

REVISTA MONITOR DE

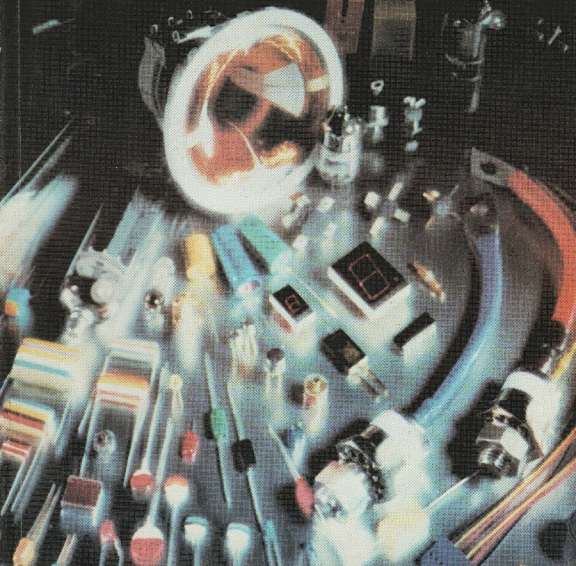
RÁDIO e TELEVISÃO

OUTUBRO

1977

N.º 354

Cr\$ 15,00



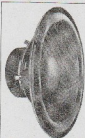
LINHA "SUSPENSÃO ACÚSTICA"



BW-300 RL
Woofer



BW-16 RL
Woofer



BW-25 RL
Woofer



BF-13 RL
Full-Range



BW-20 RL
Woofer

BRAVOX APRESENTA MAIS CINCO ALTERNATIVAS DE REPRODUÇÃO SONORA PERFEITA.

Os modelos anexos ampliam ainda mais a linha Bravox de altofalantes de "alta compliância", especiais para montagem de sonofatores tipo SUSPENSÃO ACÚSTICA. Os modelos woofer - BW 300 RL - BW 25 RL - BW 20 RL e BW 16 RL - proporcionam perfeita reprodução de sons graves, com o mínimo de distorção harmônica, graças à suspensão de alta compliância e a linearidade do seu sistema motor. Apresentam muito boa reprodução de transientes, pela grande densidade de fluxo fornecida por seu sistema magnético. O modelo full-range - BF 13 RL - é altofalante de faixa ampliada, ultra compacto, projetado para reprodução de toda gama audível, possibilitando montagens rápidas e econômicas, pois dispensa o uso de reproduzidor de sons agudos (tweeter) e de divisor de frequência.

Apresenta reprodução equilibrada de sons graves, médios e agudos, e ótima resposta de transientes.

Com os novos lançamentos Bravox, a alta fidelidade ganha muito mais alternativas de som fiel, limpo e perfeito.

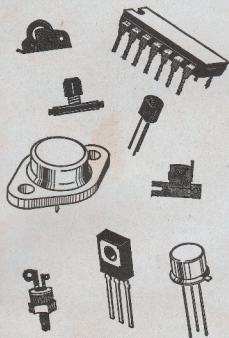


BRAVOX

RUA LUIZ CARLOS GENTILE DE LAET, 13
CX. POSTAL 4196 - SÃO PAULO 01000 - SP

TRANSISTÉCNICA

a solução para seu problema de componentes



- * ALTO-FALANTES
- * BOBINAS
- * CAPACITORES DE TODOS OS TIPOS
- * CHAVES DIVERSAS
- * CAIXAS ACÚSTICAS
- * CAIXAS PLÁSTICAS
- * CIRCUITOS INTEGRADOS
- * CORREIAS P/ GRAVADORES
- * DIDDOS DIVERSOS
- * ESTOJOS
- * KNOBS
- * MOTORES (DISTRIB. OXFORD)
- * PLUGUES
- * POTENCIÔMETROS
- * SUPORTES
- * TRANSFORMADORES
- * TRANSISTORES

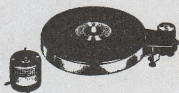
**DISTRIBUIMOS DAS MELHORES MARCAS
NACIONAIS E IMPORTADOS
CONDIÇÕES ESPECIAIS NO ATACADO**
não atendemos por reembolso

**TRANSISTÉCNICA**
ELETRÔNICA LTDA.

RUA DOS TIMBIRAS, 215 a 217
(Equina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF.: 221-0098 -- 01208 -- S. PAULO - SP

GEMISA Importadora e Exportadora Ltda.

IMPORTADORA EXCLUSIVA DE:



Micromotores

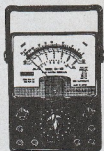


FUJIYA

Toca-discos
automáticos



Galileo



Multítester



ICEL-KAISE

Máquinas

GEMISA

calculadoras eletrônicas

e sistemas de computação



Importadora e distrib. de semicondutores



Hitachi,

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

RUA CORIOLANO, 869 — FONES: 65-1597 - 62-2988 — CEP 05047 — S. PAULO

REPIL

O MAIOR ESTOQUE DO BRASIL EM COMPONENTES ELETRÔNICOS PARA:

- * Eletrônica em geral
- * Eletrônica digital
- * Eletrônica industrial
- * Microprocessadores
- * Instrumentos de medição

Oferta Especial

TRANSISTOR 2N3055 **Cr\$ 18,00** cada
Pesado (de aço) 15 A
100 V mesmo!!! 10 por Cr\$ 17,00 - 100 por Cr\$ 15,95
1000 peças a preço de milagre!

Novidade

A REPIL POSSUI AGORA EM SUA LINHA NORMAL, PARA PRONTA ENTREGA, OS PRODUTOS DA TEXAS DO BRASIL

- * Todos os transistores da série TIP
- * Todos os triac e scr da série TIC

Dados Técnicos e Preços em Nosso Catálogo Geral

Se você ainda não recebeu nosso CATÁLOGO GERAL com 32 páginas, está perdendo o mais completo referencial técnico em componentes eletrônicos jamais editado em língua portuguesa. SOLICITE-O URGENTE. O que é bom dura pouco!

REPIL LTDA.

Rua Aurora, 279

01209 - S. Paulo - SP - Fone: 221-2456

"CARDEAL" - MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS
S A N W A

MULTIMETRO EM-300

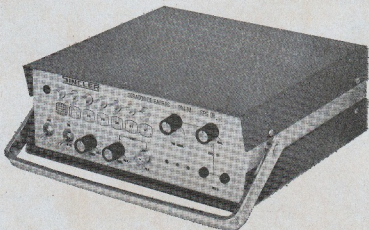


- Mínima dissipação de corrente — 2,5 μ A para 2,5 V AC & 0,1 μ A para 1 V DC.
- Calibração automática de sensibilidade — Bateria de mercúrio incorporada.
- Chave de inversão de polaridade — Medições negativas & leitura de nulo.
- Alta gama de resistências — 500 M Ω , utilizando uma única pilha de 1,5 V.
DCV: 0-250 m (10 k Ω) 0-1-2,5-10-50-250-1.000 (10 M Ω) \pm 4% 25 k Ω c/ ponta AT.
DCA: 0-25 μ A 0-2,5-25-250 mA 0-5 A (250 mV) \pm 4%.
ACV: 0-2,5-10-50-250 1 k Ω (1 M Ω) \pm 4% Freq. 20 Hz a 500 kHz a 2,5 V.
R: x1, x100, x1 k (máx. 500 M),
dB: -10 a +22.
Bat.: 1,5 V x 3 \pm 1,3 V.

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

ÚNICO GERADOR C/ 8 BARRAS COLORIDAS PORTÁTIL

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



SPG-08

**TÉCNICA
DIGITAL**

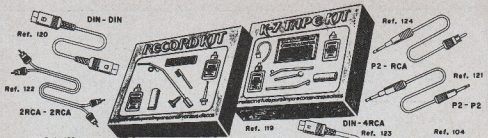
CARACTERÍSTICAS

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

À VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

SINCLER ELETRÔNICA — IND. COM. LTDA.

RUA PELotas, 454 — FONE: 71-6275 — CEP 04012 — SÃO PAULO — SP



HALLIQUY

REF. 101 - LIMPA DISCO AUTOMÁTICO - Remove todo o pó enquanto o disco é tocado.
 REF. 102 - KIT LIMPA DISCO - Para limpeza de discos muito usados.
 REF. 103 - LIMPA AGULHA - Para uma melhor reprodução de seus discos.
 REF. 104 - ESCOVA LIMPA DISCO - Remove a poeira rapidamente.
 REF. 105 - CASSETTE DE LIMPEZA - Muito eficiente para limpeza de seu reproduutor de cassetes.
 REF. 106 - CASSETTE TESTE - De custo mínimo para diagnóstico e melhor de sua aparelho.
 REF. 107 - MALICLEANER - Essencial para limpeza de cabeçotes de gravador.
 REF. 108 - ÓLEO - GRUADOR - Para lubrificação de gravador de compactas.
 REF. 110 - KIT EMENDA FITA DE CASSETE +
 REF. 110 - KIT EMENDA FITA DE GRUADOR - Para consertar mechas rípidas e por-faltas de fitas de cassetes e gravador.
 REF. 118 - RINGRO KIT - Conjunto completo para toca-discos e discos.
 REF. 119 - K-TAPE KIT - Conjunto completo para gravadores e reprodutores cassete.
 REF. 120 - Cabo DIN-DIN (Normal).
 REF. 121 - Cabo PD-P2.
 REF. 122 - Cabo 2RCA-2RCA.
 REF. 123 - Cabo DIN-4RCA.
 REF. 124 - Cabo PD-RCA.
 REF. 125 - DIN P2 (Normal).

ESCOVA LIMPA-DISCO

CASSETTE DE LIMPEZA

ÓLEO-GRUADOR

KIT EMENDA-FITA

PRATEADOR



KALITRONICA

REF. 130 - MULTITEST - M10 - A multifuncional para circuito impresso 32 volts - 850 mA - 7.500 v.p.m.
 REF. 131 - MALICPIONE - O salvador da sinal e multiprevedor digital (4 funções) 100 mA.
 REF. 132 - PASTA TÉRMICA (Heringer) - Especial para garantir a melhor condição de calor.
 REF. 133 - PASTA TÉRMICA (Fox) - Essencial para garantir a melhor condição de calor.
 REF. 134 - MALISIT MEXI - Laboratório de circuito impresso de placa virgem é inalterável para circuitos impressos.
 REF. 135 - MALISIT MEXI - Laboratório de circuito impresso de placa virgem é multifuncional para circuitos impressos.
 REF. 137 - 6 BROCA P/ A MALICPIONE.
 REF. 138 - 120 g DE ÁCIDO.
 REF. 139 - PRATEADOR - Prevedor de circuito impresso.
 REF. 140 - 200 g CHAPA DE CIRCUITO IMPRESSO - Cortadas em dimensões variadas.



PASTA TÉRMICA

REEMBOLSO POSTAL

ATLAS
 Compon. Eletrônicos Ltda.

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

Livros de Rádio, TV Hi-Fi e Eletrônica?

