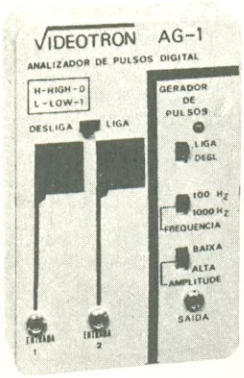
Preços válidos até 15/08/81

06-M-81

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

TRADIÇÃO EM VENDAS PELO REEMBOLSO

Apresenta com exclusividade o último lançamento Videotron

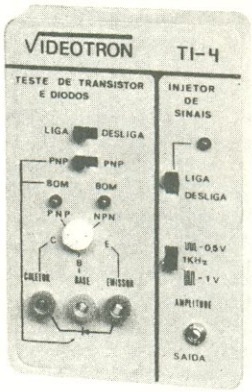


ANALISADOR DE PULSOS DIGITAL - GERADOR DE PULSOS AG-1

Analisador de Pulsos Digital: Também conhecido como provador lógico, é um detector de sinais compatível com todas as famílias lógicas de circuitos integrados atualmente produzidos. O AG-1 é o mais moderno, pois escreve digitalmente a função analisada, e o mais completo, por ter dupla leitura, permitindo a análise de 2 pulsos simultânea e independentemente. Gerador de Pulsos: É o instrumento que vem completar o AG-1, com freqüência variável, tornando-o compatível com qualquer família lógica e permitindo verificar o funcionamento de circuitos integrados em baixa ou alta velocidade, com variação também de amplitude.

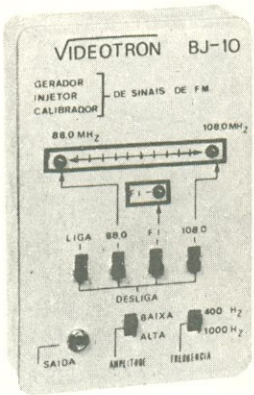
Cr$ 6.750,00

TESTE DE TRANSISTOR E DIODOS - INJETOR DE SINAIS TI-4



Teste de Transistor e Diodos: É a maneira mais rápida e segura para identificar e testar o bom funcionamento de transistores e diodos, tanto NPN como PNP, fora ou dentro do circuito. Identifica anodo ou catodo de diodos de silício ou germânio. Injetor de Sinais: Com o injetor TI-4 você localiza com rapidez e precisão defeitos em qualquer aparelho ou equipamento de áudio, utilizando apenas o cabo de teste aplicado a estágios e componentes a serem verificados, com segurança, sem qualquer perigo de danificação dos semicondutores e demais componentes.

Cr$ 5.190,00

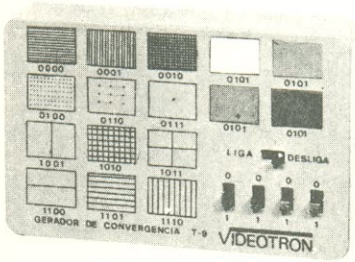


GERADOR INJETOR CALIBRADOR DE SINAIS DE FM BJ-10

Este instrumento gera sinais de RF nas freqüências de 88 MHz — 108 MHz — 10,7 MHz, sendo utilizado para localizar defeitos em estágios de RF e FI de receptores de FM. Calibra estágios de FI (freqüência intermediária — 10,7 MHz) e estágios de antena e oscilador. Injetor de sinais de RF com freqüências de AF de 400 Hz e 1000 Hz, nas freqüências de portadora de 88 MHz — 108 MHz ou 10,7 MHz, com variação de amplitude do sinal.

Cr$ 3.900,00

GERADOR DE CONVERGÊNCIA T-9



O gerador de convergência T-9 possibilita ajustes rápidos e precisos de televisão a cores e branco e preto. Possibilita os seguintes ajustes: convergência estática e dinâmica, linearidade horizontal e vertical, centralização de quadro, ajuste de branco, ajuste de pureza.

Cr$ 6.290,00

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

Vendas pelo reembolso aéreo e postal — Compras com cheque visado ou vale postal: 5% de desconto — C. Postal 11.205 — SP — Fone: 210-6433

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

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

ENVIAR: ☐ AG-1 ☐ TI-4 ☐ BJ-10 ☐ T-9

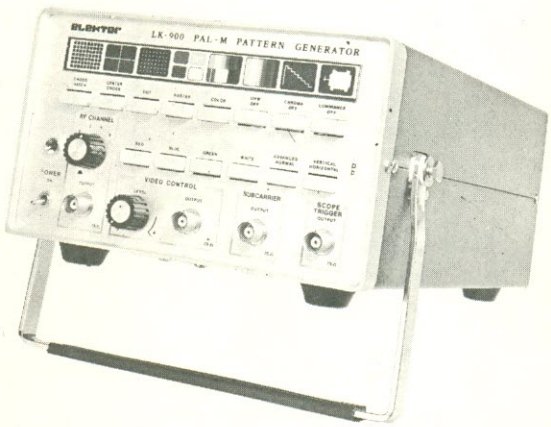
Preços válidos até 15/08/81

06-M-81

elektor

GERADOR DE BARRAS LK-900

O LK-900 É UM GERADOR DE IMAGENS PROJETADO ESPECIALMENTE PARA TESTES E AJUSTES DE RECEPTORES DE TV A CORES, TV BRANCO E PRETO, GRAVADORES DE VÍDEO E DIVERSOS EQUIPAMENTOS PARA TV.



CARACTERÍSTICAS

- Sistema PAL-M
- 13 padrões de ajustes p/ TV a cores e branco e preto
- Raster vermelho, azul, verde e branco
- Saída de vídeo controlável até 1,5 Vpp
- Saída de RF sintonizada p/ os canais 2, 3, 4 e 5
- Saída scope trigger, horizontal e vertical
- Saída subportadora de cor controlada a cristal na freqüência de 3 575 611 Hz
- Conectores BNC, utilizados em todas as saídas
- 1 ano de garantia
- Acabamento sóbrio e linhas arrojadas

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

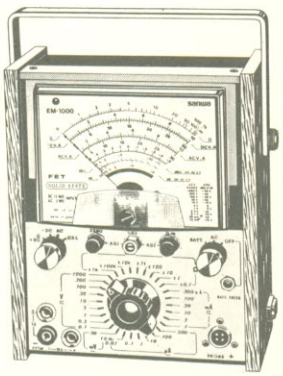
elektor
indústria e comércio de equipamentos eletrônicos ltda.

RUA MAJOR BENJAMIN FRANCO, 505 - FONE: 466-1436 - CEP 07400 - ARUJÁ - SP

CARDEAL materiais elétricos s.a.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS

sanwa



MULTÍMETRO EM-1000

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

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

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

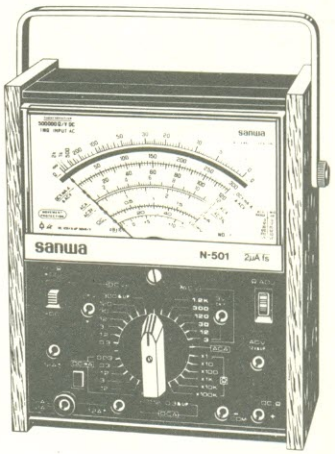
ACA 0-0.1μ-1μ-10μ-100μ-300μ-1m-3m-10m-30m-100m-300m-1-10

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



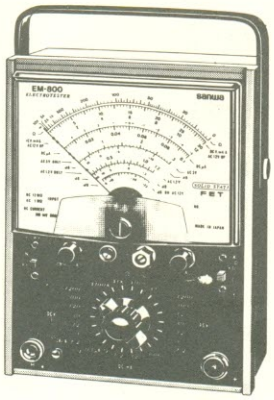
MULTÍMETRO CX-505

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



MULTÍMETRO N-501

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



MULTÍMETRO EM-800

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

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

SOM EM ALTA-FIDELIDADE "NOVIK"

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



MONTE SUA PRÓPRIA CAIXA ACÚSTICA PARA VOCÊ CURTIR OU DANÇAR

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



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

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



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

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

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

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

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

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

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



OSCILOSCÓPIOS

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



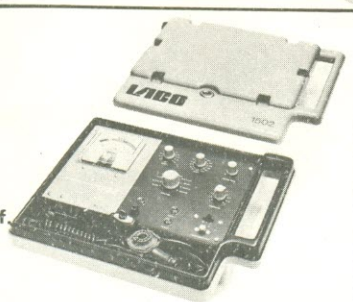
FONTES REGULADAS

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.



LABO

DOBRA A GARANTIA: 1 ANO.

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

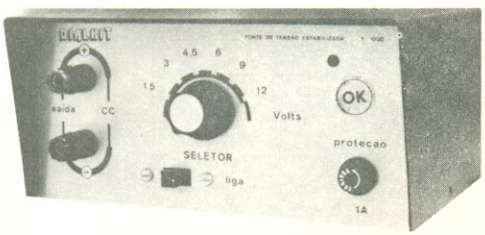
Assistência Técnica Gratuita

A NOVA GERAÇÃO DE KITS

Garantia Total

DIALKIT DOS PROFISSIONAIS PARA OS PROFISSIONAIS

FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA MOD. F-1000



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

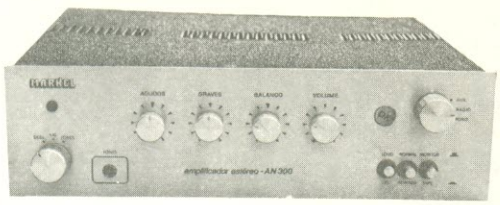
FONTE ESTABILIZADORA DE TENSÃO MOD. F-5000 — Especial para PXs e PYs



— Tensão variável regulada: 10 a 15 V com destaque em 13,5 V
— Corrente de trabalho: 5 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
Aplicações: carregador de bateria de 12 V
acionamento de dinamos e pequenos motores CC
para PY + seu linear
— Mais watts em seu PX

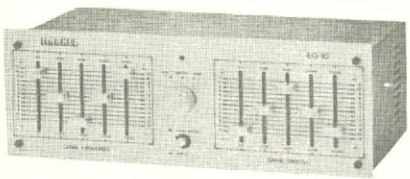
MARKEL A FIDELIDADE FEITA POR VOCÊ

AMPLIFICADOR ESTÉREO MOD. AN-300



— 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
— Resp. de freqüência: 20 Hz a 35 kHz, dentro dos 3 dB
— Proteção automática de curto
— Potência máxima até 30 W RMS p/ canal
— Verificar Revista n.º 384, pág. 56

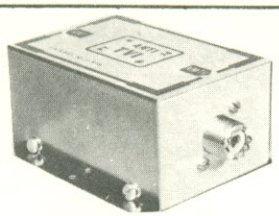
EQUALIZADOR GRÁFICO MOD. EG-10



— 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

FORNECEMOS OS APARELHOS EM KITS E MONTADOS

FILTRO ANTI-TVI



— Filtro passa-baixa aplicado no transmissor
— Atenuação de 70 dB na 2.ª harmônica, a causadora de TVI
— Potência máxima aplicada 300 W P.E.P.
— Faixa 10 e 11 metros
— Garantia total

CARGA FANTASMA



— Potência até 500 W P.E.P.
— Até 250 MHz
— Estacionária 1:1,18 máxima
— Peso 1 000 gramas

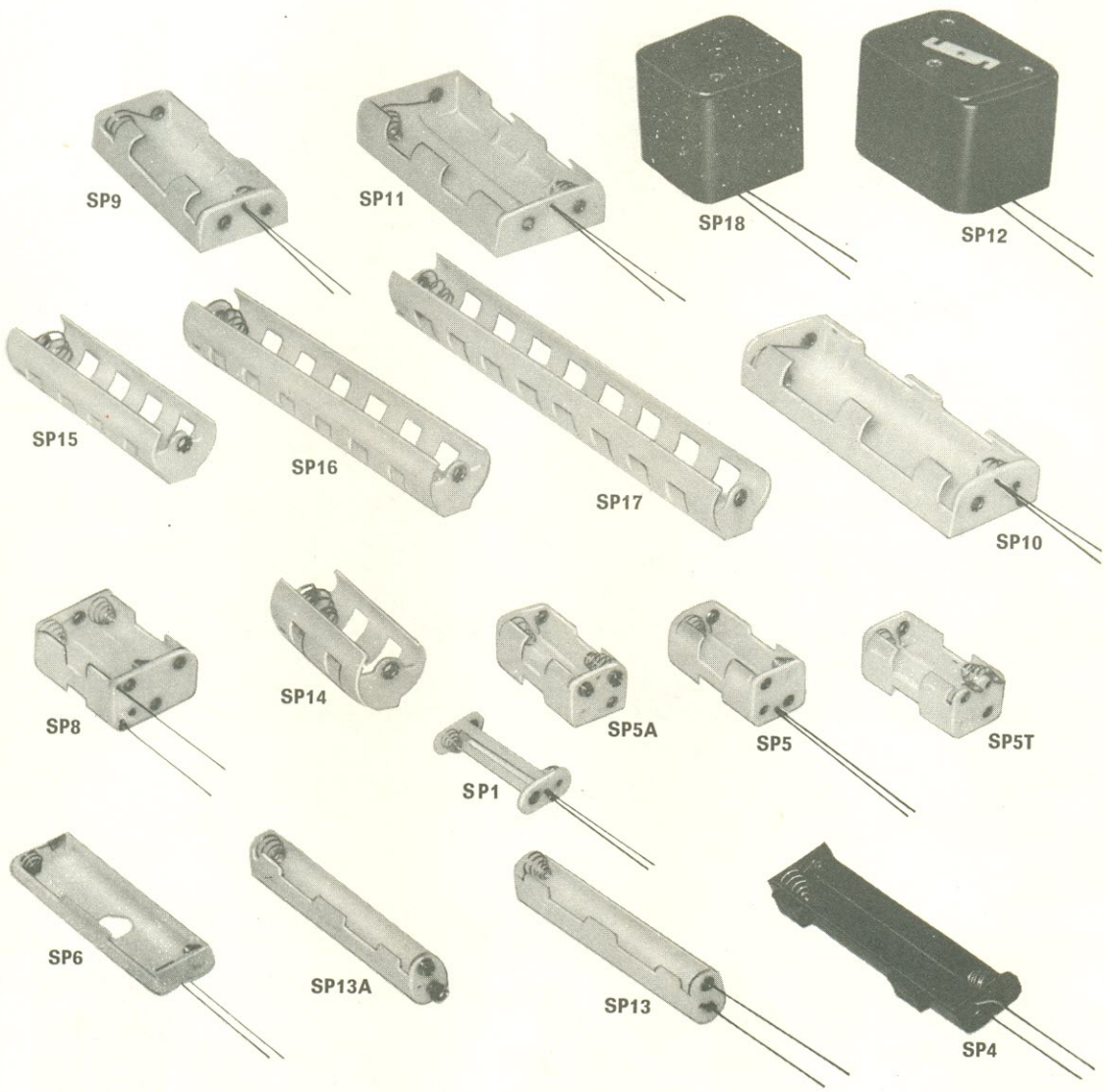
À venda nas boas casas do ramo

DIALKIT Indústria e Comércio de Kits Eletrônicos Ltda.

Rua Paracatu, 1051 - Fone: 577-5118 - São Paulo - SP

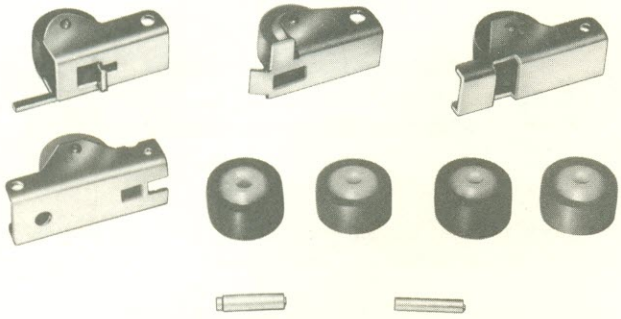
Mande nome e endereço e receba periodicamente publicações técnicas de seu grande interesse, gratuitamente

MAGUS



FABRICAMOS A MAIOR LINHA DE SUPORTES DE PILHAS DO BRASIL
MODELOS ESPECIAIS
CONSULTE-NOS

MAGUS



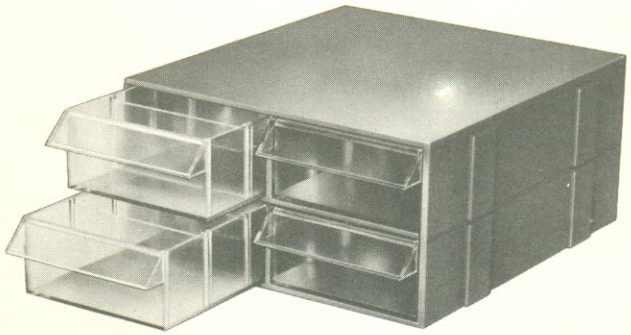
ROLOS PRESSORES PARA GRAVADORES

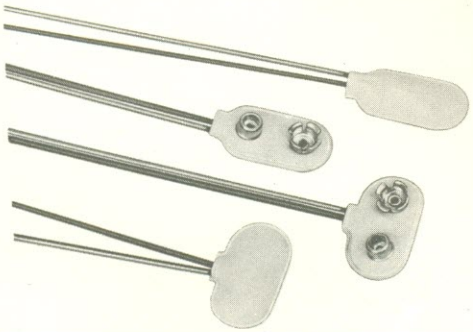
FABRICAMOS GRANDE VARIEDADE DE MODELOS E TEMOS A POSSIBILIDADE DE FABRICAR O SEU.

CONSULTE-NOS.

GAVETEIROS

PARA GUARDAR COMPONENTES OU PEQUENOS OBJETOS EM LOJAS, LABORATÓRIOS OU EM SUA CASA. DESMONTÁVEIS — QUALQUER QUANTIDADE.





CONECTORES

PARA PILHAS DE 9 V (BATERIA). USADOS EM CALCULADORAS, BRINQUEDOS, RÁDIOS, ETC.

* KNOBS DIVERSOS MODELOS
* CAIXAS PLÁSTICAS PARA RÁDIOS

MAGUS INDUSTRIAL E COMERCIAL LTDA.
Rua Serra de Bragança, 866 - Fones: 294-1127 - 293-4092
Tatuapé - 03318 - São Paulo - SP

COMPONENTES ELETRÔNICOS DE ALTA QUALIDADE, SEMICONDUTORES EM GERAL, CIRCUITOS INTEGRADOS, MICROPROCESSADORES, MEMÓRIAS, TRANSISTORES, TIRISTORES, DIODOS EMISSORES DE LUZ, PROTETORES CONTRA TRANSIENTES, CONECTORES, CHAVES, REED SWITCHES

TRANSIT

Politronic

NATIONAL NEC TEXAS MICRO ELETRONIC FAIRCHILD SOURIAU

REPRESENTAÇÕES EXCLUSIVAS PARA TODO O BRASIL

C&K

INTERRUPTORES tipo alavanca, tecla e push-buttons miniatura, subminiatura e microminiatura para circuitos impressos ou montagem em painel.
THUMBWHEEL (chave digital) de grande confiabilidade.

HAMLIN

REED SWITCHES
DISPLAYS DE CRISTAL LÍQUIDO

GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES, INC.

PROTETORES CONTRA TRANSIENTES de resposta rápida (pic-segundo) potencialmente mais eficientes que os varistores ou similares. Indicados para as telecomunicações, instrumentação, equipamentos de alta confiabilidade, microprocessadores, memórias.
TRANSISTORES DE CHAVEAMENTO ultra-rápidos para conversores DC-DE, fontes chaveadas.
ZENERS 5W, 10W ou para potências superiores, para tensões elevadas

ERIE

CAPACITORES PROFISSIONAIS, para alta tensão, elevadas freqüências, filtros supressores de EMI, capacitores cerâmicos encapsulados em vidro, trimmers.
CRISTAIS DE QUARTZO / FILTROS A CRISTAL
OSCILADORES de alta estabilidade

HI HOLMBERG

CONECTORES convencionais para circuitos impressos, para wire wrap, com espaçamento de 2.54, 3.17 ou 3.96mm, desde 6 até 50 pinos simples ou em dupla fileira.

CA

SOQUETES para C.Is, tipo low profile, polarizados, desde 8 até 40 pinos.
FLAT CABLES de 10 a 60 vias - 28 ou 30 AWG.
INTERCONECTORES de 8 a 40 pinos.
MICRO CHAVE para PCB ou DIP socket, de 2 a 10 posições.

TEKNIS

TRADING associada para materiais, componentes e equipamentos eletrônicos em geral, com ampla rede de compradores técnicos em 17 países, abrangendo 5 continentes, oferecendo melhor opção de compra de materiais especiais solicitados por nossos clientes.

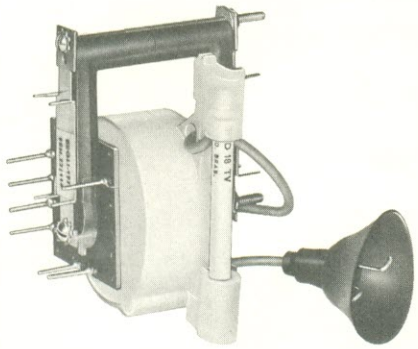
O DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA **ALFATRONIC** ESTÁ À DISPOSIÇÃO PARA QUAISQUER CONSULTAS QUE SE FAÇAM NECESSÁRIAS.

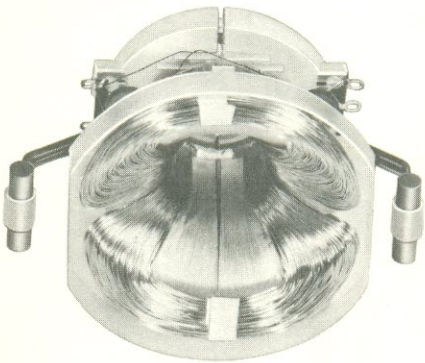
ALFATRONIC

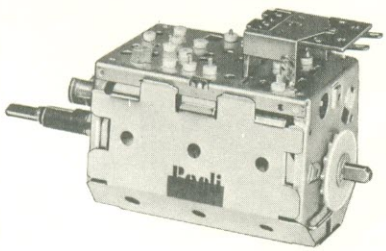
IMPORTAÇÃO EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.
AVENIDA REBOUÇAS, 1498 - S. PAULO - 05402 - TEL.: 852-8277 (SEQ.) TELEX (011) 24317 ALFA BR

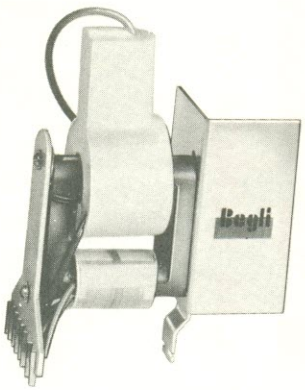
Begli

COMPONENTES
COM A QUALIDADE
QUE VOCÊ PRECISA









Begli

INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Pedro, 684 - Fone: PABX 203-0777 - CEP 02371
Caixa Postal 17031 - CEP 01000 - Tremembé - São Paulo

Atendemos pelo Reembolso Postal e VARIG, com despesas por conta do cliente, para pedidos acima de Cr$ 200,00. Pedidos menores devem vir acompanhados por cheque nominal ou Vale Postal, acrescidos de Cr$ 30,00 para as despesas de despacho.
PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

Litec

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 257

01208 — São Paulo — SP

Tel.: 220-8983

Caixa Postal 30.869

RÁDIO/TELEVISÃO/ÁUDIO/TELECOMUNICAÇÕES
(Texto em Português)

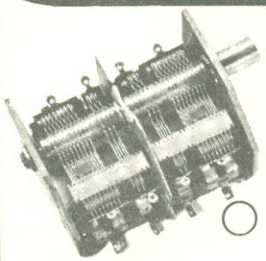
APRENDA RÁDIO — Cabrera e Saba	Cr$	650,00
RÁDIO REPARAÇÕES — Cabrera	Cr$	650,00
CURSO PRÁTICO DE RÁDIO — Omar N. Martins	Cr$	200,00
REPARAÇÕES DE RÁDIO — Lawry/Johns	Cr$	448,00
APRENDA RÁDIO — B. Fghiera	Cr$	336,00
INICIAÇÃO AO RADIOCOMANDO — Pericone	Cr$	336,00
CURSO/RADIOAMADORES — Radioeletricidade — Toddai/Moraes	Cr$	250,00
CURSO/RADIOAMADORES — Radiotelegrafia/Legislação — Toddai	Cr$	250,00
CURSO DE RÁDIO-REPARAÇÕES — Omar N. Martins	Cr$	200,00
APRENDA TELEVISÃO — Gordon J. King	Cr$	560,00
TELEVISÃO BÁSICA — Princípios e Reparações — B. Grob	Cr$	2.300,00
GUIA PRÁTICO DO REPARADOR GE DE TELEVISÃO	Cr$	450,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV — Cabrera e Martins	Cr$	660,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM — Cabrera	Cr$	470,00
TELEVISÃO PRÁTICA — Teoria, Defeitos, Esquemas	Cr$	950,00
MUITO SOBRE TELEVISÃO — Seleções Monitor — Partes 1 e 2 — Cada	Cr$	200,00
TELEVISÃO A CORES — Raddihough/Knight	Cr$	448,00
MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES — Diefenbach	Cr$	650,00
MANUAL TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS EM TV PRETO/BRANCO E A CORES PELA IMAGEM — Diefenbach	Cr$	650,00
MODERNAS TÉCNICAS DE TELEVISÃO — Eng.º A. F. Almeida Jr.		
— Amplificadores de FI e Detectores de Vídeo	Cr$	350,00
— Televisão em Cores	Cr$	360,00
— Amplificadores de Vídeo e Sistemas de C.A.G.	Cr$	360,00
— O Seletor de Canais	Cr$	350,00
— Circuitos de Varredura e Fontes de Alimentação	Cr$	350,00
— O Canal de Som e o Separador de Sincronismo	Cr$	350,00
TELEVISÃO A CORES PAL-M — Eisele — Volume 1	Cr$	300,00
TELEVISÃO A CORES PAL-M — Eisele — Volume 2	Cr$	500,00
ABC DAS ANTENAS — A. Lytel	Cr$	300,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV — Gualter Gil	Cr$	450,00
COMO PROJETAR ÁUDIO AMPLIFICADORES — Waters	Cr$	300,00
NOVOS CIRCUITOS PRÁTICOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO — Penna Jr.	Cr$	350,00
CAIXAS ACÚSTICAS — 30 Projetos de Fácil Construção — Penna Jr.	Cr$	400,00
CONSTRUÇÃO DE CAIXAS ACÚSTICAS DE ALTA FIDELIDADE — Brault	Cr$	504,00
INICIAÇÃO À ALTA FIDELIDADE — Turner	Cr$	420,00
HI-FI E GRAVAÇÃO EM 10 LIÇÕES — F. Dupart	Cr$	240,00
COMO GRAVAR EM 10 LIÇÕES — F. Dupart	Cr$	240,00
CURSO "ESSE" DE ALTA FIDELIDADE — Bittencourt	Cr$	300,00
CAMPOS E ONDAS EM ELETRÔNICA DAS COMUNICAÇÕES — Ramo	Cr$	2.000,00
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO — Bruce Carlson	Cr$	1.190,00
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO — Lathi	Cr$	1.820,00
TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÃO, MODULAÇÃO E RUÍDO — M. Schwartz	Cr$	2.360,00
COMPLEMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES — A. Picquenard	Cr$	850,00
TELECOMUNICAÇÕES AVANÇADAS — SISTEMAS/TECNOLOGIA — Picquenard	Cr$	600,00
TELEFONIA — PRINCÍPIOS BÁSICOS — Z. Fuzesi	Cr$	450,00
LINHAS E SISTEMAS DE TRANSMISSÃO — Toledo	Cr$	185,00
COMUTAÇÃO TELEFÔNICA E INTERURBANA — Toledo/Barbosa	Cr$	345,00
REDES TELEFÔNICAS — Romano/Toddai — Em 2 tomos — Cada	Cr$	550,00
TELEFONOMETRIA — Toledo	Cr$	155,00
REDES TELEFÔNICAS — Toledo	Cr$	155,00
PLANEJAMENTO DE SISTEMAS TELEFÔNICOS — Toledo	Cr$	255,00
RELÉS TELEFÔNICOS — Toledo	Cr$	155,00
TELECOMUNICAÇÕES — SIST. RADIOVISIBILIDADE — Silva/Barradas	Cr$	2.200,00
TELECOMUNICAÇÕES — SISTEMAS MULTIPLEX — Pines/Barradas	Cr$	1.720,00
TELECOMUNICAÇÕES — SISTEMAS DE ENERGIA — Silva/Barradas	Cr$	2.400,00
TELECOMUNICAÇÕES — SIST. ANALÓGICOS/DIGITAIS — Barradas	Cr$	2.640,00
TELECOMUNICAÇÕES — SISTEMAS TELEGRÁFICOS — Bevan/Barradas	Cr$	2.200,00
COMO CONSTRUIR INSTRUMENTOS MUSICAIS ELETRÔNICOS — Tunker	Cr$	392,00
O MEU PRIMEIRO LIVRO DE RÁDIO — D. Gibson	Cr$	644,00
ENGENHARIA DE MICRO-ONDAS — R. E. Collin	Cr$	2.200,00
MANUAL DE CONSERTOS — Edições Monitor	Cr$	350,00
JOGOS ELETRÔNICOS — F. G. Rayer	Cr$	476,00
EMISSORES — RECEPTORES (Walkie-Talkies) — P. Duranton	Cr$	336,00
INICIAÇÃO À FOTOELETRÔNICA — H. Richter	Cr$	336,00
MONTAGENS E REPARAÇÕES ELÉTRICAS — G. Burnett	Cr$	644,00
MANUAL DE CAIXAS ACÚSTICAS E ALTO-FALANTES — F. R. Vassallo	Cr$	350,00
ALTA FIDELIDADE E ESTEREOFONIA — C. Brown	Cr$	448,00
APRENDA TELEVISÃO A CORES — G. J. King	Cr$	616,00
MODULAÇÃO, TRANSMISSÃO E PROPAGAÇÃO DAS ONDAS DE RÁDIO — Bezerra	Cr$	550,00
TEORIA E PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO EM ELETRÔNICA — David	Cr$	550,00
INICIAÇÃO AO TRANSISTOR — M. Moreau	Cr$	320,00
MANUAL DAS ANTENAS — Brault/Piat	Cr$	1.120,00
ANTENAS — TEORIA BÁSICA E APLICAÇÕES — L. C. Esteves	Cr$	1.200,00
LINHAS DE TRANSMISSÃO E CIRCUITOS — Johnson	Cr$	1.760,00
SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES — D. Hamsher	Cr$	4.600,00
MANUAL DA FAIXA DO CIDADÃO — H. A. Mello	Cr$	300,00
MONTAGENS ELETRÔNICAS PARA O PRINCIPIANTE — Rayer	Cr$	180,00

INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

EXERCÍCIOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE — TÉCNICA DE REGULAÇÃO DE CONTROLE — Formação prof. e cultura técnica — 3 vol. — Cada	Cr$	450,00
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL — J. J. Horta Santos	Cr$	1.370,00
INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL — Siemens	Cr$	1.200,00
DIAGRAMAS HIDRÁULICOS — J. G. de Aguiar Faria	Cr$	530,00
CONTROLE AUTOMÁTICO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS — INSTRUMENTAÇÃO — Sighieri/Hishinari	Cr$	1.150,00
AUTOMATISMOS PNEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS — Thibaut	Cr$	530,00
SISTEMAS DE RETROAÇÃO E CONTROLE — Distefano — Col. Schaum	Cr$	795,00

Litec Litec Litec Litec Litec Litec Litec Litec Litec Litec

CASTELO IND. ELETRÔNICA LTDA.



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



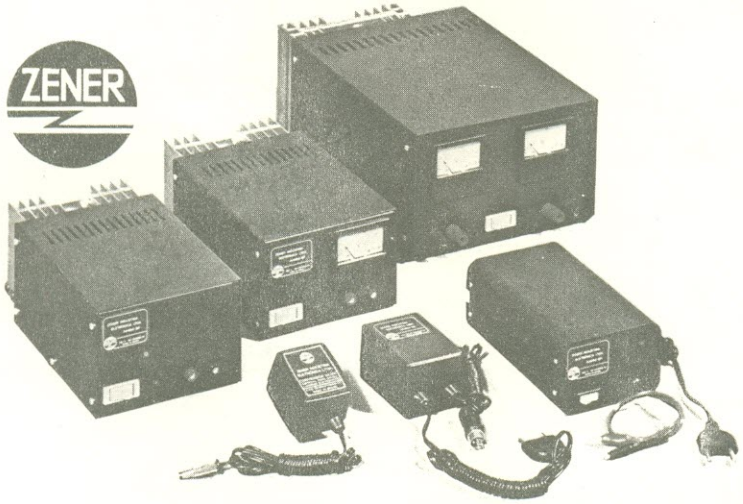
O MÁXIMO EM QUALIDADE

Castelo

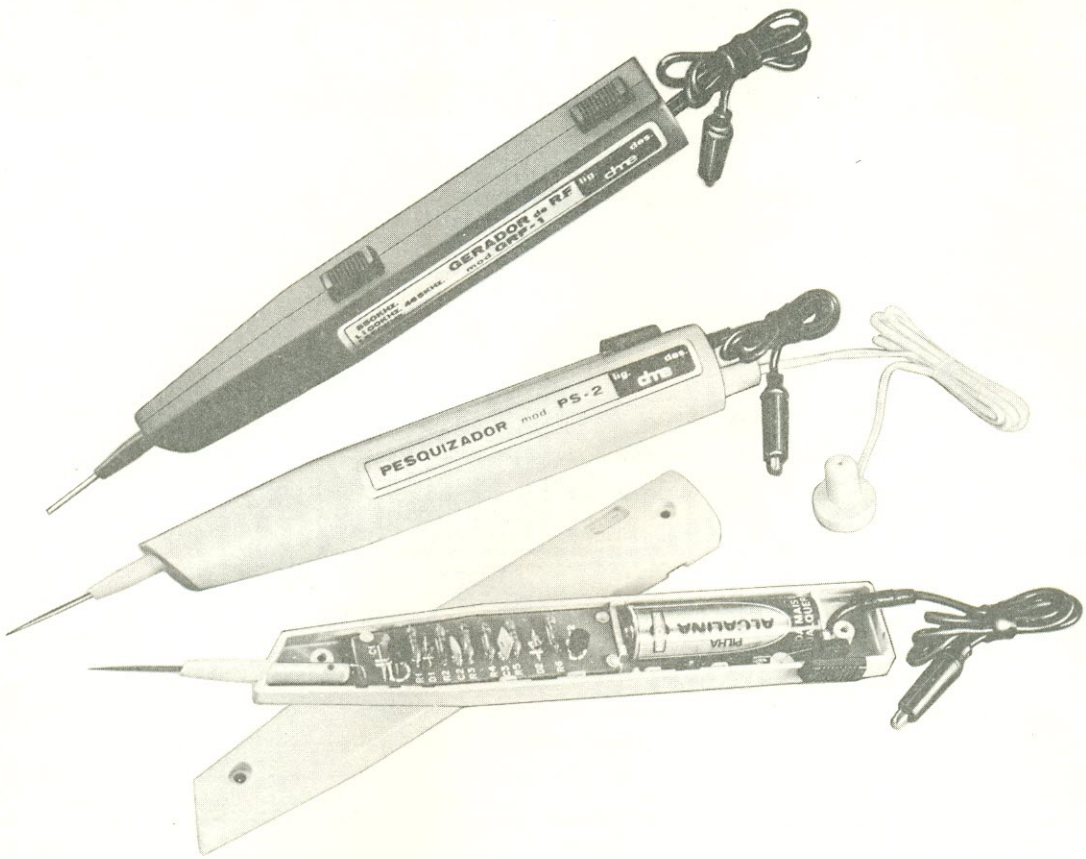
Alameda XV de Dezembro, 1487 - Fones: 433-1071 - 433-3601 - 433-3626
CEP 12900 - Bragança Paulista - SP
Representante em São Paulo: Olímpio Sandrini - Fone: 275-3041

ZENER

...a marca diz tudo



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



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

INJETOR DE SINAIS IS-2

Alimentação	1.5	V.C.C.
Freqüência	800	Hz.
Forma de onda	quadrada	
Amplitude	1.500	mV.
Impedância de saída	5.000	Ohms.

PESQUISADOR DE SINAIS PS-2

Alimentação	1.5	V.C.C.
Sensibilidade	15	mV.
Impedância de entrada	100	KOhm.
Potência de saída	20	mW.

GERADOR DE RÁDIO-FREQÜÊNCIA GRF-1

Alimentação:	1.5 V.C.C.
Freqüência portadora:	465 KHz. e 550 KHz. 1.100 KHz. e 1.650 KHz. (armonicas)
Freqüência de modulação	800 Hz.
Amplitude de saída	650 mV.
Nível de modulação (%)	20 %
Impedância de saída	150 Ohms.

CARACTERÍSTICAS COMUNS A TODOS OS APARELHOS

- Corpo de plástico de alto impacto.
- Ponta de aço fina e afiada que permite colocá-la em lugares de difícil acesso, não desliza nem cortocircuita contactos próximos e até permite injetar ou tomar sinais de um fio encapado.
- Todos funcionam com uma pilha comum pequena.
- As pontas de entrada estão protegidas pára até 250 V.C.A./C.C.
- Total garantia.
- Instruções para seu uso com cada aparelho.

D.M. ELETRÔNICA LTDA.

Rua Campevas, 86 - casa 1 - Fone: 864-7561 - 05016 - São Paulo - SP

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RÁDIO	Cr$	650,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr$	660,00
ABC DAS ANTENAS	Cr$	300,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr$	200,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr$	300,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr$	300,00
ABC DO RÁDIO MODERNO	Cr$	300,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr$	350,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr$	300,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VÍDEO	Cr$	350,00
AMPLIFICADORES DE VÍDEO E SISTEMAS DE CAG	Cr$	350,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr$	420,00
101 USOS PARA O SEU MULTÍMETRO	Cr$	420,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr$	420,00
CAIXAS ACÚSTICAS — 30 projetos de fácil construção	Cr$	400,00
COMO ELIMINAR DEFEITOS EM SOM	Cr$	180,00
COMPÊNDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr$	420,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É fácil compreendê-los	Cr$	280,00
CURSO COMPLETO DE ELETRÔNICA	Cr$	1.200,00
CURSO PARA RADIOAMADORES — Radioeletricidade	Cr$	250,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECÂNICOS DE REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA	Cr$	600,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr$	450,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRO-ELETRÔNICA	Cr$	420,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV — Vol. 1 e 2	Cada Cr$	500,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr$	450,00
MANUAL DA FAIXA DO CIDADÃO	Cr$	300,00
MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES	Cr$	550,00
MEDIDORES E PROVADORES ELETRÔNICOS: É fácil compreendê-los	Cr$	420,00
MONTAGENS ELETRÔNICAS PARA O PRINCIPIANTE	Cr$	180,00
MOTORES ELÉTRICOS	Cr$	300,00
NOVOS CIRCUITOS DE ÁUDIO, HI-FI, ESTÉREO	Cr$	350,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr$	350,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr$	350,00
O TRANSISTOR	Cr$	550,00
RÁDIO-REPARAÇÕES	Cr$	650,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr$	350,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr$	950,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr$	470,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr$	450,00

PERFEITO SISTEMA
DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORA TÉCNICA ELECTRA LTDA.

Av. Rio Branco, 37 - 2.º andar

Fone: 233-3343 - Rio de Janeiro - RJ

GRÁTIS: Solicite nossa lista geral de livros

BATTERY-LED

INDICA O ESTADO DA BATERIA DE SEU CARRO

* Carregada
* Descarregada
* Não segura carga
* Se está carregando ou não

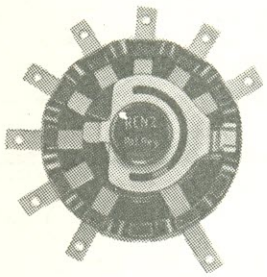
Usado em outros países e agora no Brasil em forma de um kit para você montar.