**- Disto nós
entendemos!**

Pudera! Com mais de 50 anos de prática, com o maior e melhor estoque do Brasil, este assunto é conosco. Temos livros (neste ramo)

de todas as editoras brasileiras. E também os temos, por importação direta, das principais editoras estrangeiras da nossa especialidade

Não somos (apenas) uma livraria técnica

Temos, dentro da técnica, uma especialização definida. Aliás, só operamos dentro desta especialização; nenhuma outra mais. Por isto,

Temos de tudo, em todos os níveis

Em nosso ramo, é claro! Temos livros elementares para iniciantes.

Livros de grau médio para estudantes.

Livros de nível superior para universitários e engenheiros.

E livros e mais livros para aplicações práticas, montagens, concertos, instalação e utilização de rádios, televisores, antenas, equipamentos de Som, instrumentos de prova — manuais de características, equivalências e substituições de válvulas, diodos, transistores, circuitos integrados, etc., etc. Em português, espanhol, inglês e outros idiomas.

Nosso atendimento é perfeito

Seja pessoalmente, nas nossas livrarias do Rio ou de São Paulo, ou pelo reembolso postal, você será atendido com eficiência e rapidez. E, nem é preciso dizer, com aquela correção que você deseja. Pois somos do Grupo Editorial Antenna, que serve ao Brasil desde 1926. Peça gratuitamente nossos catálogos e listas de preços.

**LOJAS DO LIVRO
ELETRÔNICO**



Uma Organização
do Grupo Editorial
ANTENNA

RJ: Av. Marechal Floriano, 148 — 1.º — Rio
SP: R. Vitória, 379/383 — S. Paulo
Reembolso: C. Postal 1131 — 20000 — Rio, RJ

"CARDEAL" - MATERIAIS ELÉTRICOS S.A.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS SANWA



MULTIMETRO 460-ED

DC VOLTS: 0-0,3/1,2/30/120/300
(100 k Ω)
AC VOLTS: 0,3/1,2/30/120/300/
/1,2 k (5 k Ω /V)
CORRENTE DC: 0-12 μ A - 0/
/0,2/3/30 mA
 Ω : x 1, x 10, x 100, x 10 k
dB: -20 a +62



MULTIMETRO CX-505

DC VOLTS: 0 - 0,3 V (33,3 k Ω /V)
0 - 3/12/30/120/300 V (50 k Ω /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 +62



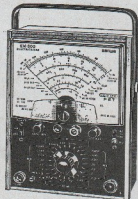
MULTIMETRO YX - 380 TE

DC VOLTS: 0-0,1/0,5/2,5/10/50/
/250/1 000 (20 k Ω)
AC VOLTS: 0-10/50/250/1 000
(8 k Ω /V)
CORRENTE DC: 0-2,5/25 mA
0-0,25 A (100 mV & 260 mV)
 Ω : x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: -10 a +62



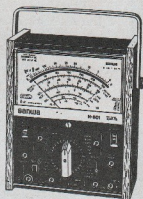
MULTIMETRO BX-505

DC VOLTS: 0 - 0,12/3/12/30/120
300 V (33,3 k Ω /V)
0 - 1 200 V (8,3 k Ω /V)
AC VOLTS: 0 - 6/30/120/300/
1 200 V (8 k Ω /V)
CORRENTE DC: 0 - 30 μ A/0 -
3/30 mA
0 - 0,3/12 A
 Ω : x 1, x 10, x 1 k, x 10 k
dB: -10 a +62



MULTIMETRO EM-500

DC VOLTS: 0-1,2/3/12/30/120/300/
/1,2 k (12 M Ω)
AC VOLTS: 0-1,2/3/12/30/120/300/
/1,2 k (1 M Ω)
CORRENTE DC: 0-1,2/12/300 mA
(300 mV)
 Ω : x 1, x 100, x 1 k, x 100 k
dB: -20 a +62



MULTIMETRO N-501

DC VOLTS: 0-80 mV - 0-0,3/1,2/
/312/30 V (500 k Ω /V)
AC VOLTS: 0-3/12/30/120/300/
/1,2 k (1 M Ω)
CORRENTE DC: 0-0,12/0,3/1,2/
/12/300 - 1,2 k (1 M Ω)
 Ω : x 1, x 10, x 100, x 1 k, x 10 k
dB: -20 a +62

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



**SÍMBOLO QUE É A CERTEZA DA SOLUÇÃO
PARA:
COMPONENTES PARA GRAVADORES - TOCA-
FITAS - AMPLIFICADORES**



**CABEÇAS -
GRAVADORA E
APAGADORA**



**CIRCUITO INTEGRADO
EM GERAL.**



**TRANSISTORES
FET - TRIAC**



**MOTORES
6VOLTS A 12VOLTS**



**ROLO PRESSOR
DIVERSOS APARELHOS**



**REEL REST
DIVERSOS TIPOS**



**CORREIAS
TODOS OS TIPOS**

A STEREOtec GARANTE A VOCE

**Grande variedade de peças para aparelhos transistorizados
(nacionais e importadas).**

**Os melhores preços da praça, no atacado e varejo.
Distribuição para todo o Território Nacional.**

**CONSULTE-NOS SEM COMPROMISSO
não atendemos por reembolso**

STEREOtec Comercial e Importadora Ltda.

**RUA DOS GUSMÕES, 411
FONES: 221-4121 - 220-9137
CEP - 01212 - S. PAULO - SP**

Valeu a Pena Esperar o Novo
TRANCEPTOR 500 WATTS S.S.B.

Delta

O MAIS FAMOSO NOME NO RADIOAMADORISMO
BRASILEIRO



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

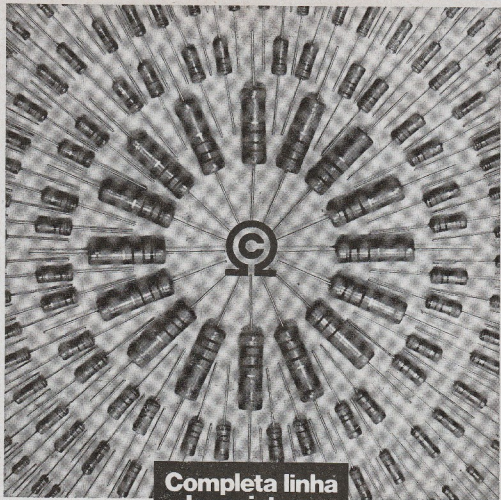
ALTA SENSIBILIDADE E ESTABILIDADE

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

**A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO
FABRICADO E GARANTIDO POR**

DELTA S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

CAIXA POSTAL 2520 — 01000 SÃO PAULO — SP



Completa linha de resistores de carbono.

Em todo o Brasil você pode contar com a presença da Constanta e sua linha completa de resistores de carbono.

Nos tipos CR-25 (0,33 W*), CR-37 (0,5 W*), CR-52 (0,67 W*), CR-68 (1,15 W*) e CR-112 (2,5 W*), nas tolerâncias que você precisa (5 ou 2%) e nas embalagens mais convenientes: enfiletados em carretéis,

(*) Potência máxima.

enfiletados ou soltos em caixas.

Além de cobrir o mercado interno, a Constanta também está presente no Canadá, Estados Unidos e toda a América Latina.

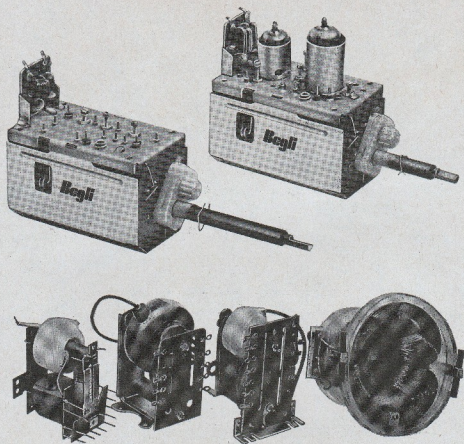
Quando pensar em resistores de carbono de qualidade comprovada, lembre-se do "atendimento total" da Constanta.

E peça pela marca.

CONSTANTA

ELETROTÉCNICA S. A.

Escritório de vendas: Rua Peixoto Gomide, 996 - 3.º andar - Tel: 289-1722
Caixa Postal 1.980 - São Paulo SP



Begli

Ind. de Componentes Eletrônicos Ltda.

Rua Pedro, 684 — Fones: 298-0937 — 298-2710 — 299-4286
Caixa Postal 17 081 — CEP 02571 — Tremembé — S. Paulo

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

**data
tronix**

HEWLETT  PACKARD

BRINDE CONOSCO

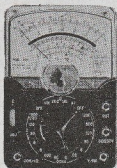
**A DATATRONIX
BRINDA À SUA MAIS NOVA
REPRESENTADA,
A HEWLETT PACKARD.
AGORA,
QUANDO VOCÊ
PENSAR EM COMPONENTES,
PENSE BEM,
PENSE
EM DATATRONIX E HEWLETT PACKARD.**

- leds profissionais.
- leds retangulares.
- displays alfanuméricos.
- display de 7 segmentos.
- transistores e diodos para microondas.
- acopladores óticos.



**você encontra a datatronix na av. pacaembu, 746
ou pelo fone (011) 67-8725 - SP.**

INSTRUMENTOS DA LINHA TMK



MODELO 200

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

CC volts: 0-0,6-6,0-30-120-600-1 200 V (20 000 ohms/volt)

CA volts: 0-6,0-30-120-600-1 200 V (10 000 ohms/volt)

CC miliampères: 0-60 micro A; 0-6,0-60-600 mA

Ohms: 0-10 k — 100 k — 1 M — 10 M (60, 600, 6 k, 60 k no centro)

Capacitâncias: 0,002 — 0,2 micro F

Decibéis: —20 até 63 dBm

Dimensões: 91 × 131 × 39 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr\$ 1.250,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr\$ 30,00)

MODELO TP-5 SN

Modelo comumente aplicado em laboratórios e manutenção.

CC volts: 0-0,5-5-20-250-500-1 000 V (20 000 ohms/volt)

CA volts: 0-10-50-250-500-1 000 V (10 000 ohms/volt)

CC miliampères: 0-50 micro A; 0-5-50-500 mA

Ohms: 0-10 k — 100 k — 1 M — 10 M

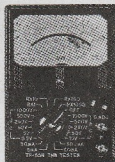
Capacitâncias: 0,00005-0,005 micro F; 0,001-0,1 micro F

Decibéis: —20 até 36 dBm

Dimensões: 90 × 133 × 145 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr\$ 1.220,00 (imposto incluso)
(despesa de frete Cr\$ 30,00)



PRODUTOS MALITRON

Melikit MK II — Kit para confecção de circuitos impressos, sem furadeira.

Preço: Cr\$ 218,00

Malikit MK III — Kit com a furadeira.

Preço: Cr\$ 380,00

Furadeira Malidril — Minifuradeira para circuito impresso.

Preço: Cr\$ 230,00

Maliprobe — Multiprovador Digital — TTL.

Preço: Cr\$ 260,00

Impostos inclusos nos preços

(despesa de frete Cr\$ 30,00)

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

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

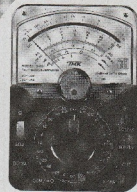
01208 — RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 5009 — SÃO PAULO - SP

LANÇAMENTO **TMK**

analisador TMK com suspensão taut-band

A TACHIKAWA RÁDIO MEASUREMENT CO., lança no Brasil um analisador com sistema de suspensão Taut-band no galvanômetro. Este sistema proporciona as seguintes vantagens: • Inexistência de erros de conjugado de atrito; • Proteção total contra choques e vibrações; • Alta sensibilidade: 50 Kohm/V. C.C., 20 Kohm/V. C.A.; • Ideal para medições em circuitos transistorizados.

* PEÇA JÁ UMA DEMONSTRAÇÃO NO SEU REVENDEDOR TMK.



PERFURADOR DE PLACA

Fura com perfeição, rapidez e simplicidade placas de circuitos impressos.



SUPORE PARA PLACA

Toma o manual de des placas de circuitos impressos bem mais fácil, seja na montagem, conserto ou experimentais.



ROTOR (REGULADOR DIRECIONAL DE ANTENA PARA TV)

Ele gira a antena, ao simples toque de botão, proporcionando imagem nítida e perfeita em todos os canais. Facilidade de instalar. Serve para qualquer antena, mesmo as já instaladas. Usa o próprio fio da antena para ligação. Não tem motor ou engrenagens. Técnica super avançada. Dá apenas uma volta e retorna, não enrola o fio nem desvira com o vento.

SUPORE PARA FERRO

Coloca mais ordem na mesa de trabalho. Evita acidentes por queimaduras e danos em materiais. A esponja limpadora mantém a ponta do ferro sempre limpa e pronta para uso.



FONTE ESTABILIZADA DC

Entrada — 110/220 AC
Saída — fuses 1,5-3A, 5-5-8-7,5-9 e 12 VDC ajustável de 1,5 a 12 VDC
Corrente de saída - 1 A. Proteção interna contra curto circuito.



DESSOLDADOR AUTOMÁTICO

A solução para remoção de circuitos para remoção de circuitos integrados. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção. Silencioso, não usa motor.



DESSOLDADOR MANUAL

Eficiência à baixo custo. Permite serviço limpo e rápido. Ótimo para remoção de circuitos integrados. Em 110 ou 220 VAC.



SOLICITE CATÁLOGOS À



CETEISA
CENTRO TÉCNICO IND.
STO. AMARO LTDA

SUGADOR DE SOLDA

Indispensável na remoção de componentes eletrônicos. É ferramenta do técnico moderno. Leve, fácil manuseio, em diversas opções.



INJETOR DE SINAIS

Mede apenas 11 cm. Localiza com rapidez, defeitos em rádios, amplificadores, gravadores TV's e quaisquer outros aparelhos sonoros.



Rua Senador Flaqueer, 292
Sto. Amaro - S. Paulo - Cep 04744
Fones: 548-4262 - 247-5427 - 246-2996

VENDAS POR REEMBOLSO POSTAL
ATLAS - COMPONENTES ELETRÔNICOS
Av. Lins de Vasconcelos, 755
Cambuci - Cep 01537 - S. Paulo

LIVROS TÉCNICOS

APRENDA RADIO	Cr\$ 55,00
ANÁLISE DINÂMICA EM TV	Cr\$ 85,00
ABC DAS ANTENAS	Cr\$ 50,00
ABC DOS COMPUTADORES	Cr\$ 60,00
ABC DA ELETRICIDADE	Cr\$ 50,00
ABC DA ELETRÔNICA	Cr\$ 50,00
ABC DO RADIO MODERNO	Cr\$ 50,00
ABC DOS TRANSISTORES	Cr\$ 50,00
ABC DOS TRANSFORMADORES & BOBINAS	Cr\$ 50,00
AMPLIFICADORES DE FI E DETECTORES DE VIDEO	Cr\$ 50,00
AMPLIFICADORES DE VIDEO E SIST. CAG	Cr\$ 50,00
BOBINADORA PARA TRANSFORMADORES	Cr\$ 50,00
101 USOS PARA O SEU GERADOR DE SINAIS	Cr\$ 65,00
101 USOS PARA O SEU MULTIMETRO	Cr\$ 65,00
101 USOS PARA O SEU OSCILOSCÓPIO	Cr\$ 65,00
120 ESQUEMAS DE RADIO-RECEPTORES	Cr\$ 75,00
COMO PROJETAR AUDIO-AMPLIFICADORES	Cr\$ 60,00
COMPENDIO DE CURIOSIDADES ELETRÔNICAS	Cr\$ 70,00
COMPONENTES ELETRÔNICOS: É fácil compreendê-los	Cr\$ 60,00
CURSO DE ELETRÔNICA — CURSO PROFISSIONAL MONTADOR DE ANTENAS DE TELEVISÃO —	
Lição n° 1	Cr\$ 30,00
Lição n° 2	Cr\$ 30,00
Lição n° 3	Cr\$ 30,00
CURSO SIMPLIFICADO PARA MECANICOS DE REFRIGERACAO DOMESTICA	Cr\$ 100,00
DIVIRTA-SE COM A ELETRICIDADE	Cr\$ 65,00
ELEMENTOS DE TEORIA PARA ELETRON-ELETRONICA	Cr\$ 75,00
ESQUEMAS NACIONAIS DE TV	
Volume 1	Cr\$ 70,00
Volume 2	Cr\$ 70,00
Volume 3	Cr\$ 70,00
Volume 4	Cr\$ 70,00
Volume 5	Cr\$ 90,00
GUIA PRÁTICO GE DO REPARADOR DE TELEVISÃO	Cr\$ 75,00
MANUAL UNIVERSAL DE TRANSISTORES Y REEMPLAZOS (Esp.)	Cr\$ 200,00
MEDIDORES E PROVAADORES ELETRÔNICOS: É fácil compreendê-los	Cr\$ 65,00
MOTORES ELSTRICOS	Cr\$ 50,00
NOVOS CIRCUITOS DE AUDIO, HI-FI, ESTEREO	Cr\$ 65,00
O CANAL DE SOM E O SEPARADOR DE SINCRONISMO	Cr\$ 50,00
O SELETOR DE CANAIS	Cr\$ 50,00
O TRANSISTOR	Cr\$ 75,00
RADIOAMADORISMO: Legislação Internacional	Cr\$ 35,00
RADIO-REPARAÇÕES	Cr\$ 85,00
TELEVISÃO EM CORES	Cr\$ 50,00
TELEVISÃO PRÁTICA	Cr\$ 95,00
TV A CORES - TEORIA SIMPLIFICADA E TECNICAS DE SERVIÇO	Cr\$ 200,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM	Cr\$ 50,00
TRANSISTORES-EQUIVALENCIAS (Esp.)	Cr\$ 130,00
TUDO SOBRE ANTENAS DE TV	Cr\$ 75,00

PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL

EDITORA TÉCNICA

ELECTRA LTDA.

Av. Rio Branco, 37 — 2º andar
Fone: 235-3343 — Rio de Janeiro — RJ

GRATIS:

Solicite nossa lista geral de livros.

INOVAÇÃO EM SOM ALTO-FALANTES LIFON

ELETR
LIFON LTDA.
R. Pds. João Manoel, 968 - SP
CEP: 01411
Fone: 282-6808
Solicite catálogo ou visita do represent.-

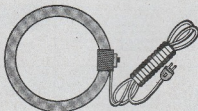


TWEETER LF-TR



SINTA O SOM COM LIFON

BOBINA DESMAGNETIZADORA DE ALTA QUALIDADE



DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA

DISTART

Comércio de Instrumentos Eletrônicos Ltda.

NOVO ENDEREÇO:

Rua Dias Leme, 241 — C.P. 13 285 — Fone: 93-7833
CEP 03118 — S. Paulo — SP

KITS EDUCATIVOS

INCSON

- FÁCEIS DE MONTAR
- AO ALCANCE DE TODOS



MONINC 10 — KIT
SONOFLUTOR-AMPLIFICADOR
10 W



KIT BELL — VOX
Completo para montagem de
amplificador de alta fidelidade

REVENDEDORES

SÃO PAULO CENTRO

- CENTRO ELETRÔNICO
R. Sta. Ifigênia, 424
- ELETRO MUSICAL SANSEI
R. Sta. Ifigênia, 257
- ELETRÔNICA VETERANA LTDA.
R. Aurora, 161
- FILCRES
R. Aurora, 164
- FORNEL
R. Sta. Ifigênia, 304
- MULTKIT
R. Cap. Salomão, 49
- MUNDISON COM. ELETR. LTDA.
R. Sta. Ifigênia, 395/399
- PANAMERICANA
R. Aurora, 263
- RÁDIO EMEGÊ S.A.
Av. Rio Branco, 301
- RADIOTÉCNICA AURORA S.A.
R. dos Timbrás, 263
- REPIL
R. Aurora, 279

- TRANCHAM S.A.
R. Sta. Ifigênia, 280
- ZAMIR ELETRÔNICA
R. Sta. Ifigênia, 473

BAIRROS

- Cambuí**
- ATLAS COMP. ELETRÔNICOS
Av. Lins de Vasconcelos, 755
- Penha**
- LUIZ J. FORNO
R. Padre João, 270-A
- Santo Amaro**
- STARK ELETRÔNICA
R. Herculano de Freitas, 185
- São Miguel**
- J. BRESSAM
Estr. São Paulo-Rio, 904
- Vila Carrão**
- IRMÃOS TSONIS
R. 19 de Janeiro, 354
- Vila Maria**
- EBRO RÁDIO E TELEVISÃO
Av. Guilherme Catching, 1146

CAMPINAS

- JOSÉ LAPENA
R. Gal. Osário, 521
- DIADEMA**
- IRMÃOS SCHARF & CIA. LTDA.
Av. Aida, 73-B

MAUÁ

- SILVIO GUBITOSO
Av. Barão de Mauá, 409

OSASCO

- ELETRÔNICA VERTICAL
R. Primitiva Vianco, 245

SANTO ANDRÉ

- RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA S.A.
R. Cel. Alfredo Flaquer, 110

SÃO CAETANO

- GE NAKAGIMA
Av. Golias, 3145

SANTOS

- JE RÁDIO
R. João Pessoa, 230



INCSON S.A. IND. NAC. DE APARELHOS SONOROS

PRAÇA PRESIDENTE KENNEDY, 71/77 — 03048 — SÃO PAULO - SP — BRASIL



ALFATRONIC

IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

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



SEMICONDUCTORES — CIRCUITOS INTE-
GRADOS DIGITAIS E LINEARES — TTL — MOS —
CMOS — TRANSISTORES BIPOLARES E A EFEITO DE
CAMPO — MEMÓRIAS — RAM — ROM — EPROM —

LED — DISPLAYS — MICRO-PROCESSADORES — SISTEMAS DE
DESENVOLVIMENTO — TRANSDUTORES — MÓDULOS DE RELO-
GIOS — CALCULADORAS — FUNÇÕES COMPLEXAS.



INTERRUPTORES — A MAIS COMPLE-
TA LINHA DE INTERRUPTORES MINIATURA DE

ALTA QUALIDADE — CHAVES DE ALAVANCA, BASCULANTES,
TECLAS PLÁSTICAS EM INÚMERAS CONFIGURAÇÕES E OPÇÕES
DE MONTAGEM — PUSHBUTTONS MINIATURA, SUB-MINIATURA
E MICRO-MINIATURA — INDICADORES LUMINOSOS — CHAVES
ILUMINADAS — CHAVES DIGITAIS DECIMAIS, BCD, COMPLE-
MENTADAS OU NÃO — VÁRIOS MODELOS MONTADOS NO BRASIL.