* Fácil de montar
* Fácil de instalar
* Eficiente
* Preciso
* Sem regulagens
* Acabamento de excelente qualidade

Cr$ 540,00

Atendemos pelo reembolso

COMPEL - COMPONENTES ELETRÔNICOS
Rua Barão de Jaceguai, 478 - Fone: 469-6507
CEP 08700 - Mogi das Cruzes - SP



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

WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Revendedor Autorizado
PHILCO — AEG TELEFUNKEN
e GRUNDIG

RUA SANTA IFIGÊNIA, 270 E 595 - CAIXA POSTAL 2350 - SP
Faça seu pedido também pelos telefones:
221-2181 - 220-4537 - 221-2998 - 220-6916

OFERTAS WA
Tempo Limitado ao Estoque

Produtos LABO

MULTÍMETRO DIGITAL — Ref. 4610	Cr$	30.000,00
GERADOR DE FUNÇÕES GF-03	Cr$	29.500,00
OSCILOSCÓPIO — Ref. 1307 — 7 MHz	Cr$	62.000,00
OSCILOSCÓPIO — Ref. 5205 — 10 MHz — Promoção do mês	Cr$	88.000,00
OSCILOSCÓPIO — Ref. 5210 — 15 MHz — duplo-traço	Cr$	140.000,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS — Ref. GP 2B — Promoção	Cr$	32.000,00
GERADOR DE CONVERGÊNCIA — Ref. 3801	Cr$	7.500,00
FREQÜENCÍMETRO 7105	Cr$	54.000,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO REGULADA — 80 V — 5 A — Ref. 2845	Cr$	95.000,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO REGULADA — 25 V — 5 A — Ref. 2550	Cr$	42.000,00
GERADOR DE ÁUDIO — 15 Hz a 1,5 MHz — M3405	Cr$	31.000,00
GERADOR DE RF — 190 kHz a 80 MHz — Mod. F6	Cr$	31.000,00
PROVADOR DE CINESCÓPIO A CORES E PRETO E BRANCO — Mod. 1502	Cr$	36.000,00
PROVADOR DE VÁLVULAS — Mod. PV11	Cr$	43.000,00
VOLTÍMETRO ELETRÔNICO — Mod. 4402	Cr$	38.000,00
ANALISADOR DE TRANSISTORES — Mod. AT-1	Cr$	29.500,00
CONTADOR DE FREQÜÊNCIA — 7 dígitos — 100 MHz — Mod. 5740	Cr$	75.000,00

Produtos ITAMARASOM

FONTE PARA PX — 5 A — estabilizada	Cr$	3.600,00

Produtos SINCLER

GERADOR DE BARRAS COLOR — PAL-N — Argentina	Cr$	31.000,00
GERADOR DE BARRAS COLORIDAS - portátil - Mod. SPG-08	Cr$	30.500,00

Produtos ARPEN

GERADOR DE BARRAS COLOR — PAL-N — Argentina	Cr$	34.000,00
GERADOR DE BARRAS COLOR — PAL-M — Brasil	Cr$	27.000,00
REJUVENESCEDOR DE TUBO PRETO E BRANCO E A CORES	Cr$	29.000,00

Produtos ICEL-KAISE

MULTITESTER - Mod. SK-110 - 8 kΩ - 8 MΩ	Cr$	7.500,00
MULTITESTER - Mod. SK-100 - 20 kΩ - 20 MΩ	Cr$	9.600,00
MULTITESTER — Mod. SK-170 — 20 kΩ — 2 MΩ	Cr$	5.200,00

Produtos SANWA

MULTITESTER - Mod. JP 8D - 4 kΩ - 1 MΩ	Cr$	8.800,00
MULTITESTER - Mod. U 60 D - 20 kΩ - 5 MΩ	Cr$	12.500,00
MULTITESTER - Mod. K30 DII - 10 kΩ - 10 MΩ	Cr$	11.000,00
MULTITESTER - Mod. AT 45 - teste transistor	Cr$	14.500,00
MULTITESTER - Mod. EM 800 - 12 MΩ - 1 000 MΩ	Cr$	44.000,00
MULTITESTER - Mod. EM 300 - 10 MΩ - 500 MΩ	Cr$	18.700,00
MULTITESTER - Mod. AX 303 TR - 20 kΩ - 20 MΩ	Cr$	12.000,00
MULTITESTER - Mod. YX 360 TR - 20 kΩ - 20 MΩ	Cr$	11.000,00
MULTITESTER — Mod. ZX505 — 50 kΩ — 50 MΩ	Cr$	20.000,00
MULTITESTER — Mod. CX505 — 50 kΩ — 50 MΩ — c/ capacímetro	Cr$	32.000,00
MULTITESTER — Mod. 501ZXTR — 20 kΩ — 50 MΩ	Cr$	24.000,00

Produtos HIOKI

MULTITESTER Mod. 3007 — 30 MΩ — Promoção	Cr$	7.800,00
MULTITESTER Mod. AF-105 — Novo	Cr$	12.500,00
MULTITESTER Mod. AS100-D	Cr$	22.000,00
MULTITESTER Mod. OL64-D	Cr$	11.500,00
MULTITESTER Mod. 3201 — Digital — 4 dígitos — cristal líquido	Cr$	28.000,00

Produtos LIFE

MULTITESTER — Mod. LT 106	Cr$	3.500,00
MULTITESTER — Mod. LT 20	Cr$	5.000,00

Produtos ICE - Industria Construzioni Elettromecchaniche — Itália —

SUPERTESTER — Mod. 680R — 10 escalas — 80 medições	Cr$	12.500,00
SUPERTESTER — Mod. 680G — 10 campos de medidas p/ 48 medições	Cr$	9.800,00
MICROTEST — Mod. 80 — 8 campos de medidas — 40 medições	Cr$	8.400,00

Amplificadores para Carro

TOJO GR100A — 100 W
TOJO GR200
TOJO GR300
TOJO 80E — 80 W — c/ eco
CRUXEN — 50 W
CRUXEN — 80 W
INFINITY — 50 W
INFINITY — 80 W
TELESTASI — 50 W
TELESTASI — 80 W
CASH-BOX — 80 W

PROMOÇÃO JUNHO

Fitas Virgens para K7

SONY 60 — Caixa com 10 unidades	promoção especial
SANYO 60 — Caixa com 10 unidades	promoção especial
SCOTCH 60 — Caixa com 20 unidades	promoção especial

Produtos LEADER

OSCILOSCÓPIO Mod. LBO-512 — 10 MHz — 5"	Cr$	150.000,00
OSCILOSCÓPIO Mod. LBO-301 — 7 MHz — 3" — TV cor	Cr$	210.000,00
CONTADOR FREQ. DIGITAL Mod. LDC-821 — 5 dígitos	Cr$	102.000,00
GERADOR DE SINAIS DE ÁUDIO Mod. LAG-26 — quadradas e senoidais	Cr$	46.000,00
GERADOR DE SINAIS DE RF Mod. LSG-16 — faixa cobert. 100 kHz-100 MHz em 5 fxas.	Cr$	44.000,00
GERADOR DE SINAIS Mod. LAG-125 — senoidais e quadradas — 10 Hz-1 MHz em 5 fxas.	Cr$	210.000,00
MEDIDOR DE ALTA VOLTAGEM — Mod. LHM-80	Cr$	18.000,00
OSCILOSCÓPIO Mod. LBO-513 — 10 MHz — traço simples	Cr$	195.000,00
OSCILOSCÓPIO Mod. LBO-514 — 10 MHz — traço duplo	Cr$	220.000,00

OFERTAS WA

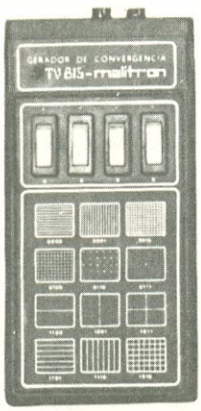
Tempo Limitado ao Estoque

OSCILOSCÓPIO 1307 - LABO 7 MHz

Cr$ 62.000,00

ATACADO: MAIS DE 2 PEÇAS — DESCONTO ESPECIAL





GERADORES DE CONVERGÊNCIA:

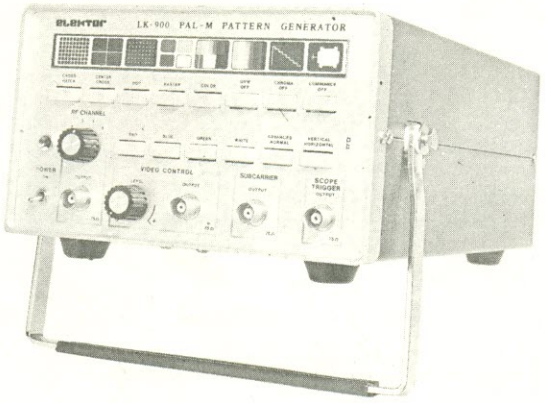
. TV-815 - MALITRON Cr$ 6.600,00

. 3801 - LABO Cr$ 7.500,00

ATACADO: MAIS DE 2 PEÇAS — DESCONTO ESPECIAL

GERADOR DE BARRAS LK-900 - ELEKTOR

Cr$ 29.800,00



Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. RUA SANTA IFIGÊNIA, 270 E 595 - CEP 01207 - FONES: 221-2181 - 220-4537 - 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

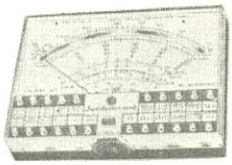
Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

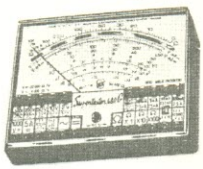
OFERTAS WA

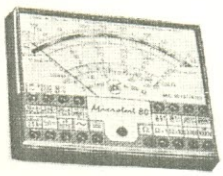
Tempo Limitado ao Estoque

MULTITESTERS DE PRECISÃO

"I.C.E." — INDUSTRIA CONSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE DE MILÃO (ITÁLIA)







SUPERTESTER 680R
Volts CA 11 esc. 2 a 2000 V
Volts CC 13 esc. 100 mV a 2 kV
Amp. CC 12 esc. 50 µA a 10 A
Amp. CA 10 esc. 500 µA a 5 A
Ohms 6 esc. 1/10 Ω a 10 MΩ
Reatância 1 esc. 0 a 10 MΩ
Freqüência 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 µF

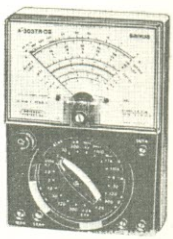
Cr$ 12.500,00

SUPERTESTER 680G
6 esc. 2 a 2,5 kV
7 esc. 100 mV — 1 kV
6 esc. 50 µA — 5 A
5 esc. 250 µA — 2,5 A
6 esc. 1 Ω — 100 MΩ
1 esc. 0 a 10 MΩ
2 esc. 0 a 5 kΩ
5 esc. 10 a 2,5 kV
5 esc. −10 a +70 dB
5 esc. 0 a 2000 µF

Cr$ 9.800,00

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

Cr$ 8.400,00



AX-303 TR

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

Cr$ 12.000,00

MULTITESTERS HIOKI



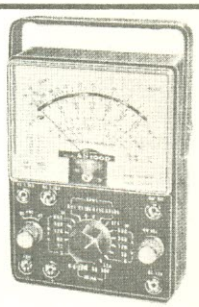
OL-64D
20 000 ohms/V
30 megaohms

Cr$ 11.500,00



AF-105 Novo
50 000 ohms/V
30 megaohms

Cr$ 12.500,00

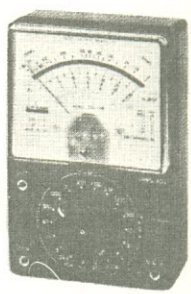


AS-100D
100 000 ohms/V
200 megaohms

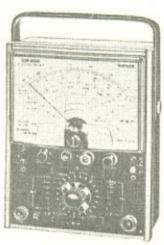
Cr$ 22.000,00

MULTITESTER KAISE SK-110

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



Cr$ 7.500,00



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

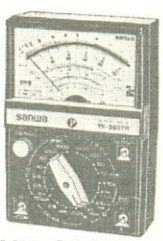
Cr$ 44.000,00



EM-300

DC VOLTS: 0 — 250 mV (10 kΩ) 0 — 1/2,5/10/50/250/1 kV (10 MΩ)
AC VOLTS: 0 — 2,5/10/50/250/ 1 kV (1 MΩ)
CORRENTE DC: 0 — 25/0-2,5/25/ /250 mA
0 — 5 A (250 mV)
Ω x 1, x 100, x 1 k, x 100 k
dB: −10 a +22

Cr$ 18.700,00



YX-360TR

DC VOLTS: 0-0,1/0,5/2,5/10/50/ /250/1 000 (2o kΩ)
AC VOLTS: 0-10/50/250/1 000 (8 kΩ/V)
CORRENTE DC: 0-2,5/25 mA 0-0,25 A (100 mV & 250 mV)
Ω x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: −10 a +62

Cr$ 11.000,00

Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. RUA SANTA IFIGÊNIA, 270 E 595 - CEP 01207 - FONES: 221-2181 - 220-4537 - 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

Tempo Limitado ao Estoque

INSTRUMENTOS LEADER



LDC-821
Digital Frequency Counter

5 dígitos; 15 MHz; controlado a cristal; 50 V rms; trigger automático; 4 faixas p/ tempo.

Cr$ 102.000,00



LAG-125
Low Distortion Audio Generator

5 faixas; resposta plana; baixa distorção: 0,02%; 3 V rms em 600 ohms.

Cr$ 210.000,00



LBO-512

5" Oscilloscope

10 MHz; aut. sincr.; 10 mV/ /cm; triggered; 5" traço simples; TV cor.

Cr$ 150.000,00



LBO-301

3" Oscilloscope

10 mV — 7 MHz — TV cor.

Cr$ 210.000,00



LSG-16

Signal Generator

até 100 MHz em 5 faixas; precisão de 1,5%; controlado a cristal; saída 0,1 V rms.

Cr$ 44.000,00



LAG-26

Audio Generator

20 a 200 kHz; 4 faixas; muito estável; 5 V rms; distorção: 0,5%.

Cr$ 46.000,00

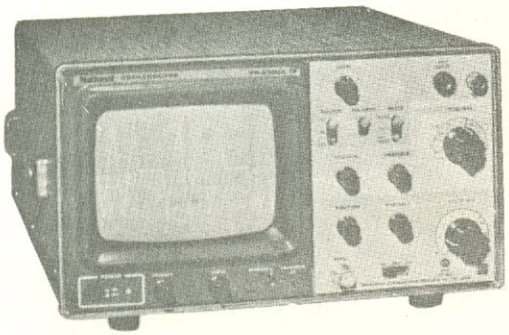
Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. RUA SANTA IFIGÊNIA, 270 E 595 - CEP 01207 - FONES: 221-2181 - 220-4537 - 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

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

Tempo Limitado ao Estoque

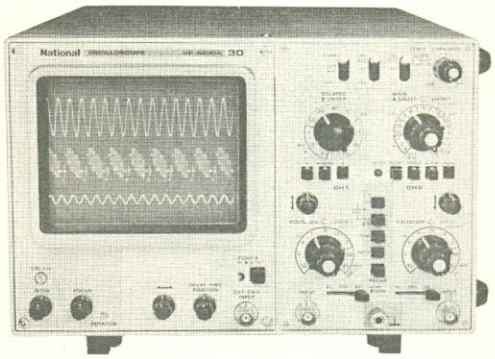
INSTRUMENTOS NATIONAL



VP-5100A

OSCILOSCÓPIO 10 MHz
FAIXA DE FREQÜÊNCIA 0-10 MHz
SENSIBILIDADE 20 mV/DIV.
TRAÇO SIMPLES

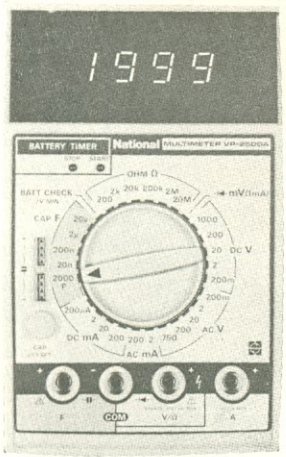
Promoção: Cr$ 125.000,00



VP-5230A

OSCILOSCÓPIO 30 MHz
TRIPLO TRAÇO

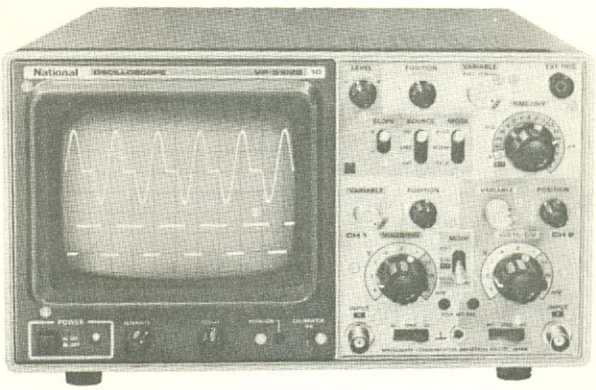
Promoção: Cr$ 460.000,00



VP-2500A

MULTÍMETRO DIGITAL
7 FUNÇÕES

Promoção: Cr$ 72.000,00



VP-5102B

OSCILOSCÓPIO 10 MHz
DUPLO TRAÇO

Promoção: Cr$ 180.000,00

Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. RUA SANTA IFIGÊNIA, 270 E 595 - CEP 01207 - FONES: 221-2181 - 220-4537 - 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.

WA SEMICONDUTORES

TRANSISTORES

OFERTA DE PREÇOS POR ATACADO
SOLICITE LISTA DE PREÇOS

Transistores

* Linha BC
  Destaque BC548 — BC107 — BC108 — BC109 — BC177
* Linha BD (136 — 137 — 138 — 139 — 140)
  Destaque: BD135
* Linha BF (422 — 423 — 495)
  Destaque: BF254 — BF200
* Linha BU (111 — 208)
  Destaque: BU205
* Linhas PA — PB — PC — PD (PA6003 — PB6003 — PC107 — PE107 — PE108)
  Destaque: PD1001
* Linha TIP (32, 41, 42, 115 120)
  Destaque: TIP31 — 2SD313
* Linha 2N (5190 — 5193)
  Destaque: 2N3055 (RCA)
* Linha 2SC
  Destaque: 2SC642 (B062) — 2SD868

Diodos

* Linha 1N (4001 — 4003 — 4004 — 4005 — 4006 — 4007 — 4735 — 4742 — 4744)
  Destaque: 1N60 — 1N4148
* Linha BY (126 — 206)
  Destaque: BY127

Circuitos Integrados

* Linha TBA (520 — 530 — 570 — 1440 — 1441 — 800 — 810 — 820 — 950)
  Destaque: TBA120
* Linha HA (1156 — 1366 — 1342)
  Destaque: HA1339
* Linha TA (7161 — 7222 — 7193)
  Destaque: TA7069
* Linha STK (435 — 437)
  Destaque: STK439
* Linha UPC (566 — 1156 — 1001 — 2002)
  Destaque: UPC1384

PEDIDO MÍNIMO - TOTAL DOS ITENS: Cr$ 6.000,00 (SEIS MIL CRUZEIROS)

Temos em estoque semicondutores da linha

PHILCO — GRUNDIG — SANYO — SHARP — TOSHIBA — MITSUBISHI — PHILIPS
NATIONAL — TELEFUNKEN

Solicitem cotações

WA SEMICONDUTORES

RUA SANTA IFIGÊNIA, 270 E 595 - CEP 01207
FONES: 221-2181 - 220-4537 - 221-2998 - 220-6916
CAIXA POSTAL 2350 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP
Atendemos pelo reembolso aéreo VARIG

PROMOÇÃO WA

O melhor em multímetro, qualidade e resistência a toda prova



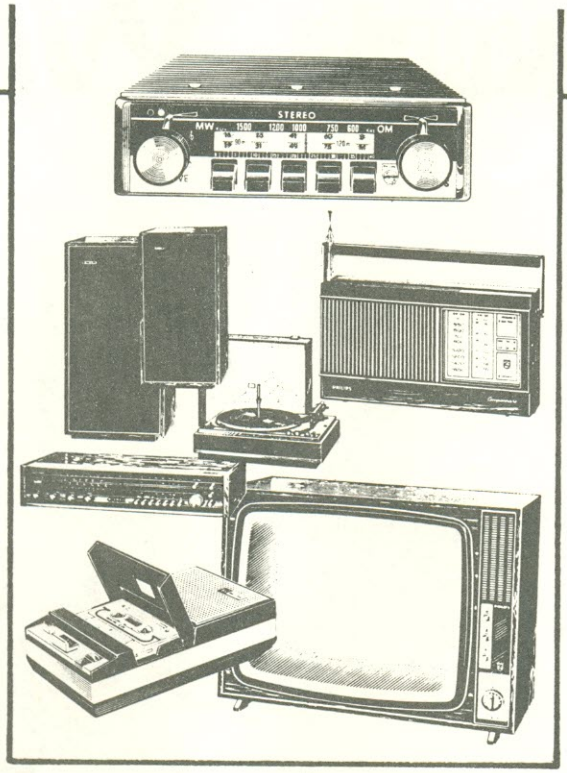
- São 5 modelos de Luxo e Baixo Custo.
- Proteção total, medidor protegido por diodo e circuito protegido por fusível.
- Escala espelhada para evitar erros de paralaxe.
- Fácil leitura, escala preta com graduação coloridas na côr do seletor de escala.
- Completo com todos acessórios (estôjo para transporte, par de cabos, pilha e fusível de proteção extra).
- Utilize pilha comum.

Cr$ 12.000,00 Cr$ 9.800,00 Cr$ 8.500,00 Cr$ 7.800,00 Cr$ 6.200,00

Especificações \ Tipo			2411	2412	2413	2414	2415
Sensibilidade			40μA			80μA	200μA
Imp. Entrada			20kΩ/V cc 8kΩ/V ca	20kΩ/V cc 10kΩ/V ca		10kΩ/V cc 5kΩ/V ca	2kΩ/V cc 2kΩ/V ca
FUNÇÃO	Tensão cc	escala	0.25/2.5/12.5/25/125/250/1.250V	0.25/1/2/10/25/100/250/1.000V	0.25/5/25/125/250/1.000V	0.25/5/25/125/500/1.000V	10/50/250/1.000V
		precisão	3% f.e.				
	Tensão ca	escala	5/25/125/250/500/1.250V	10/25/100/250/1.000V	10/50/125/250/1.000V	10/50/250/1.000V	10/50/250/1.000V
		precisão	4% f.e.				
	Corrente cc	escala	0.05/5/50/500mA	0.05/0.5/5/50/500mA	0.05/2.5/250mA	0.1/2.5/250mA	100mA
		precisão	3% f.e.				
	Resistência	escala	30/300kΩ/3/30MΩ (x1/x10/x100/x1.000)	6/60/600kΩ/6MΩ (x1/x10/x100/x1.000)	80/800kΩ/8MΩ (x10/x100/x1.000)	30/300kΩ/3MΩ (x10/x100/x1.000)	5/500kΩ (x10/x1.000)
		precisão	4%				
	dB baixa freq.		- 20dB - + 16dB	- 20dB - + 22dB			- 10dB - + 22dB
	Saída					10/50/250V CA	
Centro Escala			250Ω/2.5/25/250kΩ	29/290Ω/2.9/29kΩ	300Ω/3/30kΩ	140Ω/1.4/14kΩ	55Ω/5.5kΩ
Tensão Isolação			3.500V AC 1 minuto	3.000 V AC 1 minuto			
Pilha			2 tipo UM-3 - 1 tipo 006	1 tipo UM-3			
Acessórios			estojo, fusível, 1 par de cabos, e manual				

Vendas: WA COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. RUA SANTA IFIGÊNIA, 270 E 595 - CEP 01207 - FONES: 221-2181 - 220-4537 - 221-2998 - 220-6916 - SÃO PAULO - SP

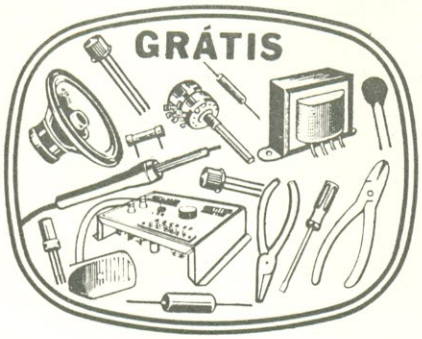
Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ W.A. COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.



POR CORRESPONDÊNCIA

CURSO PRÁTICO DE

MONTAGEM E REPARAÇÃO DE APARELHOS ELETRÔNICOS



Curso dirigido àqueles que pretendem montar e reparar aparelhos eletrônicos sem um aprofundamento excessivo nas suas técnicas de funcionamento, preparando-se rapidamente para o mercado de trabalho. É também recomendado para "hobbystas", estudantes e iniciantes que queiram apenas o suficiente para ter sucesso na montagem de kits e de aparelhos descritos em publicações técnicas. Neste curso são dadas informações sobre as principais técnicas de montagem em circuitos impressos e pontes de terminais, para que o aluno saiba como realizar na prática uma montagem, dificuldades que um montador encontra quando um aparelho não funciona, processos de reparação e ajuste, sintomas dos principais tipos de aparelhos e usos de alguns instrumentos básicos nas montagens e reparações.

PEÇA INFORMAÇÕES HOJE MESMO. UTILIZE UM DOS CUPONS ABAIXO

RTV **INSTITUTO MONITOR**
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - 2

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

.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

Este cupom é seu.

RTV **INSTITUTO MONITOR**
Rua Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - 2

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

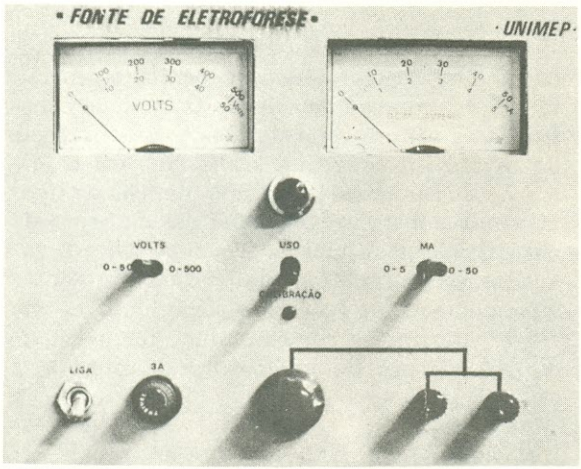
.....
(indicar o curso desejado)

NOME.....

RUA..... N.º.....

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

Este é para um amigo.



FONTE PARA ELETROFORESE

Ademir Luiz Xavier

Introdução

A eletroforese é um processo eletroquímico que aproveita a propriedade de condução, por uma corrente elétrica, de partículas coloidais em suspensão. A eletroforese é de larga aplicação em laboratórios de análise, notadamente os bioquímicos, e na Medicina para separação e exame de materiais, principalmente proteínicos.

Como é sabido, as moléculas de proteínas são complexas, constituídas de cadeias de aminoácidos e estes, por sua vez, de aglomerados de carbono, hidrogênio, nitrogênio e outros elementos. As dimensões e complexidade das moléculas de proteínas tornam sua análise muito difícil; a eletroforese muito contribui para amenizar essa tarefa.

Em que se baseia a eletroforese

As partículas coloidais em suspensão assemelham-se a íons, sob efeito da corrente elétrica. As proteínas ionizam-se na superfície da molécula com uma carga positiva ou negativa, dependendo do pH do meio em que se encontram.

As moléculas de proteína apresentam, entre outros, os grupos NH_2 e COOH. Em soluções mais ácidas (pH baixo), os grupos NH_2 formam um "íon" positivo NH_3+; enquanto os grupos restantes mantêm-se neutros em meios menos ácidos, ou alcalinos, os grupos COOH formam um "íon" negativo.

Devido a esta característica, a mesma molécula pode ser anaforética (dirige-se ao anodo) ou cataforética, dependendo do pH do meio. A cada tipo de proteína corresponde um valor de pH para o qual a tendência de ionização é mínima, e a este valor se dá o nome de ponto isoelétrico. Neste caso (ionização mínima), ocorre um mínimo de condutibilidade da suspensão. Este valor é usualmente próximo de pH 6, mas pode ser tão baixo como pH 1 ou 2, para a pepsina, ou tão alto como pH 11, para proteínas alcalinas, como as ribonucleases.

As moléculas de diferentes proteínas apresentam diferentes pesos moleculares e, para um determinado pH do meio, diferentes cargas. Ocorrem assim, sob a ação de um campo elétrico, deslocamentos a velocidades diferentes para cada partícula em suspensão, uma vez que essa velocidade é função principalmente da carga da partícula, sendo menor a influência do peso e concentração das partículas. Essa diferença na velocidade constitui a base eletroforética para a separação de partículas coloidais.

A análise quantitativa de colóides, utilizando a eletroforese, constitui a tese de pH D de Arne Tiselins, o que lhe valeu o prêmio Nobel (1948) por seus trabalhos neste campo.

Eletroforese em papel

As partículas carregadas caminham, sob a ação do campo elétrico, através dos poros e capilaridade do papel, e uma certa ação retardadora deste torna possível obter-se completa separação das proteínas contidas na suspensão.

Um aparelho típico para eletroforese em papel é mostrado na figura 1. Uma tira de papel de filtro dobrada ao meio, como um "V" invertido, é mantida sobre um suporte especial e

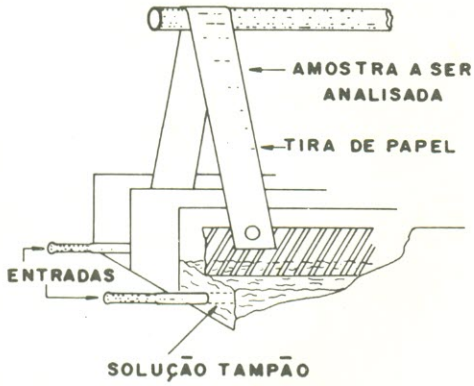


Figura 1

suas pontas fazem contacto com mechas mergulhadas em líquido tampão (pH 8,6), mantido em duas canaletas separadas. Uma vez montadas as tiras no aparelho, são estas umedecidas pelo vértice com o próprio líquido tampão. A corrente utilizada é da ordem de 2 a 3 mA. Após 6 a 24 horas de processamento, dependendo do material sob análise, as proteínas terão migrado em direção ao pólo positivo (ou negativo) em velocidades diferentes e estarão separadas em grupos ou faixas.

Modernamente, o papel foi substituído por uma fita de acetato de celulose. Com esta fita obtém-se todas as facilidades do papel e mais a vantagem adicional da velocidade de análise. Necessita-se de apenas 20 minutos, no máximo, para separação, por exemplo, das proteínas do soro.

Fonte de alimentação

A reprodutibilidade, e portanto a validade da análise eletroforética, depende essencialmente do emprego de solução tampão de constituição e pH pré-estabelecidos e da constância da tensão (ou corrente) utilizada para a formação do campo, além da manutenção de temperatura constante, etc. Daí conclui-se pela necessidade da utilização de uma fonte regulável e estabilizada, a qual deverá apresentar a possibilidade de funcionar como fonte de corrente constante a ser escolhida, por exemplo, entre 2 e 50 mA, ou de tensão constante (180 a 500 V).

Nos trabalhos de rotina, prefere-se utilizar corrente constante, pois obtém-se resultados essencialmente independentes de variações de temperatura, desde que, obviamente, não sejam exageradas. A figura 2 mostra o diagrama em blocos de uma fonte desse tipo.

A figura 3 mostra o diagrama esquemático da fonte definitiva, da qual foram constituídas duas unidades. Pode parecer estranho para os leitores, mas optamos pelas válvulas, não só porque dispúnhamos delas em estoque, mas também porque elas suportam os maus tratos melhor que os transistores. Os mais "puristas" poderão substituir a retificadora (GZ34) por diodos de silício.

Uma metade da 12AX7 é usada como amplificador de erro e a outra metade como referência, em conjunto com NE-2 e a válvula de

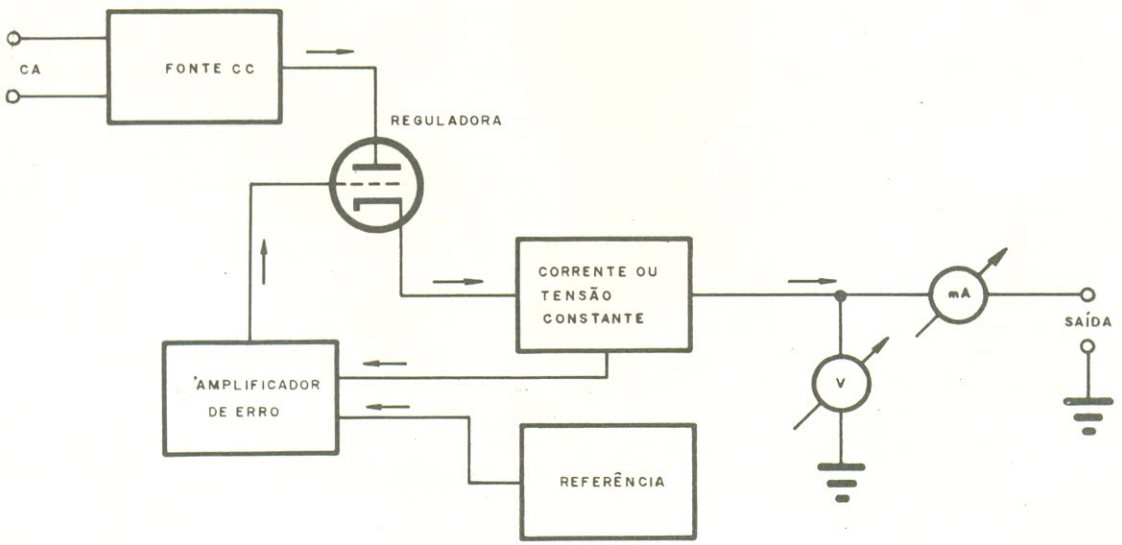


Figura 2

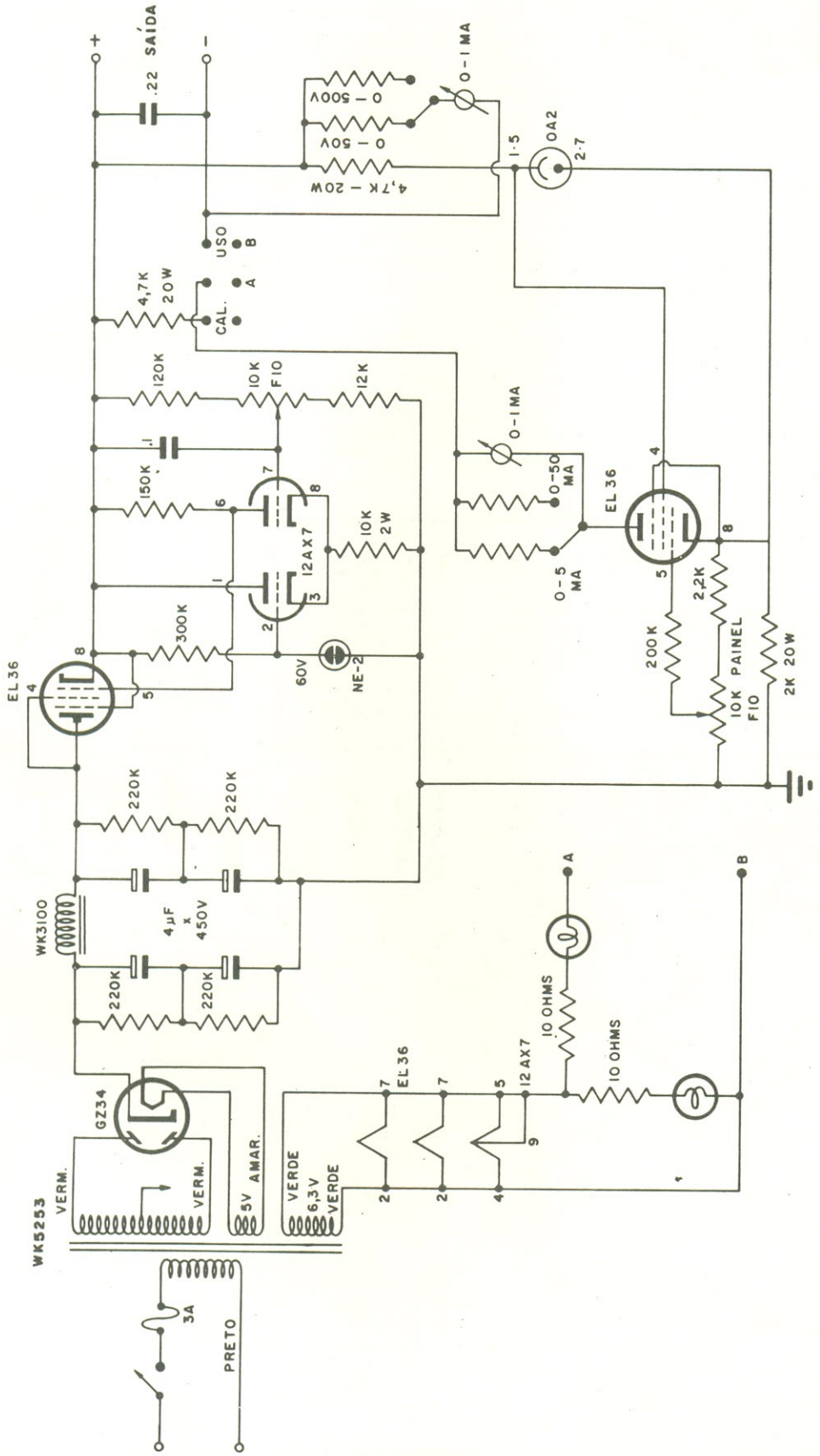

+
SAÍDA
.22
−
0 - 1 MA
0 - 500V
0 - 50V
4,7K - 20W
1·5
OA2
2·7
USO
A
B
CAL.
4,7K
20W
120K
10K
F10
12K
.1
150K
7
6
8
12AX7
10K
2W
1
3
2
300K
60V
NE-2
EL 36
4
8
5
0-1 MA
0-50 MA
0-5 MA
EL 36
4
8
5
2,2K
200K
10K PAINEL
F10
2K 20W
220K
220K
WK3100
4 µF x 450V
220K
220K
GZ34
WK5253
VERM.
VERM.
5V AMAR.
VERDE 6,3V VERDE
EL 36
12AX7
7
7
5
9
2
2
4
1
10 OHMS
10 OHMS
A
B
3A
PRETO

Figura 3

saída em série (EL36). A outra válvula EL36 constitui a fonte de corrente constante, em cujo anodo está a chave que seleciona a corrente com que desejamos trabalhar, e o potenciômetro de painel faz o ajuste fino.

Lista de material

1 resistor 2,2 kΩ — 1 W
4 resistores 220 kΩ — 2 W
2 resistores 4,7 kΩ, — 20 W
1 resistor 300 kΩ (150 kΩ + 150 kΩ) — 1 W
1 resistor 150 kΩ — 1 W
1 resistor 12 kΩ — 1 W
2 resistores 10 Ω — 1 W
1 resistor 2 kΩ — 20 W
1 resistor 10 kΩ — 2 W
2 resistores 100 kΩ — 1 W
4 capacitores 32 μF x 450 V (eletrolíticos)
1 capacitor 0,1 μF x 600 V (óleo)
1 capacitor 0,22 μF x 600 V (óleo)

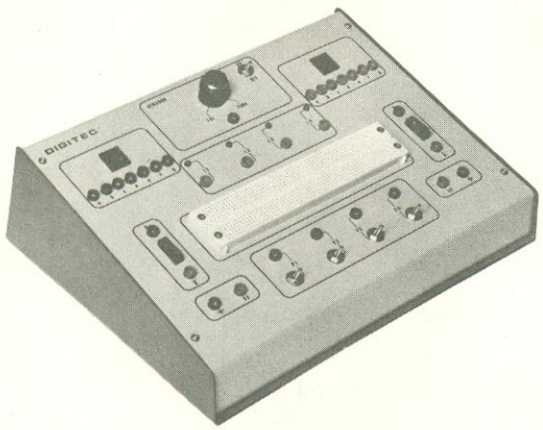
Diversos:

1 lâmpada néon NE-2
2 válvulas EL36
1 válvula OA2
1 válvula 12AX7
2 potenciômetros 10 kΩ — fio
2 chaves 1 pólo x 2 posições
1 chave 2 pólos x 2 posições
1 transformador WK 5253 (com secundário de alta tensão de 450-0-450 V, 250 mA)
1 interruptor simples
1 choque de filtro WK 3100
2 medidores de painel — 0-1 mA

Ω

COLABORAÇÕES

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



DIGITEC

Equipamento para laboratório de eletrônica digital, especialmente desenvolvido para suprir a grande deficiência do ensino prático. Seu custo, confiabilidade, simplicidade de operação e manutenção são algumas das características que o tornam altamente competitivo com os melhores equipamentos importados.

Utilizando componentes nacionais e com um "design" inteiramente particular, o DIGITEC não vem a ser apenas mais uma opção, mas sim uma solução para as escolas que ministram cursos técnicos, laboratórios, centros de treinamento, e a todos aqueles que, possuindo prévio conhecimento de eletrônica, queiram se desenvolver na área da eletrônica digital.

O painel do DIGITEC, que permite a realização de inúmeras experiências, possui:

• Placa Protoboard c/ 590 pinos, p/ montagens de circuitos experimentais • Fonte p/ alimentação 5 V/1 A, altamente estabilizada e disponível em 2 posições • Gerador de onda quadrada de ≅ 1 Hz a 1 kHz, construído c/ CI MOS • 2 chaves geradores de "clock" montadas em circuitos "RS básicos" • 4 chaves inversoras p/ inserir dados binários 1 e 0 • 4 LED'S vermelhos p/ indicações de estados lógicos • 2 displays de 7 segmentos, hexadecimais, de alta luminosidade • 10 plugues p/ conexões.

Informações: RADIOTÉCNICA AURORA LTDA. — Fone: 220-7422
CEP 01000 — C.P. 5009 — São Paulo — SP

Receptor "Sossega-Nenê"

Josir Cavalcanti

Há algum tempo eu estava consertando um aparelho eletrônico com a entusiasmada "assistência" de meu filho, de quatro anos. Como ele quer me copiar em tudo, começou a pedir para consertar um rádio e, para sossegá-lo, prometi-lhe que lhe faria um rádio. A promessa foi implacavelmente cobrada, forçando-me a tomar uma medida drástica: construir um rádio à prova de crianças. Como tal, tinha que ser simples e econômico, além de funcionar razoavelmente. Por medida de segurança, teria que ser alimentado a pilhas.

Bem, o sistema de recepção mais simples existente é o de amplificação direta da RF, ou seja, o receptor de rádio-freqüência sintonizada (RFs) ou neutródino, que fez a delícia dos aficionados nos idos de 1930. Para aumentar a sensibilidade e a seletividade, usavam-se várias etapas acopladas por transformador de RF, sintonizadas na freqüência da emissora que se desejava receber. Usavam-se, então, variáveis independentes ou um variável com três secções iguais. Devido a isso, a etapa de RF facilmente entrava em oscilação, obrigando a neutralizá-la.

A construção de bobinas, como sabemos, é um caso muito sério, de modo que descartei, de início, a idéia de várias etapas sintonizadas. Por outro lado, o ganho de uma única etapa é insuficiente; daí uma solução de compromisso algo descompromissado: um amplificador de RF com acoplamento RC, tendo na entrada uma antena de ferrite convencional, com a respectiva secção de antena de um variável retirado de um receptor transistorizado.

As duas etapas amplificadoras de RF usam um resistor de emissor de 1 kΩ, desacoplado por um capacitor de 0,01 μF para assegurar estabilidade de operação. O resistor de base é de 270 kΩ e a carga é constituída por resistores de 3,3 kΩ.