HANLIN:

REED SWITCHES — PARA QUAIS-
QUER APLICAÇÕES DE CC ATÉ ALTAS FRE-

QUÊNCIAS — CONTACTOS NORMALMENTE ABERTOS OU INVER-
SORES — DESDE OS TIPOS MINIATURA EMPREGADOS EM RELO-
GIOS DE PULSO DIGITAIS ATÉ MODELOS PARA CHAVEAMENTO
DE DEZENAS DE QUILOVOLTS — TIPOS ESPECIAIS COM MEMÓ-
RIA — ESTOQUE PERMANENTE DOS TIPOS PREFERENCIAIS.

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

Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402

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

**ESTUDANTES E
TÉCNICOS
DE RÁDIO E TV!!**

**MULTITESTERS
"KAISE"**

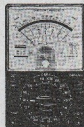
SK-20

130 × 86 × 38 mm

20 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 7 kΩ - 7 MΩ
Cr\$ 690,00



SK-110

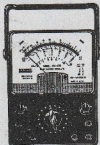


30 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 8 kΩ - 8 MΩ
Cr\$ 890,00

SK-100

180 × 135 × 65 mm

148 × 96 × 45 mm
100 000 Ω/V DC
10 000 Ω/V AC
Resist. 20 kΩ -
20 MΩ
Cr\$ 1.590,00



Acompanha curso de leitura de multitesters,
um par de cabos e instruções para seu uso.
PELO REEMBOLSO: C.P. 11 205 - SP

10-M-77

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

NOME: _____
 ENDEREÇO: _____
 SK _____

**PACOTE
ELETRÔNICO**

Adquira o nosso
"Pacote Eletrônico"
com componentes
de uso diário



**APROVEITE!!!
GRANDE VANTAGEM
NOS PREÇOS**

Você paga apenas
«Cr\$ 200,00 pelo «paco-
te», contendo resistores,
capacitores, semiconduto-
res, bobinas, potenciôme-
tros, etc.

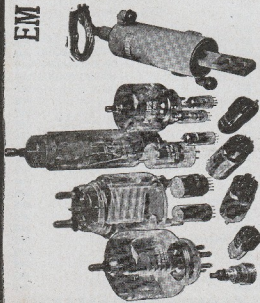
REMETEMOS PARA TODAS AS LO-
CALIDADES ATRAVÉS DE CHEQUE
NOMINAL, ORDEM DE PAGAMEN-
TO OU REEMBOLSO AÉREO VARIG

C. P. 042.415 — SP

ALLTRONIC

Nome:
 Endereço:
 Cidade: Estado:

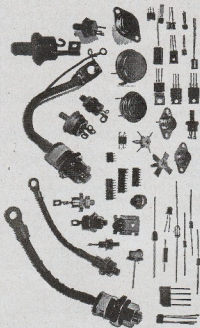
EM VÁLVULAS OU SEMICONDUTORES



DE RECEPÇÃO
DE TRANSMISSÃO
RETIFICADORAS

IGNITRONS
THYRATRONS
ESTABILIZADORAS

INDICADORAS
FOTO-CELULAS
ESPECIAL. QUALIDADE



DIODOS
SINAIS
SCR'S
TRIACS

TRANSISTORES
PEQUENOS E
MÉDIOS SINAIS
ALTA POTENCIA

CIRCUITOS
INTEGRADOS
LINEARES
DIGITAIS
TTL-DTL-MOS

A maior fonte de suprimento é a TELETRON!

E tem mais: Dispomos também o complemento que você necessita:

ALTO-FALANTES
ANTENAS
ANALIZADORES
BOBINAS
CONECTORES

COND. ELETROLITICOS
COND. TUBULARES
COND. CERAMICA
FERROS DE SOLDAR
FITAS P/ GRAVAÇÃO

KITS
MICROFONES
REOSTATOS
RESISTORES DE
CARVAO E FIO

SELETORES
SOQUETES
SUPRESSORES
TRANSFORMADORES
TOCA-DISCOS

— ATACADO E VAREJO —

CASA RÁDIO TELETRON LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 569 — SÃO PAULO — 01207 TELEFONES: 220-7799 — 220-3955

Atendemos aos pedidos do Interior sbmente com cheque visado, vale postal ou pelo reembolso aéro Varig — Efetuamos qualquer despacho rodoviário, postal, ferroviário e aéro.

Litec

RUA DOS TIMBIRAS, 257

Caixa Postal 80 869 - 01000 - São Paulo

Tel. 220-8983

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

A Maior Livraria Técnica da América Latina

ELETRÔNICA

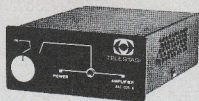
CALCULADORAS ELECTRONICAS DIGITALES — Edicent — Esp.	Cr\$ 145,00
MINICALCULADORAS ELECTRONICAS — E. Strauss — Esp.	Cr\$ 160,00
CONSTRUCCION DE FUENTES DE ALIMENTACION ESTABILIZADAS CON TRANSISTORES — Presos — Esp.	Cr\$ 145,00
CIRCUITOS DE POTENCIA DE ESTADO SOLIDO — RCA — SP-52 — Esp.	Cr\$ 247,00
PROYECTO DE CIRCUITOS ELECTRONICOS — R. A. Rivero — Esp.	Cr\$ 87,00
Tomo I — Circuitos Digitales	Cr\$ 87,00
Tomo II — Reguladores de Tension y de Corrente	Cr\$ 102,00
Tomo III — Circuitos c/Amplificadores Operacionales	Cr\$ 116,00
APRENDA FM Y MULTIPLEX EN 15 DIAS — C. Gellert — Esp.	Cr\$ 131,00
APRENDA TRANSMISION EN 15 DIAS — C. Gellert — Esp.	Cr\$ 131,00
FRECUENCIA MODULADA — ESTEREO MULTIPLEX — S. Matiero — Esp.	Cr\$ 145,00
AMPLIFICADORES LINEALES P/BANDA LATERAL UNICA — M. Quintana — Esp.	Cr\$ 203,00
TELECOMUNICAÇÕES — SISTEMAS MULTIPLEX — J. Pines & O. Barradas — Port.	Cr\$ 110,00
CIRCUITOS ELETRÔNICOS LINEARES — P. Culler — Port.	Cr\$ 180,00
CIRCUITOS ELETRÔNICOS — MODELOS E APLICAÇÕES — Mammana — Port.	Cr\$ 230,00
PROYECTO DE FUENTES DE ALIMENTACION — E. Villamil — Esp.	Cr\$ 215,00
FOTOELECTRONICA — W. Henning — Esp.	Cr\$ 330,00
MUSICA ELECTRONICA — Rede — Esp.	Cr\$ 107,00

CONSTRUCCION FACIL DE OBJETOS TELEDIRIGIDOS — A. Zamora — Esp. Cr\$ 187,00
NUEVOS DISEÑOS DE RADIOCONTROL RECREATIVO — Ch. Pepin — Esp. Cr\$ 150,00
INICIAÇÃO AO RADIOCOMANDO — C. Pericone — Port. Cr\$ 68,00
RADIOCONTROL, TELEMANDO, RADIOGOBIERNO — McEntee — Esp. Cr\$ 220,00
CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS P/MODELOS TELEDIRIGIDOS — Bruss — Esp. Cr\$ 80,00
EMISORAS CON TRANSISTORES PARA MANDO A DISTANCIA — Bruss — Esp. Cr\$ 45,00

SEMICONDUCTORES

EQUIVALENCIAS DE TRANSISTORES — Série Alfabética — ELT — Port.	Cr\$ 130,00
TRANSISTORES — CARACTERISTICAS Y EQUIVALENCIAS — Cedel — Esp.	Cr\$ 110,00
TRANSISTORES EQUIVALENCIAS — 6ª edição — Meidderking — Esp.	Cr\$ 110,00
DIODOS EQUIVALENCIAS — Meidderking — Esp.	Cr\$ 83,00
CATALOGO MUNDIAL DE TRANSISTORES — F. Estrada Vidal — Esp.	Cr\$ 192,00
CATALOGO MUNDIAL DE TRANSISTORES — TOMO II — F. Estrada Vidal — Esp.	Cr\$ 138,00
2700 NUEVOS TRANSISTORES — Complementos do Catalogo Mundial — Esp.	Cr\$ 149,00
SEMICONDUCTOR HANDBOOK — DE Meidderking — Esp.	
Parte I — Transistores	Cr\$ 170,00
Parte II — Diodos — Diodos Zeners — Tiristores, etc.	Cr\$ 138,00
SEMICONDUCTOR DATA LIBRARY — DISCRETE PRODUCTS — Motorola — 4 Vols. — Engl.	Cr\$ 900,00
ZENER DIODE HANDBOOK — Motorola — Engl.	Cr\$ 200,00
POWER DATA BOOK — Fairchild — Engl.	Cr\$ 88,00
SEMICONDUCTORES — TIPOS PREFERENCIAIS — Texas Instruments — Engl.	Cr\$ 80,00
DIODOS E TIRISTORES — IBRAPE — Texto em Engl.	Cr\$ 15,00
TRANSISTORES — Dados e Curvas p/Projetos — IBRAPE — Texto em Engl.	Cr\$ 20,00
SILICON RECTIFIER HANDBOOK — Motorola — Engl.	Cr\$ 220,00
TIRISTORES Y TRIACS — H. Lilen — Esp.	Cr\$ 363,00
THYRISTOR AND TRIAC POWER CONTROL USING 61 — SERIES MODULES — Philips.	Cr\$ 190,00
RECTIFICADORES, TIRISTORES Y TRIACS — M. Gaudry — Esp.	Cr\$ 248,00
EL TIRISTOR — Aplicaciones, Caract. y Funcionamiento — Swaboda — Esp.	Cr\$ 98,00
MANUAL UNIVERSAL ECIENT DE SEMICONDUCTORES — Esp.	Cr\$ 276,00
DIODOS ZENER — Fapesa — Esp.	Cr\$ 87,00
MANUAL DE SEMICONDUCTORES — BAJA FRECUENCIA — Fapesa (Philips) — Esp.	Cr\$ 290,00
MANUAL DE SEMICONDUCTORES — ALTA FRECUENCIA — Fapesa (Philips) — Esp.	Cr\$ 232,00
RECTIFICACION DE POTENCIA CON DIODOS DE SILICIO — Fapesa — Esp.	Cr\$ 87,00
MANUAL DE TRANSISTORES, TIRISTORES, DIODOS — RCA — SC-15 — Esp.	Cr\$ 131,00
TRANSISTORES DE POTENCIA DE RF — RCA — RFM-430 — Esp.	Cr\$ 116,00
COMPENDIO UNIVERSAL DE SEMICONDUCTORES — Algarra y Rodrigues — Esp.	Cr\$ 319,00

A DIFERENÇA ENTRE UM SOM ACANHADO E UM SOM AMPLIFICADO



Auto Amplificador Estéreo AAT-025 O SOM BIG

Você já imaginou o som do seu rádio ou toca-fitas com a potência elevada para 25 watts de saída?