O acoplamento entre a antena e o 1.º amplificador de RF é feito por um capacitor de 4 700 pF; já o acoplamento entre o 1.º e 2.º amplificador é feito por um capacitor de 1 500 pF, estreitando um pouco a faixa.

O detector é um tanto "cavernoso", já que foi montado como um dobrador de tensão de meia onda, usando dois diodos 1N60, com o que essa etapa passa a apresentar um ligeiro ganho, ao invés da degeneração do sinal em virtude das perdas de inserção.

Essa etapa de RF, naturalmente, peca pela seletividade, contudo a sensibilidade é suficiente para que sejam captadas várias estações, algumas vezes simultaneamente...

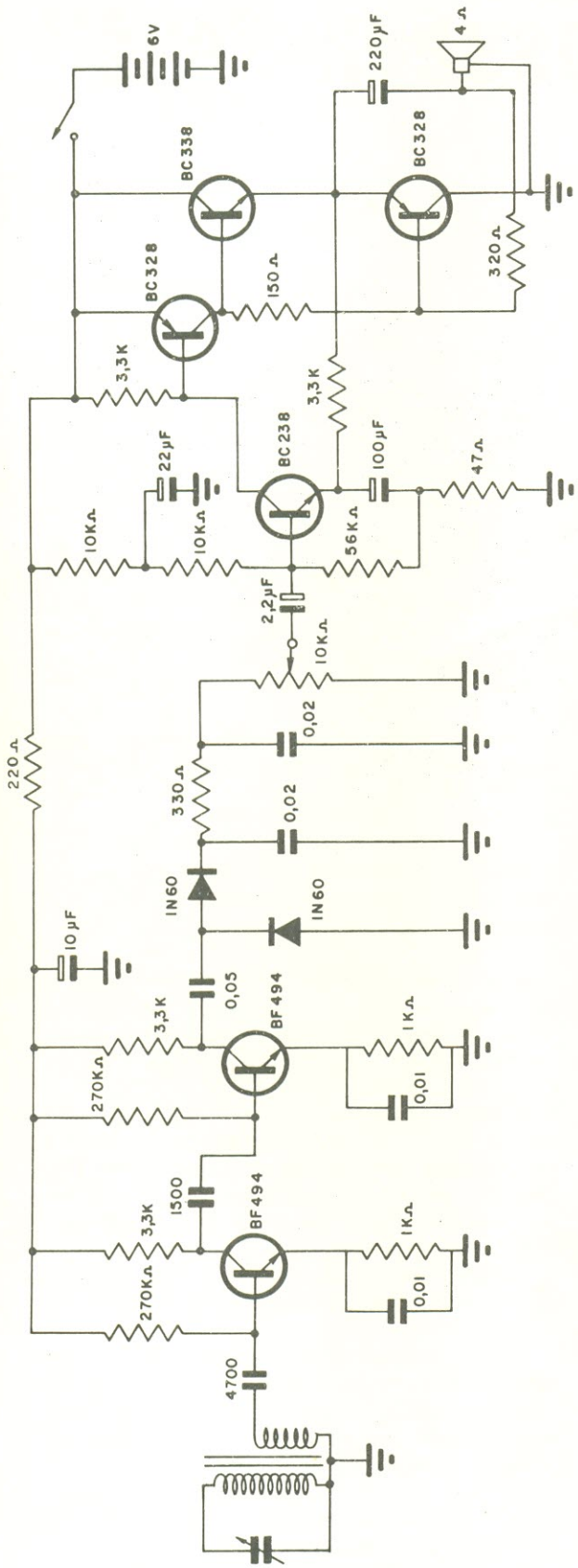
A etapa de saída usa a clássica etapa com simetria complementar, eficiente, compacta e... barata!

A montagem pode ser efetuada sobre pontes de terminais, porém a montagem em circuito impresso confere uma maior resistência física ao receptor.

A barra de ferrite deve ser o mais solidamente fixada possível, prevendo-se quedas e mais quedas. O conjunto, no meu caso, foi alojado em uma caixa plástica padrão de 17 x 7 x x 7 cm, tendo sido feitos no fundo os rasgos para o eixo de sintonia, eixo do controle de volume e para se observar um arremedo de dial fixado à polia do variável.

O alto-falante de 4 Ω, para permitir um maior volume, é um "tweeter" que vem dando bons resultados. O aparelho é alimentado com 6 V, fornecidos por uma bateria de quatro pilhas pequenas.

Para uma montagem destinada a crianças bastante travessas, recomendaria usar uma caixa de plástico inquebrável, tal como um



depósito de sal aposentado. O uso de pilhas médias ou grandes aumenta sua duração.

Deixo de sugerir um "lay-out" unicamente porque esse é o tipo de montagem que deve ser feita com os recursos mais à mão, em termos de caixa, etc.

O variável e a bobina de antena devem ser retirados de um receptor aposentado, que poderá fornecer vários outros componentes.

Relação de material

2 — BF494
2 — BC328
1 — BC338
1 — BC238
2 — 1N60

Resistores
(todos de 1/8 W):

1 — 47 Ω
1 — 150 Ω
1 — 220 Ω
2 — 330 Ω
2 — 1 kΩ
4 — 3,3 kΩ
2 — 10 kΩ
1 — 56 kΩ
2 — 270 kΩ

Capacitores:

1 — 1 500 pF — cerâmica ou styroflex
1 — 4 700 pF — cerâmica ou styroflex
2 — 0,01 µF — cerâmica
2 — 0,02 µF — cerâmica
1 — 0,05 µF — cerâmica
1 — 2,2 µF x 10 V — eletrolítico
1 — 10 µF x 10 V — eletrolítico
1 — 22 µF x 10 V — eletrolítico
1 — 100 µF x 10 V — eletrolítico
1 — 220 µF x 10 V — eletrolítico

Diversos:

Porta-pilhas p/ 4 pilhas (ver texto)
Alto-falante de 4 Ω
Potenciômetro de 10 kΩ, log., c/ chave
Variável tipo miniatura e bobina de antena (ver texto)
Caixa
Eixo de sintonia
Parafusos de fixação
Knobs
Dial, etc.

Ω



"NOVOS CONCEITOS EM SOM" Sob Nova Abordagem

José Antônio Hernando Perez

O trabalho "Novos Conceitos em Som", publicado no número 382 (fevereiro de 1980) da Revista Monitor de Rádio e Televisão, e outros complementares, todos eles traduzidos para o francês, mereceram um estudo e um informe crítico rigoroso de uma importante autoridade na matéria, o Dr. Eng.º P. Lienard, do "Groupement des Acousticiens de Langue Française".

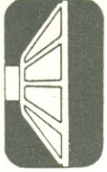
Embora, inicialmente, alguns pontos do trabalho fossem acolhidos com reservas, nós, em respostas aclaratórias muito detalhadas e rigorosas, acreditamos ter removido, ao menos em parte, essas reservas, já que o próprio Dr. Lienard houve por bem redigir, pessoalmente, e remeter a "Revue d'Acoustique", da França, um informe do nosso trabalho, em forma de notícia, com referências bibliográficas do mesmo, inclusive título e endereço da Revista Monitor de Rádio e Televisão.

O conteúdo das ditas respostas aclaratórias (explanações mais rigorosas, gráficos expositivos, etc.) constituem a matéria do presente artigo.

A análise teórica da propagação de sons no ar tem sido feita, até agora, considerando dita propagação, em certa maneira, como um caso particular da propagação de uma onda num meio elástico, ou seja, considerando no ar, apenas, a sua **elasticidade em câmara fechada** e a sua **densidade**. Não queremos com isto dizer que os resultados numéricos obtidos nesta análise não tenham sido exatos; pelo contrário, todos eles têm coincidido com medições efetuadas e têm expressado com fidelidade os aspectos macroscópicos dos fenômenos.

No entanto, nós, em nosso desejo de obter um conhecimento mais íntimo dos fenômenos, tentamos analisá-los do ponto de vista "molecular", ou seja, **à luz da teoria cinética dos gases.** Para tanto, consideramos o ar como um **espaço vazio**, no qual partículas materiais circulam em todas as direções e se chocam constantemente entre si (moléculas de ar em agitação térmica molecular).

Imaginemos, então, um volume determinado de ar, durante um tempo determinado, e **suponhamos, por abstração**, que todas as moléculas que neste volume e tempo **tiveram o seu percurso molecular da direita para a esquerda foram suprimidas ou eliminadas.** Evidentemente, depois desta abstração, apenas sobrarão as que tiveram o seu percurso de esquerda-direita que, obviamente, serão **a metade, exatamente**, de todas as que circularam naquele volume e tempo, as quais poderemos denominar **"grupo de moléculas de ida"**. Em conseqüência podemos, idealmente, considerar dividido o conjunto de moléculas (mesmo antes de começar o fenômeno acústico) em dois grupos bem definidos: de **ida** e de **volta.**



A velocidade de agitação **de cada grupo**, assim considerado, **haverá perdido o seu caráter aleatório** e haverá tomado um valor **fixo** em amplitude e **sinal**, que por isso poderá ser somado, algebricamente, sem dificuldade, com a velocidade de um suposto pistão, ao se iniciar o fenômeno acústico.

Com efeito, iniciado o movimento do pistão (tubular, ondas planas), a discriminação em dois grupos, que tinha forma abstrata, manifestar-se-á agora em forma concreta, real e observável. Os "grupos de moléculas" (abstratos) terão se convertido em "canais de propagação" (concretos). Em outras palavras, em cada grupo haverá acontecido uma verdadeira "**sincronização natural**" das suas moléculas. As de ida irão "carregadas" (com sinal sônico) e as de volta "praticamente descarregadas". Assim, cada grupo ou canal contribuirá, estatisticamente, em forma coerente, com todas as suas moléculas, para a formação dos fenômenos macroscópicos observados (forças, velocidades, energias, etc.).

Propagação por ondas planas
(tubo infinito com pistão)

Em primeiro lugar, para facilitar os cálculos, fizemos uso de um artifício simplificador (que não altera os resultados), consistindo em convir (idealmente) que todas as moléculas de um grupo têm as suas velocidades iguais, e iguais também à velocidade do som (c), e que a direção do seu movimento é, em todas elas. igual à direção de propagação.

Imaginemos agora que o pistão começa a se movimentar a 1 m/s. As moléculas que se encaminham para ele (a 345 m/s), terão, depois do choque, a sua velocidade incrementada em velocidade do pistão x 2. Agora serão moléculas **de ida** movimentando-se a 347 m/s, transportando energias sônicas (incrementos de energia molecular) que se transferirão íntegras às moléculas próximas, voltando elas mesmas "descarregadas" (como moléculas de volta) para receber nova "carga" do pistão ("novidade", segundo a nossa terminologia), repetindo-se o fenômeno indefinidamente, e para **todas** as moléculas de cada grupo.

Propositadamente temos denominado "energias cinéticas incrementais" ou "energias sônicas" aos incrementos de energia molecular transferidos do pistão para o ar, já que estas transferências **não são de energia acústica pura**, mas acompanhadas de uma outra energia (parasita) muito maior (energia "atmosférica"), que descreveremos mais adiante e que, pela sua coexistência com a energia acústica, determina principalmente os fenômenos reativos de propagação esférica observados.

Terminada esta análise molecular dos fenômenos acústicos (ondas planas) no seu aspecto **qualitativo**, é necessário completá-la no seu aspecto **quantitativo**, ou seja, desenvolver as relações numéricas necessárias para poder calcular os valores das diferentes grandezas presentes no fenômeno e verificar a sua coincidência com os valores correspondentes calculados pelas análises clássicas.

Como ponto de partida para estes cálculos, usamos as duas seguintes fórmulas fundamentais da Física:

$E = 1/2\ M\ V^2$ (fórmula da energia cinética de um corpo em movimento) — para cálculo das várias energias coexistentes numa molécula, depois do choque contra um pistão em movimento, com velocidade conhecida;

$a = F/M$ (fórmula da aceleração) — para cálculo das forças e pressões presentes no choque da dita molécula com um pistão ou contra uma outra molécula.

Desde o início, nossa análise caracterizou-se pelo nosso desejo de pesquisar o fenômeno acústico do seu **ponto** ou **aspecto** mais íntimo, ou seja, aquele das **transferências de energias cinéticas no choque molecular.** Para tanto, idealizamos o que denominamos "balanço de energias cinéticas de uma molécula", que consistiu em calcular, em valores relativos, com base na dita fórmula ($E = 1/2\ M\ V^2$), as energias cinéticas ganhas ou perdidas **por uma molécula**, inicialmente inalterada, como conseqüência da sua colisão com um pistão em movimento, a diferentes velocidades conhecidas.

A comparação dos vários valores calculados revelou um fato surpreendente. A energia cinética que a molécula, em cada caso, **ganhou** ou **perdeu** no choque **não era, como seria de se esperar**, apenas a energia acústica (Eac), ou seja, a que haveria de ser aproveitada como **som**, mas sim esta energia acústica acompanhada, aditivamente, de uma outra energia muito maior, de origem e características totalmente diversas: energia atmosférica (Eat).

Esta energia atmosférica (positiva ou negativa) — incrementos positivos ou negativos de energia molecular — resultou ter como característica mais notável **o caráter alternativo do seu transporte**, ou seja (sinal alternativo), num semi-ciclo a fonte entrega energia atmosférica ao meio e no semi-ciclo seguinte é o meio que devolve energia atmosférica à fonte. Em conseqüência, no campo acústico, a qualquer distância, viajará uma frente de onda de Eat **positiva**, propagando-se "por doação" de energia molecular, seguida de uma outra frente de onda de Eeat **negativa**, propagando-se "por reclamação" de energia molecular (seguida por uma outra positiva "por doação", e assim em seqüência alternativa infinita).

Este balanço de energias descrito para o choque pistão-molécula resultou válido, também, para o choque molécula-molécula, e também, ainda, para o cálculo macroscópico de Eat e Eac no conjunto de moléculas, já que, como dissemos, as velocidades de agitação dos grupos não são aleatórias.

Conseqüentemente, as três componentes de energia, presentes aditivamente no choque molecular, **em cada canal**, resultaram ser as seguintes:

Energia molecular — Energia de agitação de grupo (quando inalterada).

Energia atmosférica (positiva ou negativa) — Incrementos positivos ou negativos de energia molecular (deslocamento de moléculas x pressão atmosférica x área de frente de onda).

Energia acústica (sempre positiva) — Incrementos, **sempre positivos**, de energia molecular (deslocamento de moléculas x pressão acústica x área de frente de onda).

No esquema elementar utilizado por nós, no início de nossas pesquisas, entendíamos que apenas as moléculas do grupo do canal de **ida** (rebate) transportariam e propagariam energias. Nesta hipótese, bastaria efetuar um balanço total do conjunto das energias de **choque-rebate** para discriminar e calcular as diferentes forças e energias resultantes da colisão.

Realizado o cálculo nesta forma, manifestaram-se já os principais fenômenos, mas discrepâncias da ordem de 40% observadas revelaram um outro fenômeno secundário, ainda mais inesperado: "velocidades residuais de canal retrógrado", ou simplesmente "residuais" (fenômeno confirmado, depois, por cálculos estatísticos e coincidências exatas com valores numéricos clássicos), produzidas pela constante re-distribuição tridimensional de energias entre moléculas, devido à agitação térmica molecular. Isto implicou na necessidade de se admitir (até para um único sinal) a circulação simultânea de energias sônicas nos dois canais, ou seja, **também no canal de volta**, no qual a propagação das energias realiza-se **em sentido retrógrado** (do meio à fonte). Por isso, foi necessário efetuar-se o balanço de energias em duas etapas: balanço parcial de energias de **ida** (rebate) e balanço parcial de energias de **volta** (choque), combinando-se depois os resultados de ambos os cálculos, para se obterem os valores macroscópicos ou de conjunto.

O fenômeno de "residuais" pode ser explicado de forma muito simplificada como "derramamentos" de energia propagada para os lados e para trás, respectivamente à direção e sentido da propagação, reconduzidos de novo para a frente, pelas novas energias que chegam da fonte.

Como uma explicação mais rigorosa, podemos dar a seguinte: Já que as moléculas, na sua agitação tridimensional, têm seis "graus de liberdade", a velocidade "de avanço" de ida, proveniente do pistão, haverá de se repartir por "seis canais de re-distribuição" (dois paralelos à propagação e quatro transversais). Desta velocidade de avanço inicial (proveniente do pistão), apenas 1/6 será conduzida, em sentido retrógrado, pelo canal de volta. Pelo contrário, pelo canal de ida deverão ser conduzidos (por via direita ou refletidos) 6/6 de dita velocidade, ou seja, **toda ela.** Em conseqüência, para se alcançar o valor "de regime" dos residuais, duas condições deverão ser cumpridas, simultaneamente:

a) A relação **velocidade canal ida/velocidade canal volta** deve ser, em todo momento, igual a **seis.**

b) A **soma algébrica** das velocidades "contributivas" de ida e de volta deverá ser igual à velocidade do pistão.

A condição (b) não é alcançada no primeiro "ciclo de redistribuição", mas depois de várias

"reciclagens", as quais podem ser consideradas como "termos de uma série convergente" (completada toda esta série num tempo da ordem do microsegundo, a qualquer freqüência).

Por exemplo: se a velocidade do pistão é 1 m/s, a velocidade "de regime" nos canais, depois das reciclagens, deverá ser (sabendo-se que 1/6 = 0,16666):

$$\text{Canal de ida} = 1 + (1/6) + \left(\frac{1/6}{6}\right) + \left(\frac{1/6}{6} : 6\right) \text{ etc.} = \frac{1}{1 - 0{,}1666666} =$$

$$= 1{,}1999999$$

$$\text{Canal de volta} = 1/6 + \left(\frac{1/6}{6}\right) + \left(\frac{1/6}{6} : 6\right) \text{ etc.} = \frac{0{,}1666666}{1 - 0{,}1666666} =$$

$$= 0{,}1999999$$

$$\text{Condição (a)} = 1{,}1999999/0{,}1999999 =$$

$$= \mathbf{6{,}0000025}$$

$$\text{Condição (b)} = 1{,}1999999 - 0{,}1999999 =$$

$$= \mathbf{1{,}00}$$

Análise para propagação esférica

Para esta análise já não são suficientes as noções e conceitos descritos para ondas planas. Aqui foi necessário, além daqueles, achar-se outros conceitos e outras relações entre grandezas que explicassem e justificassem os fenômenos típicos que aparecem nesta classe de propagação: impedância crescente com a freqüência e área de fonte, **reativa** em campo próximo e **resistiva** em campo distante, etc.

Neste campo (esférico) é imprescindível o uso de "balanços parciais separados" de ida e de volta e supor-se fonte esférica, sinal senoidal e freqüência baixa. Com efeito, a partir dos dados clássicos conhecidos — velocidade do som, velocidade e área da fonte (ou de avanço de moléculas), potência útil radiada, pressão atmosférica e distância à fonte — calculamos **para cada canal** (ida ou volta) e **para cada distância**, os valores **instantâneos**, desconhecidos, de: velocidade de avanço das moléculas, força acústica, potência acústica e potência atmosférica, supondo-se que todos eles tenham acontecido no instante de **valor máximo positivo** da velocidade de avanço de todas as moléculas, apoiados nas seguintes relações fundamentais:

— **Força acústica** — É igual à velocidade de avanço das moléculas.

— **Potência acústica** — É igual à velocidade de avanço x força acústica.

— **Potência atmosférica** — É proporcional à velocidade de avanço das moléculas.

Além disso, cada uma das quatro seguintes grandezas "de conjunto": força acústica, potência acústica (útil), potência atmosférica e velocidade de avanço de todas as moléculas — deverá ser igual à **soma algébrica** das grandezas parciais correspondentes, de cada canal.

Para calcular e classificar, ordenadamente, tantas quantidades desconhecidas, idealizamos um "Quadro de Distâncias" (ver Revista Monitor n.º 382, página 41), no qual foram registradas, para diferentes distâncias à fonte, ou estratos, as várias grandezas (conhecidas ou desconhecidas) citadas. Cada uma delas está relacionada com uma outra ou várias outras do mesmo estrato, por uma determinada igualdade (coluna "cálculo" do quadro) baseada nas relações fundamentais também citadas. Quando, num estrato, todas e cada uma destas igualdades sejam satisfeitas, **simultaneamente**, então os valores obtidos para as grandezas desconhecidas do estrato serão os verdadeiros.

Em esférica, também o fenômeno fundamental, a nível molecular, é a re-distribuição das energias. Ela atua e re-atua, sem cessar, entre os canais, até que a **repartição espacial** (não importa por quais caminhos) da alteração de energia cinética que chega da fonte seja **a máxima possível**; tudo isso numa pequena fração de segundo, independente da freqüência.

Esta re-distribuição produz neste campo (esférico) três diferentes fenômenos ou efeitos, os quais aparecem claramente no Quadro de Distâncias, assinalando até as amplitudes relativas e distâncias em que eles se manifestam. Ditos efeitos são: **energias acústicas "sobrantes"** (distâncias à fonte de 0 a 0,5 m);

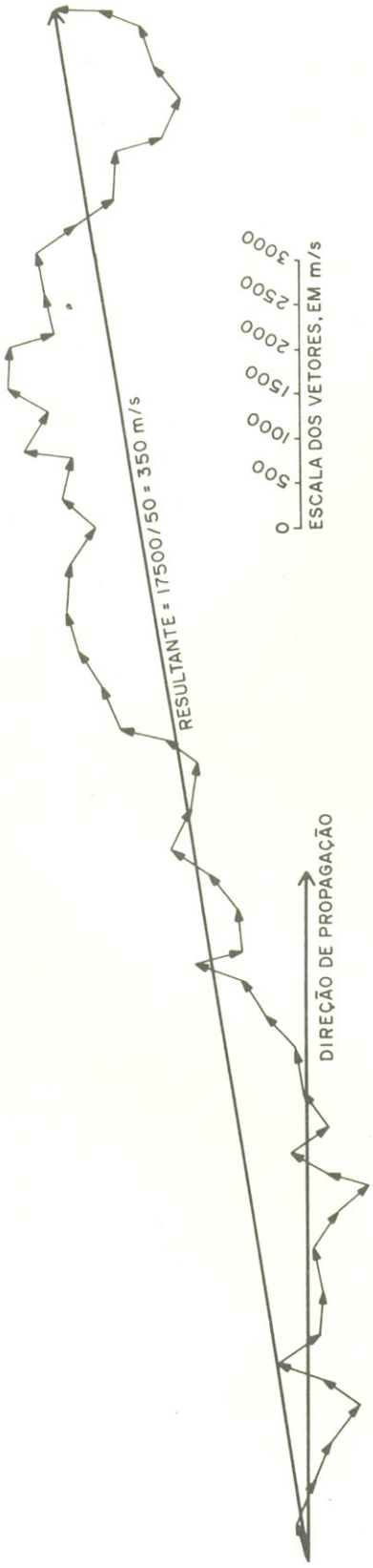


Figura 1

Os vetores representam velocidades de diversas moléculas de ar circulando, simultaneamente, num volume dado, obtido por sorteio, condicionado este a apenas serem registrados os vetores que, no sorteio, representaram velocidades "de ida". A soma dos vetores registrados, dividida pelo número destes, deu diretamente a velocidade média não aleatória do grupo que, mesmo sendo de apenas 50 vetores, aproximou-se já da velocidade do som.

"velocidades residuais" e energias atmosféricas "permutantes" (distâncias à fonte de 12 m a 5 000 m, no quadro já citado).

Tendo já sido descritos os "residuais" nos parágrafos anteriores, daremos agora uma breve explicação dos "sobrantes" e "permutantes".

Em esférica, pela expansão da frente de ondas, a relação energia atmosférica/energia acústica (Eat/Eac) precisa aumentar, sem cessar, com as distâncias. Em campo próximo (zona reativa), sendo que a Eat é invariável (por apenas dispor da chegada pela fonte), o aumento de Eat/Eac exigido pela expansão deverá ser completado por diminuição de Eac. Conseqüentemente, a energia acústica será expulsa **como sobrante** do canal de ida, seguindo em propagação retrógrada pelo canal de volta até a fonte, onde depois de uma reflexão provocará os efeitos reativos, mascarando os residuais e obrigando as moléculas a avançarem com velocidade "decrescente com o quadrado das distâncias".

Lembrando agora o caráter alternativo do transporte das energias atmosféricas, e também o fato de serem estas "atmosféricas" **simples incrementos** positivos ou negativos da energia molecular, estes incrementos, em esférica, propagar-se-ão em ondas alternadas de excessos e defeitos de energia molecular, como já dissemos. Além disso, em campo distante (velocidade de moléculas decrescente **linearmente** com as distâncias) estes excessos ou defeitos (energias atmosféricas positivas ou negativas) **deverão sofrer aumento constante com as distâncias.** Com efeito, pela simples fórmula força x caminho = trabalho (pressão atmosférica x área da frente de ondas x velocidade de avanço das moléculas = potência) demonstra-se que uma simples onda de 1 W de potência acústica útil, a 100 metros de distância da fonte, vai acompanhada, inevitavelmente, por uma potência "atmosférica" (naturalmente **não captável e nem utilizável**) de vários milhares de quilowatts! (Para comprovação: comparar energias atmosféricas — Wat G — e energias acústicas úteis — Wac U — no estrato "remoto" do Quadro de Distâncias já citado).

Estas enormes quantidades de energias presentes apenas podem ser concebidas e explicadas se os grandes excessos de energia molecular, existentes nos semi-ciclos positivos, fo-

ram obtidos **às expensas de energias moleculares existentes (sobrando) nos semi-ciclos negativos (aspiração)**, nos quais um **aumento de energia atmosférica representa expulsão de energia molecular.**

Conseqüentemente, nesta frente de onda "de aspiração" a re-distribuição provocará uma expulsão de energia molecular (Eat negativa) a qual, na sua propagação retrógrada para a fonte, pelo canal de volta, achará, depois de 1/4 de comprimento de onda de percurso, a próxima frente de onda (interna), de sinal oposto (compressão) e de amplitude semelhante à sua própria, no qual um aumento de Eat equivale a um aumento de energia molecular. Esta frente de onda (compressão) apropriar-se-á deste suplemento de energia molecular que chega, o qual irá prover parcialmente as suas necessidades de Eat positiva e, ao mesmo tempo, "reclamará" do imediato interior (também de aspiração) mais energia molecular, para completar totalmente as suas necessidades.

Como, segundo vimos agora, cada estrato "compensa" o próximo interno e, por sua vez, "é compensado" pelo próximo externo, todo o campo acústico distante estará compensado e, por isso, a partir de 1/4 de comprimento de onda de distância à fonte **os sobrantes de energia acústica** expulsos serão muito pequenos, ou não existirão. Aí, os efeitos reativos cessarão e o campo será agora **resistivo**, como em ondas planas (velocidade de avanço de moléculas decrescente, linearmente, com as distâncias).

É necessário ter-se em mente que os fenômenos apenas se manifestam desta forma quando a onda acústica é **alternativa**. Contrariamente, com um "pulso" isolado, **as permutações não chegam a aparecer**, os "sobrantes Eac" são expulsos a todas as distâncias e a velocidade de avanço das moléculas decrescerá com o quadrado das distâncias, até em campo distante (maior atenuação de potência útil com as distâncias — atenuação dos "transientes" em sons distantes).

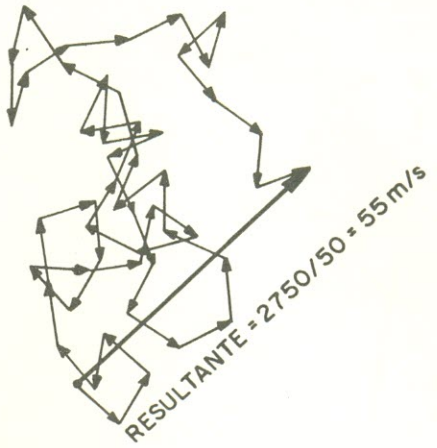


Figura 2

Como termo de comparação, representou-se também um gráfico de velocidade de agitação "convencional" (50 vetores de qualquer direção e sentido, obtidos também por sorteio). Observa-se o caráter aleatório em amplitude e direção da resultante.

Todos estes fenômenos foram, primeiramente, estabelecidos por nós como hipótese, por especulação teórica. Mais tarde, pela confecção do Quadro de Distâncias, e outros cálculos, foram confirmados e demonstrados:

a) pelas relações de amplitude entre grandezas de um estrato;

b) pela seqüência de amplitudes de cada grandeza versus distâncias;

c) pelas coincidências dos valores de várias grandezas, calculadas segundo nosso método, com os valores correspondentes, calculados segundo fórmulas clássicas.

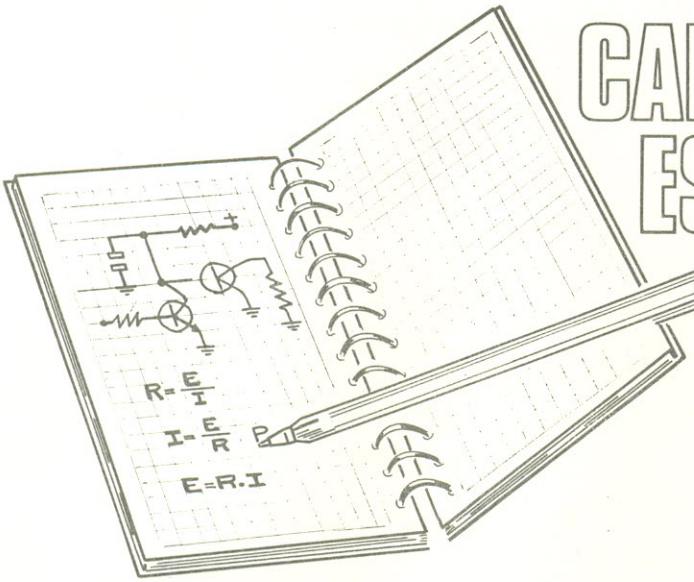
As figuras 1 e 2 apresentam os gráficos para demonstração do caráter não aleatório da velocidade de agitação das moléculas de um grupo (de ida).

Ω

CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA

RÁDIO - TELEVISÃO - ÁUDIO - INSTRUMENTAÇÃO

SOLICITE INFORMAÇÕES À CAIXA POSTAL 30277 OU PESSOALMENTE À RUA DOS TIMBIRAS, 263 - SÃO PAULO



CADERNO DO ESTUDANTE

TÉCNICAS DIGITAIS

Lição 4

MAPA DE KARNAUGH

Homero Sette Silva*

Objetivos

Ao fim desta lição o leitor deverá ser capaz de:

1) Representar uma equação lógica no Mapa de Karnaugh.
2) Simplificar funções até 4 variáveis.

4.1. Minitermos

Vimos, anteriormente, a utilização do Mapa de Karnaugh como forma de representação de uma função booleana. Agora vamos abordá-lo sob o aspecto de ferramenta de simplificação.

A função a ser minimizada por este processo deve ser explicitada sob a forma de soma de produtos. Por exemplo:

$$Z = \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C \qquad (4.1)$$

Nesta representação, cada parcela da equação recebe a denominação de minitermo, sendo então representados no mapa (fig. 4.1).

	$\bar{A}\,\bar{B}$	$\bar{A}\,B$	$A\,B$	$A\,\bar{B}$	
$\bar{C}$	000 0	010 2	110 6	100 4	0
C	001 1	011 3	111 7	101 5	1
	00	01	11	10	

Figura 4.1

Representação dos minitermos.

Utilizando a correspondência existente entre 0 e 1 para os estados falso e verdadeiro das variáveis, cada minitermo passará a designar um número base dois e, para maior simplicidade na notação, serão estes indicados por seus equivalentes base dez.

$$X = \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + ABC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C \qquad (4.2)$$

$$000 \quad 010 \quad 111 \quad 100 \quad 101$$

$$0 \quad 2 \quad 7 \quad 4 \quad 5 \qquad (4.3)$$

*Engenheiro e professor

$$m = m_0 + m_2 + m_7 + m_4 + m_5$$

$$X = f(A,B,C) = \Sigma(0, 2, 4, 5, 7) \qquad (4.4)$$

Veja as figuras 4.2 e 4.3.



Figura 4.2

Representação da equação (4.4).

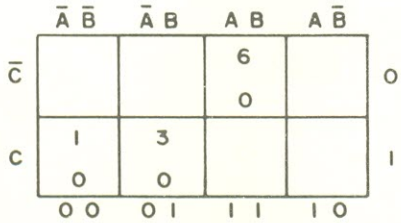


Figura 4.3

Representação do complemento da equação (4.4).

O complemento de uma função pode ser expresso sob a forma de um produto de somas onde cada fator é denominado maxitermo. Complementando (4.2):

$$\overline{X} = \overline{\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + ABC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C} \qquad (4.5)$$

$$\overline{X} = (A+B+C)\,(A+\bar{B}+C)\,(\bar{A}+\bar{B}+\bar{C})$$
$$111 \qquad 101 \qquad 000$$
$$7 \qquad 5 \qquad 0$$

$$(\bar{A}+B+C)\,(\bar{A}+B+\bar{C}) \qquad (4.6)$$
$$011 \qquad 010$$
$$3 \qquad 2$$

$$\overline{X} = M_7 \cdot M_5 \cdot M_0 \cdot M_3 \cdot M_2 =$$

$$= \Pi(0, 2, 3, 5, 7) \qquad (4.7)$$

A equação (4.6) é equivalente a:

$$\overline{X} = AB\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC = \Sigma(1, 3, 6) \qquad (4.8)$$

o que pode ser verificado desenvolvendo a equação (4.6). Desta forma:

$$\overline{X} = \Pi(0, 2, 3, 5, 7) = \Sigma(1, 3, 6) \qquad (4.9)$$

Caso a equação a ser simplificada não esteja na forma padrão (soma de produtos), será colocada nesta representação manipulando-se algebricamente até que todos os termos sejam somas de produtos e, em seguida, completando-se os minitermos com as variáveis que lhes estejam faltando. Exemplo:

—4.1— $$X = \overline{\bar{A} + B + \bar{C}} + \bar{A}B\bar{C} + AB \qquad (4.10$$

$$X = A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + AB \qquad (4.11)$$

$$X = A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + AB(C + \bar{C}) \qquad (4.12)$$

$$X = A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + ABC + AB\bar{C} \qquad (4.13)$$

Outro exemplo:

—4.2— $$Y = f(A, B, C) = AB + BCD \qquad (4.14)$$

$$Y = AB(C + \bar{C}) + (A + \bar{A})\,BCD \qquad (4.15)$$

$$Y = ABC + AB\bar{C} + ABCD + \bar{A}BCD \qquad (4.16)$$

$$Y = ABC(D + \bar{D}) + AB\bar{C}(D + \bar{D}) +$$
$$+ ABCD + \bar{A}BCD \qquad (4.17)$$

$$Y = ABCD + ABC\bar{D} + AB\bar{C}D + AB\bar{C}\bar{D}$$
$$+ ABCD + \bar{A}BCD \qquad (4.18)$$

Este procedimento pode ser abreviado. Uma vez colocada a função sob a forma de soma de produtos, marcam-se normalmente nos mapas os minitermos (termos completos) e os incompletos são marcados assinalando-se todas as posições do mapa em cujo endereço figurem as variáveis presentes no termo incompleto. Assim, para representarmos a equação (4.14), começaríamos assinalando todas as posições no mapa em que figurassem AB, fazendo o mesmo em seguida com as posições que contivessem BCD, conforme mostrado na figura 4.4.

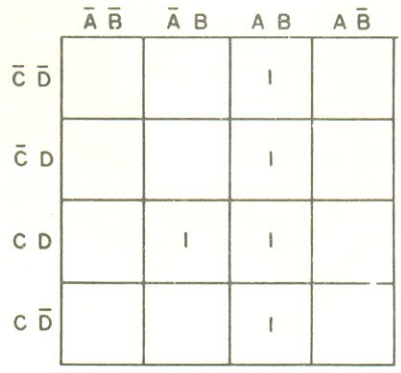


Figura 4.4

Mapa da equação (4.14).

4.2. Simplificação

A simplificação pelo Mapa de Karnaugh está baseada no fato de que, se dois minitermos diferirem em apenas uma variável, estes são simplificáveis, sendo os termos comuns o resultado dessa simplificação.

Por exemplo: no mapa (fig. 4.4) que representa a equação (4.14), os minitermos $\overline{A}BCD$ e $ABCD$ diferem apenas quanto à variável A, admitindo simplificação.

$$\overline{A}BCD + ABCD \qquad (4.19)$$

$$BCD(\overline{A} + A) \qquad (4.20)$$

$$BCD \qquad (4.21)$$

A ordenação peculiar obedecida na construção do mapa acarreta que todos os termos contíguos, chamados adjacentes, diferem em apenas uma variável, sendo portanto simplificáveis.

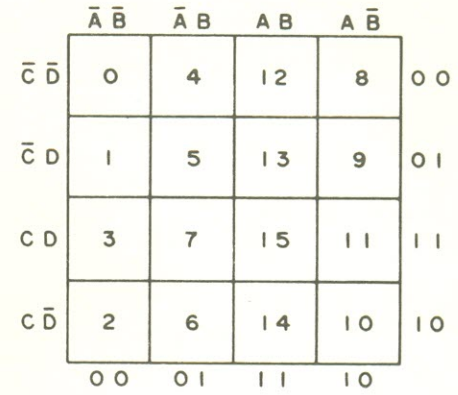


Figura 4.5

Localização dos minitermos em um mapa de quatro variáveis.

No mapa da figura 4.5 podemos verificar que todos os minitermos adjacentes, bem como grupos de 2^n minitermos adjacentes, são simplificáveis.

Exemplos:

—4.3— 0, 4

$$\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}$$
$$\overline{A}\overline{C}\overline{D}(\overline{B} + B)$$
$$\overline{A}\overline{C}\overline{D}$$

variáveis comuns:
coluna — $\overline{A}$
linha — $\overline{C}\overline{D}$
simplificação — $\overline{A}\overline{C}\overline{D}$

—4.4— 5, 13

$$\overline{A}B\overline{C}D + AB\overline{C}D$$
$$B\overline{C}D(\overline{A} + A)$$
$$B\overline{C}D$$

coluna — B
linha — $\overline{C}D$
simplificação — $B\overline{C}D$

—4.5— 12, 13, 14, 15

$$AB\overline{C}\overline{D} + AB\overline{C}D + ABCD + ABC\overline{D}$$
$$AB\overline{C}(\overline{D} + D) + ABC(D + \overline{D})$$
$$AB\overline{C} + ABC$$
$$AB(\overline{C} + C)$$
$$AB$$

coluna — AB
linha — ———
simplificação — AB

—4.6— 5, 7, 13, 15

$$\overline{A}B\overline{C}D + AB\overline{C}D + \overline{A}BCD + ABCD$$
$$B\overline{C}D(\overline{A} + A) + BCD(\overline{A} + A)$$
$$B\overline{C}D + BCD$$
$$BD(\overline{C} + C)$$
$$BD$$

variáveis comuns:
coluna — B
linha — D
simplificação — BD

Observando o mapa da figura 4.5 podemos notar que os termos opostos situados nas linhas ou colunas extremas diferem em apenas uma variável, constituindo o que será chamado de adjacência em anel (pois constituiriam uma adjacência simples se o mapa fosse dobrado, formando um anel), sendo simplificáveis.

—4.7— 0, 8

$$\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + A\overline{B}\overline{C}\overline{D}$$
$$\overline{B}\overline{C}\overline{D}(\overline{A} + A)$$
$$\overline{B}\overline{C}\overline{D}$$

coluna — $\overline{B}$
linha — $\overline{C}\overline{D}$
simplificação — $\overline{B}\overline{C}\overline{D}$

—4.8— 0, 2, 8, 10

$$\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + A\overline{B}\overline{C}\overline{D} + AB\overline{C}\overline{D}$$
$$\overline{A}\overline{B}\overline{D}(\overline{C} + C) + A\overline{B}\overline{D}(\overline{C} + C)$$
$$\overline{A}\overline{B}\overline{D} + A\overline{B}\overline{D}$$
$$\overline{B}\overline{D}(\overline{A} + A)$$
$$\overline{B}\overline{D}$$

coluna — $\overline{B}$
linha — $\overline{D}$
simplificação — $\overline{B}\overline{D}$

—4.9— 0, 2, 4, 6

$$\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}BC\overline{D}$$
$$\overline{A}\overline{B}\overline{D}(\overline{C} + C) + \overline{A}B\overline{D}(\overline{C} + C)$$
$$\overline{A}\overline{B}\overline{D} + \overline{A}B\overline{D}$$
$$\overline{A}\overline{D}(\overline{B} + B)$$
$$\overline{A}\overline{D}$$

coluna — $\overline{A}$
linha — $\overline{D}$
simplificação — $\overline{A}\overline{D}$

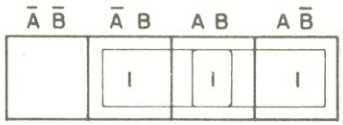


Figura 4.6

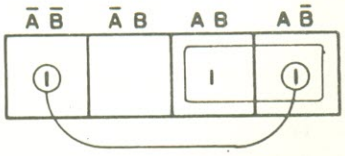


Figura 4.7

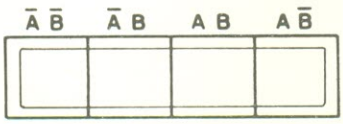


Figura 4.8

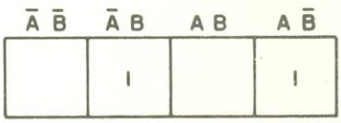


Figura 4.9

Os exemplos anteriores ilustraram o procedimento básico. No caso de uma função genérica, com seus diversos minitermos, é necessária uma certa prática no sentido de que sejam englobados os termos que levem à expressão mais simples. Isto não é difícil e as linhas gerais deste procedimento podem ser traçadas tendo em vista que:

a) quanto maior o número de termos adjacentes englobados em uma simplificação, maior será o número de variáveis eliminadas (2^n termos eliminam n variáveis);

b) a cada grupo de termos adjacentes englobados corresponderá um termo na equação resultante.