Com um som puro, potente e sem distorções, os graves e agudos ainda mais reforçados e distinguidos?

Som Big faz tudo isso.

Dá um som incrível e emocionante para qualquer rádio ou toca-fitas. Deixe os seus ouvidos sentirem a diferença.

Especificações Técnicas:

- Totalmente transistorizado
- Potência contínua (RMS) de 25 W com carga de 3,2 ohms
- Resposta de frequência 20 a 30 000 Hz
- Distorção harmônica 0,5% a 25 W
- Impedância de saída — mínimo 3,2 ohms
- Impedância de entrada — 3,2 a 16 ohms
- Tensão de alimentação — 12 V
- Semicondutores — 16 transistores
- Dimensões: 5 cm X 12 cm X 15,5 cm
- Peso: 950 g liq.
- Consumo sem sinal — 200 mA
- Consumo a 25 W — 2 A

Sem transformador de saída

para uma melhor qualidade sonora
(resposta plana)

Amplificadores para carros e ônibus

UM PRODUTO
PATENTEADO

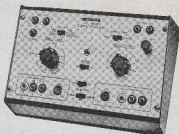


TELESTASI

**Ind. Eletrônica de Rádio e
Televisão TELESTASI Ltda.**

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

LEADER



TRACADOR DE CURVAS PARA SEMICONDUTORES — MOD. LTC 905

- Curvas de todos os tipos de diodos, transistores e MOSFET
- Tensão de 10 V a 100 V em 8 pontos
- Corrente de pico 10 a 50 μ A, 0,1 mA — 1,2 mA
- Frequência do Sweep 120 Hz ou 100 Hz

DISTRIBUIDOR

RÁDIO EMEGÊ S.A.

Av. Rio Branco, 301 — Fone: 220-3811
Rua Santa Ifigênia, 218 — Fone: 221-0324
Caixa Postal 8725 — São Paulo — SP

PEÇA PEÇAS

AEG



serviço autorizado

TELEFUNKEN

LINHA COMPLETA
DE
PEÇAS ORIGINAIS

Atendimento especial para técnicos.

Reparatur Rádio e TV Ltda.

Rua Pedrosa, 379/387 — Paraíso
(Alt. nº 1400 da Av. Brig. L. Antonio)

Fones: 284-3241 — 289-6739

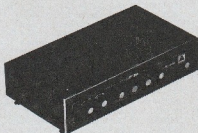
São Paulo — SP

PRODUTOS INCSON



Ágora mais perto de você

LINHA COMPLETA DE CAIXAS-CHASSI PARA KITS
AMPLIFICADORES M-110, M-150, M-320 E M-350

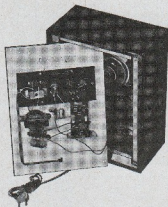


KITS INCSON
Fáceis e educativos, como você quer



KIT BELL-VOX

Completo, para montagem de
amplificador de alta fidelidade



MONINC-10 KIT

Sonofletor — Amplificador
10 W

Kit completo com manual de
instrução para montagem

Vendas para todo o Brasil pelo

REEMBOLSO POSTAL



Atlas Componentes Eletrônicos Ltda.

Avenida Lins de Vasconcelos, 755 — CEP 01537

Fones: 278-1208, 278-7400 e 279-3285 — S. Paulo — SP

30 ANOS DE EXPERIÊNCIA NO RAMO

DIODOS

TIPO	V_F (V) a $I_F =$ 10 mA 20 mA	V_R $\sqrt{V_{RWM}}$ (V) $\sqrt{V_{RRM}}$	I_F $\{I_{FAV}\}$ (mA)	I_{FRM} (mA)	t_{rr} (ns)	Invólucro	Aplicações Típicas	
AA119	2,2	—	30	35	100	—	DO-7	Detetor AM, discriminador FM e TV
BA145	—	1 9)	300 *	300	2000	—	DO-14	Substituto por OF380
BA148	—	—	300 *	400	3000	—	DO-14	Substituto por BY206
BA216	0,92	1,1	10	75	150	4	SOD-17	Substituto por BA315
BA217	1	1,2	30	75	150	4	SOD-17	Substituto por BA317
BA218	1	1,2	50	75	150	4	SOD-17	Substituto por BA318
BA219	0,85	1	100	100	300	120 2)	SOD-17	Substituto por BAV19
BA220	0,75	0,8	10	200	400	4	SOD-27	Estabilizador de baixa tensão
BA221	0,75	0,8	30	200	400	4	SOD-27	Uso geral em áudio, rádio e TV
BA222	0,9	0,98	50	75	150	4	SOD-27	Uso geral em áudio, rádio e TV
BA314	0,83	0,87	—	100	250	—	SOD-27	Estabilizador de baixa tensão
BA315	0,79	0,85	5	100	225	—	SOD-27	Estabilizador de baixa tensão
BA316	0,85	0,92	10	100	225	4	SOD-27	Uso geral em áudio, rádio e TV
BA317	0,85	0,92	30	100	225	4	SOD-27	Uso geral em áudio, rádio e TV
BA318	0,85	0,92	50	100	225	4	SOD-27	Uso geral em áudio, rádio e TV
BAV10	0,75	0,78	60	300	600	6 3)	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
BAV18	0,8	—	50	250	625	50 2)	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
BAV19	0,8	—	100	250	625	50 2)	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
BAV20	0,8	—	150	250	625	50 2)	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
BAV21	0,8	—	200	250	625	50 2)	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
BAW21A	—	—	70	400	800	300 3)	SOD-27	Avalanche controlada para telefonia
BAW21B	—	—	90	400	800	300 3)	SOD-27	Avalanche controlada para telefonia
BAW62	0,78	0,8	75	100	225	4 1)	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
BAX12	0,75	0,78	90	400	800	50 2)	SOD-27	Substituto por BAX12A
BAX12A	0,75	—	90	400	800	50 2)	SOD-27	Avalanche controlada para telefonia
BAX13	0,9	1	50	75	150	4	SOD-17	Substituto por BAW62
BAX14	0,7	0,74	20	500	2000	50 2)	SOD-17	Substituto por BAX18A
BAX15	0,65	0,74	150	250	500	300 2)	SOD-17	Substituto por BAV20
BAX16	0,85	0,93	150	200	300	120 2)	SOD-17	Substituto por BAV20
BAX17	0,75	0,83	200	200	300	120 2)	SOD-17	Substituto por BAV21
BAX18	—	0,8 7)	75	500	2000	—	SOD-17	Substituto por BAX18A
BAX18A	—	—	75	500	2000	—	SOD-27	Retif. baixa tensão e elim. de bateria
BY122	—	—	120 5)	800	—	—	—	Substituto por BY164
BY123	—	—	800 5)	700	—	—	—	Substituto por BY179
BY126	—	—	450 *	1000 *	10000	—	SOD-18	Retificador para TV e uso geral
BY127	—	—	800 *	1000 *	10000	—	SOD-18	Retificador para TV e uso geral
BY164	—	—	120 5)	1400 *	—	—	SOD-28	Ponte retificadora de onda completa
BY179	—	—	800 5)	1000 *	—	—	SOD-28	Ponte retificadora de onda completa
BY184	—	—	1500 *	2	400	—	SOD-34/1	Alta tensão - TVC
BY187	—	—	11500 *	2,5 *	200	—	—	Substituto por BY409
BY206	—	—	300 *	400 *	3000	300	DO-14	Retif. de alta frequência em TV
BY207	—	—	500 *	400 *	3000	300	DO-14	Retif. de alta frequência em TV
BY409	—	—	11500 *	2,5 *	500	—	SOD-34/1	Triplicadores e retificação de foco TVC
BY476	—	—	16000 *	2,5 *	500	—	SOD-56	Multiplicadores e MAT em TV B&P
BYX10	—	—	800 *	360 *	3000	—	DO-14	Retificador para baixa corrente
BYX55/350	—	—	300 *	1200 *	8000	350	SOD-18	Retif. de alta freq. em TV e fontes comutadas
BYX55/600	—	—	500 *	1200 *	8000	350	SOD-18	Retif. de alta freq. em TV e fontes comutadas
BZX79	—	—	2,4 a 7,6 8)	250 *	250	—	SOD-27	Zener 400mW a 50°C (valores série E24)
OA90 *	1,5	—	20	8	45	—	DO-7	Detetor de vídeo em TV
OA95 *	1,5	—	90	50	150	—	DO-7	CAF horizontal em TV - uso geral
OF128	0,74	—	10	75	—	—	SOD-27	Estabilizador de baixa tensão
OF305 *	—	—	10	30	100	—	DO-7	Detetor AM - uso geral
OF380	—	—	300 *	400 *	3000	1000	DO-14	Retificador de alta frequência em TV
1N914	1	—	75	75	225	4	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N914A	—	1	75	75	225	4	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N916	1	—	75	75	225	4	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N916A	—	1	75	75	225	4	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N9168	—	1,1 7)	75	75	225	4	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N4148	1	—	75	75	225	4	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N4150	0,74	—	50	300	600	6 3)	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N4151	—	1 7)	50	200	450	2	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N4154	—	1 8)	25	200	450	2	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N4446	—	1	75	200	450	4	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral
1N4448	—	1 9)	75	200	450	4	SOD-27	Comutação em alta velocidade e uso geral

* germânio

- 1) Tempo de recuperação reversa quando comutado de $I_F = 10$ mA para $I_R = 60$ mA, $R_L = 100\Omega$. Medido a $I_R = 1$ mA
- 2) Tempo de recuperação reversa quando comutado de $I_F = 30$ mA para $I_R = 30$ mA, $R_L = 100\Omega$. Medido a $I_R = 3$ mA
- 3) Tempo de recuperação reversa quando comutado de $I_F = 400$ mA para $I_R = 400$ mA, $R_L = 100\Omega$. Medido a $I_R = 40$ mA
- 4) Tempo de recuperação reversa quando comutado de $I_F = 10$ mA para $I_R = 10$ mA, $R_L = 100\Omega$. Medido a $I_R = 1$ mA
- 5) Valor de pico repetitivo da tensão de entrada em volts
- 6) Tensão Zener em volts
- 7) a $I_F = 50$ mA
- 8) a $I_F = 30$ mA
- 9) a $I_F = 100$ mA

IBRAPE

DIODOS PARA SINTONIZADORES TV-FM

A - Diodos de capacitância variável

TIPO	V _R (V)	C _d (pF) ^a	V _R (V)	Relação C _d ^a	V ₁ / V ₂ (V)	r _D (Ω) ^a	C _d (pF)	INVÔ-LUCRO	Aplicações Típicas
BA102	20	20-45	4	> 1,4	4/10	3	20-45	DO-7	"Varactor" p/CAF em FM e TV
BB105A	28	2,3-2,8	25	> 4	3/25	0,8	9	SOD-23	"Varactor" de sintonia p/TV (UHF)
BB105B	28	2,0-2,3	25	> 4,5	3/25	0,8	9	SOD-23	"Varactor" de sintonia p/TV (UHF)
BB105G	28	1,8-2,8	25	> 4	3/25	1,2	9	SOD-23	"Varactor" de sintonia p/TV (VHF)
BB106	28	4 -5,6	25	> 4,5	3/25	0,6	25	SOD-23	"Varactor" de sintonia p/TV (VHF)
BB204B	30	37-42	3	2,65	3/30	0,4	38	SOT-54	"Varactor" duplo de sintonia p/FM
BB204G	30	34-39	3	2,65	3/30	0,4	38	SOT-54	"Varactor" duplo de sintonia p/FM

B - Diodos comutadores de faixa e atenuadores

TIPO	V _R (V)	C _d (pF) ^a	V _R (V)	I _F (mA)	r _D (Ω) ^a	C _d (pF)	INVÔ-LUCRO	Aplicações Típicas
BA182	35	1	20	100	0,7	5	SOD-23	Comutador de faixa em sintonizadores de TV
BA243	20	2	15	100	1	10	SOD-27	Comutador de faixa em sintonizadores de TV
BA244	20	2	15	100	0,6	10	SOD-27	Comutador de faixa em sintonizadores de TV
BA379	30	0,3 ¹⁰⁾	0	20	6,5 ¹¹⁾	10	SOD-52	Diodo P-I-N/atenuadores em sintonizadores de TV

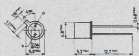
10) valor típico, a 900 MHz

11) em 35 MHz

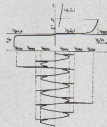
C - Estabilizador de tensão

TAA550

Circuito integrado estabilizador de tensão (30 a 35 V). Sua aplicação típica é a de estabilizar a alimentação para diodos de capacitância variável em seletores de TV e sintonizadores FM, independentemente da tensão de alimentação e da temperatura. Encapsulado em invólucro SOT-18.