Concluímos que devem ser englobados o maior número possível de termos adjacentes, o menor número de vezes.

Para facilidade de visualização, nos próximos exemplos os agrupamentos vão ser assinalados à medida em que surgem.

—4.10— $X = \overline{A}B + A\overline{B} + AB$
$X = A + B$
(fig. 4.6)

Os minitermos 1 e 3 originaram o termo B. O minitermo 2 foi englobado com o 3 (o fato de um minitermo já ter participado de simplificação anterior em nada impede que o mesmo possa vir a ser utilizado outras vezes), surgindo o termo A.

—4.11— $Y = \overline{A}\overline{B} + AB + A\overline{B}$
$Y = A + \overline{B}$
(fig. 4.7)

—4.12— $Z = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B + AB + A\overline{B}$
$Z = 1$
(fig. 4.8)

A função é sempre verdadeira.

—4.13— $X = A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$
(fig. 4.9)

A função não admite simplificação.

(cont. no próx. número)

DESENHO DE ELETRÔNICA/DESENHO DE ELETROTÉCNICA

CURSOS EXTREMAMENTE ÚTEIS A TODO PROFISSIONAL LIGADO AO RAMO ELETRO-ELETRÔNICO, PARA AMPLIAR SEUS CONHECIMENTOS. SOLICITE INFORMAÇÕES PREENCHENDO O CUPOM DA PÁGINA 48.

SISTEMAS DE ATERRAMENTO

Conclusão

Francisco Bezerra Filho*

8 — PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO MEDIDOR DE RESISTÊNCIA DE TERRA

Nas figuras 13 e 14 temos a representação de um medidor de resistência de terra bem simplificado; ele se divide basicamente em três partes: uma ponte do tipo Wheatstone ou Kelvin; um medidor com zero no centro da escala, para indicar a condição de nulo ou de equilíbrio e um gerador de corrente alternada, com freqüência em torno de 500 Hz. A ponte é formada por quatro resistores (R1, RE, RX e Re), formando os braços da ponte e por três pontos externos identificados por E, P2 e C2.

O gerador de CA é ligado entre os pontos E-C2, e nos pontos opostos é ligado o medidor de nulo, que indica a condição de equilíbrio da ponte (fig. 14). Quando colocamos um resistor de valor desconhecido entre os pontos 1 e 2, no lugar de RE, este provoca um desequilíbrio na ponte com o auxílio de RX (que geralmente é um potenciômetro linear acoplado a um disco graduado em ohms — fig. 15). Podemos novamente equilibrar a ponte para a condição de nulo. Assim podemos ler diretamente o valor de RE sobre o disco graduado. O fabricante fornece, como acessórios, dois eletrodos e três rolos de fio, sendo cada rolo de uma cor e com comprimento diferente, servindo para interligar os eletrodos ao medidor.

Quanto à operação do medidor, é bastante simples. Primeiramente cravamos os eletrodos no solo, equilibramos a ponte e levamos o valor de RE no disco. Normalmente os medidores encontrados na praça** medem valor desde 0 a 1 500 ohms.

9 — COMO MEDIR A RESISTÊNCIA DO CONJUNTO (SOLO + ELETRODO)

Uma vez instalada a malha de aterramento, com os eletrodos devidamente aterrados e interligados, podemos determinar a resistência do conjunto eletrodo mais terra em torno da estação. Para isso ligamos o terminal E do medidor a um ponto da malha e cravamos o eletrodo C à uma distância de ≅ 150 metros da malha. Traçamos linhas radiais saindo do centro da malha para fora, formando diversos segmentos.

O eletrodo P é cravado em diversos pontos intermediários, espaçados entre si de aproximadamente 10 metros, começando por um ponto próximo à malha e afastando-o em linha reta na direção do eletrodo C (fig. 16). À medida que o eletrodo P vai sendo cravado em pontos diferentes ao longo da reta, as leituras iniciais do valor da resistência em função da distância são desiguais; a partir de uma certa distância tornam-se constantes. Isto é devido ao fato de que, quanto mais afastado da malha,

---

*Do Laboratório Técnico da TELESP

**Ver os tipos e fabricantes na Bibliografia, no final deste artigo.

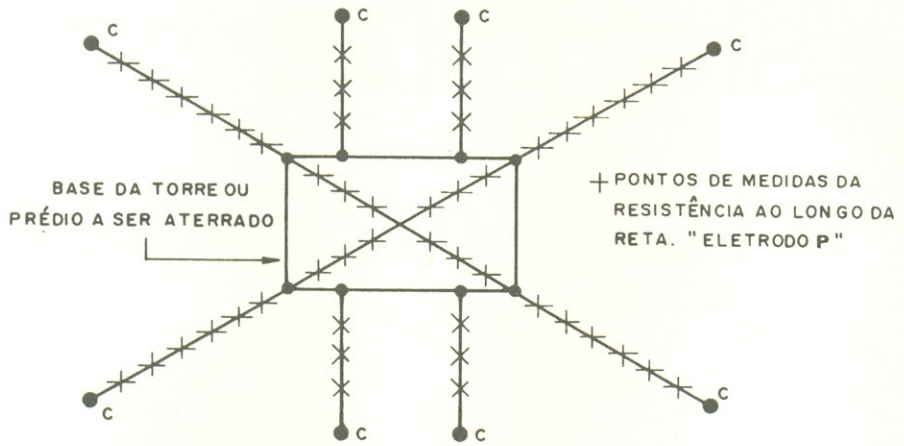


Figura 16

Pontos de medida da resistência de terra em torno da malha.

menor será a influência desta sobre o circuito percorrido pela corrente CA gerada pelo instrumento.

Fazendo-se um gráfico da resistência medida em cada ponto, em função da distância, obtém-se uma configuração como a da figura 3. O ponto de resistência ideal está representado pela região plana do gráfico (pontos A e B), que corresponde a uma distância da malha de 17 a 60 metros. A região plana ou patamar do gráfico representa a distância ideal entre os dois eletrodos, onde a resistência do sistema é mais precisa. Quando não conseguimos uma região plana, devemos fazer diversas medidas em todas as direções em torno da estação (fig. 16). Não conseguindo resultado positivo, podemos aplicar outra solução, assim como fazer tratamento do solo, como vimos no capítulo 6.

10 — RESISTIVIDADE DO SOLO (ρ)

A resistividade ou resistência específica do solo é definida como sendo a resistência do solo pelo volume considerado; normalmente, o volume é dado em centímetros; daí o fato da resistividade ser dada em Ω . cm. A resistividade do solo varia em função da profundidade; quanto mais profundo cravamos os eletrodos, mais uniforme será a resistividade (fig. 9).

A profundidade com que devemos colocar os eletrodos está relacionada com a distância entre eles, principalmente entre os eletrodos E e P (fig. 15). A profundidade ideal é determinada por uma fórmula empírica, ou seja, $P = d/20$, sendo P a profundidade e **d** a distância entre os eletrodos. Assim, para uma distância de 5 metros (500 cm), temos uma profundidade de:

$$P = \frac{d}{20} = \frac{500}{20} = 25 \text{ cm}$$

Para uma distância de 15 metros (1 500 cm) temos uma profundidade de:

$$P = \frac{1\,500}{20} = 75 \text{ cm}$$

Na Tabela II temos a profundidade em função da distância para diversos valores. Para distância superior a 20 metros a profundidade não tem mais influência na resistividade, daí o fato de não ser mais considerada. A maioria dos medidores não medem resistividade, mas sim a resistência; porém, a partir deste

TABELA II
PROFUNDIDADE DO ELETRODO EM FUNÇÃO DA RESISTÊNCIA

	Distância (m)	Profundidade do eletrodo (cm)
1	5	25
2	10	50
3	15	75
4	20	100
5	25	125
6	30	—
7	35	—
8	40	—

dado podemos determinar a resistividade em cada ponto, através da fórmula:

$$\rho = 2\pi dR$$

onde: ρ = resistividade do solo em Ω . cm, a P cm de profundidade
d = distância entre os eletrodos
R = valor da resistência em Ω, lida diretamente no medidor

Por exemplo, supondo-se havermos medido entre os pontos E e P da figura 13 uma resistência ôhmica de 12 ohms, a resistividade no ponto P seria:

$$\rho = 2\pi dR = 6{,}28 \cdot 12 \cdot 20 = 6{,}28 \cdot 240 =$$

$$= 1\,507\ \Omega \cdot cm$$

11 — VALOR ACEITÁVEL DA RESISTÊNCIA RE

O valor aceitável da resistência de terra (RE) depende do uso dos equipamentos a serem protegidos, como:

— do tipo de equipamento em uso
— da aplicação e capacidade do equipamento
— da segurança exigida
— do critério usado pela concessionária, etc.

Por exemplo, em uma central de comutação telefônica, com capacidade para 500 assinantes, é aceitável uma resistência de até 10 ohms; de 500 a 2 000 assinantes a resistência ideal está em torno de 0,5 a 2 ohms, sendo aceitável até 5 ohms. Em torre de estação de rádio (VHF/ /UHF/SHF), tanto terminal quanto repetidora, o valor da resistência RE é aceitável entre 5 e 20 ohms. A resistência de terra dos pára-raios dos prédios onde são alojados os equipamentos de telecomunicações e comutação é aceitável em torno de 2 ohms. O mesmo é válido para a estação primária da entrada da tensão CA. A resistência total da malha e equipamento (figs. 7 e 16), em condições ideais, não deve exceder a 0,5 ohm, mas devido a diversos fatores, os valores encontrados na prática estão entre 1 e 5 ohms, o que ainda pode ser considerado como aceitável.

12 — TIPOS DE ELETRODOS UTILIZADOS

Nos sistemas de aterramento são utilizados os mais variados tipos de eletrodos, assim como: tipo, formato, material usado, acabamento externo, etc. Os mais utilizados são do tipo de chapa plana ou cano cilíndrico. O eletrodo do tipo chapa geralmente é de cobre ou latão maciço, ou na forma de malha trançada, soldada em diversos pontos; normalmente é enterrada a uma profundidade que varia de 1 a 2 metros; a dimensão e a espessura da malha dependem do tamanho do prédio e da corrente de descarga prevista.

Este tipo de aterramento só é usado com sucesso em solo de baixa resistividade; caso contrário, não é aconselhável. O eletrodo cilíndrico de cobre galvanizado é o mais usado como eletrodo terra, devido ao seu formato, que facilita sua fixação no solo na posição vertical. Nolmalmente o eletrodo é de material duro, como o aço ou outro similar, revestido com uma película de cobre ou latão. Dependendo do tipo de solo, se este é áspero ou não, a espessura da camada ou película que protege o eletrodo deve ser de 70 a 100 μmm, isto para evitar que durante o processo de fixação rompa-se a película e o eletrodo fique sem proteção contra corrosão.

O eletrodo de cobre ou com banho de cobre é muito resistente à corrosão, mas em alguns casos pode causar corrosão galvânica em corpos metálicos colocados em suas proximidades. O zinco, na presença da umidade do solo e da corrente circulante, tem tendência a produzir em torno de si uma película que protege o eletrodo contra o efeito da corrosão, mas ao mesmo tempo isola o eletrodo do solo.

Bibliografia

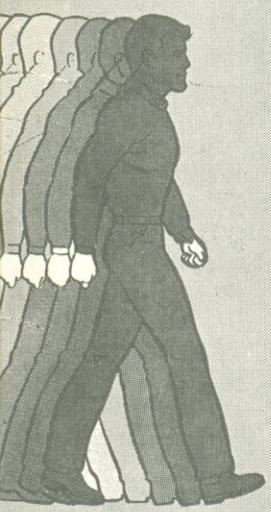
1) Manual da Cadweld — Prof. Walfredo Schmidt.
2) Norma de Aterramento da S.A. Philips — Divisão INBELSA.
3) Normas de Aterramento da TELEBRÁS.
4) Revista Mundo Elétrico — Eng.º Cláudio A. S. Ruschel.
5) Revista Mundo Elétrico — Eng.º Miguel Nucci.
6) Manual de Operação do Medidor de Resistência de Terra Yew-Yokogawa modelo 3235.
7) Manual de Operação do Medidor de Resistividade do Solo Yew-Yokogawa modelo 3244.
8) Manual de Operação do Medidor de Resistividade do Solo Vibroground 293.
9) Colaboração do Eng.º Cleiber Conrad (TELESP).

O sucesso tem muitos caminhos.
O INSTITUTO MONITOR
conhece todos. Escolha já o seu.

42 anos de experiência no ensino a distância.

Estude por correspondência no INSTITUTO MONITOR. Aproveite suas horas de folga para estudar, em sua própria casa, um dos 18 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 necessários ao treinamento prático.

CURSOS MAIS RÁPIDOS. MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS.



RÁDIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO Branco e Preto e a Cores	TELEVISÃO A CORES	INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA	TRANSISTORES E SEMICONDUTORES
ELETROTÉCNICA	ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL	ELETRICISTA INSTALADOR	ELETRICISTA ENROLADOR Enrolamento de Motores
DESENHO MECÂNICO	DESENHO ARQUITETÔNICO Plantas para Construções	DESENHO DE ELETRÔNICA	DESENHO DE ELETROTÉCNICA
DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO	SUPLETIVO DO 1º GRAU Antigo Madureza Ginasial	CORTE E COSTURA	CALIGRAFIA

NOVOS CURSOS

- PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES
- ALMOXARIFE

NÃO HESITE: CONFIE-NOS SUA PREPARAÇÃO PROFISSIONAL

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

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

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

.....

(indicar o curso desejado)

NOME .....

RUA .....

..... Nº .....

CIDADE ..... CEP .....

..... ESTADO .....

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

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

.....

(indicar o curso desejado)

NOME .....

RUA .....

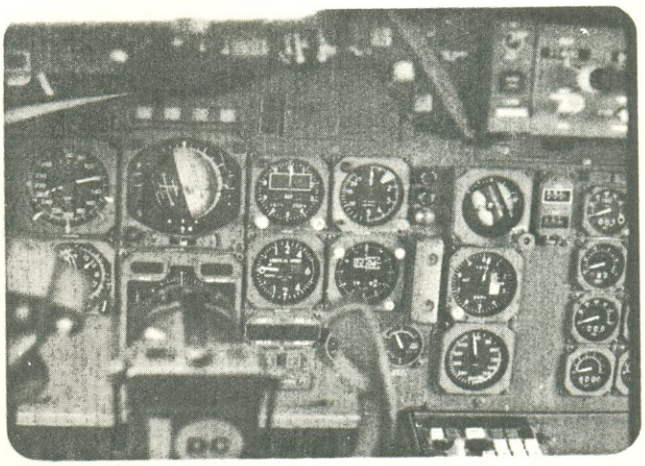
..... Nº .....

CIDADE ..... CEP .....

..... ESTADO .....

AVIÔNICA

SERVO-MECANISMOS



José Arnaldo Benício*

Como o próprio nome sugere, os servo-mecanismos nada mais são do que conjuntos capazes de "sentir" uma variação que não a elétrica, ou seja, uma variação mecânica, e conseqüentemente transformá-la em variação de magnitude elétrica.

De uma certa forma, os servo-mecanismos são capazes de também transformar uma variação elétrica proposital, ocasionando um movimento mecânico capaz de comandar ou dar comando a determinado elemento ou, ainda, devido à distância entre **comando** e **elemento comandado**, podem **transmitir** através de sinal elétrico uma nova posição tomada (veja exemplo na fig. 1).

A seguir, vamos encontrar algumas noções sobre **vetores**, que nos levam a atingir um único objetivo, isto é, dar-lhes um conceito de como funcionam as indicações vetoriais de um campo magnético resultante num **sincro**, que é o elemento básico e principal num sistema de servo-mecanismo na aviação.

VETORES

Apresentaremos ligeiramente a idéia básica da indicação vetorial e ilustraremos como os vetores podem ser formados geometricamente. Isto visa mostrar como os campos magnéticos podem ser representados e formados vetorialmente. Com o auxílio deste símbolo vetorial e o conceito do campo magnético que ele representa, estaremos em condições de observar o que ocorre com o sinal elétrico ao analisarmos um tipo qualquer de circuito onde se utilize o sincro.

O automóvel (fig. 2-A) está apresentado com um deslocamento na direção noroeste. As duas linhas com setas à direita (figs. 2-B e 2-C) ilustram como podemos representar vetorialmente sua velocidade. A direção em que as linhas apontam representa a direção do deslocamento do automóvel. O comprimento da linha pode ser apresentado tomando-se por base qualquer número arbitrário de unidades de comprimento. A primeira linha apresenta marcações em 10 e 20 mph (milhas por hora); isto quer dizer que utilizaríamos uma linha cujo comprimento fosse correspondente a 10 mph caso quiséssemos indicar que a velocidade era de 10 mph, e assim por diante. A outra

***Instrutor da Escola SENAI Reserva da FAB**

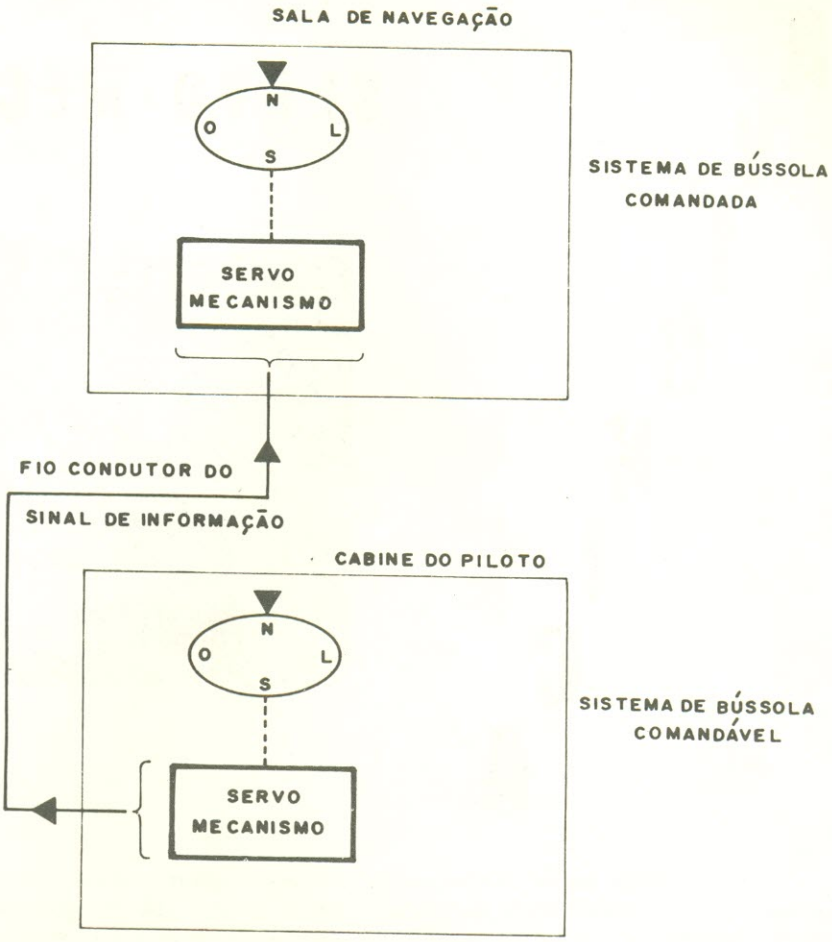


Figura 1

Exemplo de emprego de um servo-mecanismo.

linha à direita está utilizando uma unidade menor, sendo que 1/3 da mesma representaria 80 mph; 2/3 representaria 160 mph e a linha toda 240 mph.

Todas as quantidades vetoriais devem possuir intensidade e direção, isto é, devem apresentar uma direção que possa real ou arbitrariamente ser representada pela representação da linha sobre o papel. Os valores elétricos recebem uma direção arbitrária nas anotações vetoriais. Os campos magnéticos podem e devem possuir uma direção física, portanto são facilmente representados como quantidades vetoriais.

A figura 2-D ilustra como uma quantidade vetorial pode ser decomposta em componentes. A diagonal designada 100 mph representa o automóvel deslocando-se na direção noroeste na velocidade de 100 mph. O primeiro passo é traçar uma linha na direção oeste e outra na direção norte. Feito isto, completar o paralelograma. Medindo as linhas norte e oeste utilizando a unidade básica selecionada, encontraremos as respectivas velocidades correspondentes àquelas direções.

A figura 2-E ilustra as velocidades norte e oeste que o automóvel teria caso estivesse se deslocando no rumo 340°, enquanto que na figura 2-F estão ilustradas as velocidades se o rumo fosse de 290°.

Por outro lado, a figura 3-A apresenta um avião voando na velocidade de 200 mph, com rumo norte. O vento, isto é, a massa de ar através da qual o avião está se deslocando, possui uma velocidade de 60 mph na direção oeste. O deslocamento do avião em relação à terra não é exatamente para o norte, mas aproximadamente noroeste. O diagrama vetorial da figura 3-B ilustra como as duas velocidades podem ser adicionadas vetorialmente por um simples processo geométrico, a fim de se determinar a velocidade do avião em relação à terra. Isto é realmente o que o piloto faz, com o auxílio de um pequeno computador geométrico. Como pode ser observado, ao somarmos as duas intensidades vetoriais obte-

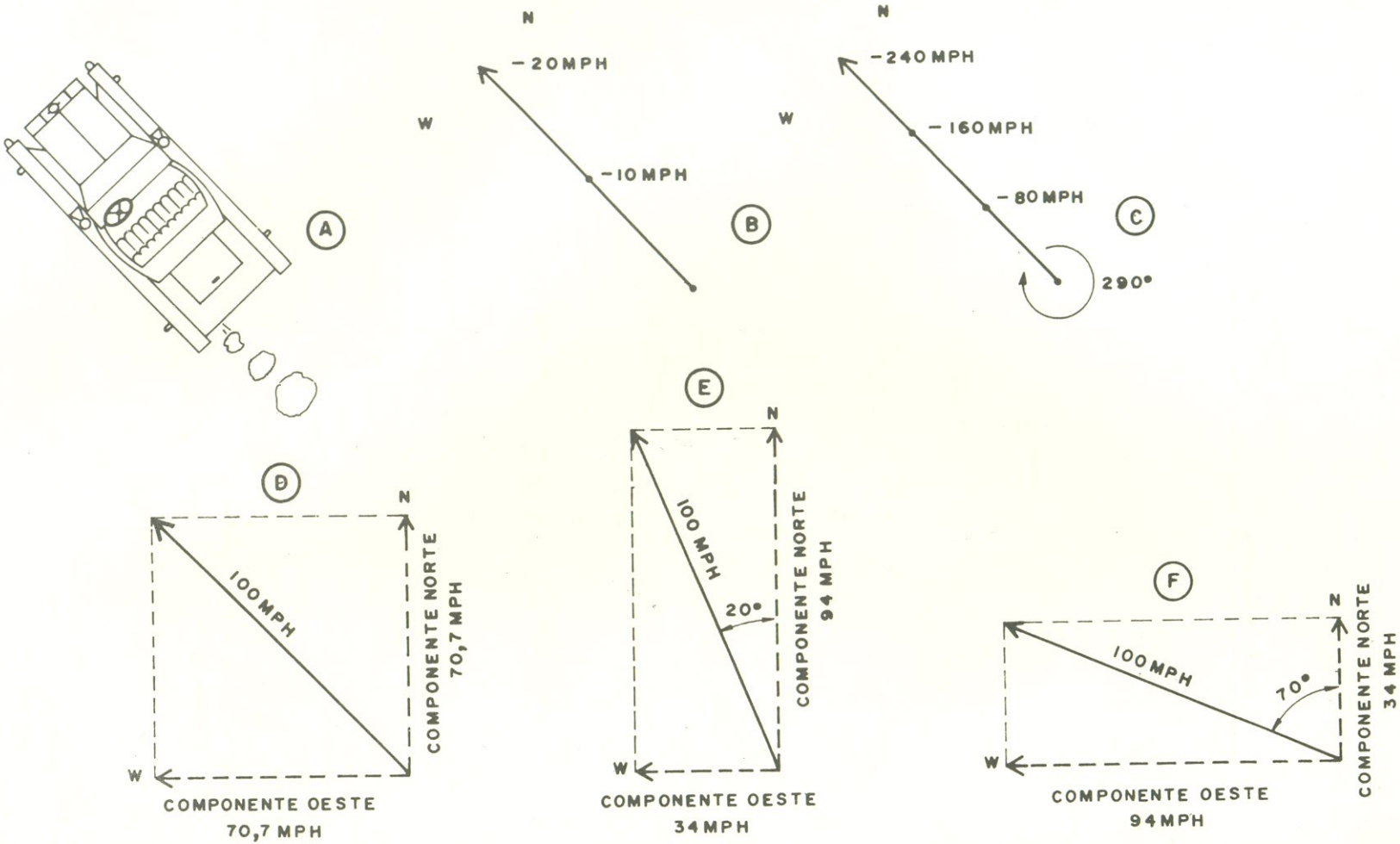


Figura 2

Maneira de se decompor uma quantidade vetorial.

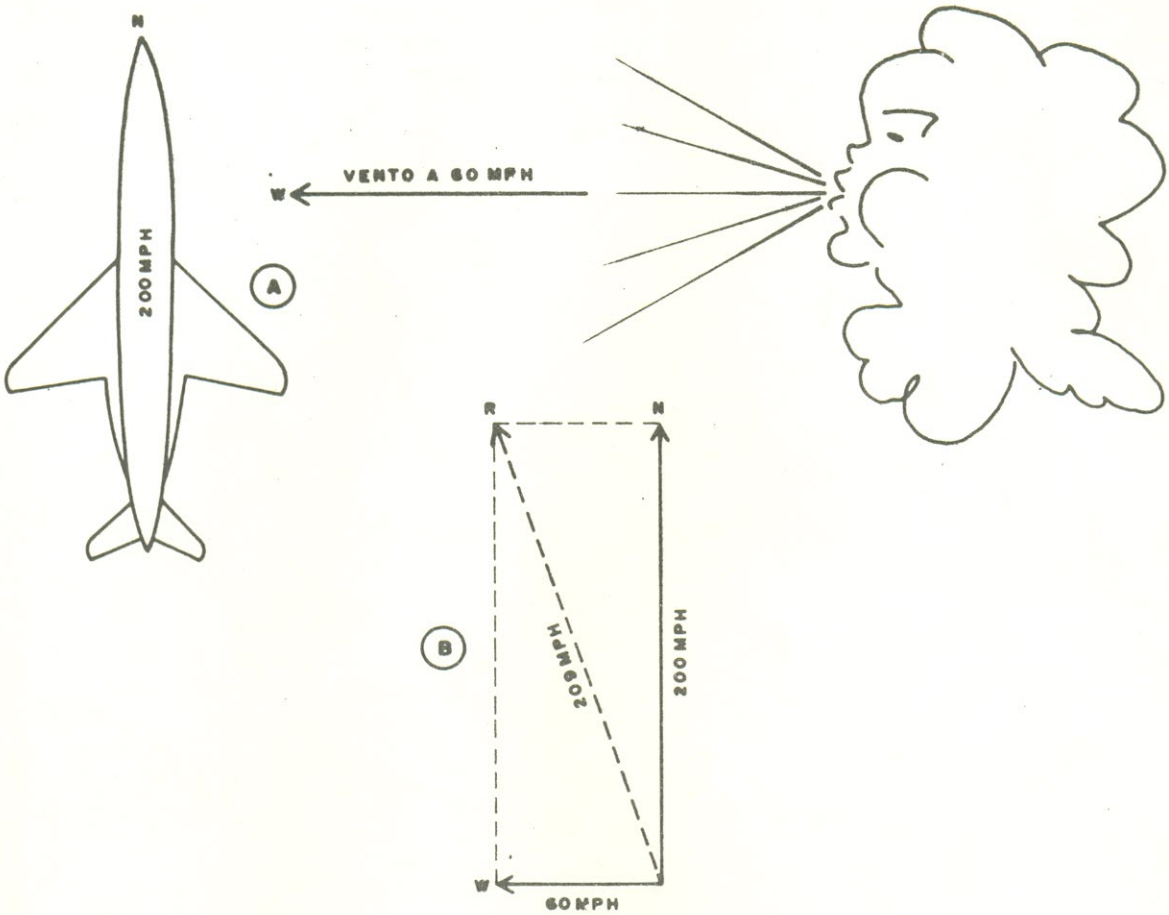


Figura 3

Avião voando a 200 mph no rumo norte, com vento transversal (oeste) de 60 mph.

mos não somente a velocidade, mas também a direção do deslocamento em relação à terra.

O processo de somar as duas quantidades vetoriais consiste primeiro em traçar as duas velocidades básicas de 60 mph oeste e 200 mph norte de um modo representativo, como apresentado anteriormente, e em seguida completar o paralelograma com as linhas interrompidas. A quantidade vetorial resultante é a diagonal do paralelograma, cuja medida nos dará a velocidade do avião em relação à terra e cuja direção nos indicará o real deslocamento do avião sobre a terra.

O diagrama da figura 4 é outro exemplo de adição de duas quantidades vetoriais. Neste caso, entretanto, a velocidade do vento aumentou para 120 mph. O vetor inferior é, pois, duas vezes maior do que o do outro diagrama (fig. 3-B), havendo um conseqüente aumento na velocidade em relação à terra, bem como uma mudança na direção do deslocamento. Uma vez mais isto torna-se uma questão de completar o paralelograma de acordo com a indicação das linhas interrompidas, e então traçar a diagonal que fornecerá a quantidade vetorial resultante, indicando ainda a direção resultante.

A figura 5 nos mostra que o vento se apresenta na direção noroeste a 100 mph. O vetor do vento em nosso paralelograma tem de ser modificado para uma direção representando noroeste e seu comprimento ajustado para 100 mph, na base da unidade de comprimento que estamos adotando. Completando o paralelograma e traçando a diagonal, a quantidade vetorial resultante mostra-nos que a velocidade em relação à terra será de 280 mph, na direção indicada.

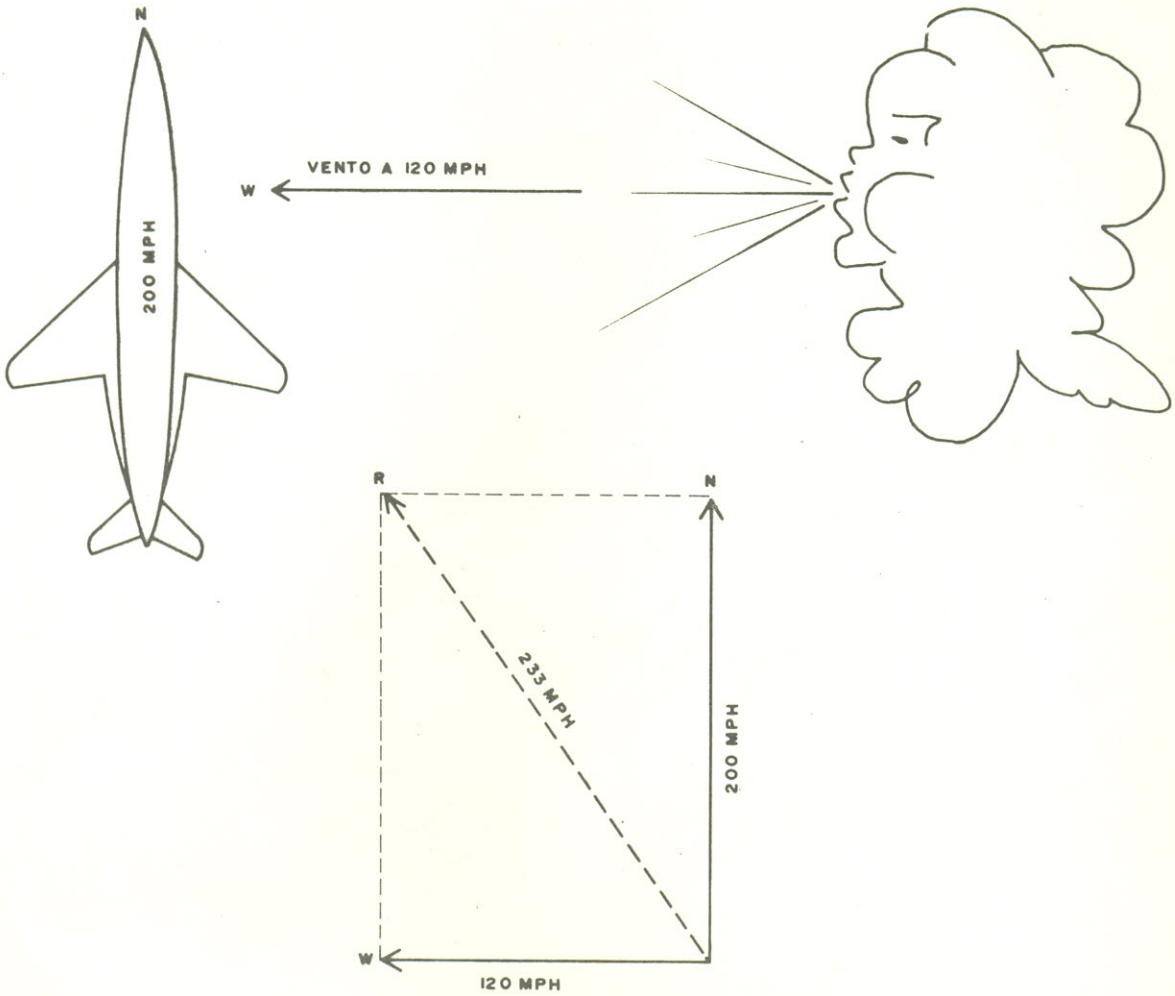


Figura 4

Avião voando a 200 mph no rumo norte, com vento transversal (oeste) de 120 mph.

Para melhor fixação da idéia de vetores, veremos mais um exemplo de soma de quantidades vetoriais e da transformação de uma quantidade vetorial em suas componentes. A figura 6-A representa um barco com duas âncoras fazendo um ângulo de 50° com a linha longitudinal do mesmo (linha que corta o barco no sentido longitudinal). Dois rebocadores estão empurrando o barco pela popa fazendo com a mesma linha um ângulo de 30°, cada qual com uma força de 2 000 libras. O diagrama da figura 6-D ilustra a adição dos dois vetores de força com a finalidade de se determinar o empuxo resultante na direção frontal, de encontro às correntes das âncoras; completando o paralelograma, traçando a diagonal e medindo-a, encontramos o valor de 3 464 libras para o empuxo ao longo do eixo longitudinal na direção apresentada.

O diagrama da figura 6-C mostra-nos como podemos achar a força de tensão sobre as correntes, pelo traçado do diagrama vetorial. Em primeiro lugar, traçamos um vetor representando o empuxo de 3 464 libras. Em seguida, linhas fazendo um ângulo de 50° com o vetor e completamos então o paralelograma, de acordo com o apresentado pelas linhas interrompidas. As duas linhas de cima representam a força que está sendo exercida sobre as correntes. Medindo estas linhas, utilizando as mesmas unidades que as do traçado dos vetores de 3 464 libras, vamos encontrar que o valor do esforço sobre as correntes é de 2 646 libras.

O diagrama da figura 6-B mostra-nos que os componentes das forças à esquerda e à direita que estão sendo exercidas pelos reboca-

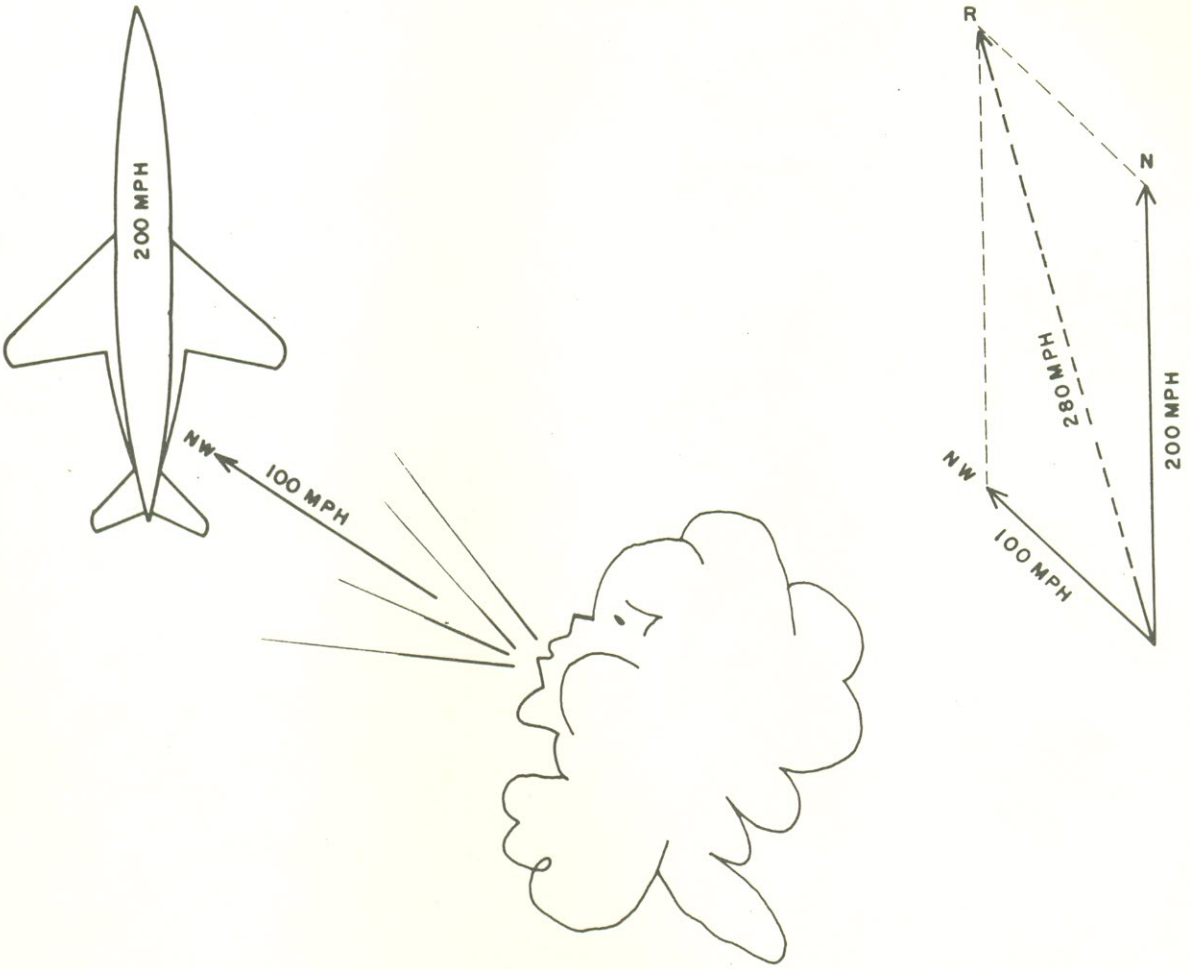


Figura 5

Avião voando a 200 mph no rumo norte, com vento de 100 mph na direção noroeste.

dores são de 1 000 libras cada. Considerando que elas estão em direção oposta, cancelar-se-ão mutuamente.

SINCRO

As figuras 7-A-B-C-D-E-F mostram-nos que podemos representar vetorialmente a soma de dois campos magnéticos, visto sob um determinado aspecto. O ponto de interesse em cada caso está indicado por um círculo, mesmo sabendo que em outros pontos a direção do campo magnético não concordará, necessariamente, com a direção indicada pela seta. Entretanto, se estamos interessados naquele ponto do campo magnético, ele terá a direção indicada e, logicamente, sua intensidade pode ser representada pelo comprimento da linha.

Deixando temporariamente de lado a representação gráfica da soma vetorial dos campos magnéticos com a finalidade de obter a direção da resultante, pretendemos nesta ilustração simplesmente mostrar o que acontece com um ímã permanente que gira livremente em torno de um ponto localizado num campo magnético variável.

A figura 8-A mostra-nos a posição que o ímã permanente (livre para girar) tomaria caso somente o eletro-ímã inferior estivesse ligado e sendo as polaridades de acordo com a indicação.

A figura 8-B apresenta o eletro-ímã debaixo mais forte que o localizado acima e, como resultado, o pólo sul do ímã permanente se aproximaria mais do pólo norte do eletro-ímã inferior.