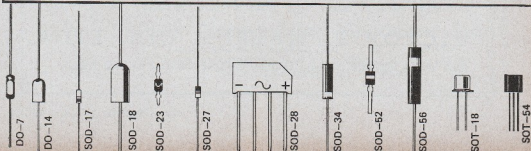
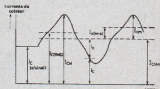


SOT-18

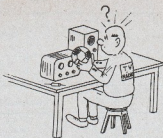


SIGNIFICADO DOS SÍMBOLOS UTILIZADOS

- V_R = valor contínuo da tensão reversa.
- I_F = valor contínuo ou médio da corrente em sentido direto.
- I_{F(AV)} = valor médio da corrente total em sentido direto.
- I_{FRM} = valor de pico repetitivo da corrente em sentido direto.
- V_{RWM} = valor de crista da tensão reversa de trabalho.
- C_d = capacitância de junção.
- f = frequência.
- r_D = resistência interna do diodo.
- I_R = valor contínuo da corrente reversa.
- V_{RRM} = tensão reversa de pico repetitivo



**UM PROFISSIONAL
SEM FERRAMENTAS
ADEQUADAS É O
MESMO QUE UM
CRAQUE SEM BOLA!**



VICTOR T. MAURI & CIA. LTDA., a mais antiga e completa loja de ferramentas da Santa Ifigênia, tem a ferramenta adequada para o profissional consciencioso, qualquer que seja o seu ramo:

- ELETRÔNICA
- TELEFONIA
- ELETROTÉCNICA
- MECÂNICA FINA
- MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS
- MECÂNICA PESADA, etc.

Distribuidor das melhores ferramentas:

CRESCENT (alicates) — LUFKIN (trenas) — NICHOLSON (limas) —
WELLER (ferros de soldar) — XCELITE (chaves de fenda) — KF (limas)

VICTOR T. MAURI & CIA. LTDA.

RUA SANTA IFIGÊNIA, 289 — CEP 01207 — FONE: 221-4812 — SÃO PAULO — SP

MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

**CONSTRUA SUA PRÓPRIA
CAIXA ACÚSTICA, IGUAL
ÀS MELHORES
IMPORTADAS**



A NOVIK, empresa lider na fabricação de alto-falantes especiais de Alta Fidelidade, lhe oferece agora, **GRATUITAMENTE**, 4 valiosos projetos de caixas acústicas desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

São os mesmos projetos e sistemas que a NOVIK está exportando para os EE.UU., Europa, América Latina e países membros da Comunidade Britânica: Canadá, Austrália, África do Sul, etc., confirmando internacionalmente, uma qualidade definitivamente consolidada no Brasil.

Peça os projetos para: NOVIK S.A. Ind. e Comércio. Caixa Postal 7483 São Paulo
Desenvolvemos projetos industriais.



30 ANOS

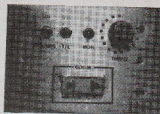
A Revista Monitor de Rádio e Televisão está completando 30 anos de existência. 354 números publicados. Rejubilamo-nos, sem dúvida, mas nossa modéstia nos impede de tecer loas em torno de um fato que — por mais importante que nos seja — deve ser encarado apenas como um marco na longa estrada que percorremos, e que continuaremos a percorrer.

Outros marcos importantes também serão atingidos, e ultrapassados, mas nossa verdadeira meta não está nos marcos e sim na longa jornada.

Temos consciência de haver sido fiéis aos objetivos que nortearam esta Revista desde o início: levar o máximo de informações úteis aos leitores, dentro de seus diferentes níveis e nos mais variados campos da Eletrônica. Evidentemente, o surpreendente desenvolvimento da Eletrônica na última década, bem como a diversificação dos campos que ela vem abrangendo, têm tornado mais árdua nossa tarefa; mas nem por isso tem sido menor nosso entusiasmo nem menor o nosso empenho em atingir nosso objetivo.

Nossos sinceros agradecimentos aos leitores, colaboradores e anunciantes, que se constituem na tríplice coluna em que se apóia uma publicação. E, por fim, nossas homenagens a todos que, ao longo desses trinta anos, deram muito de si para ajudar a fazer esta Revista.

A Redação



UMA TOMADA TEMPORIZADA

Aécio Flávio Baraldi Siqueira *

Temos certeza de que todos os nossos leitores já sentiram, consciente ou inconscientemente, a necessidade de utilizar uma tomada temporizada, quer seja para ligar, quer seja para desligar um equipamento ou aparelho após um determinado lapso de tempo.

Vejamos, por exemplo, o caso daqueles que costumam assistir aos filmes nas sessões tardias da TV; a maioria, após uns 20 ou 30 minutos de "assistência", já está no melhor dos sonhos, e a TV se desgastando inutilmente até às tantas da madrugada. Caso similar, porém inverso, é aquele em que desejamos que um aparelho seja ligado após um certo tempo.

Há ainda um terceiro caso, que seria o de ligar e desligar, intermitentemente, um aparelho por um espaço de tempo programável; por exemplo, ligar um ventilador por 10 minutos, deixar desligado por 10 minutos, tornar a ligá-lo..., e assim por diante.

Você não acha que seria altamente interessante um dispositivo que fosse capaz de executar essas funções? Então temos o prazer de lhe apresentar a nossa "Tomada Temporizada" que, para simplificar, batizamos de TM-I. Ela nada mais é que um dispositivo totalmente eletrônico que permite ligar e desligar automaticamente, com tempo de retardo e outros recursos, qualquer tipo de dispositivo elétrico ou eletrônico (televisores, amplificadores, eletro-domésticos, lâmpadas, etc.), desde que, evidentemente, o consumo não seja superior à capacidade da tomada.

O circuito eletrônico, nada complexo, apresenta as três características básicas que qualquer

projeto bem elaborado deve possuir: qualidade, confiabilidade e custo reduzido. Além do mais, foi desde o início projetado tendo em vista um objetivo primordial, qual seja o de poder ficar alojado dentro das caixas padronizadas de tomada de força. Explicando melhor, o conjunto todo da TM-I fica quase que totalmente embutido na parede, substituindo com inúmeras vantagens as tradicionais tomadas de força. O embutimento traz uma série de vantagens, evitando uma porção de aborrecimentos, como aquele de se ter uma infinidade de cordões de força soltos, além de dar um toque de requinte e sofisticação no cômodo ou ambiente em que for instalada.

Até aqui, tudo parece um amontoado de "cas-catas"; concordamos! Mas para melhor esclarecimento, passaremos agora a uma descrição geral da TM-I e uma explanação teórica do circuito eletrônico, para que o leitor possa ir assimilando o mecanismo de seu funcionamento.

A TM-I pode ser pré-programada em três modalidades:

- I) TEMPO DE RETARDO — Período que permanece ligada ou desligada, conforme foi anteriormente programada. Pode ser ajustada desde alguns segundos até uma hora ou mais, dependendo da constante de tempo utilizada, o que será explicado mais tarde.
- II) MODO DE FUNCIONAMENTO — Tem-se duas opções: inicialmente pode funcionar

* Aluno da FEFAAP.

com a carga ligada, ou então desligada. Traduzindo para uma linguagem mais prática, significa que, se por exemplo ligarmos um abajur à TM-I, pode-se escolher se ele fica inicialmente aceso e depois de um certo tempo de retardo é apagado automaticamente, ou vice-versa.

III) ESTADO DE FUNCIONAMENTO -- Aqui também tem-se duas opções:

- Funcionamento monoestável: terminado o tempo de retardo a TM-I permanece definitivamente no modo como foi pré-programada (item anterior).
- Funcionamento astável: terminado o ciclo de tempo ela volta sucessivamente para o estado anterior; tomando-se novamente o exemplo do abajur, se ele estivesse inicialmente aceso, terminado o tempo de retardo apagaria e permaneceria apagado por um igual período, e em seguida acender-se-ia novamente, e assim sucessivamente, como em um pisca-pisca.

Resumindo, a TM-I tem quatro acessos externos, no painel, que permitem controlar o tempo de retardo, o modo de funcionamento, o estado de funcionamento e, por último, o que a desliga da rede elétrica e serve também como reciclagem ("reset", ou volta ao estado anterior).

Se os leitores conseguiram assimilar todas as funções que a TM-I pode executar, se "pescaram" tudo que foi exposto acima, então — insinuam uma auto-afirmação do artigo — afirmamos que a TOMADA TEMPORIZADA TM-I é um dispositivo dos mais úteis, e, se nos permitem, daqueles indispensáveis em qualquer ambiente, em substituição às tradicionais tomadas de força... Propaganda barata, mas vocês haverão de concordar comigo!

Os demais detalhes de funcionamento serão dados agora na descrição do circuito eletrônico e à medida que formos nos aprofundando no artigo.

Descrição do circuito

O leitor mais experimentado em eletrônica pode estranhar alguns detalhes e peripécias do circuito. Mas é bom frisar que muitas das soluções adotadas para os problemas que o projeto apresentou poderiam não ter sido as ideais, do ponto de vista eletrônico, porém, levando-se em consideração a disponibilidade do material existente e principalmente a miniaturização do circuito, foram soluções que proporcionaram ao circuito alta confiabilidade e ótimo desempenho.

Para melhor se compreender o funcionamento da TM-I dividimos o circuito em blocos, que pode ser acompanhado pelo diagrama da fig. 1.

Já na fig. 2 temos o diagrama esquemático completo da TM-I, onde as subdivisões tracejadas representam os circuitos cujas funções são descritas no diagrama em blocos (fig. 1).