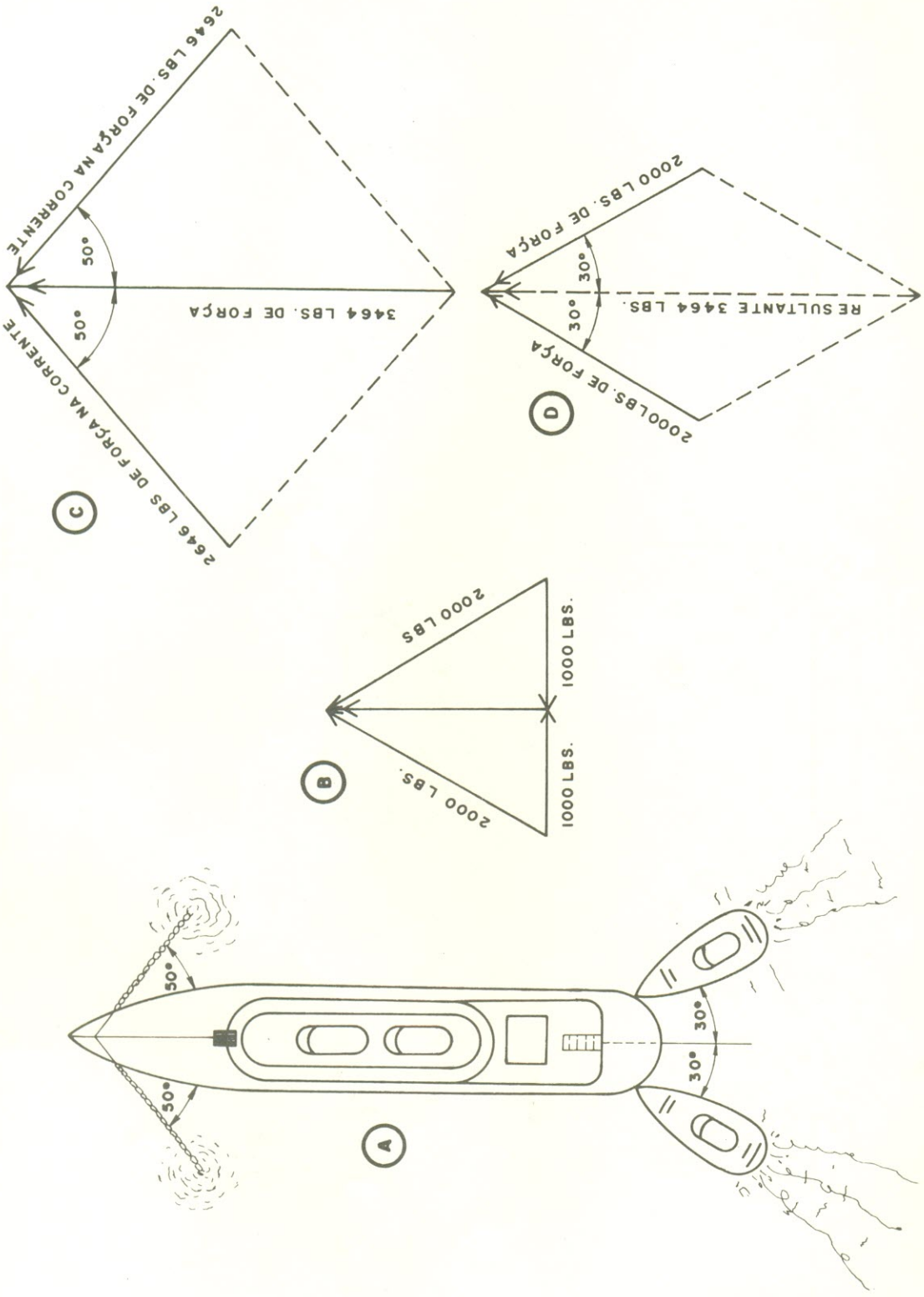


Figura 6

Outro exemplo de soma de quantidades vetoriais e da transformação de uma quantidade vetorial em suas componentes.

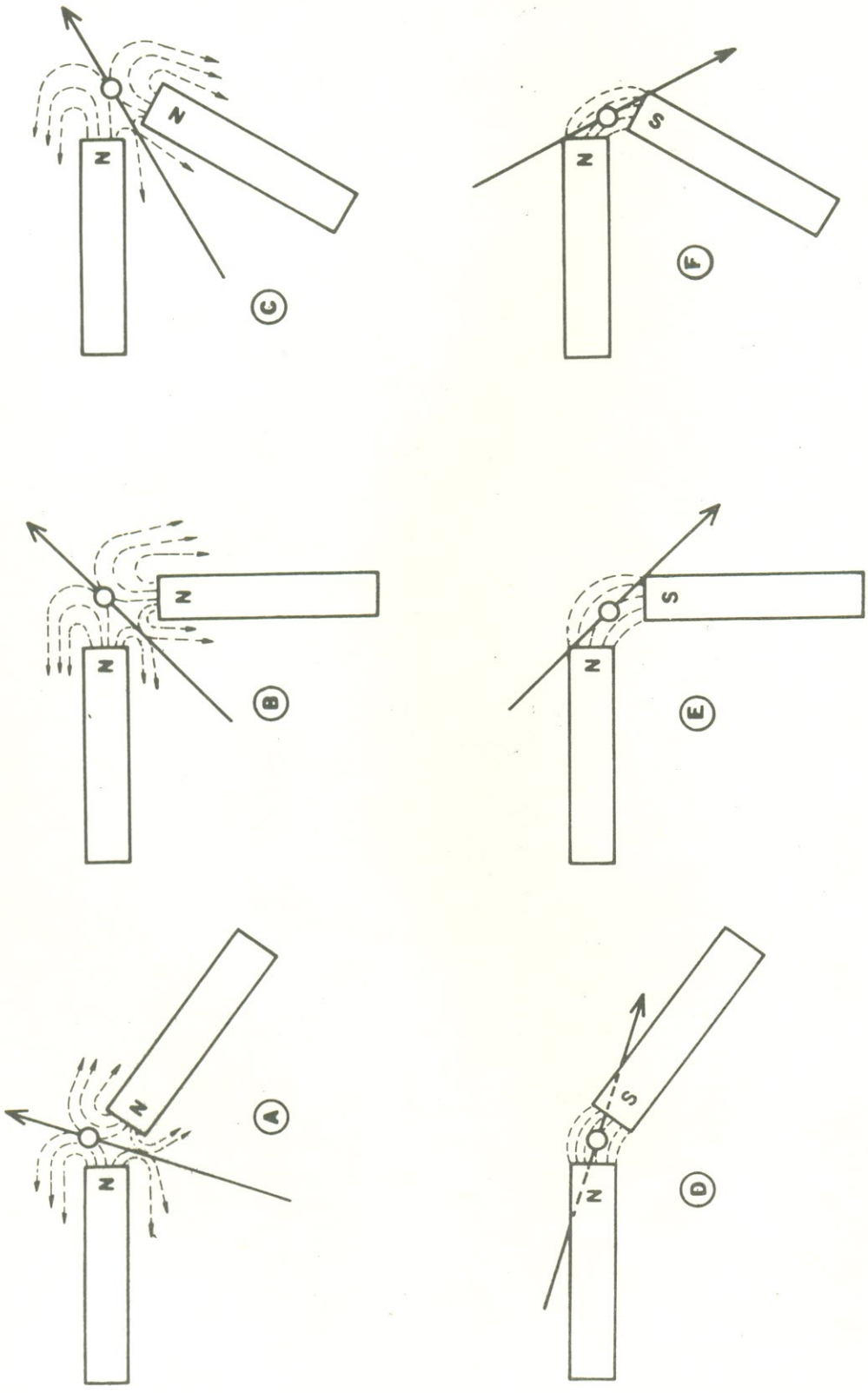


Figura 7

Representação vetorial da soma de dois campos magnéticos, agindo sobre um determinado ponto.

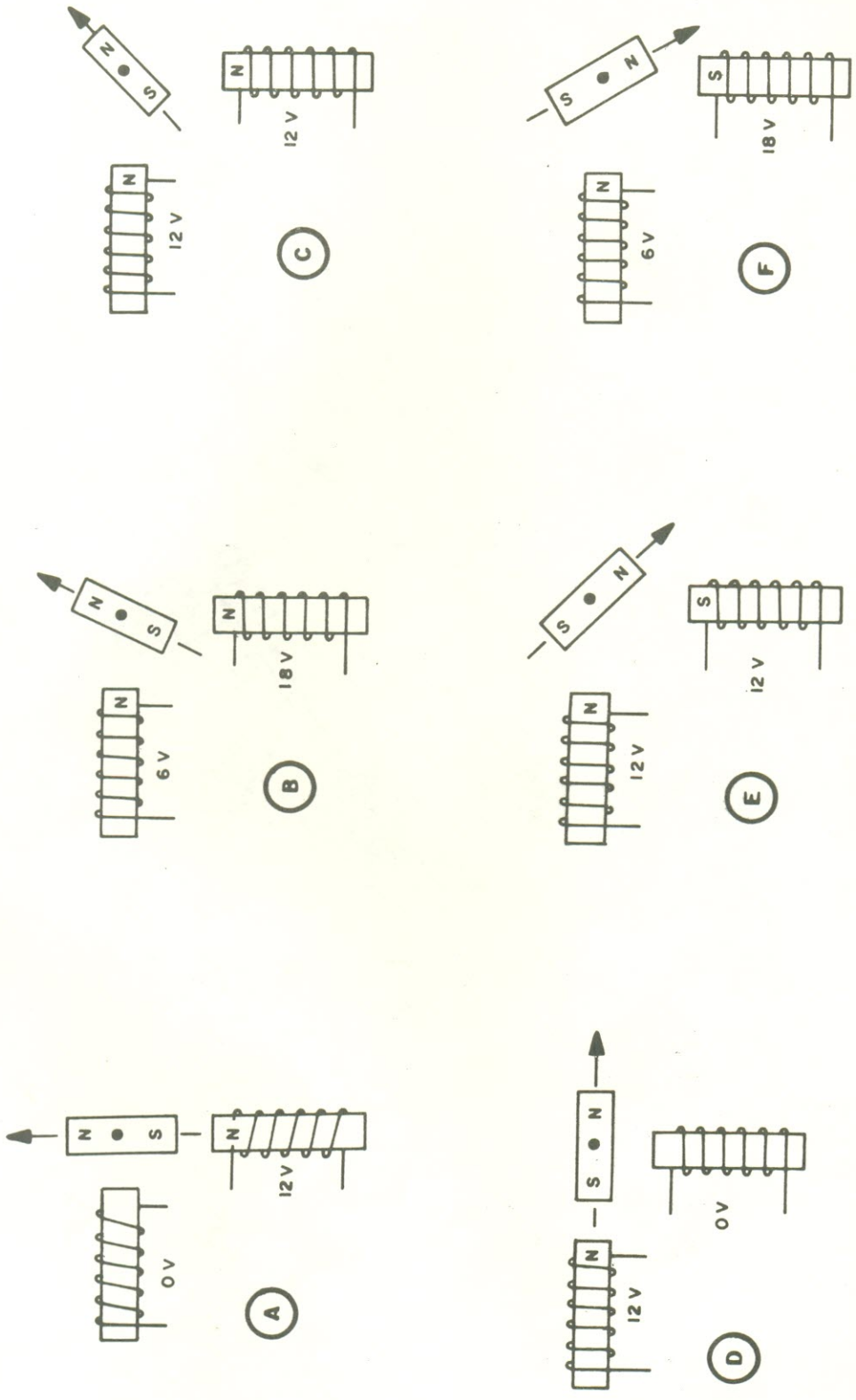


Figura 8

O que ocorre com um ímã permanente que gira livremente em torno de um ponto localizado em um campo magnético variável.

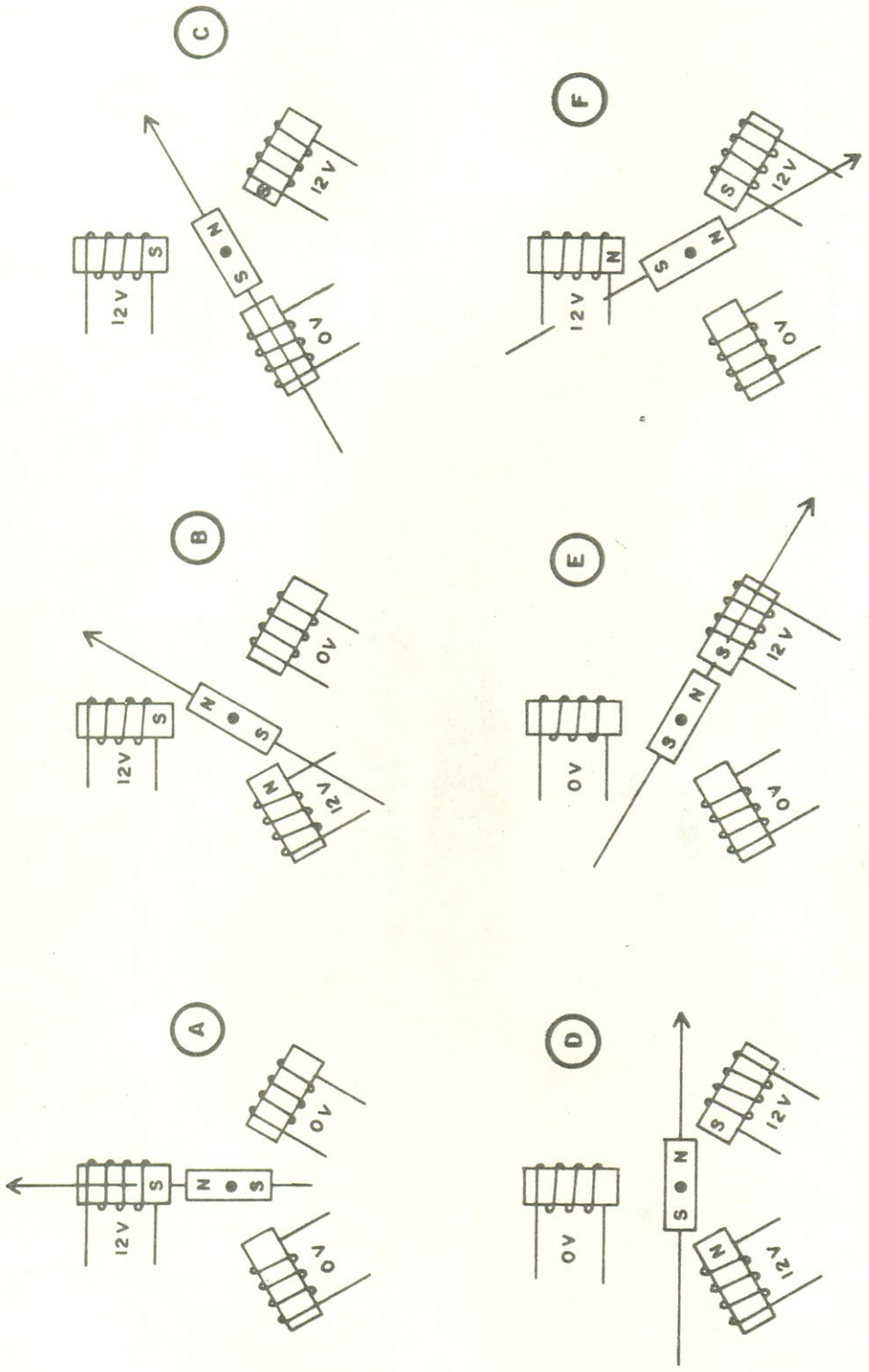


Figura 9
Posicionamento de um ímã permanente com o auxílio de três eletro-ímãs.

A figura 8-C mostra os eletro-ímãs com mesma intensidade nos pólos e com a mesma polaridade; portanto, o ímã permanente seria deslocado para uma posição média, entre eles.

A figura 8-D apresenta o ímã permanente com o deslocamento de 90°, resultante do fato de estar o eletro-ímã inferior sem energia e de estar o eletro-ímã à sua esquerda ativo e com o pólo norte à direita.

As figuras seguintes indicam as posições que seriam asumidas pelo ímã permanente, nas condições apresentadas.

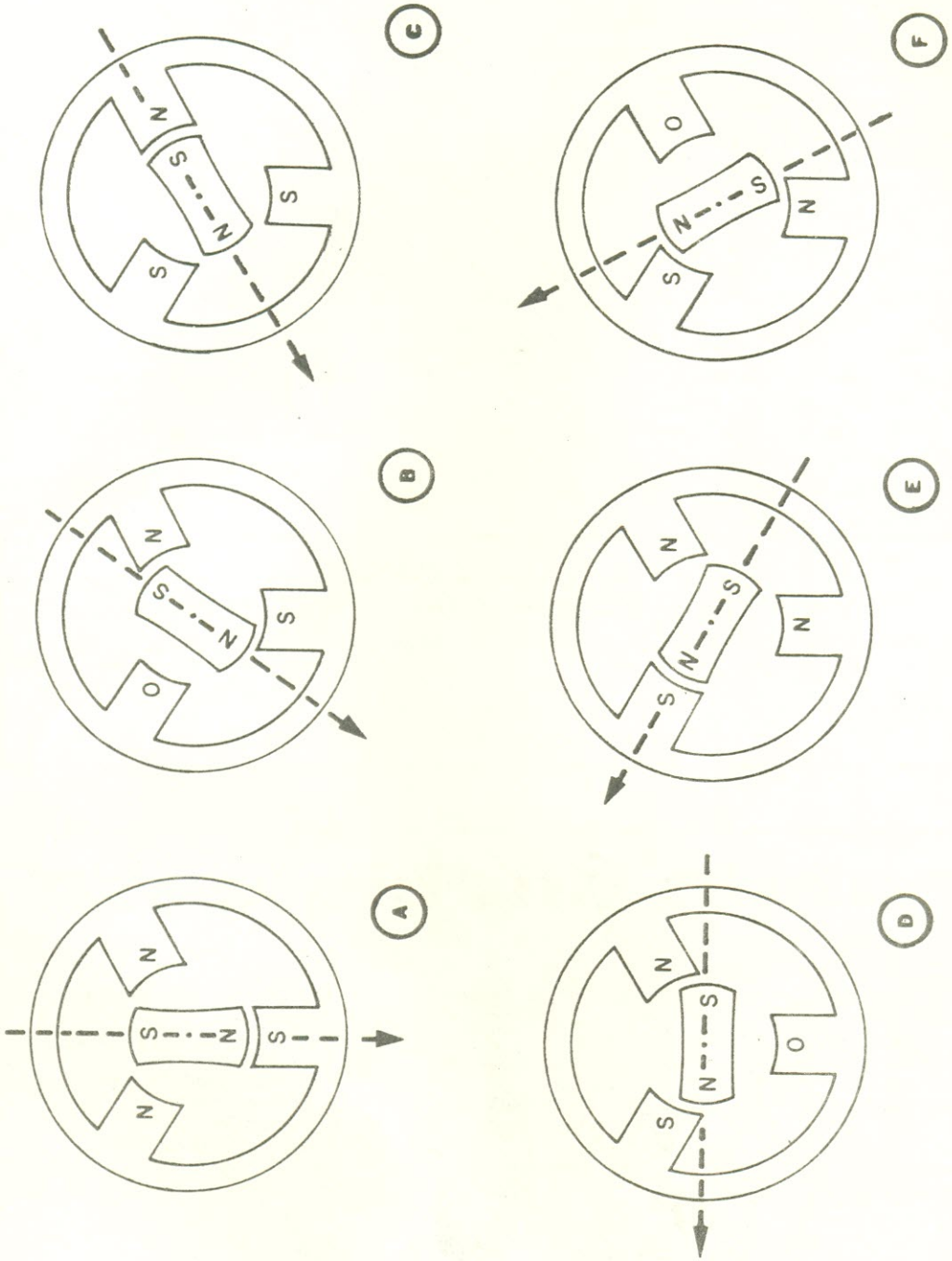


Figura 10
Sincro com armadura de três pernas.

A intenção aqui é demonstrar que podemos colocar o ímã permanente em qualquer posição, desde que variemos as tensões e polaridades das correntes que alimentam os eletro-ímãs. Esta é uma representação gráfica do fato de que o campo magnético resultante da adição de dois campos magnéticos tem de fato uma direção resultante, em relação a um determinado ponto.

A série de ilustrações da figura 9 demonstra que com o auxílio de 3 eletro-ímãs, posicionados de modo a formar entre si um ângulo de 120°, podemos movimentar um imã permanente pivoteado para qualquer posição que desejarmos, desde que variemos as polaridades e amplitudes das tensões dos eletro-ímãs.

Mostramos o ímã permanente sendo girado quase que 180° somente com o auxílio da presença ou ausência de 12 volts CC nos eletro-ímãs.

O leitor poderá prontamente observar que outras posições intermediárias poderiam ser atingidas pelo ímã permanente, bastando para isso variar as tensões e as polaridades. Esta é a idéia básica para o funcionamento dos sincros de 3 pernas e aplica-se também para os sincros de 2 pernas.

Apresentamos na figura 10, esquematicamente, a armadura de um sincro de 3 pernas com um rotor. Considerando que estamos somente interessados na armadura, designamos aos seus pólos condições de ímã permanente, bem como ao rotor. A intenção é mostrar que o campo magnético do estator de um sincro de 3 pernas pode girar para qualquer posição desejada, ajustando-se a intensidade e polaridade dos campos magnéticos existentes nos pólos da armadura.

Estas figuras (10-A-B-C-D-E-F) mostram como o campo magnético do estator muda de posição para posição, variando-se a polaridade das peças polares, apresentando sempre a mesma intensidade magnética.

Não é difícil notar-se que as posições intermediárias, não apresentadas, poderiam resultar pela modificação da intensidade e da polaridade dos pólos magnéticos. Embora tenhamos apenas apresentado cerca de 180° de rotação do rotor, é fácil observar que o campo magnético poderia ter sido girado ao longo dos restantes 180°.

(cont. no próx. número)

G. A. BOLECKIS
CONSULTORIA - PLANEJAMENTO - INFORMÁTICA
Tratamento acústico, "lay-out", especificações e recomendações de equipamentos e sistemas básicos e periféricos para estúdios de gravação, tele-radiodifusão e cinema. Tecnologia UHJ "surround" e holosônica.
Praia de Icaraí, 291/1304 - Fone: (021) 711-7528 - Telex 2132051
Caixa Postal 1162 - CEP 24000 - Niterói - RJ

grande sortimento

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

Vendas no atacado e varejo

ELETRÔNICA RUDI LTDA.

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

MENTA Representações Ltda.

Av. Pedroso de Moraes, 580 — 11.° — S/ 111 — CEP 05420
Telefone 210-7382 — São Paulo — Estado de São Paulo

VENDA DIRETA ESPECIAL

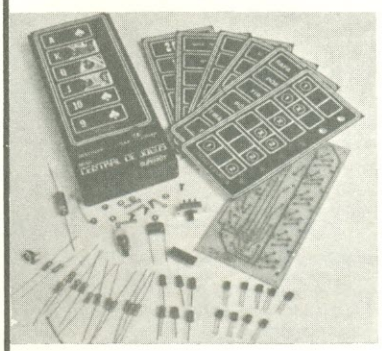


SCORPION

SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

Um transmissor de FM ultra miniaturizado de excelente sensibilidade. O microfone oculto dos agentes secretos agora ao seu alcance. Do tamanho de uma caixa de fósforos; excelente alcance: 100 metros sem obstáculos; acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade; seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz); excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador; simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa).

Kit: Cr$ 1.360,00 **Montado: Cr$ 1.530,00**



MINI CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS

7 jogos + sua imaginação = muitas horas de divertimento. Resultado imprevisível; montagem simples; cartelas para 7 jogos: Loteria Esportiva, Poquer, Teste de Força, Dado, Rapa Tudo, Cassino, Fliper. Alimentação 9 V. Manual de montagem e instruções para os jogos.

Kit: Cr$ 1.780,00 **Montada: Cr$ 2.280,00**



GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO TS-7 VIDEOTRON

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.

Cr$ 2.400,00

GERADOR DE ÁUDIO GA-7 VIDEOTRON



Utilizando a tecnologia CMOS, permite alta precisão no levantamento de curvas de respostas, curvas de distorção em áudio, na localização de estágios defeituosos e como gerador de pulsos ou onda quadrada na análise de circuitos digitais.
Freqüência de trabalho: 20 Hz a 100 000 Hz
Escalas: 20 Hz-200 Hz; 200 Hz-2 000 Hz; 2 000 Hz-20 000 Hz; 20 000 Hz-100 000 Hz
Formas de onda: senoidal, triangular, quadrada
Impedância de saída: 1 000 ohms
Amplit. máx. onda senoidal: 1,5 Vpp
Amplit. máx. onda triangular: 1,5 Vpp
Amplit. máx. onda quadrada: 1,5 Vpp
Dimensões: 250 x 200 x 75 mm
Peso: 1 kg

Cr$ 5.500,00

VENDAS:

MENTA REPRESENTAÇÕES LTDA.

ESTACIONAMENTO GRATUITO:
AV. PEDROSO DE MORAES, 443

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

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

Preços válidos até 15/08/81

Características de Excitação de Porta e Requisitos para os HEXFETs de Potência

Steve Clemente
Colaboração da Datatronix

PARTE II

Excitação de HEXFETs* a partir de TTL

A Tabela I mostra as correntes garantidas de suprimento e escoamento para diferentes famílias de TTL e suas respectivas tensões. Tomando-se como exemplo, nessa Tabela, a série 74LS, é aparente que, mesmo com uma corrente de suprimento tão baixa quanto 0,4 mA, a tensão garantida para a lógica 1 é de 2,4 V (2,7 V para 74LS e 74S), e que é mais baixa que o limiar possível de um HEXFET. O uso de um resistor "pull-up" na saída (fig. 7) levará essa tensão a 5 V, mas ainda não será suficiente para garantir a comutação "saturada" do HEXFET, a não ser que a corrente a ser comutada seja substancialmente menor que o valor estabelecido para o HEXFET.

Mais especificamente, com referência às características de saída, pode-se ver que para um dispositivo de baixa tensão (por exemplo o IRF130) a corrente de dreno correspondente a uma tensão de porta de 5 V é de aproximadamente a metade do seu valor CC estabelecido, enquanto que para um dispositivo de alta tensão (por exemplo o IRF330) é superior à corrente CC estabelecida. Entretanto, deve ser enfatizado que as curvas mostram valores típicos e que, com $V_{GS} = 5$ V, a saturação não é garantida para as condições estabelecidas de pulso ou CC para quaisquer dispositivos.

A figura 8 mostra uma aplicação típica de um inversor TTL excitando um IRF320 com as formas de onda que seriam normalmente esperadas. O 74LS05 é um dispositivo de coletor aberto, mas as formas de onda não mudam significativamente para um dispositivo "totem-pole". Com referência à tensão do dreno (forma de onda inferior), é aparente que o dispositivo comuta para a condução muito mais lentamente do que comuta para o corte. Isto ocorre porque as capacitâncias porta/supridouro e porta/dreno são carregadas exponencialmente através do resistor "pull-up", enquanto que são descarregadas através de um transistor bipolar. As formas de onda mostram também que o dispositivo permanece na região linear durante 9 microsegundos e que, ao final deste tempo, a porta está finalmente livre para se elevar a 5 V, após a capacitância porta/dreno haver sido totalmente carregada**. O desempenho melhora substancialmente se duas ou três portas forem conectadas em paralelo para carregar ou descarregar esta capacitância.

***HEXFET é marca registrada da "International Rectifier" para seus MOSFETs de potência.**

****A principal razão para um desempenho assim pobre é, evidentemente, o fato de que a máxima tensão disponível na porta é de 5 V.**

TABELA I
EXCITAÇÃO DE HEXFETs A PARTIR DE TTL
(Saídas em "Totem Pole")

	54/74	54H/74H	(54L)/74L	(54LS)/74LS	74S
Lógica Zero Corrente mínima de escoamento para V_{OL}	16 mA ≦0,4 V	20 mA ≦0,4 V	(2)/3.6 mA ≦(0,3 V)/0,4 V	(4)/8 (0,4 V)/0,5 V	20 mA 0,5 V
Lógica Um Corrente máxima de supridouro para V_{OH}	−0,4 mA ≧2,4 V	−0,5 mA ≧2,4 V	−0,2 mA ≧2,4 V	−0,4 mA ≧(2,5)/2,7 V	−1,0 mA ≧2,7 V
Retardo típico de propagação de porta	10 ns	7 ns	50 ns	12 ns	4 ns

Para "saturação" garantida e comutação rápida podem ser utilizados "buffers" de coletor aberto (7406, 7407, etc.), possivelmente com diversos dispositivos em paralelo.

A figura 9 mostra a forma de onda que pode ser obtida com dois excitadores de alta tensão, em paralelo, "puxados para" ("pulled-up") 12 V. Embora possa ser notada uma visível melhoria em relação à figura 8, o desempenho está ainda bem abaixo daquele que, em última análise, pode ser obtido de um HEXFET. As formas de onda das figuras 9 e 10 são para o mesmo dispositivo, com o mesmo circuito excitador e mesma corrente de dreno, mas com diferentes tensões de dreno. Sob tensões mais elevadas, C_{GD} leva mais tempo para se descarregar, de maneira que o dispositivo se mantém na região linear por mais 0,5 microsegundo antes de atingir a saturação.

Sempre que for necessário um melhor desempenho de comutação, deverão ser adicionados circuitos compatibilizadores a fim de proporcionarem rápido suprimento e escoamento de corrente às capacitâncias da porta. A figura

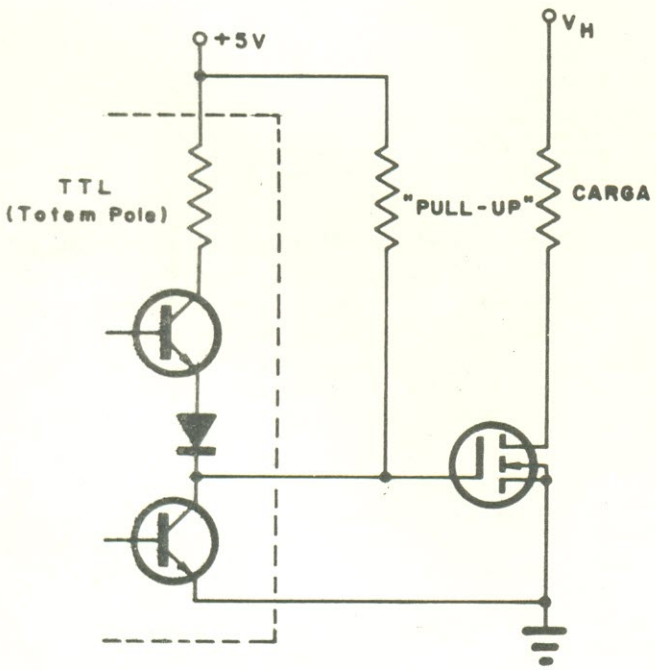
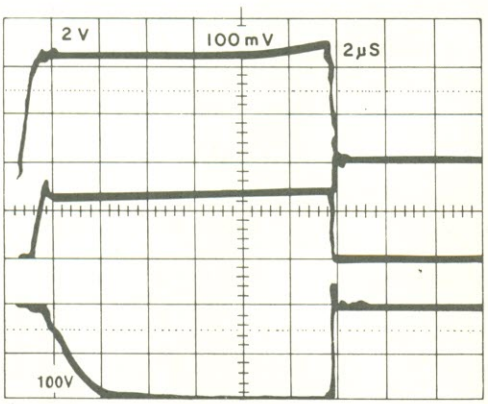


Figura 7

Excitação direta a partir de uma saída TTL.



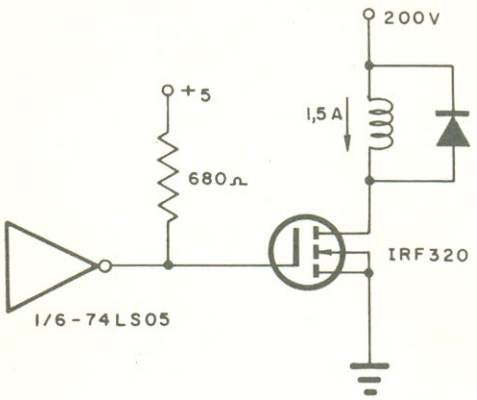
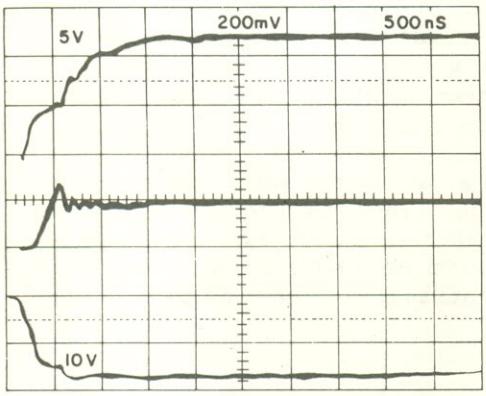


Figura 8

Formas de onda associadas a um HEXFET excitado por uma porta TTL. Traço superior: tensão de porta, 2 V/div. Traço do meio: corrente do dreno, 1 A/div. Traço inferior: tensão do dreno, 100 V/div. Escala de tempo: 2 μs/div.



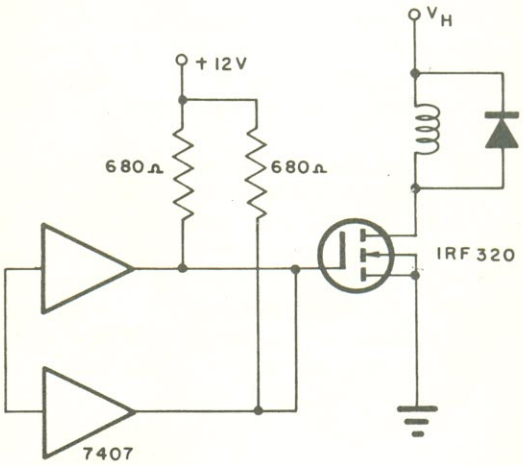


Figura 9

Formas de onda obtidas com excitador TTL de alta tensão. Traço superior: tensão de porta, 5 V/div. Traço do meio: corrente do dreno, 2 A/div. Traço inferior: tensão do dreno, 10 V/div. Escala de tempo: 500 ns/div.

11 mostra um exemplo de circuito compatibilizador.

Trata-se de um estágio seguidor de emissor complementar, capaz de escoar ou de suprir cerca de 1 A. A escolha dos transistores de saída é importante quando os tempos de comutação devam ser da ordem de 40 ns. Eles devem possuir bom ganho sob altas correntes a fim de serem capazes de fornecer qualquer corrente que seja requerida pelo efeito Miller durante o tempo de comutação. Para ganharmos uma melhor visão sobre a operação desses transistores, podemos tentar um cálculo sumário da corrente que eles devem suprir numa operação de comutação. Deixando-se de lado por um momento o efeito Miller, se C_{GS} for de 700 pF (IRF330) e desejarmos carregar essa capacitância linearmente até 12 V em 40 ns, será necessário um pulso de corrente igual a:

$$I = \frac{C_{GS} \cdot V_G}{t_s} = \frac{0{,}7 \cdot 10^{-9} \cdot 12}{40 \cdot 10^{-9}} = 0{,}21 \text{ A}$$

Na suposição simplista de que a capacitância porta/dreno é descarregada no mesmo tempo, e supondo-se uma tensão de dreno de 200 V, temos:

$$I = \frac{C_{DG} \cdot V_{DS}}{t_s} = \frac{40 \cdot 0{,}1^{-12} \ (200 - 12)}{40 \cdot 10^{-9}} =$$

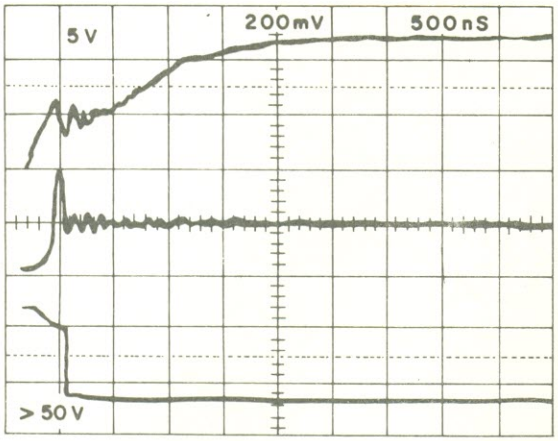


Figura 10

Formas de onda associadas ao circuito da figura 9, sob uma diferente tensão do dreno. As escalas são as mesmas, exceto a do traço inferior, que é de 100 V/div.

$$= 0{,}188 \text{ A}$$

Na suposição final de que as duas correntes se adicionam e que a freqüência de comutação é de 100 kHz, podemos obter uma figura aproximada para a potência perdida em um transistor excitador:

$$P = V_{CE} \cdot I_C \cdot t_s \cdot f = 1 \cdot 0{,}398 \cdot 40 \cdot 10^{-9} \cdot \cdot 100 \cdot 10^3 = 1{,}6 \text{ mW}$$

A conclusão é que os dispositivos excitadores devem ser capazes de suprir 0,4 A sem uma queda de tensão significativa, mas que qualquer potência seja dissipada neles. Os excitadores 2N3725 e 2N3244 parecem ser os dispositivos mais adequados. Infelizmente, o ganho deles cai bastante rapidamente para correntes acima de 0,5 A. Os excitadores de áudio (2N5320, 2N5322) têm melhor ganho sob altas correntes mas são mais lentos. Um duplo estágio separador ("buffer") pode ser recomendável em algumas aplicações com dispositivos bipolares de comutação rápida (2N2369A e 2N4208 ou MPS2369 e MPS3640) excitando dois MOSFETs, conforme mostra a figura 12.

Os estágios separadores ("buffers") também podem ser implementados com circuitos integrados para fins especiais, como os mostrados na figura 13. Esses separadores têm tempos de comutação garantidos e alta capacidade de corrente de suprimento e escoamento. Além disso, eles são diretamente compatíveis com os TTL de 5 V.

Excitação de MOSFETs a partir de C-MOS

Embora as mesmas considerações gerais apresentadas acima para os TTL se apliquem também aos C-MOS, existem três diferenças substanciais que devemos ter em mente:

1) Os C-MOS possuem uma característica supridouro/escoamento que, a uma primeira aproximação, podemos supor como uma resistência de 500 ohms para uma operação acima de 8 V e 1 000 ohms para operação abaixo de 8 V (Tabela II).

2) Os C-MOS podem operar a partir de fontes de alimentação superiores a 5 V, de maneira que a saturação do HEXFET pode ser garantida.

3) Os tempos de comutação são mais longos que os dos TTL (Tabela II).

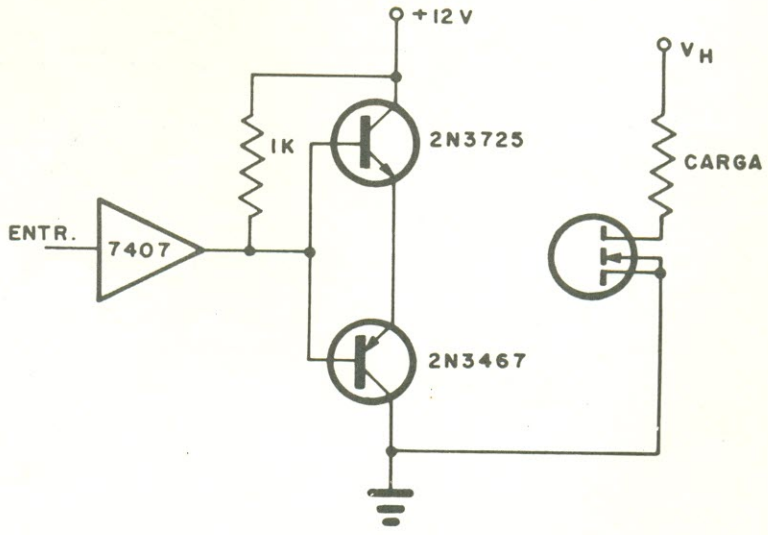


Figura 11

"Interface" simples para excitação de HEXFETs a partir de TTL.

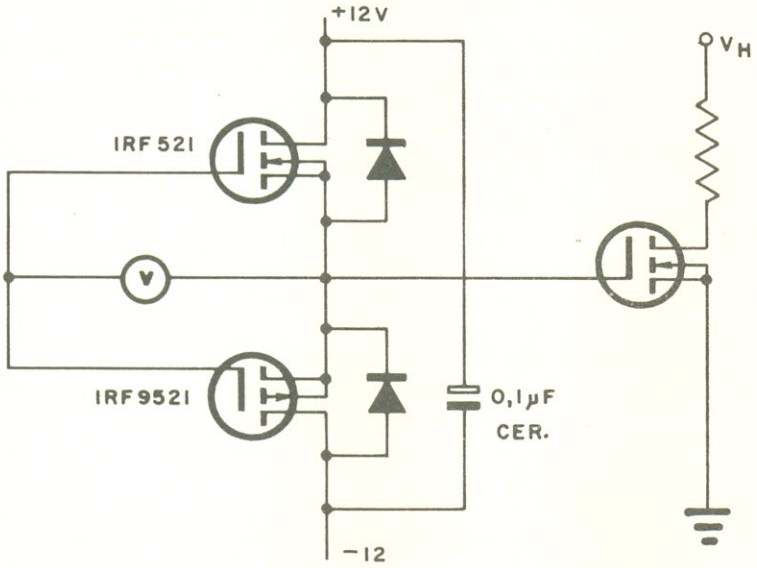


Figura 12

Excitador de alto desempenho.

Quando as saídas dos C-MOS são acopladas diretamente à porta de um HEXFET, a limitação dominante para o desempenho não é o tempo de comutação, mas sim a impedância interna (supondo-se que o C-MOS seja operado com uma tensão de 10 V ou mais). Certamente não será viável comutar-se o HEXFET para o corte tão rapidamente como o TTL, enquanto que a forma de onda da comutação para a condução será ligeiramente melhor que aquela que pode ser conseguida com um 7404 em conjunto com um resistor "pull-up" de 680 ohms. Evidentemente, as portas podem ser ligadas em paralelo (qualquer número delas) para reduzir a impedância, e isto torna o C-MOS um meio muito simples e conveniente de excitar os HEXFETs. Poderão também ser utilizados excitadores, como o 4049 e 4050, que possuem uma capacidade de escoamento de corrente muito mais alta (Tabela II), mas eles não trarão nenhuma melhoria significativa no suprimento de corrente.

TABELA II
EXCITAÇÃO DE HEXFETs A PARTIR DE C-MOS ("BUFFERED")

	Saídas "Buffered" Padronizadas			Excitadores 4049/4050		
Tensão de alimentação lógica / Condições lógicas	5 V	10 V	15 V	5 V	10 V	15 V
Lógica Zero Corrente aproximada de escoamento para $V_{OL} \leqq \leqq 1{,}5$ V (*)	1,5 mA	3,5 mA	4 mA	20 mA	40 mA	40 mA
Lógica Um Corrente mínima de supridouro para V_{OH}	−0,51 mA ≧4,6 V	−1,3 mA ≧9,5 V	−3,4 mA ≧13,5 V	−1,25 mA ≧2,5 V	−1,25 mA ≧9,5 V	−3,75 mA ≧13,5 V
Tempos típicos de comutação de sinais lógicos de excitação						
subida	100 ns	50 ns	40 ns	100 ns	50 ns	40 ns
descida	100 ns	50 ns	40 ns	40 ns	20 ns	15 ns

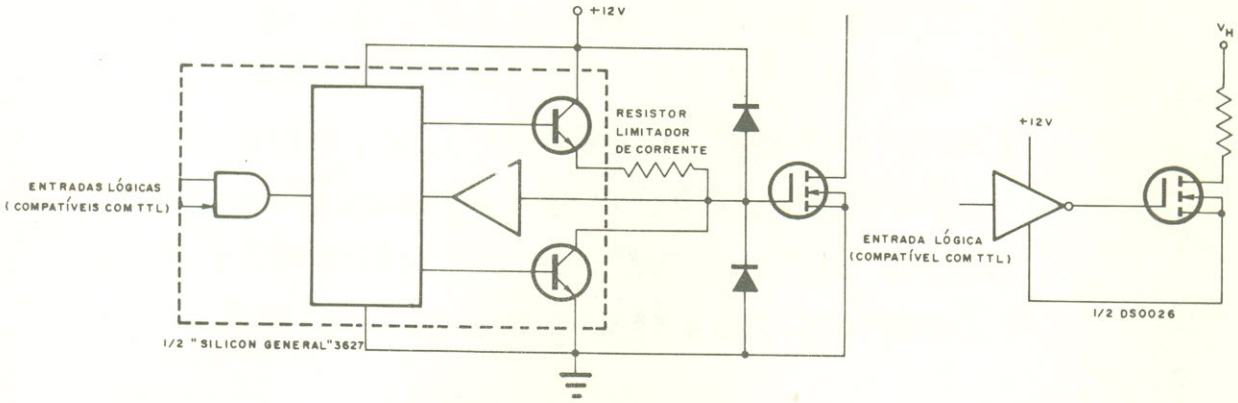


Figura 13

Estágios separadores ("buffers") implementados com excitadores especiais.

Para melhores velocidades de comutação, deverão ser considerados os circuitos separadores ("buffers"), não apenas para proporcionarem melhor capacidade de suprimento e escoamento de corrente, mas também para melhorarem os tempos de comutação da própria saída do C-MOS. Os circuitos mostrados na figura 11 (sem o resistor "pull-up", que não será necessário) e na figura 12 melhorarão a capacidade de excitação, enquanto que os circuitos da figura 13 melhorarão tanto a capacidade de excitação como os tempos de comutação, mas requerem um sinal de excitação compatível com TTL (5 V). Uma outra possibilidade, evidentemente, consiste em compatibilizar-se o C-MOS com o TTL e então utilizar-se os circuitos excitadores TTL.

(conclui no próx. número)

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!

COMPRAMOS

FALAR C/ SR. DAVID
FONES:
220-4537 - 220-6916

LOTE DE MATERIAL ELETRÔNICO EM QUALQUER QUANTIDADE, TRANSISTORES E CIRCUITOS INTEGRADOS



Se você quiser livros sobre os mais variados assuntos, dentro da Eletrônica, por mais abrangente ou específico que seja seu campo, venha até nós. Temos obrigação de ajudá-lo.

É nossa especialidade. ...Há mais de 55 anos!

VEJA NESTA PÁGINA, E NA SEGUINTE, UMA PEQUENA AMOSTRA DOS TÍTULOS QUE TEMOS NORMALMENTE EM ESTOQUE:

ANTENAS E PROPAGAÇÃO

01-560 — Gill & Valente — TUDO SOBRE ANTENAS DE TV — Como escolher, construir, instalar e orientar antenas de TV de todos os tipos. Instalações especiais para grandes distâncias, antenas coletivas e demais dados práticos para videotécnicos e antenistas. (E/M) (Port.)

01-1244 — Diefenbach — **Antenas de Onda Corta y Ultra Corta para Aficionados** — Escolha, dimensionamento, construção e instalação de antenas de VHF e UHF para emissão e recepção de radioamadores; acoplamento da antena ao emissor, ajustes e medidas. (M) (Esp.)

AUTOMÓVEIS, MOTOCICLETAS, EMBARCAÇÕES, AERONAVES

02-400 — G. A. Penna Jr. — EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS PARA SEU AUTOMÓVEL — Compilação de 14 montagens práticas (desde simples avisadores de "setas" até sistemas de alarma, ignição eletrônica e outros) e mais 3 capítulos complementares sobre a eliminação de radio-interferências, adaptador de alimentação para gravadores cassete convencionais e pesquisa de defeitos em toca-fitas de automóveis. (E/M) [§] (Port.)

02-2379 — Gill — **Electrical Handbook for RVs, Campers, Vans, Boats & Trailers** — Os "veículos recreativos" (RV), abrangendo desde os reboques singelos, os "trailers" e as "casas motorizadas", bem como embarcações, possuem sistemas elétricos múltiplos, de C.C. e de C.A., que requerem manutenção e consertos. Este é um livro prático a respeito. (E/M) (Ingl.)

COMPONENTES E MATERIAIS ELETROELETRÔNICOS

03-048 — Neeteson — **Nucleos de Ferrita** — Estudo das diversas propriedades das ferritas e elementos de cálculos e comprovação experimental de seus empregos em comutação, principalmente nos circuitos lógicos e de comando. (S) (Esp.)

03-750 — Bukstein — ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS — Princípios da indutância; transformadores e bobinas, aplicações, provas e medidas. (E/M) (Port.)

03-760 — Waters & Valente — ABC DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS — Edição ampliada e atualizada de "Componentes Eletrônicos — É Fácil Compreendê-los!", com uma nova parte sobre os componentes (especialmente semicondutores) desenvolvidos após o livro básico de F. Waters, as peças empregadas em aparelhos eletrônicos, funções, como são fabricadas e sua utilização prática. (E/M) (Port.)

ELETROACÚSTICA (INSTALAÇÃO, REPARAÇÃO, MANUTENÇÃO, ESQUEMÁRIOS)

07-770 — Cunha Albuquerque — COMO ELIMINAR DEFEITOS EM SOM — Método racional, ao alcance de qualquer pessoa, para pesquisar e corrigir os defeitos mais freqüentes em equipamentos de som e seus acessórios. Em fichas coloridas, para orientação sistemática da pesquisa. (E) (Port.)

07-1455 — Salm — **Cassette Tape Recorders: How They Work — Care & Repair** — Princípios de funcionamento dos gravadores para entretenimento, para escritórios, para gravações telefônicas e outros; manutenção, pesquisa e reparação de defeitos. (M) (Ingl.)

ELETROELETRÔNICA RECREATIVA E EXPERIMENTAL (REALIZAÇÕES PRÁTICAS)

18-237 — Sinclair — **Mas Circuitos con Transistores** — Nove montagens de aparelhos transistorizados simples, incluindo rádio-receptores, amplificador e apagador magnetofônicos, "flash" eletrônico e minitransmissor com diodos túnel, etc. (E/M) (Esp.)

18-415 — Kennedy Jr. — DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE — Construir galvanômetros, motorzinhos elétricos, minigeradores — que funcionam "de verdade" e são feitos com materiais "caseiros" — é passatempo agradável e instrutivo, para pessoas de todas as idades. (E) [§] (Port.)

18-1814 — Rayer — **50 Field Effect Transistor Projects** — Circuitos práticos, para audiófilos, radioamadores, radioescutas e experimentadores, utilizando transistores de efeito de campo. (M) [§] (Ingl.)

18-2261 — Rede — **Juegos Electrónicos** — Coletânea de esquemas, ilustrações, e listas de materiais para variadas montagens, abrangendo "jogos eletrônicos", sistemas de comando para modelos radiocomandados, geradores de efeitos sonoros, etc. (M) [§] (Esp.)

RADIOAMADORISMO E FAIXA DO CIDADÃO
(EXCETO ANTENAS – SEÇÃO 01)

26-1111 – Mello – MANUAL DA FAIXA DO CIDADÃO – O que é preciso saber sobre o Serviço Rádio do Cidadão: finalidades, como obter licença, fundamentos das comunicações (AM e SSB), escolha e instalação do equipamento, antenas fixas e móveis, instrumentos para medidas e ajustes, acessórios para otimização do sistema: regulamentação (norma) brasileira completa e atualizada. (E/M) (Port.)

26-1389 – Brier & Orr – **VHF Handbook for Radio Amateurs** – Teoria das comunicações de amador em FM, métodos de operação, repetidoras, antenas para VHF, comunicações via satélite e pela reflexão lunar; circuitos do estado sólido, amplificadores e equipamentos de prova para VHF. (M) (Ingl.)

26-1433 – Green – **RTTY Handbook** – Radioteletipia para comunicações de amadores; princípios, equipamento, operação, sintonia, regulamentos, recepção, filtros, acessórios e "como iniciar". (M) (Ingl.)

26-2580 – Carr – **How to Troubleshoot & Repair Amateur Radio Equipment** – Manual prático das técnicas de diagnosticar e corrigir defeitos em equipamentos de radioamadores, desde a fonte de alimentação à antena, abrangendo os demais setores da transmissão e da recepção, em AM, SSB e FM – inclusive o "rejuvenescimento" de equipamentos antigos. (M) (Ingl.)

SEGURANÇA
(DISPOSITIVOS PARA PROTEÇÃO DA PROPRIEDADE E DA VIDA HUMANA: ESPIONAGEM E CONTRA-ESPIONAGEM ELETRÔNICA)

47-1231 – Rede – **Contraespionaje Electrônico** – Montagem e utilização de dispositivos detetores de sistemas de espionagem eletrônica, tais como emissoras, radiomicrofones, redes elétricas ocultas, detetores de aproximação, disparadores fotográficos automáticos, etc. (M) [§] (Esp.)

47-2282 – Green & Farber – **Introduction to Security** – Tratado fundamental sobre as múltiplas formas de segurança: suas funções; princípios básicos de defesa (intrusão, incêndio, furtos internos, seguros); problemas especiais de segurança (lojas de varejo, hospitais, transportes de correspondência, computadores); perspectivas profissionais da Segurança no mundo atual. (M) (Ingl.)

MODELISMO
(CONSTRUÇÃO DE AEROMODELOS E OUTRAS MINIATURAS; TELECOMANDO DE MODELOS, ROBÔS, ETC.)

48-1381 – Pepin – **Nuevos Diseños de Radiocontrol Recreativo** – Transmissores, receptores, dispositivos complementares e demais implementos para o radiocomando de modelos teledirigidos, tais como lanchinhas, aeromodelos, etc. (M) (Esp.)

48-1397 – McEntee – **Radio Control Handbook** – Tudo o que os adeptos do radiocomando precisam saber: sistemas básicos, controles de velocidade do motor, sistemas múltiplos, transmissores e receptores de radiocomando, baterias e fontes de alimentação, relés, instrumentos de prova, instalação, ajustes e testes. (M) (Ingl.)

48-1501 – Safford – **Advanced Radio Control** – Obra abrangente sobre radiocomando em suas múltiplas variedades, inclusive as mais sofisticadas, como o telecomando de foguetes e as diversas modalidades de robôs; circuitos de transmissores, receptores e dispositivos de comando. (M) (Ingl.)

48-2178 – Péricone – INICIAÇÃO AO RADIOCOMANDO – Princípios do radiocomando, da emissão-recepção, material e componentes utilizados; realizações práticas de emissores e receptores para radiocomando de modelos. (M) (Port.)

ESPORTES E PASSATEMPOS
(NÃO RELACIONADOS COM ELETROELETRÔNICA E SETORES CONEXOS)

98-2385 – Dwiggins – **Man-Powered Aircraft** – Um relato de todas as tentativas realizadas com aeronaves movidas pela força muscular humana, seus problemas e fracassos, até a solução de Paul Mac Crealy, de uma asa fixa impelida por uma hélice movida a pedais, em que conseguiu voar num percurso em forma de 8 entre dois pontos distanciados de cerca de 800 metros. (E) (Ingl.)

98-2608 – Morse – **How to Make & Fly Model Hot-Air Balloons** – Detalhes completos, profusamente ilustrados, para construção de balões-modelo, de ar quente, utilizando (em vez de buchas) recipientes com álcool metílico, reduzindo o risco de incêndio e facilitando a recuperação do balão. (E) (Ingl.)

LISTA DE PREÇOS

Nº Ref.	Preço Cr$	Nº Ref.	Preço Cr$
01-560	700,00	26-1111	480,00
01-1244	800,00	26-1389	1.180,00
02-400	350,00	26-1433	1.180,00
02-2379	670,00	26-2580	1.690,00
03-048	1.080,00	47-1231	*
03-750	480,00	47-2282	2.980,00
03-760	650,00	48-1381	1.160,00
07-770	400,00	48-1397	*
07-1455	1.010,00	48-1501	300,00
18-237	250,00	48-2178	*
18-415	600,00	98-2385	*
18-1814	410,00	98-2608	*
18-2261	760,00		

(E) – Elementar; (E/M) – entre Elementar e Médio; (M) – Médio; (M/S) – entre Médio e Superior; (S) – Superior; (§) – livros dedicados exclusivamente a realizações práticas.

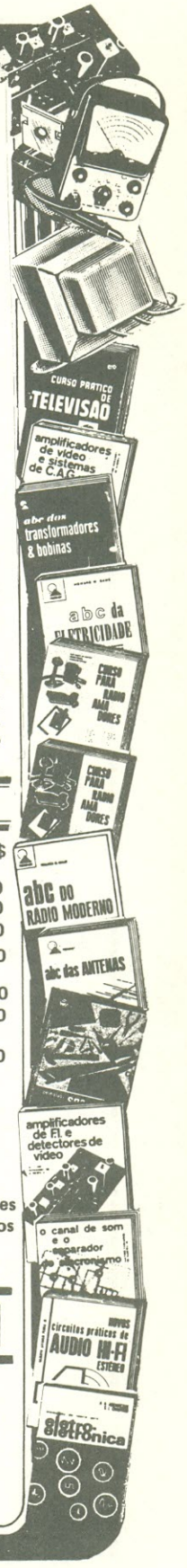
Como grande parte dos livros aqui apresentados são importados, os preços são publicados como simples orientação, estando sujeitos aos reajustes cambiais e das listas de preços das editoras. Os livros marcados com (*) estão a chegar. Reserve sem compromisso seu exemplar.

PEDIDOS:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Uma Organização do Grupo Editorial ANTENNA

Livraria São Paulo: R. Vitória 379/383 – Santa Ifigênia
Livraria Rio de Janeiro: Av. Marechal Floriano 148 – 1º– Centro
Pedidos Postais: Caixa Postal 1131 – 20000 Rio de Janeiro, RJ – Telefone (DDD): (021) 283-7742 (de 2ª a 6ª-feira, de 10 às 17 horas).
ESCREVA-NOS PEDINDO UM EXEMPLAR GRÁTIS DA "REVISTA DO LIVRO ELETRÔNICO".
– Perfeito serviço de vendas pelo reembolso –



MONTAGENS ELETRÔNICAS PARA O PRINCIPIANTE

Aprenda, enquanto se diverte, construindo aparelhos eletrônicos de utilidade no seu lar, para entretenimento (inclusive jogos eletrônicos) e para sua bancada de experiências e consertos eletroeletrônicos



Ref. 18-880 — Rayer — **Montagens Eletrônicas para o Principiante** — Formato 16 X 23 cm, 80 páginas profusamente ilustradas. Preço especial de lançamento: **Cr$ 250,00.**

Sem precisar nenhum conhecimento teórico ou treinamento anterior, você realizará mais de 45 montagens, em método "progressivo", partindo das mais simples para as mais elaboradas.

O capítulo inicial ensina a construir dispositivos eletrônicos sem precisar de soldagem: parafusos e porcas, em placas comuns isolantes, fazem as ligações necessárias e... você depois recupera todas as peças para outras montagens e experiências.

Exemplos de alguns dos aparelhos eletrônicos que você mesmo construirá: dispositivos de teste para provar circuitos e componentes, um rádio sem pilhas, um rádio para VHF, diversos equipamentos de Som, brinquedos do tipo "neuroteste", alto-falantes de reforço para rádios portáteis, gerador de assovios, sirena eletrônica de dois tons "independentes", provador de transistores, fontes de alimentação para usar a rede elétrica em vez de pilhas, e muitos outros dispositivos de utilidade para você, seu lar e sua família.

Esquemas simbólicos, ilustrações "chapeadas" e textos explicativos ao alcance de todos. Uma verdadeira "cartilha" de montagens eletrônicas; e tem mais: os ótimos projetos do livro interessam igualmente a técnicos e experimentadores, já treinados, que nele encontrarão "circuitos" versáteis e de utilidade.

DISTRIBUIDORES (Varejo e Livrarias):

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO

Uma Organização do Grupo Editorial "ANTENNA"

Rio de Janeiro:
Av. Mal. Floriano 143 - Sobreloja

São Paulo:
R. Vitória 379/383

Departamento de Correspondência e Reembolso:
Caixa Postal 1131 — Rio de Janeiro, RJ — Brasil — 20000

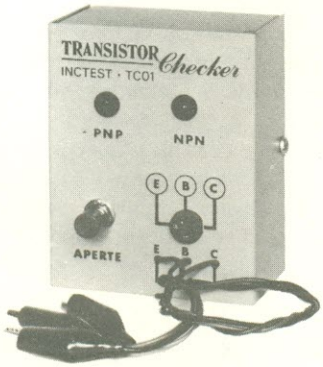
A.M. REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO LTDA.

Obs.: ESTA OFERTA É VÁLIDA POR POUCO TEMPO

NA COMPRA DE QUALQUER PRODUTO:

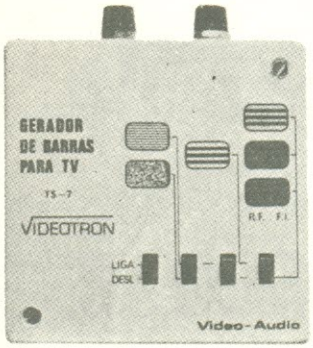
"BRINDE": 1 BELÍSSIMO CHAVEIRO

TRANSISTOR CHECKER
INCTEST - TC-01



Cr$ 2.000,00

GERADOR DE BARRAS E INJETOR
DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO TS-7



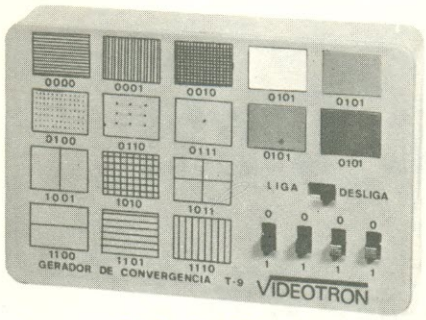
Cr$ 2.600,00

GERADOR DE ÁUDIO GA-7
VIDEOTRON



Cr$ 5.500,00

GERADOR DE CONVERGÊNCIA
T-9 - VIDEOTRON



Cr$ 6.300,00

- ALERTA - ALARME P/ PORTAS E JANELAS - SUPERKIT - Cr$ 2.650,00
- KIT DE RÁDIO INTERPLAN - INCTEST - peça informações

Vendas exclusivamente pelo correio através de cheque visado
Pedidos e informações pela Caixa Postal 60.101 — S. Paulo — SP

A Questão do Valor Médio e Eficaz de Tensão e Corrente de Um Sinal Periódico

Aquilino R. Leal*

***Eng.º de Telecomunicações da TELERJ**
Depto. de Apoio Técnico

Apresentação

O presente trabalho, totalmente teórico, tece considerações a respeito do valor médio e eficaz de sinais periódicos, estabelecendo conceitos, a bem da verdade nada recentes e muito menos originais, que certamente encontram-se esquecidos pelos técnicos de alto nível e que muitas vezes não foram suficientemente entendidos quando eles se sentavam nos bancos escolares. A teoria exposta poderá ser utilizada com pleno êxito, assim esperamos, por todos aqueles que ainda estão por encerrar seu curso, quer de nível médio, quer de nível superior.

Ainda que não seja a nossa intenção abordar a denominada matemática "pesada", vimo-nos forçados a fazê-lo, já que o tema abordado assim o requer.

Desta forma, a leitura do presente trabalho só é recomendada aos leitores que possuírem alguns conhecimentos de matemática superior (cálculo); contudo, qualquer técnico com boa formação em cálculo terá condições de acompanhar os desenvolvimentos realizados e, quando não dispuser de "ferramental" matemático propício, deverá omitir tais considerações matemáticas, reportando-se unicamente às conclusões finais de cada tópico abordado.

Posto isto, estamos aptos a dar partida ao estudo em questão.

Introdução

Para que melhor possamos compreender o significado do **valor médio**, lançaremos mão de um exemplo físico real, para em seguida aplicarmos a definição de valor médio aplicado às grandezas elétricas: corrente e tensão.

Consideremos um automóvel partindo da cidade do Rio de Janeiro para a cidade de São Paulo; consideremos ainda que o motorista, durante o trajeto, teve de parar para abastecer o carro e tomar uns cafezinhos. Supomos ainda que o nosso motorista, por ser cuidadoso. teve de reduzir substancialmente a velocidade do carro em determinadas curvas da Via Presidente Dutra, que interliga as duas capitais em questão.

A velocidade do automóvel, em função do tempo, é representada por um gráfico como mostra a figura 1. Sabemos que o espaço percorrido por um móvel, em particular o carro do exemplo, é numericamente igual à soma das áreas subentendidas pelo gráfico v x t e o eixo das abscissas; para o caso da figura 1, o espaço S percorrido será dado pela expressão:

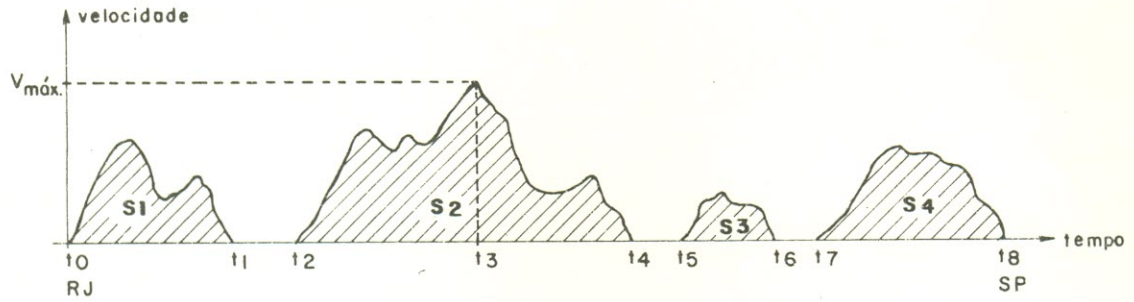


Figura 1

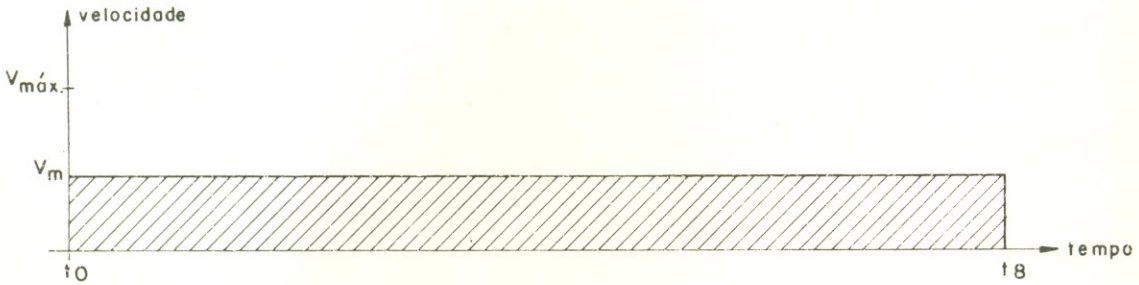


Figura 2

$$S = S1 + S2 + S3 + S4$$

Abreviadamente:

$$S = \sum_{i=1}^{n} S_i \qquad (I)$$

Há que se observar que o espaço percorrido pelo móvel é o produto vt, ou melhor, v . Δt, em que a variação de tempo Δt é definida, para a figura 1, como:

$$T_1 = t_1 - t_0$$
$$T_2 = t_4 - t_2$$
$$T_3 = t_6 - t_5$$
$$T_4 = t_8 - t_7$$

enquanto v representa a velocidade instantânea do móvel na ínfima variação de tempo Δt.

Poderemos definir um valor de velocidade ininterrupta, de tal modo que no mesmo intervalo de tempo, t_8-t_0, o móvel percorra o mesmo espaço, como é mostrado na figura 2, onde v_m é denominada **velocidade média do móvel**, que corresponde a uma velocidade sempre constante, com a qual o nosso motorista poderá cobrir a distância entre as duas cidades com o mesmo tempo de viagem.

O espaço percorrido, no caso da figura 2, é dado por:

$$S = V_m \cdot (t_8 - t_0) \qquad (II)$$

que corresponde à superfície hachurada dessa figura.

Devido à igualdade entre as equações (I) e (II), podemos escrever:

$$V_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{t_8 - t_0} \qquad (III)$$

onde vemos que o denominador da fração é o tempo total gasto na viagem e o numerador é constituído pelas somas dos espaços parciais percorridos.

O mesmo conceito é aplicado para grandezas elétricas, onde iremos obter uma tensão ou corrente média de uma função periódica.

Valor médio de tensão e corrente elétrica de um sinal periódico

Consideremos a função periódica representada na figura 3 e procuremos determinar o valor médio de tensão a partir do valor máximo $V_{máx}$, ou valor de pico, e do intervalo de tempo constante Δt.

Procedendo de forma similar à anterior, determinaremos as áreas S, que no caso são numericamente iguais entre si; assim:

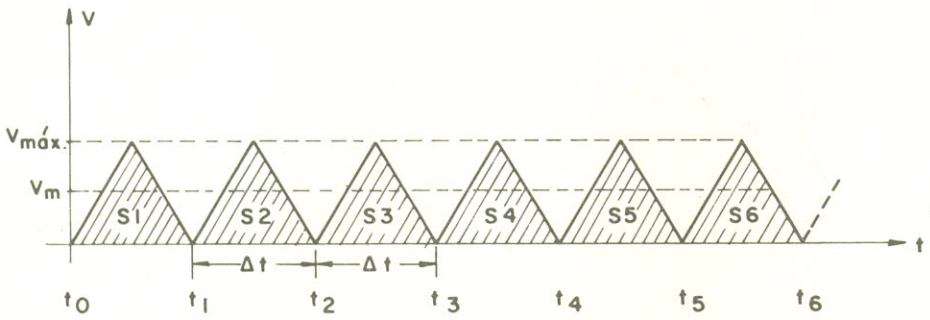


Figura 3

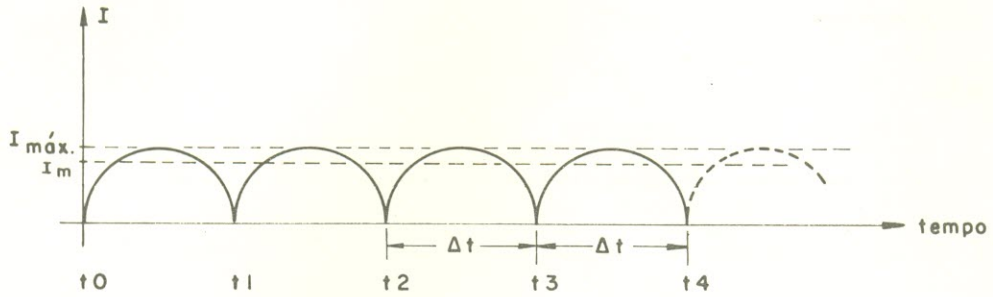


Figura 4

$$S1 = S2 = \ldots = S6 = \frac{V_{máx} \cdot \Delta t}{2}$$

ou

$$S = \sum_{i=1}^{n} S_i = 6 \cdot \frac{V_{máx} \cdot \Delta t}{2} = 3 \cdot V_{máx} \cdot \Delta t$$

Tendo em conta a expressão (III), obtemos:

$$V_m = \frac{3 \cdot V_{máx} \cdot \Delta t}{t_6 - t_0} = \frac{3 \cdot V_{máx} \cdot \Delta t}{6 \cdot \Delta t} = \frac{V_{máx}}{2}$$

Consideremos que a tensão média, para este exemplo, corresponde à metade da tensão de pico, como a própria figura indica.

Raciocínio semelhante nos leva a um valor de corrente média igual a $\pi/4 \cdot I_{máx}$, ou aproximadamente $0{,}78 \cdot I_{máx}$, para o caso da figura 4, onde as semi-circunferências estão centradas no eixo do tempo e têm raio igual a $I_{máx}$ ou $\Delta t/2$.

Consideremos agora a função periódica representada na figura 5 e tentemos, pelo método acima, estabelecer o valor médio de tensão. Ainda que a forma de onda seja similar à da figura 3, não poderemos utilizar o mesmo procedimento, pois não dispomos de uma expressão matemática para determinar a área de cada uma das 5 superfícies iguais entre si.

Para resolver o problema poderemos utilizar um método gráfico, utilizando a quadratura dos pseudo-triângulos para determinar a sua área. Caso tenhamos a função matemática $V = V_{máx} \cdot f(t)$, podemos utilizar o cálculo integral para determinar a área de cada uma dessas superfícies; então:

$$S1 = \int_{t_0}^{t_1} V_{máx} \cdot f(t) \cdot dt = V_{máx} \cdot \int_{t_0}^{t_1} f(T) \cdot dt$$

$$S2 = \int_{t_1}^{t_2} V_{máx} \cdot f(t) \cdot dt = V_{máx} \cdot \int_{t_1}^{t_2} f(t) \cdot dt$$

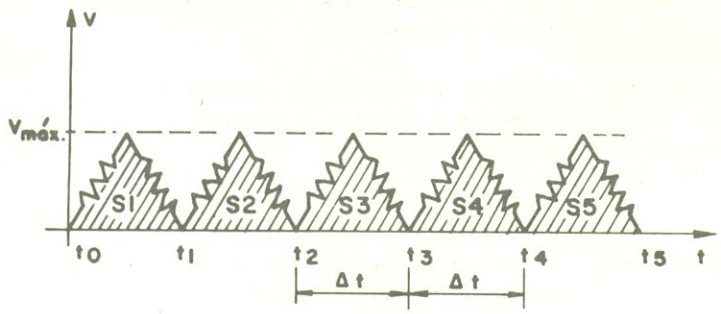


Figura 5

... ...

$$S5 = \int_{t_4}^{t_5} V_{máx} \cdot f(t) \cdot dt = V_{máx} \cdot \int_{t_4}^{t_5} f(t) \cdot dt$$

mas por hipótese S1 = S2 = ... = S5; então:

$$S = S1 + S2 + \ldots + S5 = 5 \cdot V_{máx} \cdot \int_{t_1}^{t_1 + 1} f(t) \cdot dt$$

e de acordo com a expressão (III) temos:

$$V_m = \frac{5 \cdot V_{máx} \cdot f(t) \cdot dt}{5 \cdot \Delta t} = \frac{V_{máx} \cdot f(t) \cdot dt}{\Delta t}$$

Se observarmos atentamente a figura 5 veremos que Δt corresponde ao período da onda; por este motivo a expressão acima assume o seguinte aspecto:

$$V_m = \frac{V_{máx}}{T} \cdot \int_{t_0}^{t_1} f(t) \cdot dt \qquad (IV)$$

ou seja, o valor médio da tensão (ou corrente) é numericamente igual à área subentendida pelo eixo das abscissas e a curva de um período, dividido por esse período T da forma de onda.

Com base em tudo o que foi visto, passemos, a título de exemplo, ao cálculo do valor médio da forma de onda representada na figura 6, cuja função matemática é $V = V_{máx} \cdot \text{sen } \Theta$ e cujo período é π.

De acordo com a expressão (IV) vem:

$$V_m = \frac{1}{T} \int_{o}^{\pi} V_{máx} \cdot \text{sen } \Theta \cdot d\Theta = \frac{1}{\pi} \cdot V_{máx} \cdot \int_{o}^{\pi} \text{sen } \Theta \cdot d\Theta = \frac{V_{máx}}{\pi} \cdot \left[-\cos \Theta\right]_{o}^{\pi} = \frac{V_{máx}}{\pi} \left[-\cos \pi - (-\cos 0)\right] =$$

$$= \frac{V_{máx}}{\pi} \left[1 - (-1)\right]$$

ou

$$V_m = \frac{2 \cdot V_{máx}}{\pi} \cong 0{,}637 \cdot V_{máx}$$

Utilizando-se o mesmo processo empregado no caso da figura 6, teremos para as formas de onda das figuras 7 e 8 os seguintes valores médios:

Figura 7: $V_m = \frac{V_{máx}}{\pi} \cong 0{,}319 \cdot V_{máx}$

Figura 8: $V_m = 0$

Observações:
1) Como era de se esperar, o valor médio da forma de onda da figura 7 é exatamente a metade do valor anteriormente obtido para a forma de onda mostrada na figura 6, onde não foi suprimido um semi-ciclo da senóide.
2) O valor médio nulo para a forma de onda do sinal senoidal da figura 8 pode parecer estranho, mas é o correto, já que um semi-ciclo positivo "anula" um negativo.

Os resultados acima obtidos também são aplicáveis nos casos onde a grandeza elétrica é a corrente ao invés da tensão.

O valor médio resultante de vários sinais aplicados a um mesmo ponto é igual à soma dos valores médios de cada sinal, quer seja corrente, tensão ou outra qualquer grandeza física. Na figura 9 temos representado um ponto para o qual convergem várias correntes; o valor médio restante dessas correntes é dado por:

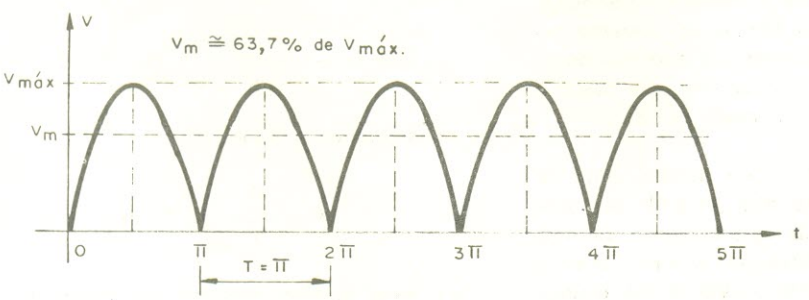


Figura 6

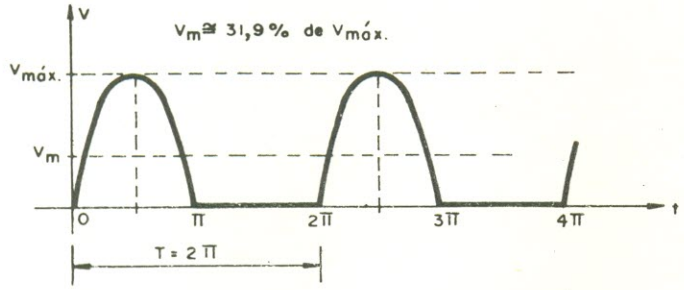


Figura 7

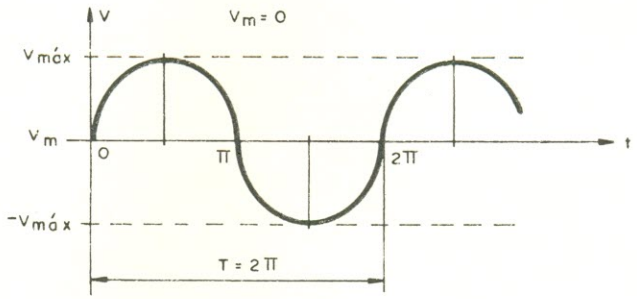


Figura 8

$$I_m = \sum_{i=1}^{n} I_{im} = I_{1m} + I_{2m} + \ldots + i_{nm} \quad (V)$$

Valor eficaz de tensão e corrente de um sinal periódico

Para podermos introduzir o conceito de **valor eficaz** ou **rms**, de um sinal periódico, consideraremos o gráfico representado na figura 10, que mostra a variação periódica de uma corrente elétrica (notar que o valor médio dessa corrente é nulo).

Façamos circular essa corrente I por um resistor de resistência R durante um intervalo de tempo t; como conseqüência o resistor irá dissipar uma certa potência que designaremos por P.

Faz-se circular por essa mesma resistência R, durante o mesmo intervalo de tempo t, uma corrente contínua Ic; com isso a resistência irá dissipar uma certa potência Pc.

Se o valor de Pc for igual ao de P anteriormente determinado através de uma corrente CA periódica, podemos dizer que o valor efetivo da corrente periódica I deve ser igual ao valor da corrente contínua Ic para que possamos obter nos dois casos o mesmo valor de potência dissipada em R.

Ao valor efetivo Ic da corrente I, denominamos de corrente eficaz ou corrente rms, podendo ser definida como sendo o valor de uma corrente contínua que produz os mesmos efeitos, sob o ponto de vista de potência, que a corrente periódica CA quando aplicada a um mesmo resistor.

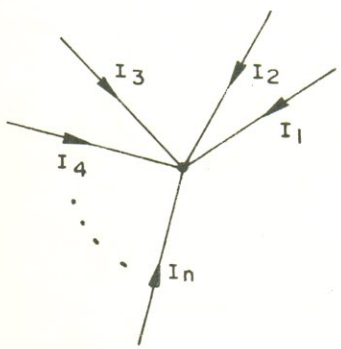


Figura 9

Sabemos que a potência Pc dissipada por uma resistência de R ohms, quando por ela circula uma corrente contínua de intensidade igual a Ic, é dada por:

$$Pc = Ic^2 \cdot R \quad (VI)$$

Por outro lado, a potência dissipada nesse mesmo resistor de resistência R é dada pela seguinte expressão matemática:

$$P = \frac{1}{t_1 - t_0} \cdot \int_{t_0}^{t_1} I^2c \cdot R \cdot dt \quad (VII)$$

ou, considerando a figura 11,

$$P = \frac{R}{T} \int_{t_0}^{t_1} I^2 \cdot dt \quad (VIII)$$

Para esse mesmo intervalo de tempo ($t_1 - t_0$) temos, por hipótese, a seguinte igualdade:

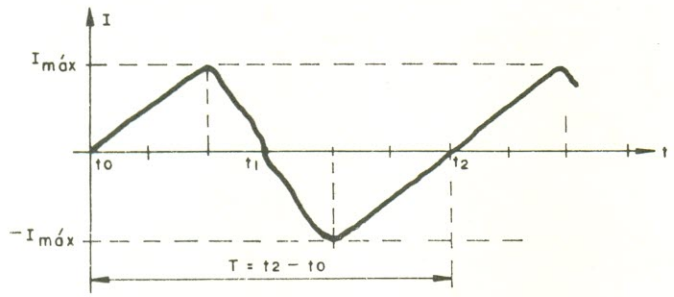


Figura 10

$$P = Pc = I^2c \cdot R = \frac{R}{T} \int_{t_0}^{t_1} I^2 \cdot dt$$

em que I é uma função do tempo.

Pelo que foi descrito, I_{ef} é o valor efetivo da corrente I (fig. 11); então, após a simplificação, vem:

$$i_{ef}^2 = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_1} I^2 \cdot dt$$

de onde, finalmente, extraímos a expressão a seguir, que traduz o valor eficaz de uma corrente periódica qualquer:

$$I_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_1} I^2 \cdot dt} \qquad (IX)$$

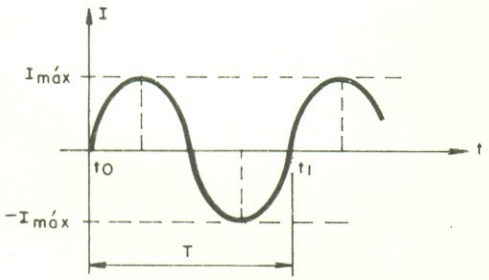


Figura 11

A mesma expressão poderá ser utilizada para o cálculo de uma tensão periódica qualquer, bastando apenas trocar a corrente por tensão, como é mostrado a seguir:

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_1} V^2 \cdot dt} \qquad (X)$$

A título de exemplo calculemos o valor eficaz da forma de onda senoidal representada na figura 8:

$$V(t) = V_{máx} \cdot \operatorname{sen} \Theta$$

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{0}^{2\pi} V^2_{máx} \cdot \operatorname{sen}^2 \Theta \cdot d\Theta}$$

$$V_{ef} = V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_{t_0}^{t_1} \operatorname{sen}^2 \Theta \cdot d\Theta}$$

$$V_{ef} = V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi} \left[\frac{\Theta}{2} - \frac{\operatorname{sen} 2\Theta}{4} \right]_0^{2\pi}}$$

$$V_{ef} = V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi} \left[\frac{1}{2} (2\pi - 0) - \frac{1}{4} (\operatorname{sen} 4\pi - \operatorname{sen} \Theta) \right]}$$

$$V_{ef} = V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi} [\pi - 0]}$$

Finalmente:

$$V_{ef} = V_{máx} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\text{ou } V_{ef} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot V_{máx} \cong 0{,}707 \cdot V_{máx}$$

Para uma corrente cuja forma de onda é a mesma que a apresentada na figura 8, isto é, senoidal, temos o valor eficaz 0,707 . $I_{máx}$.

O cálculo do valor rms da forma de onda apresentada na figura 7 obedece ao seguinte:

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{0}^{\pi} V^2_{máx} \cdot \operatorname{sen}^2 \Theta \cdot d\Theta} =$$

$$= V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi} \operatorname{sen}^2 \Theta \cdot d\Theta}$$

Notar que o período da onda é de 2π, mas os limites de integração serão 0 e π, já que a integral do próximo semi-período é nula.

$$V_{ef} = V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi}\left[\frac{1}{2}\Theta - \frac{1}{4} \cdot \text{sen } 2\Theta\right]_0^{\pi}} =$$

$$= V_{máx} \quad \frac{1}{2\pi}\left[(\pi - 0) - \frac{1}{4}(\text{sen } 2\pi - \text{sen } \Theta)\right]$$

$$V_{ef} = V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\pi}{2}} = \frac{V_{máx}}{2}$$

Finalmente:

$$V_{ef} = \frac{V_{máx}}{2} = 0{,}5 \cdot V_{máx}$$

Para uma corrente de forma de onda igual à apresentada na figura 7, o valor eficaz será $I_{máx}/2$.