Circuito abaixador e regulador de tensão

Como já dissemos anteriormente, pelos propósitos iniciais do projeto, isto é, devido à miniaturização do circuito, de antemão, o mesmo não poderia contar com um transformador para o devido abaixamento de tensão da rede. E este foi o calo apertado e dolorido do projeto, durante muito tempo. Vários tipos de soluções foram experimentados (não vamos apresentá-las aqui; não teria sentido), mas creiam, a mais viável e confiável, e a que adotamos por uma série de razões, é a que está apresentada na fig. 2.

C1 e R1 formam uma rede RC de defasagem tensão-corrente cuja função é limitar a corrente da fonte de alimentação. D5 e D6 estabilizam a

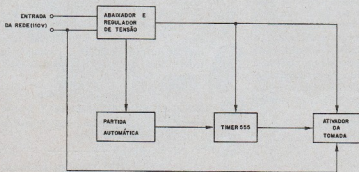


Figura 1

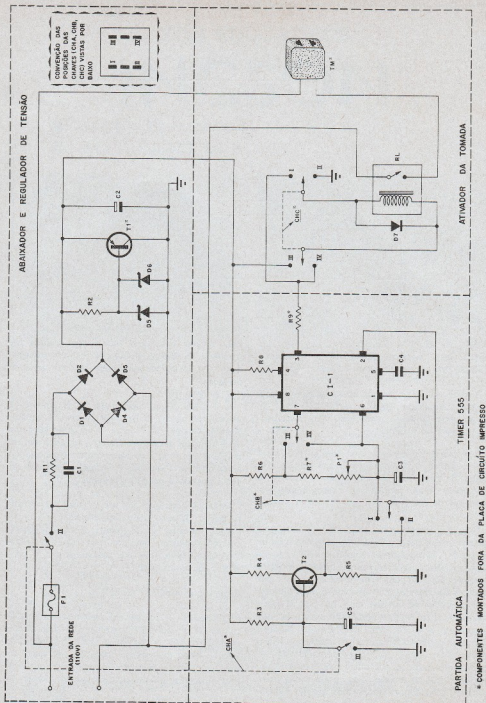


Figura 2

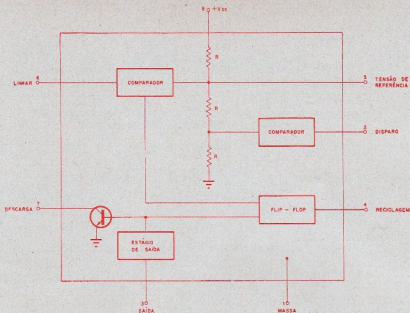


Figura 3

tensão nos 15 volts desejados e o capacitor C2 regula esta tensão, eliminando a ondulação ("ripple").

A esta altura o leitor mais esperto estará perguntando como "joga" o transistor (T1) aí no esquema da fonte (será mais uma peça inútil, ou será polivalente?!).

Realmente, trata-se de uma configuração inédita e simples e, por isso mesmo, até certo ponto, difícil de decifrar! A função do transistor é unicamente a de proteger os zeners contra sobrecarga de corrente!

Vamos explicar como funciona. Notem que quando o circuito da TM-I não está consumindo corrente (principalmente quando o relé está desenergizado), toda a corrente filtrada por R1C1 passaria pelos zeners (em número de dois por motivos de segurança). A solução mais simples e a adotada em muitos circuitos por aí seria colocar um zener com dissipação adequada, que suportasse a sobrecarga. Isto é (foi) inviável por dois motivos: teríamos que limitar muito a corrente por R1C1 para que os zeners não esquentassem tanto e, por outro lado, perderiam em regulação de tensão. Ou então, como outra solução, colocaríamos zeners com grande capacidade de dissipação de energia. Também inviável, pois zeners acima de 2,5 W de potência exigem dissipador e encomenda especial em fabri-

cas. Mesmo colocando zeners com grande capacidade de dissipação não ficaríamos sossegados — o efeito de avalanche térmica zener é perigoso.

A solução ótima encontrada foi justamente a de colocar um transistor (com grande capacidade de dissipação de calor — cerca de 10 vezes mais que um zener de 2,5 W), regulado de tal maneira que toda a corrente o atravesse, quando o circuito da TM-I não consome, e trabalhe no corte quando o circuito consome.

Pedimos desculpas por ter insistido tanto nesta parte. É uma espécie de desabafo — "ruminamos" durante muito tempo, tentando encontrar esta solução, que por fim veio para felicidade geral, pois sem ela, temos certeza, o projeto seria impossível.

Circuito de tempo ("timer")

O circuito de tempo (ou temporizador) utiliza um CI do tipo 555, bastante difundido atualmente; por isso, e por ser a alma do nosso projeto (o bloco que realiza praticamente todas as funções), vamos descrevê-lo com alguns detalhes e, depois, seu funcionamento na TM-I.

O 555 é um CI de várias aplicações: temporizadores de precisão, geradores de pulsos, temporizadores sequenciais, geradores de rampas li-

neares, etc. Suporta correntes de saída de até 200 mA com alta estabilidade de temperatura, da ordem de 0,005%/°C, e é compatível com as saídas lógicas, TTL, CMOS, etc.

Na fig. 3 podemos ver seu diagrama em blocos, que nos dá uma idéia de como estão interligados seus vários estágios.

- Pino 1 — gnd (massa)
- Pino 2 — trigger (disparo)
- Pino 3 — output (saída)
- Pino 4 — reset (reciclagem)
- Pino 5 — voltage control (tensão de controle ou referência)
- Pino 6 — threshold (limiar)
- Pino 7 — discharge (descarga)
- Pino 8 — +VCC (tensão da fonte)

Dentro da TM-I o 555 opera de duas maneiras distintas: monoestável e astável.

Monoestável

Seguindo pelo esquema da fig. 2, quando CHB se encontra nas posições II e IV. A operação é feita da seguinte maneira: o capacitor C3 encontra-se inicialmente descarregado pelo transistor dentro do CI (acesso ao pino 7); quando um pulso negativo, menor que 1/3 de VCC, é aplicado ao pino 2, o flip-flop é acionado; cessa o curto do capacitor e a saída é levada a um nível alto; a tensão através do capacitor cresce exponencialmente, com uma constante de tempo RC dada por $t = 1,1 (R6 + R7 + P1) C3$, até atingir 2/3 VCC; o circuito comparador, então, conduz o flip-flop à reciclagem, o capacitor C3 se descarrega novamente e a saída cai para um nível baixo, assim permanecendo indefinidamente, a não ser que um novo pulso negativo seja aplicado ao pino 2, recomeçando o ciclo novamente.

É bom que se frise que o tempo de carga do capacitor C3 depende da tensão de fonte VCC, portanto o tempo que a saída permanece no estado "alto" é controlado unicamente pela resistência de P1.

Quando nos referimos ao "pulso negativo" que deve ser aplicado ao terminal 2 para acionar o circuito, ele é geralmente dado levando-se momentaneamente o pino 2 à massa. Isto poderia ser facilmente conseguido através de um interruptor de pressão incorporado ao circuito. No nosso projeto, porém, a anexação de mais um botão de controle no painel da TM-I significaria mais "dor de cabeça", devido ao reduzido espa-

ço existente. Por isso, "bolamos" uma partida automática para acionar a TM-I que nos trouxe várias conveniências, além daquela de não se ter que apertar mais um botão para acioná-la.

Astável

Quando a chave CHB (fig. 2) estiver nas posições I e III, isto é, pinos 2 e 6 conectados juntos. O circuito funciona como um multivibrador astável. Inicialmente, o capacitor C3 está descarregado e o pino 2 encontra-se ligado momentaneamente à massa. E, analogamente ao processo monoestável, o capacitor se carrega, até atingir 2/3 VCC, quando então o comparador leva o flip-flop à reciclagem (saída baixa). Porém aqui o capacitor não se descarrega momentaneamente, mas sim através de um resistor e, quando atingir um nível de tensão menor que 1/3 VCC, um novo ciclo de tempo se inicia e o processo se repete sucessivamente.

A constante de tempo de carga do capacitor (saída alta) é dada por:

$$t = 0,693 (R6 + R7 + P1) C3$$

A constante de tempo de descarga (saída baixa) é:

$$t = 0,693 (R7 + P1) C3$$

Pelas expressões das constantes de tempo citadas acima percebe-se claramente que o tempo que a saída permanece em nível alto no modo monoestável é diferente do tempo em modo astável. Daí a dificuldade de se fazer uma graduação de tempo no painel da TM-I. Como geralmente se utiliza a tomada mais em funcionamento de modo monoestável, aconselha-se fazer a graduação para este modo de funcionamento, e, quando se utiliza da maneira astável, sabe-se que o tempo de retardo é cerca de 40% inferior.

A título de informação, com o capacitor indicado na lista de material (470 microfarads) conseguimos tempos de retardo desde alguns segundos até 1 hora e meia para o funcionamento de modo monoestável. Entretanto, o uso de tal capacitor não é crítico, podendo-se variá-lo de acordo com as necessidades de cada um. Convém acrescentar apenas que, com um capacitor de 1000 µF, conseguimos tempos de retardo bem superiores, porém, com o cursor do potenciômetro na sua posição de máxima resistência, a saída permaneceu indefinidamente alta, o que também não deixa de ter suas vantagens. Com capacitores de baixo valor conseguem-se tempos

de retardo inferiores, porém, com mais precisão, devido ao baixo coeficiente de fuga que eles apresentam. Estas são "dicas" para que o leitor sintase à vontade na escolha do capacitor.

Partida automática

Como já foi dito, quando o 555 opera no modo monoestável é necessário aplicar um pulso negativo ao terminal 2, para se ter o acionamento do circuito. A partida automática nada mais é do que um dispositivo capaz de aplicar tal pulso.

Analisando o diagrama da fig. 2, inicialmente o capacitor C5 está descarregado e a base do transistor T2 é negativa em relação ao emissor, estando o transistor no corte. Conseqüentemente, o pino 2 do CI está ligado à massa através de R5. A medida que o capacitor C5 se carrega através de R3, a base do transistor vai se tornando gradativamente positiva em relação ao emissor, o transistor passa a conduzir fortemente e o pino 2 agora é ligado ao +VCC através de R4, estando portanto em contacto com uma tensão superior a 1/3 VCC, significando que, mesmo terminado o ciclo de tempo, uma nova partida não será dada.

A chave CHA, quando na posição III (fig. 2), coloca em curto C5, para se ter um novo ciclo de tempo. A função desta chave não é unicamente a de desligar a TM-I da rede elétrica; ela serve também como reciclagem. A esta altura, por mais desnecessário que possa parecer,

vamos citar um exemplo, para que se compreenda melhor a função de CHA.

Imagine a seguinte situação: suponha que a TM-I esteja funcionando em monoestável e conectado a ela um receptor de televisão. Terminado o ciclo de tempo o relé é desenergizado e o televisor se desliga; entretanto, o telespectador deseja continuar assistindo ao programa: então, ele deve retornar a CHA para a posição "desliga" (posição III — fig. 2), e em seguida retorná-la novamente para a posição "liga" (II).

Ativador da tomada

O ativador da tomada é operado unicamente por um relé miniatura de contactos altamente resistentes.