O valor rms ("root mean square") da tensão da forma de onda mostrada na figura 6 é calculado da seguinte forma:

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} V^2_{máx} \cdot \text{sen}^2\,\Theta \cdot d\Theta} =$$

$$= V_{máx} \sqrt{\frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{2}\Theta - \frac{1}{4}\,\text{sen } 2\Theta\right]_0^{\pi}}$$

$$V_{ef} = V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi}\left[\frac{1}{2}(\pi - 0) - \frac{1}{4}(\text{sen } 2\pi - \text{sen } 0)\right]}$$

$$V_{ef} = V_{máx} \sqrt{\frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\pi}{2} - 0}$$

ou $V_{ef} = V_{máx} / \sqrt{2} \cong 0{,}707 \cdot V_{máx}$

Da mesma forma encontramos:

$$I_{ef} = I_{máx}/2 \cong 0{,}707\ V_{máx}$$

Há de se notar que os valores rms, tanto da forma de onda da figura 6 como da figura 8, são iguais entre si, o mesmo não ocorrendo com o valor médio.

Ω

CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA

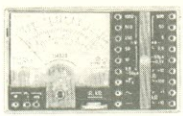
TORNE-SE EM POUCO TEMPO UM PROFUNDO CONHECEDOR DAS TÉCNICAS DE PROVA E MEDIDA. SOLICITE INFORMAÇÕES PESSOALMENTE À RUA DOS TIMBIRAS, 263, OU ESCREVA P/ A CAIXA POSTAL 30277 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP.

INSTITUTO MONITOR

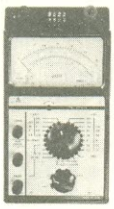
TRADIÇÃO E EFICIÊNCIA DE ENSINO HÁ 43 ANOS.



Mod. U4324



Mod. U4323



Mod. U4341

VEGA

MADE IN USSR

"VEGA" — A CONCEPÇÃO MUITOS ANOS À FRENTE DA CONCORRÊNCIA

CINE FOTO CENTER LTDA.

Praça Monte Castelo, 18, s/406 - Fones: 221-5368 - 224-4860
CEP 20051 - Rio de Janeiro - RJ

A.M. REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO LTDA.

Por motivo de inauguração de nossa firma, estamos atendendo pedidos dos famosos produtos INCTEST com descontos de 20%

Obs.: ESTA OFERTA É VÁLIDA POR POUCO TEMPO

NA COMPRA DE QUALQUER PRODUTO:



	Preço Normal	Preço de Oferta
GERADOR DE SINAIS **GST-2**	(Cr$ 3.800,00)	Cr$ 3.500,00
PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES **PDT-2**	(Cr$ 2.960,00)	Cr$ 2.700,00
PROVADOR DE FLYBACK E YOKE **PF-1**	(Cr$ 2.600,00)	Cr$ 2.300,00
MANIPULADOR ELETRÔNICO **ME-1**	(Cr$ 5.700,00)	Cr$ 4.800,00
OSCILADOR TELEGRÁFICO **OT-1**	(Cr$ 2.100,00)	Cr$ 1.700,00
MEDIDOR DE ONDAS ESTACIONÁRIAS **SWR-1**	(Cr$ 3.390,00)	Cr$ 3.200,00
WATÍMETRO DE RF **WRF-1**	(Cr$ 3.390,00)	Cr$ 3.200,00
FILTRO DE ALTAS FREQÜÊNCIAS **HFF-001**	(Cr$ 550,00)	Cr$ 500,00
COMPRESSOR DE ÁUDIO **CA-001**	(Cr$ 2.650,00)	Cr$ 2.450,00
BATEDOR PARA TELEGRAFIA **BT-001**	(Cr$ 3.100,00)	Cr$ 2.800,00
CARGA ARTIFICIAL **500 W**	(Cr$ 1.590,00)	Cr$ 1.300,00
BOBINA PARA **STROBO**	(Cr$ 105,00)	Cr$ 80,00
CHAVE COAXIAL **2 POSIÇÕES**	(Cr$ 1.508,00)	Cr$ 1.300,00
CHAVE COAXIAL **3 POSIÇÕES**	(Cr$ 1.708,00)	Cr$ 1.500,00
KIT **TBA-820**	(Cr$ 770,00)	Cr$ 600,00

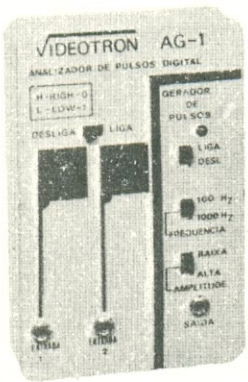
LANÇAMENTO:	Preço Normal	Preço de Lançamento
TESTADOR DE TRANSISTOR **TC-001**	(Cr$ 3.700,00)	Cr$ 2.000,00

Vendas exclusivamente pelo correio através de cheque visado
Pedidos e informações pela Caixa Postal 60.101 — S. Paulo — SP

C.A.
RÁDIO E TV LTDA.

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

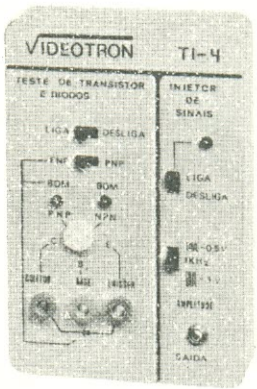
Promoção da Linha Técnica Videotron



ANALISADOR DE PULSOS DIGITAL — GERADOR DE PULSOS AG-1

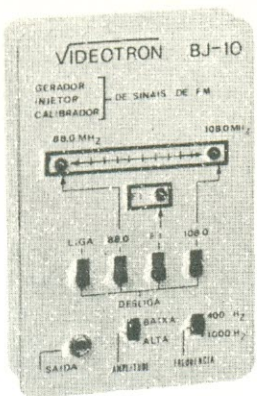
Cr$ 6.100,00

TESTE DE TRANSISTOR E DIODOS — INJETOR DE SINAIS TI-4



Cr$ 4.800,00

GERADOR — INJETOR — CALIBRADOR DE SINAIS DE FM BJ-10



Cr$ 3.200,00

GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO TS-7



Cr$ 2.800,00

C.A.
RÁDIO E TV LTDA.

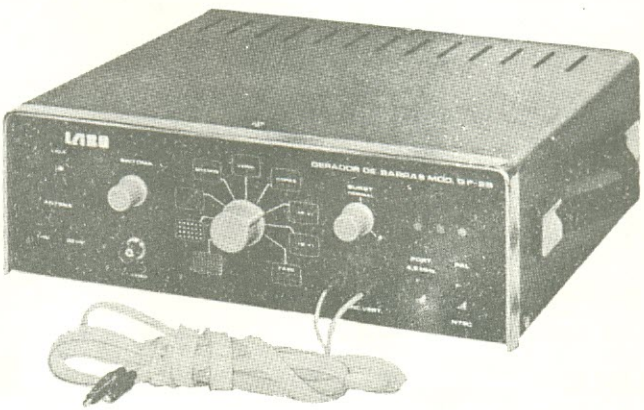
RUA SANTA IFIGÊNIA, 338
FONE: 221-1191 — SP

Promoção LABO

Osciloscópio
5205
10 MHz



Gerador
de Barras
GP-2



C.A.
RÁDIO E TV LTDA.

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

LIVRE-SE DOS LADRÕES

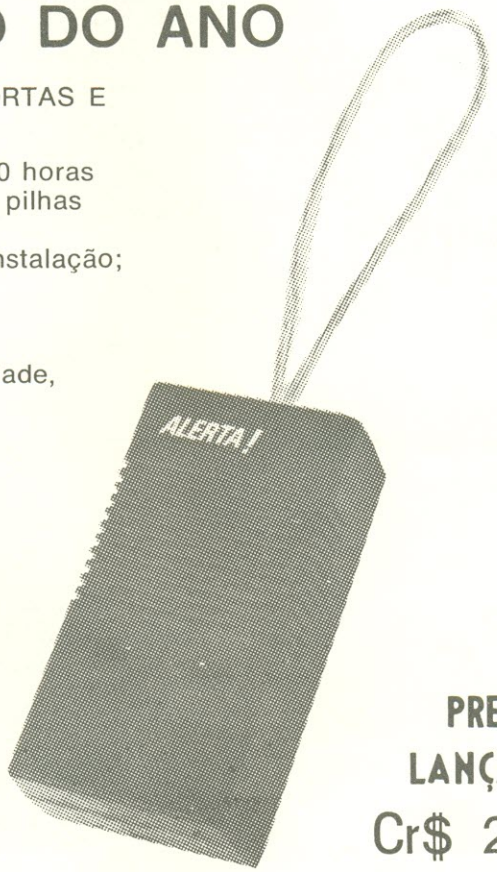
ALERTA! alarme para portas e janelas, da SUPERKIT

LANÇAMENTO DO ANO

O **ALERTA!** ALARME PARA PORTAS E JANELAS, DA **SUPERKIT:**

- funciona durante 90 noites, 10 horas por noite, com apenas quatro pilhas pequenas;
- não requer qualquer tipo de instalação;
- tem garantia de **dois anos;**
- é totalmente transistorizado (12 transistores);
- ajuste eletrônico de sensibilidade, automático;
- duas posições de funcionamento: "alarme" (dispara durante 20 segundos) ou "aviso" (dispara apenas no momento do toque);
- continua disparando mesmo depois de ser tirada a mão da maçaneta; **desliga, eletronicamente, 20 segundos depois;**
- dispara mesmo que a mão esteja protegida com luvas de couro ou de borracha;
- sensibilidade fantástica:

Dispara por aproximação!



ATENÇÃO:
SEM SIMILAR NACIONAL
(patente requerida)

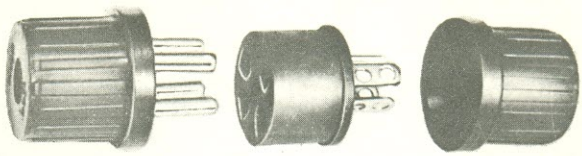
PREÇO DE LANÇAMENTO:
Cr$ 2.650,00

Vendas: C.A. RÁDIO E TV LTDA.
RUA SANTA IFIGÊNIA, 338 - CEP 01207
FONE 221-1191 - SÃO PAULO - SP

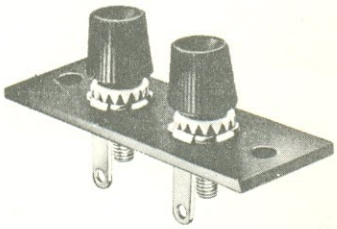
Pagtos.: CHEQUE VISADO PAGÁVEL EM S. PAULO P/ CENTRO DAS ANTENAS RÁDIO E TV LTDA. PRAÇAS NÃO SERVIDAS P/ VARIG, INDIQUE NOME DA TRANSPORTADORA E ENDEREÇO EM SÃO PAULO — ATENDEMOS APENAS PELO REEMBOLSO VARIG.

NOSSA CAPA

PLUG CONECTOR — ST-1405-4

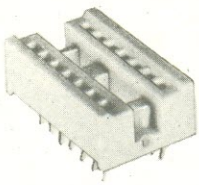


- Resistência de isolação 1000 MΩ ou mais a 500 VDC
- Rigidez dielétrica entre pinos 2kVef/60Hz/1minuto



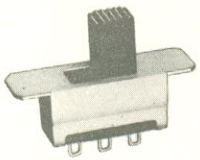
PAINEL — TA-633

- Resistência de isolação 1000 MΩ a 500 VDC
- Rigidez dielétrica entre terminais 2kVef/60Hz/1minuto
- Bornes vermelho ou preto



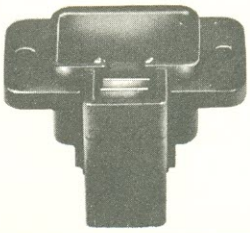
SOQUETE P/CI 14 PINOS — SQ-1242

- Resistência de contato 15mΩ ou menos a 1A/2,5 VDC
- Resistência de isolação 10000 MΩ ou mais a 500 VDC
- Rigidez dielétrica 1000 Vef/60 Hz/1 minuto



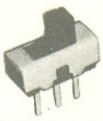
CHAVE DESLIZANTE — HC-123-3

- Resistência de contato 20mΩ ou menos a 1A/2,5 VDC
- Resistência de isolação 100 MΩ ou mais a 500 VDC
- Rigidez dielétrica 500 Vef/60Hz/1 minuto
- Potência de consumo 125 Vef/60Hz/1A
- Pos. 1X2



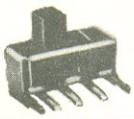
T. de Força p/ Gravadores e Aparelho de Som — TA-1115

- Res. de cont. do comutador 20mΩ | Res. de isol. 1000 MΩ
- Rigidez dielétrica entre terminais da rede 1500V
- Rigidez dielétrica entre terminais do comutador DC 600V
- Potência de consumo 125 Vef/60Hz/6A ou 220Vef/60Hz/3A



CHAVE DESLIZANTE — HC-122-Z

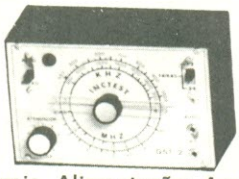
- Resistência de contato 20mΩ ou menos a 1A/2,5 VDC
- Resistência de isolação 100 MΩ ou mais a 500 VDC
- Rigidez dielétrica 500 Vef/60Hz/1 minuto
- Potência de consumo 125 Vef/60Hz/0,3A
- Pos. 1X2



CHAVE DESLIZANTE — HC-NS

- Resistência de contato 20mΩ ou menos a 1A/2,5 VDC
- Resistência de isolação 100 MΩ ou mais a 500 VDC
- Rigidez dielétrica 500 Vef/60Hz/1 minuto
- Potência de consumo 125 Vef/60Hz/0,3A
- Pos. 1X2

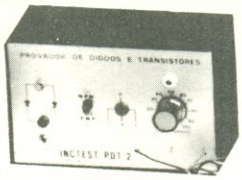
Begli
INDUSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua Pedro, 684 - Fone: PABX 203-0777 - CEP 02371
Caixa Postal 17031 - CEP 01000 - Tremembé - São Paulo



GERADOR DE SINAIS GST-2 INCTEST

Serve para calibrar rádios e como injetor de sinais. Alimentação: 4 pilhas pequenas. Consumo: 3 mA. Dimensões: 15 x 10 x 8 cm. Acompanha manual de instruções.

Cr$ 4.350,00 **Frete: Cr$ 200,00**



PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2 INCTEST

Pode também ser usado como injetor de sinais. Alimentação: 2 x 1,5 V. Peso: 700 g. Dimensões: 15 x 10 x 8 cm.

Cr$ 3.550,00 **Frete: Cr$ 200,00**



OSCILADOR TELEGRÁFICO OT-1 INCTEST

Com CI NE555. Ideal para treino do Código Morse. Possui batedor incluso (manipulador). Controles: volume e tonalidade. Saídas: p/ fone de ouvido e gravador. Entrada p/ manipulador externo. Alimentação: 4 pilhas pequenas.

Cr$ 2.380,00 **Frete: Cr$ 200,00**



PROVADOR DE FLYBACK E YOKE PF-1 INCTEST

Acaba com a indecisão quanto à substituição de um transformador de saída horizontal (flyback) ou bobinas defletoras (yoke). Alimentação: 4 pilhas pequenas: Peso: 300 g. Dimensões: 10 x 12 x x 7 cm.

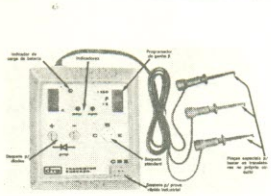
Cr$ 3.000,00 **Frete: Cr$ 200,00**



FONTE ESTABILIZADORA DE TENSÃO F-5000 DIALKIT

Tensão variável: 10 a 15 V c/ destaque em 13,5 V. Corrente de trab.: 5 A. Corrente máx.: 6 A. Ondulação inferior a 10 mV em 1,5 V. Retificação em ponte e circuito protetor de curto. Variável e regulada.

Kit: Cr$ 5.250,00 **Montada: Cr$ 6.075,00**
Frete Cr$ 230,00



VERIFICADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

O primeiro verificador de diodos e transistores que determina o estado do semicondutor e identifica sua polaridade no mesmo circuito, sem necessidade de dessoldá-los, assim como também permite fazê-lo fora do circuito.

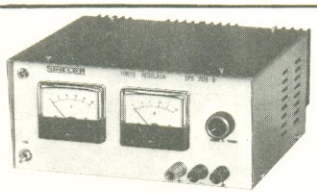
Cr$ 4.400,00 **Frete: Cr$ 160,00**



GERADOR DE ÁUDIO GA-7 VIDEOTRON

Freq. de trabalho: 20 Hz a 100 000 Hz. Escalas: 20-200 Hz, 200-2000 Hz, 2000-20000 Hz, 20000--100000 Hz. Formas de onda: senoidal, triangular, quadrada. Dimensões: 250 x 200 x 75 mm.

Cr$ 5.500,00 **Frete Cr$ 200,00**



FONTE DE ALIMENTAÇÃO SPS-2520-A SINCLER

Tensão de saída continuamente variável: 0 a 25 V; corrente de saída: 2 A; corrente de curto-circuito: 2,2 A. Alimentação: 110/220 V. Possui medidor de tensão e corrente separados.

Cr$ 15.050,00 **Frete: Cr$ 350,00**

PRODUTOS UNITAC

Monobloco de RF ...	Cr$ 1.300,00
Canal de FI	Cr$ 850,00
Decodificador	Cr$ 840,00
Fonte de Alimentação	Cr$ 1.050,00

Frete: Cr$ 120,00 (para uma ou mais unidades)

KITS IDIM

Idim-kit 05 — Luzes Psicodélicas — 110 V	Cr$ 2.600,00
Idim-kit 09 — Ignição Eletrônica e Descarga Capacitiva	Cr$ 5.400,00
Idim-kit 15 — Multimodos Luminosos — 110/220 V	Cr$ 4.420,00
Idim-kit 16 — Módulo Amplificador — 36 W	Cr$ 1.350,00
Idim-kit 17 — Módulo Fonte de Alimentação — 32 V — 0,6 A — 110/220 V	Cr$ 1.100,00
Idim-kit 18 — Módulo Pré-Amplificador (controles deslizantes)	Cr$ 1.400,00
Idim-kit 19 — Caixa p/ Amplificador (c/ acessórios)	Cr$ 1.600,00
Idim-kit 20 — Amplificador Completo (mono) — 36 W (110/220 V) — São os modelos 16, 17, 18 e 19 conjugados numa só embalagem	Cr$ 4.750,00

Frete: kits n.ºs 05/16/17/18/19: Cr$ 180,00
kits n.ºs 09/15/20: Cr$ 250,00

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 15/08/81

RADIOTÉCNICA

01208 - RUA DOS TIMBIRAS, 263 - 01000

Pedidos através de cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal. Utilize o

PRODUTOS D.M.E.

Gerador de RF de AM GRF-1



Consiste num gerador de RF com as freqüências fundamentais de 465 kHz e 550 kHz. Para calibração das FI e das bobinas osciladoras e antena e dos trimmers.

Cr$ 1.700,00 **Frete: Cr$ 140,00**

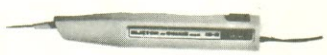
Pesquisador de Sinais PS-2



Consiste num amplificador de áudio de alta sensibilidade e alta impedância de entrada. Capta sinais de baixo nível ou fracos e amplifica-os. Permite tomar-se sinais até de um fio encapado.

Cr$ 1.600,00 **Frete: Cr$ 140,00**

Injetor de Sinais IS-2



Consiste num gerador de onda quadrada de 800 Hz. Pode ser usado em áudio (ajuste, conserto, detecção de falhas) em rádios e TV. A ponta fina de aço-cromo permite colocação em locais de difícil acesso.

Cr$ 1.300,00 **Frete: Cr$ 140,00**

Conjunto CJ-1 (c/ os 3 acima): Cr$ 4.100,00 — Frete: Cr$ 210,00

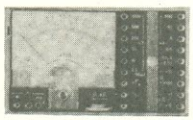
MULTÍMETROS VEGA

MODELO U4341

28 escalas de medição (VCC/VCA/mA CC/mA CA/kΩ/MΩ), 16 700 Ω/V em CC e 3 300 Ω/V em CA. Possui ainda um medidor de beta e corrente de fuga para transistores bipolares.

Preço sob consulta





MODELO U4323

22 escalas de medição (VCC/VCA/mA CC/Ω/kΩ), 20 000 Ω/V em VCC e VCA. Possui ainda gerador de RF em 465 kHz e gerador de áudio em 1 kHz, ondas retangulares.

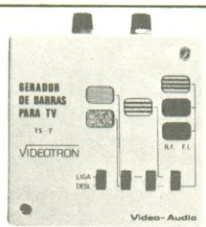
Preço sob consulta

MODELO U4324

32 escalas de medição (VCC/VCA/mA CA/mA CC/ACA/ /ACC/Ω/dB), 20 000 Ω/V em CA e CC. Possui diodo zener de proteção contra sobrecargas. Escala para baixos valores ôhmicos.

Preço sob consulta





GERADOR DE BARRAS E INJETOR DE SINAIS DE VÍDEO E ÁUDIO TS-7 - VIDEOTRON

Para teste, ajuste e rápida localização de defeitos em seletores de canais, FI de vídeo, FI de áudio, amplif. de vídeo (P&B), amplif. de vídeo RGB, amplif. de áudio, ajuste de pureza e nível de branco, ajuste de convergência, foco, linearidade, etc.

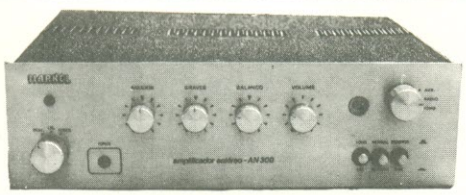
Cr$ 2.600,00 **Frete: Cr$ 150,00**



FONTE DE TENSÃO ESTABILIZADA F-1000 DIALKIT

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. Retificação em ponte.

Kit: Cr$ 3.400,00 **Montada: Cr$ 3.950,00**
Frete: Cr$ 155,00

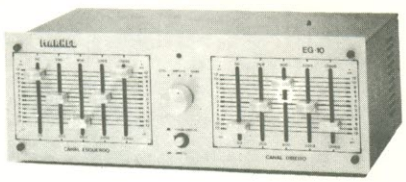


AMPLIFICADOR ESTÉREO AN-300 MARKEL

O kit AN-300 é completo, desde a caixa até os menores componentes. Os diversos estágios estão agrupados em módulos de circuito impresso independentes.
Potência: 15 W RMS contínuos em cada canal, em 8 ohms
23 W contínuos em cada canal, em 4 ohms

Resp. freqüência: 20 Hz a 35 kHz, ±3 dB — Separação entre canais: maior que 50 dB — Ação "loudness": +5 dB em 50 Hz e 10 kHz — Saída p/ gravação: 200 mV — Proteção automática contra curto-circuito — Potenciômetro escalonado. Agora este amplificador pode ser transformado facilmente para 60 W: é só consultar o artigo publicado na Revista Monitor de abril/80.

Kit: Cr$ 8.845,00 **Montado: Cr$ 10.525,00** **Frete: Cr$ 250,00**



EQUALIZADOR GRÁFICO EG-10 MARKEL

Projetado e fabricado dentro da mais alta tecnologia de áudio. Totalmente transistorizado.
Impedância de entrada: 100 k — Impedância de saída: 1 k — 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% — Ganho: 24 dB — Relação sinal/ruído: melhor que 70 dB — Consumo: aprox. 4 W.

Kit: Cr$. 8.845,00 **Montado: Cr$ 10.525,00** **Frete: Cr$ 250,00**

AURORA LTDA.

- CAIXA POSTAL 5009 - SÃO PAULO - SP

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 15/08/81

cupom da última página desta Revista. Atendemos também pelo reembolso.

CONHEÇA ALGO SOBRE OS VOM

David A. Lima*

A aberviatura VOM origina-se das palavras VOLT-OHM-MILIAMPERÍMETRO. É um instrumento de múltiplas medições, sendo também denominado de multimedidor ou multímetro.

Estudar características dos VOM exige antes estudar alguma coisa a respeito do medidor básico, que é o miliamperímetro, muitas vezes tratado de galvanômetro, que é seu nome histórico. Neste artigo ele será mencionado dos dois modos.

Medidores analógicos e digitais

Desde o século XVII que existem medidores elétricos. Eles, no entanto, só tiveram desenvolvimento a partir da descoberta do eletro-magnetismo segundo as experiências de Oersted,[1] o qual demonstrou que uma agulha magnetizada sofre desvio de sua posição na linha Norte-Sul magnética quando é aproximada de um fio conduzindo corrente.

O primeiro instrumento de medida elétrica chamou-se galvanômetro. Era constituído de uma barra de aço magnetizada montada sobre pivôs. Essa barra girava dentro de uma bobina, desviando-se de sua posição na linha N-S pela ação do campo magnético formado na bobina pela passagem da corrente a ser medida. Na figura 1 vemos a representação esquemática de um galvanômetro.

Os medidores que possuem ponteiro chamam-se analógicos. O nome deriva da forma como é feita a leitura das medições. Nem sempre a posição do

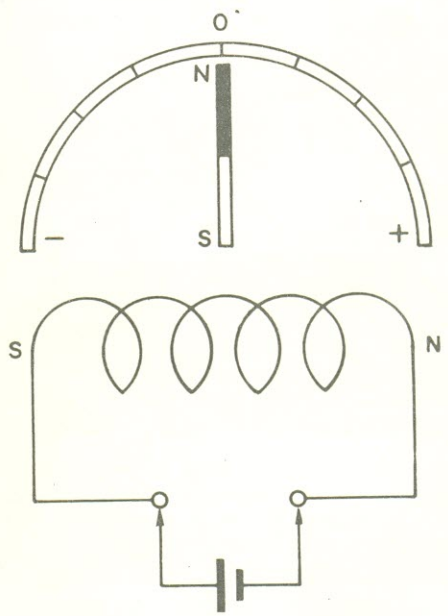


Figura 1

Pela regra de formação dos pólos num eletro-ímã, se as polaridades elétricas forem aplicadas ao galvanômetro como é mostrado no desenho, formar-se-á um pólo S à esquerda e um N à direita. Os pólos da barra ímã procurarão os opostos da bobina. O ponteiro que é acoplado à barra pivotante deslocar-se-á para a esquerda. Se a pilha for invertida o deslocamento será para a direita. Esse galvanômetro é do tipo diferencial. Mede corrente positiva e corrente negativa.

***Oficial da Marinha Mercante — MM-RN**
Professor do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Marinha Mercante, do S.N.R.M.M.

ponteiro coincide com uma indicação inteira sobre a escala. Pode ele parar sobre uma divisão fracionária. Quando isso ocorre há necessidade de se analisar qual é o verdadeiro valor da leitura.

Os medidores digitais não têm ponteiro. Os valores medidos são indicados diretamente em números em um visor. Eles independem de análise. As leituras não deixam dúvidas. Como nessa técnica de computação cada número denomina-se dígito, tais medidores são chamados de digitais.

O galvanômetro como medidor básico

Quando falamos em medidor básico devemos levar o assunto para o plural. Em termos práticos existem dois medidores básicos: o amperímetro e o voltímetro. Quando tais medidores são do tipo analógico, quase sempre são eletro-magnéticos, semelhantes ao galvanômetro mostrado na figura 1. Embora os medidores básicos sejam dois, levando-se o assunto para o lado dos VOM só existe um medidor básico, que é o galvanômetro. Todos os VOM analógicos têm como base um galvanômetro. Esse mesmo instrumento serve para medir volts, ampères, ohms e decibéis.(2) Isso é conseguido mediante o artifício de associar ao galvanômetro diodos, resistores ou capacitores, além de calibrar o galvanômetro em diversas escalas. É por essa razão que os VOM possuem várias escalas e um medidor comum a todas elas.

O galvanômetro como milimperímetro e voltímetro

O galvanômetro em si já é um miliamperímetro. Quando se aplica aos terminais de sua bobina uma f.e.m., o campo magnético provoca o desvio da agulha.(3) Esse desvio é tão mais intenso quanto maior for a f.e.m. que se aplica ao medidor. Se for aplicada uma f.e.m. de valor que ultrapasse as características do medidor, a bobina passa a esquentar, podendo danificar o instrumento. Disso se deduz facilmente que cada galvanômetro tem característica própria do valor da f.e.m. permissível de se aplicar aos seus terminais.

Admitamos que a um determinado galvanômetro, cuja corrente de fundo de escala(4) é de 1 mA, só se pode aplicar uma tensão de 0,1 V para que a agulha atinja o final ou fundo da escala. Sem dúvida alguma que no fundo da escala podemos gravar a indicação de 1 mA ou 0,1 V. Esse medidor é logicamente um miliamperímetro e um voltímetro ao mesmo tempo; depende do que for gravado na escala.

Adaptação do galvanômetro para voltímetro

Ao trabalharmos com adaptação de instrumentos é indispensável conhecermos uma característica dos mesmos denominada resistência interna. No caso exemplificado a resistência interna do medidor seria a seguinte:

$$R = \frac{0,1}{0,001} = 100 \text{ ohms}$$

Levantando um diagrama simplificado do galvanômetro teríamos apenas um resistor de 100 ohms a cujos terminais aplicamos uma f.e.m. Se essa f.e.m. fosse de 0,1 V a corrente circulante pelo resistor seria de 1 mA. Imaginemos agora o que seria necessário para termos a mesma corrente com o dobro da tensão. A Lei de Ohm nos ensina que bastaria dobrar o valor da resistência. Com 200 ohms poderíamos aplicar 0,2 V, continuando desse modo a corrente a ser de 1 mA.

Para considerarmos esse galvanômetro como voltímetro bastaria regravar sua escala, marcando como 0,1 V no primeiro caso e 0,2 V no segundo, o ponto de máxima deflexão da agulha. Os pontos intermediários seriam remarcados em valores proporcionais à totalidade da deflexão 0 a 0,1 e 0 a 0,2 V.

Conhecida que seja a resistência interna do galvanômetro, podemos adaptá-lo como voltímetro para qualquer valor de tensão. Vejamos um exemplo prático.

Problema: qual deve ser o valor da resistência a ser colocada em série(5) com um galvanômetro cuja corrente de fundo de escala é de 0,0001 A, sendo sua resistência interna de 150 ohms, tudo de modo a fazer com que esse galvanômetro se transforme num voltímetro para 150 volts de fundo de escala?

Primeiramente devemos determinar qual é a tensão que atua nos terminais do galvanômetro quando à plena deflexão da agulha. Novamente a conhecida Lei de Ohm nos vale:

$$E = I \cdot R$$

$$E = 0,0001 \cdot 150$$

$$E = 0,015 \text{ V}$$

Com 15 mV aplicados aos terminais do galvanômetro a agulha é defletida até o final da escala.

A seguir aplica-se a seguinte fórmula para determinar o valor da resistência a ser ligada em série:

$$R = r \cdot (g - 1)$$

onde: R = resistência a ser ligada em série
r = resistência interna do galvanômetro
g = fator multiplicador da escala

Antes de desenvolver a fórmula cabe calcular o fator "g". Para isso é bastante dividir o valor da tensão a ser aplicada ao medidor pela tensão que ele pode aceitar sem nenhuma resistência em série. No caso teríamos:

$$g = 150 : 0{,}015 = 10\,000$$

Desenvolvendo a fórmula temos:

$$R = 150 \cdot (10\,000 - 1)$$

$$R = 150 \cdot 9\,999 = 1{,}49985\ M\Omega$$

Na prática adotaremos o valor comercial disponível, ou associaremos resistores até obtermos o valor mais próximo possível do calculado.

O galvanômetro como amperímetro

O galvanômetro é sempre um medidor de correntes débeis. Durante muitos anos foram usados nos VOM os galvanômetros de 1 mA como corrente de fundo de escala. Na atualidade, miliamperímetros desse valor de corrente são inadequados aos VOM modernos, pois oferecem pouca sensibilidade. VOMs de grande sensibilidade são proxidos de galvanômetros de 50 μA de corrente de fundo de escala.

Quem trabalha com VOM sabe perfeitamente que com tais multimedidores podemos medir correntes bem superiores a 50 μA. Comumente os VOM permitem medir até 600 mA, sendo que alguns modelos são capazes de medir até 12 A. Como é possível isso? Como medir correntes tão altas com instrumentos tão débeis?

Resistores "shunts" ou derivadores

Quando desejamos medir correntes que excedem o valor da corrente de fundo de escala do instrumento, lançamos mão do recurso dos resistores "shunts" ou derivadores. Eles são ligados em paralelo com a bobina do instrumento. Pela bobina passará a corrente que ela suporta, sendo o excesso desviado, ou derivado, pelo resistor. Daí chamar-se derivador.

Esse é o recurso usado nos VOM para medir correntes além da capacidade do miliamperímetro ou microamperímetro. É, aliás, o mesmo processo usado para medir tensões, sendo que neste caso o resistor é ligado em série.

O cálculo do resistor derivador é feito com ajuda da seguinte fórmula:

$$R = \frac{r}{(g - 1)}$$

onde: R = resistência do derivador em ohms
r = resistência interna do medidor em ohms
g = fator multiplicador

Tomando como exemplo o mesmo galvanômetro de 100 μA, vejamos como solucionar o seguinte problema:

Qual deve ser o valor de um resistor derivador que permita a um galvanômetro de 100 μA medir corrente de 200 mA? Sabemos que a resistência interna do instrumento é de 150 Ω.

O emprego da fórmula exige que sejam usadas unidades coerentes. Assim sendo, os 100 μA devem ser convertidos em A. Isso é necessário para podermos determinar o fator "g". Para essa conversão basta dividir os 100 μA por 1 000 000:

$$100 : 1\,000\,000 = 0{,}0001\ A$$

Determinando o fator "g" temos:

$$g = 0{,}2 : 0{,}0001 = 2\,000$$

$$R = \frac{150}{2\,000 - 1} = 0{,}075\ \Omega$$

Por esse pequeno exemplo didático vemos que a técnica de fabricação dos VOM é muito delicada, pois exige resistores de valores ôhmicos baixíssimos e precisos, não disponíveis no comércio.

O VOM na função ôhmetro

O mesmo galvanômetro que funcionou como voltímetro e como miliamperímetro irá agora atuar como ôhmetro. A figura 2 apresenta um exemplo simples de como isso pode ser feito. É, evidentemente, um exemplo simples demais, porém apresenta uma boa idéia da realidade.

O galvanômetro exemplificado possui uma resistência interna de 150 ohms, só suportando uma corrente de 100 μA. Isso significa 15 mV em seus terminais quando à plena deflexão. Como a bateria é de 1,5 V torna-se necessária uma resistência no circuito para provocar a queda de tensão. Isso é feito pelo resistor de ajuste zero.

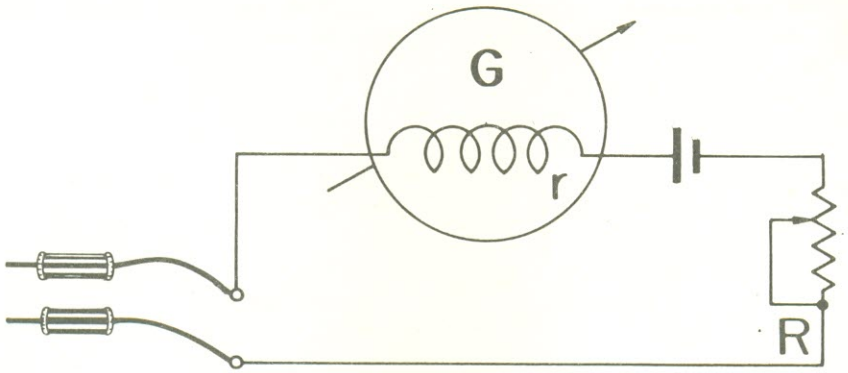


Figura 2

O miliamperímetro do VOM atua também como ôhmetro. A bateria é formada por uma pilha seca comum, sendo sua tensão de 1,5 V. O ajuste zero é um potenciômetro cuja finalidade é formar carga para o miliamperímetro. Colocando-se as pontas de prova em curto, a corrente circulante deflexiona o ponteiro. Regulando o ajuste zero levamos o ponteiro ao fundo da escala. Como não há nenhuma resistência intercalada nas pontas de prova, isso significa zero ohm. R representa o ajuste zero e r a resistência interna do galvanômetro.

Medindo resistências

Não é novidade para quem usa VOM que para medir resistência basta selecionar a escala e a função, ajustar o zero e encostar as pontas de prova nos pontos cuja resistência desejamos conhecer. Em seguida observamos onde a agulha do instrumento estaciona. Lemos então na escala o valor da resistência. Entretanto, o que se passou no interior do VOM?

Se encostarmos as pontas de prova circulará uma corrente pelo circuito galvanômetro/resistor de ajuste zero. Ajustando-se convenientemente o resistor de ajuste zero, posiciona-se o ponteiro na deflexão máxima. Isso significa resistência externa zero. No ponto da escala de máxima deflexão grava-se a indicação de zero ohm.

Se intercalarmos uma resistência qualquer entre as pontas de prova, a corrente será menor e, conseqüentemente, menor a deflexão do ponteiro. Conhecida que seja a resistência do circuito galvanômetro/resistor de ajuste zero, é fácil determinar o valor do R desconhecido.

Sabemos qual é a tensão da bateria e a corrente acusada pelo galvanômetro. Lançando mão da Lei de Ohm, soluciona-se o problema facilmente:

$$Rt = \frac{E}{I}$$

onde: Rt = resistência do circuito inteiro, em ohms
I = corrente acusada pelo galvanômetro, em ampères
E = tensão da bateria, em volts

Supondo que a corrente acusada tenha sido de 50 μA, temos:

$$Rt = \frac{1,5}{0,00005} = 30\,000 \text{ ohms}$$

Para saber qual é o valor da resistência que está sendo medida, basta subtrair de Rt o valor da resistência do galvanômetro mais a resistência do ajuste zero.

Convém frisar que o explicado dá apenas uma idéia da técnica do que ocorre no multímetro na função ôhmetro. Não foi, por exemplo, considerada a resistência interna da bateria, o que em cálculos de precisão deve ser levado em consideração.

O VOM como decibelímetro

O nome decibelímetro raramente é empregado. A própria escala dB dos VOM é pouco usada. Somente em medidas de laboratório ela tem aplicação.

A descrição do VOM na função decibelímetro restringir-se-á a uma rápida explicação do significado do dB como unidade de medida comparativa, seguindo-se a explanação de como usar a escala e interpretar as leituras obtidas.

Ao se falar sobre dB deve-se partir da premissa de que o leitor esteja familiarizado com o emprego de logaritmos e números algébricos. Sem tais conhecimentos é impossível entender dB e interpretar as leituras dessa escala.

Observando as escalas dos VOM vamos achar uma cuja indicação é de decibéis, abreviada por dB. Essa escala apresenta valores que são dife-

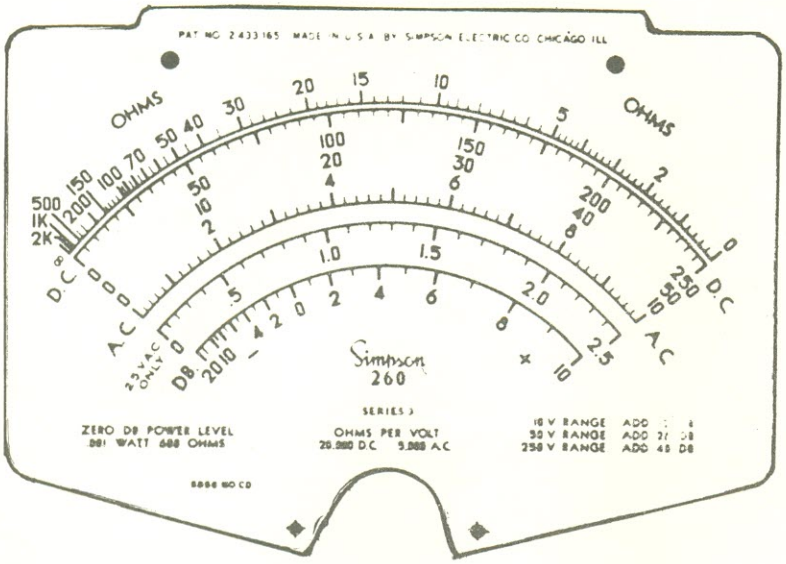


Figura 3

Escala de um VOM típico.

rentes para cada tipo de VOM. Um modelo dessas indicações é mostrado na figura 3. Trata-se do VOM Simpson 260. A escala dB vai de −20 a 0 e de 0 a +10. As leituras de 0 a −20 são designadas como −dB, e as de 0 a +10 chamam-se +dB.

As medições de dB processam-se sempre mediante tomada de duas leituras, seguindo-se uma soma algébrica. A diferença entre os dois valores é a leitura definitiva. O resultado pode ser em −dB ou +dB. Vejamos um exemplo prático:

1.ª leitura..... −2 dB
2.ª leitura..... +4 dB

Resultado..... +6 dB

Diz-se então que essas medições indicam um ganho de 6 dB. Se as indicações fossem ao contrário o resultado seria outro, como vemos:

1.ª leitura..... +4 dB
2.ª leitura..... −2 dB

Resultado..... −6 dB

Atenuação ou ganho de quadripolos

Como quadripolo entende-se qualquer dispositivo com dois terminais de entrada e dois de saída. Um exemplo básico de quadripolo é um amplificador. Se ele estiver bom, o sinal de saída será maior que o de entrada. Na figura 4 vemos o diagrama em blocos de um quadripolo.

Na determinação matemática do comportamento de um quadripolo, com auxílio da escala de dB de um VOM, seguimos o seguinte roteiro:

1.°) Medir os dB do sinal de entrada.
2.°) Medir os dB do sinal de saída.
3.°) Subtrair do valor do sinal de saída e do sinal de entrada.
4.°) Se o resultado for número positivo há ganho, sendo o quadripolo um amplificador; se for negativo há perdas, sendo o quadripolo um atenuador.

O jaque "out" e sua utilidade

Todo VOM moderno apresenta no painel um jaque com a indicação "out". Esse jaque destina-se a receber a ponta de prova positiva (vermelha) quando se vai usar a escala dB. A ponta preta deve ser introduzida no jaque "com" ou "neg." A chave seletora deve ser comutada para a posição volts CA em sua menor escala. No Simpson 260 é a escala de 2,5 V. Isso feito a medição de dB processa-se de acordo com os dois exemplos de soma algébrica apresentados nos sub-títulos "O VOM como decibelímetro" e "Atenuação ou ganho de quadripolos".

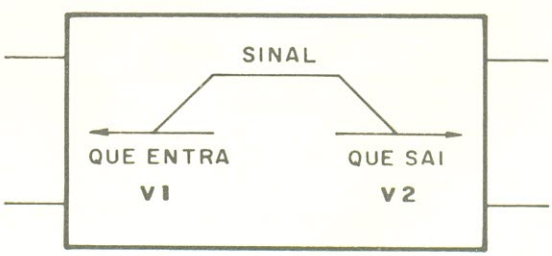


Figura 4

Diagrama em blocos de um quadripolo.

Cálculo do ganho ou atenuação em dB

Quando se mede em dB, o que estamos mesmo é medindo volts CA. Se estivermos usando a escala dB, nada mais é necessário do que efetuarmos a operação algébrica comparativa entre o sinal entrante e o que sai. A escala de dB já nos fornece os volts CA convertidos em dB. Se fizermos as medições usando a escala de 2,5 V CA comum, isto é, não usando o jaque "out", será necessário usarmos uma fórmula para converter os volts em decibéis. Tal fórmula é a seguinte:

$$dB = 20 \log \frac{V2}{V1}$$

onde: dB = ganho ou atenuação em dB
log = logaritmo de base 10
20 = constante
V2 = sinal na saída do quadripolo, em V
V1 = sinal na entrada do quadripolo, em V

Exemplo: qual o ganho ou atenuação de um quadripolo cujo sinal na entrada é de 0,05 V e na saída de 1,5 V?

Antecipadamente sabemos que se trata de ganho, pois o sinal de entrada é menor que o de saída. Vejamos então quantos decibéis há de ganho:

$$dB = 20 \log \frac{1,5}{0,05}$$

$$dB = 20 \cdot \log 30$$

$$dB = 20 \cdot 1,477$$

$$dB = 29,54$$

Vejamos o mesmo exemplo, mas agora com o quadripolo atenuando, e não amplificando. É o caso de 1,5 V na entrada e 0,05 V na saída:

$$dB = 20 \cdot \log 0,333$$

$$dB = 20 \cdot (-1,477)$$

$$dB = -29,54$$

O resultado são os mesmos 29,54 dB, mas agora negativos, isso indicando que está ocorrendo perda, e não ganho. Diz-se que o quadripolo está atenuando o sinal em 29,54 dB.

Conclusão

Sem dúvida alguma que a escala dB já nos apresenta leituras diretas, sem necessidade de qualquer conversão. As explicações dadas mostraram apenas uma parte do assunto. Discorremos somente sobre como interpretar as leituras e efetuar seus cálculos. O uso correto do VOM como decibelímetro não é tão simples como foi descrito. Nada foi dito, por exemplo, sobre as impedâncias da entrada e saída do quadripolo. Tais características são fundamentais. Devem ser observadas cuidadosamente para se realizar medidas corretas. Há também o caso de medições sob níveis de sinais fortes, que excedem a menor escala do VOM. Nessas circunstâncias torna-se necessário medir em escala de CA mais alta, devendo-se então somar certos índices às leituras obtidas.

A descrição completa do uso da escala de dB consumirá todo o espaço de um artigo como este. É propósito do autor abordar tal assunto em um próximo trabalho.

Bibliografia

— LIMA, David A. — Ampliação de Escalas de Voltímetros e Amperímetros.
Revista Monitor de Rádio e Televisão — junho/1979.

— LIMA, David A. — Veja Como É Fácil Converter Unidades.
Revista Saber Eletrônica — setembro/1980.

— MIDDLETON, Robert G. — 101 Ways to Use VOM and VTVM.
Tradução de Oswaldo A. Lima sob o título 101 Usos para o Seu Multímetro.

---

(1) Hans Christian Oersted, físico dinamarquês que viveu de 1777 a 1851.

(2) Quando usado para medir dB, o que ele está fazendo na realidade é medindo volts CA.

(3) Agulha, nome técnico dado ao ponteiro dos medidores analógicos.

(4) Fundo de escala, expressão indicadora da capacidade máxima do instrumento medir.

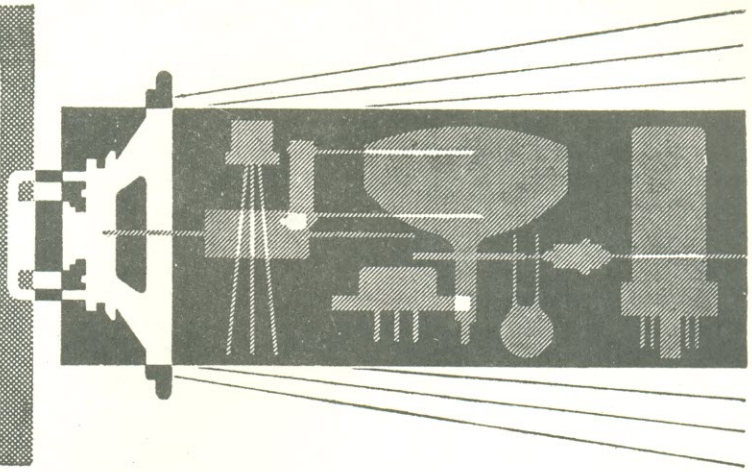
(5) Quando se faz adaptação de um medidor para aumentar o alcance da escala, não se altera sua resistência interna. Usa-se do artifício de ligar resistências externas aos terminais do mesmo.

Ω

ASSINE

REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



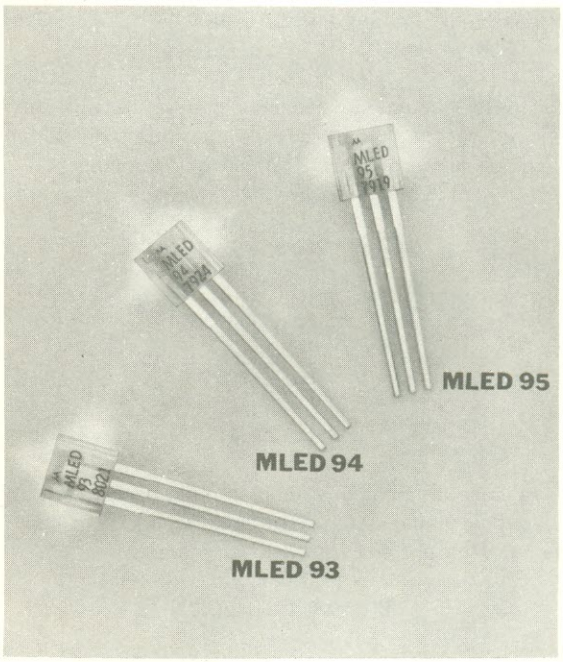
NOVOS DIODOS EMISSORES INFRAVERMELHOS, DE ALTA POTÊNCIA, LANÇADOS PELA MOTOROLA

Foi lançada pela Motorola uma nova série de diodos emissores de luz (na faixa do infravermelho), de alta potência e baixo custo, no invólucro plástico TO-92. Designadas pelas séries MLED93/94/95, as unidades de arseneto de gálio (GaAs) proporcionam uma saída típica de 3 mW a 7 mW com uma entrada de 100 mA.

O popular invólucro plástico TO-92 Unibloc* proporciona facilidade de montagem e é compatível com os equipamentos de inserção automática existentes.

Os novos emissores infravermelhos são ideais para processamento industrial e aplicações de controle tais como moduladores de luz, codificadores de posição de eixo, detectores de final de fita magnética e aplicações em acopladores ópticos. Também, devido à sua dispersão de luz em ângulo amplo, eles são bastante indicados para aplicações em controle remoto de receptores de TV.

As saídas típicas dos dispositivos, com uma entrada de 100 mA, são: MLED93, 3 mW; MLED94, 5 mW; MLED95, 7 mW.



(Motorola Semiconductors Products Inc. — P.O. Box 20912, Phoenix, Arizona, 85036, USA).

*Marca registrada da Motorola Inc.

MESA PROFISSIONAL SOLIDYNE

As mesas da série 300, da Solidyne (Argentina), foram criadas para satisfazer as exigências do registro e mesclagem do som a nível profissional. Mediante o emprego de uma avançada engenharia e de novos conceitos na implementação de circuitos de estado sólido, foi possível obter-se um sistema de relevantes especificações a baixo custo.

A série 3000 introduz uma concepção distinta na técnica de mesclagem dos sinais: os mescladores com servo-geradores de corrente. Isto implica na vantagem de se eliminarem os amplificadores de programa e todos os seus sistemas associados. Cada módulo da série 3000 é um elemento totalizador, isto é, opera os sinais desde o nível de entrada até ao de saída. Cada unidade representa o console em sua totalidade; portanto, suas especificações coincidem com as do mesclador. Esta independência assegura a isolação operativa entre canais, pois por ser a saída o único ponto que têm em comum, a falha de um módulo não afeta aos demais. O sistema de geradores de corrente constante, que a Solidyne criou especialmente para esta linha, elimina o uso de elementos ativos ou passivos externos aos módulos.

Cada módulo do novo modelo série 3000A possui: chave comutadora de entrada, ganho, controle concêntrico de limitação, indicadores luminosos, controle de agudos, seletor de freqüências de transição (5, 10, 15 kHz), controle de presença, seletor de freqüência de reforço (3, 5, 8 kHz), controle de graves, seletor de freqüência de transição (70, 150 Hz), filtros de corte (25 kHz, 4 kHz), chave de desconexão do equalizador, envio de reverberação, chave pré-audição, monitor, comutadores de canais de saída 1 — 2 e "sub-master".

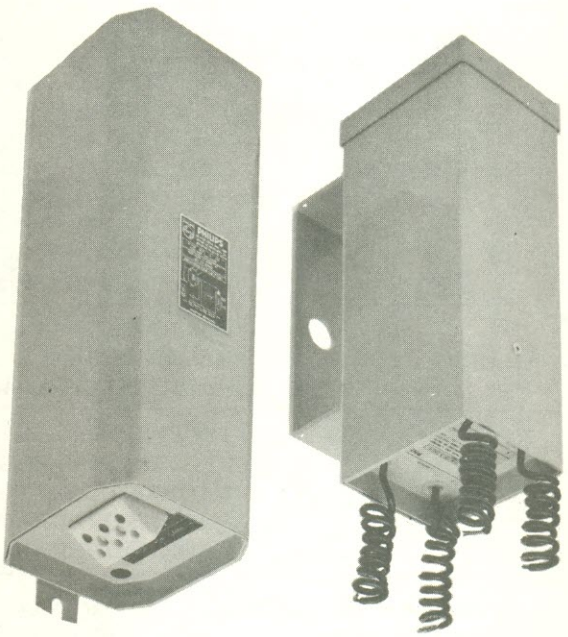
O gabinete da mesa série 3000 é de elegante desenho e silhueta baixa. Contém as fontes de alimentação e dois monitores de 8 W. Incorpora ainda um microfone e amplificadores de programa balanceados.

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

NOVO REATOR PHILIPS

A Philips, com o emprego de alta tecnologia em bobinagem, está produzindo um novo reator ortociclo para lâmpadas a vapor de mercúrio, cujo volume foi reduzido em 40% do tamanho convencional. Isto significa, também, uma redução de custos nos transportes e áreas de estocagem.

O novo reator ortociclo é especialmente indicado para iluminação pública ou de grandes áreas e atende às especificações elétricas e mecânicas das maiores empresas concessionárias de energia elétrica e da Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT. Ele é produzido para uso externo, com carcaça com acabamento anti-corrosivo, alça de fixação e rabichos para ligação e, para uso interno ou integrado, indicado para instalações em luminárias ou caixas herméticas, onde se trabalha com menor espaço útil.



Modelo antigo — Modelo novo

TRADUTOR DE CÓDIGO MORSE

De agora em diante qualquer pessoa pode "corujar" ou se comunicar em CW, pois já é possível a leitura visual de não só códigos morse mas também de RTTY e ASCII, através do compacto equipamento "Field Day 2", produzido pela empresa norte-americana Kantronics.

O "Field Day 2" proporciona a tradução de 3 a 80 ppm (palavras por minuto), incluindo os sinais: /, ?, C, ", etc. Para o rádio teletipo RTTY o "Field Day 2" proporciona a leitura de 60, 67, 75 e 100 ppm baudot, e 110 e 300 ppm para ASCII (American Standard Computer Information Interchange).

O sentido de deslocamento das palavras é feito em uma faixa horizontal da direita para a esquerda através de 10 caracteres de 15 segmentos com 12,5 mm de altura e alto brilho. O "Field Day 2" dispõe ainda de um sofisticado filtro eletrônico para eliminar possíveis interferências que poderiam prejudicar as comunicações. O equipamento pode ser conectado em qualquer tipo de rádio, de razoável qualidade, através da saída para fones.

Características

— Impedância de entrada: 8 ou 100 Ω
— Tensão de entrada de áudio: 70 mV rms (mínimo)
— Alimentação:
117 V CA, 60 Hz (consumo de 6 W)
220 V CA, 50 Hz (opcional)
— Caracteres alfa-numéricos para rádio teletipo RTTY: /, ?, (,), ", ', &, $, !, etc.
— Caracteres alfa-numéricos para comunicação ASCII: os mesmos acima e mais: +, %, *, ;, :, período, vírgula e outros

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

ESTATÍSTICA SOBRE EXISTÊNCIA E COMERCIALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES

Segundo levantamento efetuado pelo DENTEL, o quadro abaixo retrata a existência e comercialização de equipamentos de telecomunicações no Brasil.

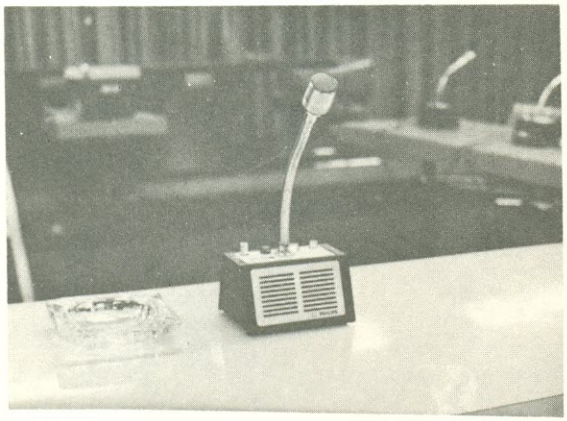
GÊNERO	TIPO	QUANTIDADE
TRANSMISSOR (1)	TELEVISÃO — Geradora	93
	TELEVISÃO — Retransmissora	2 079
	RÁDIO — OM	916
	RÁDIO — OT	87
	RÁDIO — OC	32
	RÁDIO — FM	202
	RADIOCOMUNICAÇÃO (Sv Limitado)	91 846
	RÁDIO-CHAMADA (BIP)	341
TRANSCEPTOR (1)	RÁDIO-TAXI	2 179
	RADIOAMADOR	59 036
	RÁDIO DO CIDADÃO (PX)	97 368
RECEPTOR (2)	TELEVISOR — Cor	$5\,752 \cdot 10^3$
	TELEVISOR — P&B	$13\,837 \cdot 10^3$
	RÁDIO TRANSISTORIZADO	$26\,145 \cdot 10^3$
	RÁDIO-FONÓGRAFO	$8\,783 \cdot 10^3$
	RÁDIO DE VEÍCULO	$8\,176 \cdot 10^3$

(1) Licenciados pelo DENTEL — Situação em 31/12/80
(2) Vendas industriais — Valor acumulado 1970-1980

MELHORIA DA COMUNICAÇÃO EM REUNIÕES E CONFERÊNCIAS

Reuniões de negócios e conferências são, geralmente, muito prejudicadas devido à má comunicação e apartes mal colocados quando um orador tem a palavra. Para evitar esse tipo de situação e possibilitar um maior aproveitamento do tempo e locais disponíveis, a Philips está lançando o Sistema de Conferência que incorpora o que há de mais moderno em engenharia, eletrônica e "design", além de oferecer tecnologia e componentes totalmente nacionais.

O Sistema Philips de Conferência é formado por duas unidades básicas: unidade participante, que consiste em um módulo compacto e funcional, incorporando um alto-falante, um amplificador, um microfone de alta sensibilidade, tecla liga-desliga e lâmpada piloto indicativa de que o participante está com a palavra; unidade presidente, similar à unidade participante, porém dotada de tecla de participante com a respectiva lâmpada piloto que permite o controle de todas as demais unidades. Esta unidade tem, também, a facilidade de ajustar o nível geral de som do sistema, bem como o volume para gravação ou reprodução de eventual gravador acoplado ao Sistema.



Instalação

Em se optando por uma utilização móvel, o sistema pode ser instalado e removido fácil e rapidamente, visto o mesmo ser modular, em série, e expandível até cinqüenta unidades.

Na eventualidade de instalação fixa o sistema utiliza um cabo mestre, que pode interligar até quinhentas unidades.

Conheça o novo curso de
MONTAGEM E REPARAÇÃO DE APARELHOS ELETRÔNICOS
Obtenha informações preenchendo o cupom da página 28.

Nós Temos o Livro Que Você Procura!

Somos a maior livraria da América Latina especializada em ELETRÔNICA, ELETROTÉCNICA, MECÂNICA e campos afins.

Exposição permanente de mais de 3000 títulos em Português, Espanhol e Inglês. Grande variedade de Manuais de Semicondutores e Circuitos Integrados, dos mais diversos fabricantes.

Revistas técnicas nacionais e estrangeiras, inclusive números atrasados.

Caso não possa visitar a nossa loja, peça catálogo de sua especialidade. Veja na página inteira nesta revista as nossas ofertas do mês.

LITEC
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.
Rua dos Timbiras, 257 — Tel.: 220-8983
Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

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

RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

CUPOM DE PEDIDOS

Os preços são os constantes do anúncio

Quant.	Produto
	Preços válidos até 15/08/81
.....	Gerador de Sinais GST-2
.....	Provador de Diodos e Trans. PDT-2
.....	Oscilador Telegráfico OT-1
.....	Provador de Flyback e Yoke PF-1
.....	Fonte Estab. Tensão F-5000 Dialkit ☐ Kit ☐ Montada
.....	Verificador de Diodos e Transist.
.....	Gerador de Áudio GA-7 Videotron
.....	Fonte de Alimentação SPS-2520-A
.....	Monobloco de RF Unitac
.....	Canal de FI Unitac
.....	Decodificador Unitac
.....	Fonte de Alimentação Unitac
.....	Idim-kit 05
.....	Idim-kit 09
.....	Idim-kit 15
.....	Idim-kit 16
.....	Idim-kit 17
.....	Idim-kit 18
.....	Idim-kit 19
.....	Idim-kit 20
.....	Sirene Eletrônica (montada)
.....	Gerador de RF de AM GRF-1
.....	Pesquisador de Sinais PS-2
.....	Injetor de Sinais IS-2
.....	Conjunto CJ-1
.....	Multímetro U4341 Vega
.....	Multímetro U4323 Vega
.....	Multímetro U4324 Vega
.....	Gerador de Barras TS-7
.....	Fonte de Tensão F-1000 — ☐ Kit ☐ Montada
.....	Amplificador AN-300 — ☐ Kit ☐ Montado
.....	Equalizador Gráfico EG-10 — ☐ Kit ☐ Montado

Anexo o ☐ cheque visado ☐ vale postal n.º ....., no valor de Cr$ .....

Quero receber a(s) mercadoria(s) acima através do reembolso ☐ postal ☐ VARIG.

Nome: .....

.....

Endereço: .....

.....

Cidade: .....

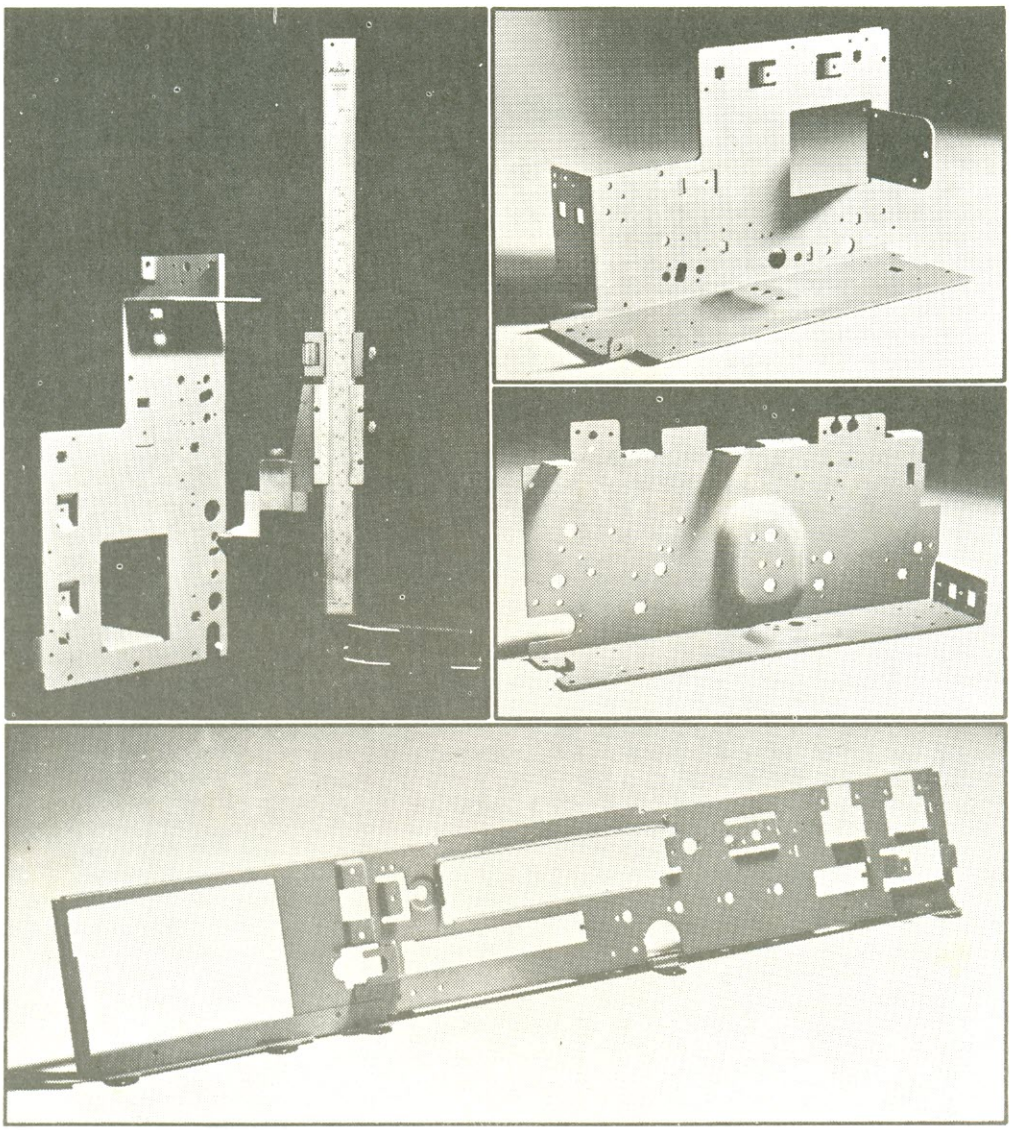
Estado: ..... CEP: .....

Recorte e envie este cupom à
RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.
CEP 01208 — Rua dos Timbiras, 263
CEP 01000 — Caixa Postal 5009
São Paulo — SP

06-M-81

Índice dos Anunciantes

Alfatronic	14
A. M. Repres. e Com.	71, 79
Begli	15
Bernardino & Migliorato	67
Bravox	2.ª capa
Cardeal	8
Castelo	17
Centro das Antenas	80, 81, 82
C. Div. Pinheiros	4, 5 6
Cine Foto Center	78
Compel	19
Dialkit	11
D.M.E.	18
Electra	19
Elektor	7
Eletrônica Rudi	60
Equitron	2
Instituto Monitor	28, 48, 95
Jensen	3
Kasval	3.ª capa
Labo	10
Litec	16, 95
Lojas do Livro Eletrônico	68, 69, 70
Magus	12, 13
Menta	61
Novik	9
Pró Eletrônica	4.ª capa
Radiotécnica Aurora	32, 84, 85
Renz	19
TMK	2
W. A.	20 a 27, 67
Zener	17



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

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

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

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

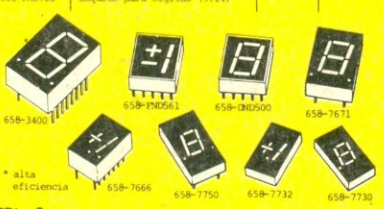
metalúrgica kasval

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

A LOJA DOS COMPONENTES DE ELETRONICA.

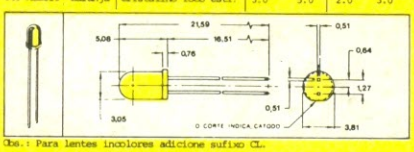
DISPLAY's

Tipo	Cor	Tamanho mm	Ponto Decimal	Formato	Ligação Comum
658-7650 *	Vermelho	10.92	Esquerda	7 segm.	Anodo
658-7651 *	Vermelho	10.92	Direita	7 segm.	Anodo
658-7652 *	Vermelho	10.92	Direita	± 1	Univ.
658-7656 *	Vermelho	10.92	Direita	± 1	Univ.
658-7661	Amarelo	10.92	Direita	7 segm.	Anodo
658-7666	Amarelo	10.92	Direita	± 1	Univ.
658-7671	Verde	10.92	Direita	7 segm.	Anodo
658-7676	Verde	10.92	Direita	± 1	Univ.
658-7730	Vermelho	7.62	Esquerda	7 segm.	Anodo
658-7731	Vermelho	7.62	Direita	7 segm.	Anodo
658-7732	Vermelho	7.62	Esquerda	± 1	Anodo
658-7736	Vermelho	7.62	Direita	± 1	Univ.
658-7750	Vermelho	10.92	Esquerda	7 segm.	Anodo
658-7751	Vermelho	10.92	Direita	7 segm.	Anodo
658-7756	Vermelho	10.92	Direita	± 1	Univ.
658-7760	Vermelho	10.92	Direita	7 segm.	Catodo
658-3400	Vermelho	20.32	Esquerda	7 segm.	Anodo
658-3401	Vermelho	20.32	Direita	7 segm.	Anodo
658-3733	Vermelho	10.92	Direita	7 segm.	Catodo
658-3406	Vermelho	20.32	Direita	± 1	Univ.
658-PND357	Vermelho	12.70	Direita	7 segm.	Catodo
658-PND358	Vermelho	9.14	Direita	± 1	Catodo
658-PND367	Vermelho	9.14	Direita	7 segm.	Catodo
658-PND500	Vermelho	12.70	Direita	7 segm.	Catodo
658-PND501	Vermelho	12.70	Direita	± 1	Catodo
658-PND507	Vermelho	12.70	Direita	7 segm.	Anodo
658-PND508	Vermelho	12.70	Direita	± 1	Anodo
658-PND560 *	Vermelho	12.70	Direita	7 segm.	Catodo
658-PND561	Vermelho	12.70	Direita	± 1	Catodo
658-PND567 *	Vermelho	12.70	Direita	7 segm.	Anodo
658-PND568	Vermelho	12.70	Direita	± 1	Anodo
658-PND800	Vermelho	20.32	Direita	7 segm.	Catodo
658-PNS700	Soquete para Digitos (9,14)				



LED's 3mm

Código	Cor Emitida	Características da Lente	Intensidade Luminosa (mcd) IF = 10mA MIN.	TIP.	Tensão Direta (vdc) IF = 20mA TIP	MAX.
649-MCL111	Vermelho	Difuso foco largo	0.3	0.8	1.7	2.2
649-MCL112	Vermelho	Difuso foco estreito	0.5	1.0	1.7	2.2
649-MCL113	Vermelho	Difuso foco largo	1.6	3.0	1.7	2.2
649-MCL211	Verde	Difuso foco largo	0.4	0.8	2.2	3.0
649-MCL212	Verde	Difuso foco estreito	0.7	1.2	2.2	3.0
649-MCL213	Verde	Difuso foco estreito	0.7	1.5	2.2	3.0
649-MCL311	Amarelo	Difuso foco largo	0.7	1.5	2.1	3.0
649-MCL312	Amarelo	Difuso foco estreito	1.0	2.0	2.1	3.0
649-MCL412	Laranja	Difuso foco largo	1.5	3.0	2.0	3.0
649-MCL413	Laranja	Difuso foco estreito	1.5	4.0	2.0	3.0
649-MCL511	Vermelho	Cristalino foco largo	0.4	1.0	1.7	2.2
649-MCL512	Vermelho	Cristalino foco estr.	1.0	2.0	1.7	2.2
649-MCL513	Vermelho	Cristalino foco largo	1.5	3.0	1.7	2.2
649-MCL611	Verde	Cristalino foco largo	0.4	0.8	2.2	3.0
649-MCL612	Verde	Cristalino foco estr.	0.5	1.0	2.2	3.0
649-MCL613	Verde	Cristalino foco estr.	0.8	2.0	2.2	3.0
649-MCL711	Amarelo	Cristalino foco largo	0.8	2.0	2.1	3.0
649-MCL712	Amarelo	Cristalino foco estr.	1.5	3.0	2.1	3.0
649-MCL812	Laranja	Cristalino foco largo	2.0	4.0	2.0	3.0
649-MCL813	Laranja	Cristalino foco estr.	3.0	5.0	2.0	3.0

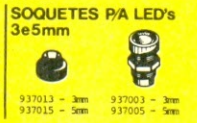


Obs.: Para lentes incolores adicione sufixo CL.

LED's RETANGULARES

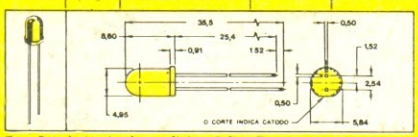


SOQUETES P/A LED's 3e5mm



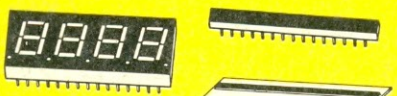
LED's 5mm

Código	Cor Emitida	Características da Lente	Intensidade Luminosa (mcd) IF = 20mA MIN.	TIP.	Tensão Direta (vdc) IF = 20mA TIP	MAX.
649-MCL121	Vermelho	Difuso foco largo	0.5	1.6	1.7	2.2
649-MCL122	Vermelho	Difuso foco estreito	1.0	2.0	1.7	2.2
649-MCL123	Vermelho	Difuso foco largo	3.0	6.0	1.7	2.2
649-MCL221	Verde	Difuso foco largo	0.8	1.5	2.2	3.0
649-MCL222	Verde	Difuso foco estreito	0.9	2.0	2.2	3.0
649-MCL223	Verde	Difuso foco estreito	1.5	3.0	2.2	3.0
649-MCL321	Amarelo	Difuso foco largo	2.5	6.0	2.1	3.0
649-MCL322	Amarelo	Difuso foco estreito	3.0	10.0	2.1	3.0
649-MCL422	Laranja	Difuso foco largo	3.0	6.0	2.0	3.0
649-MCL423	Laranja	Difuso foco estreito	3.0	8.0	2.0	3.0
649-MCL521	Vermelho	Cristalino foco largo	0.7	2.0	1.7	2.2
649-MCL522	Vermelho	Cristalino foco estr	2.0	4.0	1.7	2.2
649-MCL523	Vermelho	Cristalino foco largo	3.0	8.0	1.7	2.2
649-MCL621	Verde	Cristalino foco largo	0.8	1.5	2.2	3.0
649-MCL622	Verde	Cristalino foco estr	1.0	2.0	2.2	3.0
649-MCL623	Verde	Cristalino foco estr	2.0	4.0	2.2	3.0
649-MCL721	Amarelo	Cristalino foco largo	3.0	6.0	2.1	3.0
649-MCL722	Amarelo	Cristalino foco estr	4.0	8.0	2.1	3.0
649-MCL822	Laranja	Cristalino foco estr	4.0	8.0	2.0	3.0
649-MCL823	Laranja	Cristalino foco estr	5.0	10.0	2.0	3.0



Obs.: Para lentes incolores adicione Sufixo CL.

CONSULTEM-NOS SOBRE TIPOS ESPECIAIS DE LED's, BARRA DE LED's, DISPLAY's



FOTOCELULAS DE SILICIO

Utilizadas em fotometros, chaveamento, detecção de posição, deteção de EOT-BOT em tapes e discos, conversão de energia solar e outras numerosas aplicações.

Os fotosensores de silício são disponíveis com geometria especial, resposta espectral e características de chaveamento.

São largamente utilizadas em codificadores óticos, reconhecimentos de caracteres e no campo de instrumentação ótica.

Standard Size Part Numbers	Cell Dimensions in	Cell Dimensions cm	Photo Active Area in²	Photo Active Area cm²	(1) Test Voltage (Volts)	(1) Current (mA) @ Test Voltage	(2) Short Circuit Current typ. (mA) @ 100FC
S0505	0.20 x 0.10	0.5 x 0.25	0.017	0.1	0.43	1.8	0.065
S0505	0.20 x 0.20	0.5 x 0.5	0.034	0.2	0.43	3.8	0.13
S0510	0.20 x 0.40	0.5 x 1.0	0.068	0.4	0.43	7.5	0.27
S0520	0.20 x 0.80	0.5 x 2.0	0.136	0.8	0.43	15.0	0.54
S1005	0.40 x 0.20	1.0 x 0.5	0.074	0.4	0.43	7.5	0.27
S1010	0.40 x 0.40	1.0 x 1.0	0.148	0.9	0.43	17.0	0.55
S1020	0.40 x 0.80	1.0 x 2.0	0.296	1.9	0.43	35.0	1.1
S2020	0.80 x 0.80	2.0 x 2.0	0.620	3.8	0.43	72.0	2.2
S2900	1.125 Dia	2.86	0.88	5.7	0.43	105.0	3.3
S2901	Quarter Section of S2900	—	0.22	1.4	0.43	27.0	0.83

NOTES: (1) Irradiance 100 mW/cm² AM1 solar radiation
(2) Illumination from tungsten source at 2870 K color temperature

IR PART NUMBER CODE FOR ORDERING SILICON LIGHT SENSORS

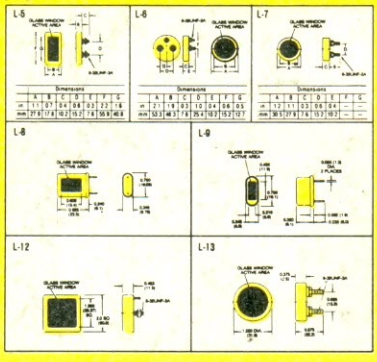
EXAMPLE S 05 05 G E C PL

SILICON	WIDTH	LENGTH	GRIDDED TYPE	DEVICE TYPE	MINIMUM CONVERSION EFFICIENCY	LEADS IF DESIRED
(Outline L-2)	05 = 0.20 (5.0cm) 10 = 0.40" (10cm) 20 = 0.80" (20cm)		Add G for cells 0.4" x 0.4" (1.0 x 1.0cm) and larger	E = P on N A = N on P	5% or 12% (6 - 8% etc.)	PL (Pigtail Leads)

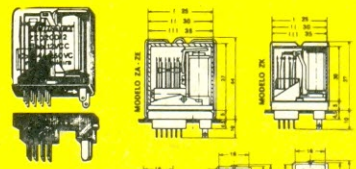


MODULOS ENCAPSULADOS

As fotocélulas da IR podem ser adquiridas em encapsulamentos resistentes às condições ambientais, em modulos como abaixo, para suprir especificas necessidades de projeto.



RELÉS MINIATURA



- Múltiplas aplicações.
- Diferentes materiais de contatos.
- Grande diversidade de combinações (até 2 x 9 lâminas).
- Montado com soquete, ou em C.I.
- Opcionalmente c/ terminais dourados.

ZA / ZK / ZE Número de reveza	Tempo	Tensão nominal V	TIPO ZA Corrente nominal mA	TIPO ZA Código	TIPO ZK Corrente nominal mA	TIPO ZK Código	TIPO ZE Corrente nominal mA	TIPO ZE Código
2	I	6 CC	56	ZA 030 006	64	ZK 030 006	83	ZE 030 006
		12	28	ZA 030 012	32	ZK 030 012	42	ZE 030 012
		24	13.2	ZA 030 024	15.7	ZK 030 024	21	ZE 030 024
		48	7	ZA 030 048	8.2	ZK 030 048	9.6	ZE 030 048
		80	5	ZA 030 110	4.6	ZK 030 110	6.7	ZE 030 080
		110	4.3	ZA 030 110	4.6	ZK 030 110	6.2	ZE 030 110
4	II	6 CC	63	ZA 040 006	67	ZK 040 006	110	ZE 040 006
		12	43	ZA 040 012	50	ZK 040 012	80	ZE 040 012
		24	21	ZA 040 024	19	ZK 040 024	40	ZE 040 024
		48	9.5	ZA 040 048	9.5	ZK 040 048	19.2	ZE 040 048
		80	6.7	ZA 040 080	7.3	ZK 040 080	13.8	ZE 040 080
		110	5.0	ZA 040 110	6.3	ZK 040 110	9.2	ZE 040 110
6	III	6 CC	118	ZA 060 006	110	ZK 060 006	83	ZE 801 006
		12	60	ZA 060 012	55	ZK 060 012	63	ZE 801 012
		24	32	ZA 060 024	30	ZK 060 024	40	ZE 801 024
		48	16	ZA 060 048	15	ZK 060 048	9.6	ZE 801 048
		80	12	ZA 060 080	11	ZK 060 080	6.7	ZE 801 080
		110	9.2	ZA 060 110	8.3	ZK 060 110	6.2	ZE 801 110

* Para C.A. o relé opera com 2 diodos retificadores ZR ZK + Com resistor adicional externo de 10 K ohms 5 W ZE

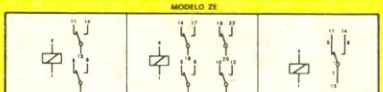
CARACTERISTICAS	ZA	ZK	ZE
TIPOS STANDARD (REVERSIVEIS)	2, 4, 6	2, 4, 6	2,4
SENSIBILIDADE DE RESPOSTA vide CC	< 130...240 x 630 / 1.6 x 3.8 W	< 130...200...300 / 1.6 x 3.8 / 1.6 x 5.1 W	< 240...450 / 1.6 x 3.8 W
TEMPO DE REAÇÃO (OPERAR)	15 ms	15 ms	15 ms
TEMPO DE REAÇÃO (DESOPERAR)	6 ms	6 ms	6 ms
VIDA MECANICA útil	> 100 x 10⁶	> 100 x 10⁶	> 100 x 10⁶
QUANTIDADE DE ENROLAMENTOS	2 máx	2 máx	2 máx
TENSÃO MAXIMA DE COMUTAÇÃO	130 VCA	130 VCA	220 VCA
CORRENTE MAXIMA DE COMUTAÇÃO	1 A	1 A	1 A
POTENCIA MAX. DE COMUT. (NÃO IND.)	30 VA	30 VA	200 VA
MATERIAL DOS CONTATOS	Ag Pd. dour	Ag Pd. dour	Ag Pd. dour
TENSÃO DE PROVA (ISOLAÇÃO)	500 Vef	500 Vef	1000 Vef
VELOCIDADE MAXIMA DE OPERAÇÃO	30 p/seg	30 p/seg	40 p/seg

ACESSORIOS P/ RELES MINIATURA	ZA	ZK	ZE	TAMANHO	CODIGO
SOQUETE PARA CIRCUITO IMPRESSO 6 PINOS			•	I	ZE 78713
SOQUETE PARA CIRCUITO IMPRESSO 8 PINOS			•	II	ZE 78722
SOQUETE PARA CIRCUITO IMPRESSO 14 PINOS			•	III	ZE 78731
PRESILHA PARA FIXAÇÃO DO RELE				I	ZA 28660
PRESILHA PARA FIXAÇÃO DO RELE				II	ZA 28661
PRESILHA PARA FIXAÇÃO DO RELE				III	ZA 28662
SOQUETE PARA CIRCUITO IMPRESSO 8 PINOS	•	•		II	ZA 78722
SOQUETE PARA CIRCUITO IMPRESSO 14 PINOS	•	•		III	ZA 78732
SOQUETE PARA CIRCUITO IMPRESSO 20 PINOS	•	•		IV	ZA 78733
PRESILHA PARA FIXAÇÃO DO RELE	•			II	ZA 28661
PRESILHA PARA FIXAÇÃO DO RELE	•			III	ZA 28662
PRESILHA PARA FIXAÇÃO DO RELE	•			IV	ZA 28663

MODELO ZA OU ZK



MODELO ZE





SERIE MR11

DESCRIÇÃO

A série de Reié MR 11 é a mais adequada para novos equipamentos e podem ser tanto usada em Aparelhos Telefônicos como em Controles Elétricos Industriais em geral.

CARACTERISTICAS ELETRICAS

Possibilidades de até 6 combinações de contatos de transferência contínua.
Material: Contato Estacionário – Paládio / Contato Duplo Móvel - Prata revestida de Ouro
Valores Máximos: Potência Admissível – 10 VA / Corrente de Chaveamento – 0,25 A / Tensão de Chaveamento – 100 V / Corrente Admissível – 1 A

RELÉ DE CIRCUITO IMPRESSO



Tipo RU 110

- 1 Contato reversor
- Dimensões reduzidas
- Elevada potência de ligação
- Montagem em qualquer posição
- Com capa protetora contra pó
- Distância mínima de 15 mm entre placas de circuito impresso
- Trama modular de circuito impresso de 2,5 x 2,54 mm
- Grande durabilidade

Tipo RU 101



- 1 contato reversor
- Elevada potência de ligação
- Montagem em qualquer posição
- Com capa protetora de Nylon contra Pó
- Grande durabilidade
- Diretamente para circuito impresso

APLICAÇÃO: Controles industriais, automotivo, controle remoto para TV, alarme, amplificador, etc

PRO ELETRONICA

PRO ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

RUA SANTA IFIGENIA, 568 · SP · FONES • 2207888 • 223 2973