CHC tem por função dar opção para que se possa ter o relé inicialmente energizado (isto é, o plugue da TM-I com energia elétrica da rede), ou então desenergizado (TM-I sem energia elétrica). R9 tem por função limitar a corrente de saída do CI e D7 proteger a saída contra sobretensões, provenientes da bobina do relé.

Missão cumprida: o circuito já foi dissecado nos mínimos detalhes e, a esta altura, o leitor pode estar todo emaranhado (perdido no amontoado de funções que a TM-I pode realizar), ou então ter entendido tudo e achar que vale a pena continuar. Para estes apresentaremos no próximo número todos os detalhes práticos.

(conclui no próx. número)

PHILIPS DO NORDESTE GANHA O PRÊMIO DE MAIOR EXPORTADORA

Em sua terceira reunião-almoço deste ano, realizada em fins de junho último, a Câmara Americana de Comércio entregou em Recife um Certificado de Honra ao Mérito à empresa que mais exporta produtos manufaturados no Estado de Pernambuco.

A empresa eleita foi a Philips Eletrônica do Nordeste S.A. (Philinorte) que, ocupando uma área construída de 16 000 m² no Distrito Industrial de Recife, ali fabrica centrais telefônicas automáticas privativas e públicas, CPA (Centrais Telefônicas tipo PRX comandadas por computador), lâmpadas a vapor de mercúrio e mistas, lâmpadas halógenas e sódio, tubos de descarga para lâmpadas, circuitos integrados lineares e tubos de quartzo.

A maior parte dessa linha de produção é exportada, principalmente as centrais telefônicas CPA e os circuitos integrados, para países da Europa e América Latina. Nos últimos anos, as cifras dessas exportações avaliaram de apenas 200 mil dólares FOB em 1970 para 11 milhões e 200 mil em 1976. A previsão para o corrente ano é de exatamente 20 milhões de dólares FOB.

Até 31 de dezembro de 1976, a Philips investiu no Nordeste 345 milhões de cruzeiros, total que se elevará a 700 milhões quando estiverem integralmente implantados os projetos de centrais telefônicas CPA e circuitos integrados lineares. Também nessa ocasião a área construída em Recife praticamente dobrará, ocupando 30 000 m², assim como o número de funcionários, ora fixado em 800, passará a 1 500.

Ao fazer a entrega do prêmio de maior exportadora à Philips Eletrônica do Nordeste, a Câmara Americana de Comércio ressaltou a contribuição prestada pela empresa ao esforço nacional para equilibrar a balança comercial do país. É a primeira vez que tal honraria é entregue em Recife.

CONSTRUINDO UM DESPOLUIDOR DE ÁGUAS

Luiz Carlos Hartman *

Um dos assuntos mais em voga na atualidade é o da poluição (seja ela das águas, do ar, sonora, visual, etc.); assim sendo, qualquer tema que trate de como eliminar, ou reduzir, uma determinada poluição, desperta logo o interesse do público. Uma das poluições que mais preocupação tem causado é a das águas, e em várias partes do mundo (França, Bélgica, Canadá, Japão e outros) é feito um tratamento especial das águas, por meio da ozonização. Esse processo, embora já em utilização há algum tempo, somente agora está sendo difundido, em pequena escala, no Brasil.

O dispositivo que vamos descrever neste artigo não é, portanto, uma novidade, pois nada mais é que u'a miniatura simplificada de uma central de tratamento utilizada nos países acima mencionados. Seu custo, em comparação à sua utilidade, é irrisório.

O ozônio é um gás de cor azul-pálido e cheiro forte, semelhante ao dos mariscos. A molécula de ozônio é uma ver-

são, de elevada energia, da molécula de oxigênio, a qual denominamos de forma alotrópica do oxigênio comum. É necessário comunicar energia às moléculas de oxigênio (em geral elétrica) para que três átomos se unam formando o ozônio. A reação a seguir explica bem o que ocorre: $3O_2 \rightarrow + \text{energia} = 2O_3$.

Uma vez formada, a molécula de ozônio é muito ativa e instável, razão pela qual se transforma com facilidade em oxigênio nascente (posteriormente comum), sendo assim um oxidante muito enérgico. Embora o ozônio esteja presente na atmosfera, em pequena quantidade, sua poderosa ação oxidante, exercida durante um certo tempo, é a causa para que as borrachas utilizadas nos automóveis tornem-se quebradiças, sendo também o que se sucede com as capas dos condutores elétricos (pelo menos os mais antigos).

Para a obtenção do ozônio geralmente faz-se circular oxigênio puro, ou mesmo o ar, por uma região onde há des-

carga elétrica silenciosa. Esta é obtida através de dois eletrodos separados por uma delgada folha de mica ou vidro, aos quais aplicam-se impulsos de alta tensão. Este expediente é usado para que as moléculas de oxigênio adquiram energia suficiente para se transformarem em moléculas de ozônio.

O gás ozônio é comumente utilizado para a esterilização da água e para impedir o crescimento bacteriano na indústria, na fabricação de remédios e nos agentes plastificantes.

Todo o conjunto a ser descrito pode ser acomodado em uma caixa metálica de aproximadamente 100 mm \times 200 mm \times 300 mm, que deverá possuir uma tampa na parte posterior para uma possível manutenção. Podemos nos "inspirar" nos modelos existentes no mercado e adaptar às condições dos dispositivos que temos em mãos.

* do SENAI

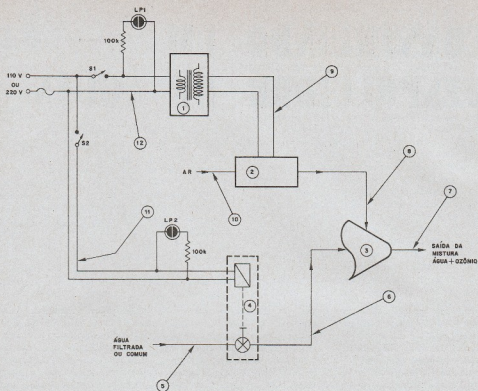


Figura 1

O êxito da montagem mecânica depende diretamente da observância das normas e seqüência de montagem aqui preconizadas. O funcionamento do aparelho pode ser facilmente compreendido pelo acompanhamento da descrição, estando-se atento à fig. 1.

Quando acionarmos S1 haverá, através do par de fios (12), aplicação de tensão no transformador (1), cuja finalidade é elevar a tensão a um valor tal que haja uma descarga elétrica silenciosa através dos eletrodos dispostos no interior da câmara de ozonização (2), gerando assim o ozônio. Acionando-se S2 através de (11) — também um par de fios condutores — acionaremos a válvula solenóide

(4), que deixará passar água trazida pela mangueira (5) e conduzida pela (6) até o misturador (3). Por um fenômeno idêntico ao que faz funcionar a bomba de "flit", suciona-se através da mangueira (8) o ozônio gerado em (2); simultaneamente há a mistura de água com o gás gerado, esterelizando-se assim a água, por oxidação.

Observando-se ainda a fig. 1 podemos concluir que, se acionarmos S2 sem ter sido acionado S1, teremos na torneira (7) apenas água; se tivermos acionado S1 por um tempo de 1 a 3 minutos e acionarmos posteriormente S2, teremos uma maior dosagem de ozônio na água, podendo-se assim controlar a quantidade

de gás diluído na água conforme as necessidades. Através de LP1 e LP2 podemos controlar os dispositivos acionados. Cabe ainda ressaltar que a água utilizada para uma posterior ozonização pode vir de um bebedouro de água gelada, de um filtro ou diretamente de uma torneira.

Recomendamos que tanto a câmara (2) como a válvula (4) devem ficar em um nível mais elevado que o misturador, para evitar que haja um fluxo de água através de (8), pondo assim em curto os eletrodos e possivelmente causando danos ao transformador (1). A saída (7) é uma torneira convencional utilizada em pequenas talhas de barro ou porcelana, devendo a

mesma sofrer algumas modificações visando evitar que se controle o fluxo de água através de seu sistema normal; assim a torneira servirá somente como uma peça decorativa. Já na entrada de água deveremos ter uma adaptação tal que nos permita ligar a mangueira (5) até a válvula solenóide (4).

Vamos dar a seguir, a título de exemplo, a "receita" de como foi construído nosso protótipo. Evidentemente poucos serão aqueles que poderão executar a montagem exatamente como nós a executamos e utilizar exatamente os mesmos materiais. Entretanto, como não se trata de um dispositivo crítico, com um pouco de "jeitinho" e boa vontade o leitor poderá chegar aos mesmos resultados a que chegamos.

Seguindo a ordem, para compra ou confecção de cada dispositivo, o leitor poderá ir conectando uns aos outros com as devidas adaptações.



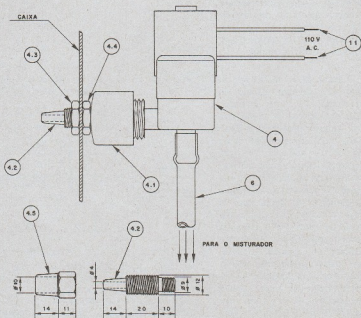
Figura 2

Como primeiro passo devemos adquirir a válvula solenóide de passagem (4), tipo 622 ou 624, da SERMAR, ou equivalente, que poderá ser comprada numa loja de peças para máquinas de lavar roupas. (Para os leitores de São Paulo damos uma "dica": na Praça Mal. Deodoro, em baixo do "minhocão", existem algumas dessas lojas). Sobre esta válvula devemos observar que usualmente é chamada de válvula de entrada de água; a bobina que a constitui terá que ter sua tensão de funcionamento em função da rede em que for instalado o aparelho (110 ou 220 V). A fig. 2 mostra o aspecto dessa válvula.

Na fig. 3 temos o desenho dessa válvula, bem como suas adaptações. A peça (4.1) é um plugue de PVC, utilizado em encanamentos de água que, juntamente com a peça adaptadora (4.2), serve para ligar eficientemente a entrada da válvula (4) a uma canalização de água. A peça (4.2) é metálica e está rosqueada no centro do plugue de PVC (4.1) e este rosqueado à válvula solenóide (4).

Para u'a melhor vedação pusemos nas respectivas roscas um pouco de cola Araldite ou cola especial para PVC. A peça metálica (4.2) é completada por duas porcas que a fixam na caixa que contém o aparelho, e ao mesmo tempo sustêm a válvula na posição indicada pela fig. 3. A peça (4.5) serve para aumentar a fixação da mangueira (5) que liga a válvula à fonte alimentadora de água (filtro, talha, torneira, etc.). Para u'a melhor apresentação recomenda-se que a peça (4.5) seja cro-

Figura 3



mada, assim como as duas porcas (4.3) e (4.4), as quais fazem parte do conjunto. A mangueira (6) pode ser conectada ao misturador, aquecendo-se em banho-maria e sob pressão fazendo-se com que o misturador seja introduzido em seu extremo; caso a conexão não fique firme, utilize uma braçadeira.

Outra peça importante que a seguir devemos providenciar é o misturador (3). Em nossa montagem (fig. 4) fizemos de canos de cobre, que após passarem por uma fase de ajuste, rosqueamento e solda, trouxe-nos bons resultados; entretanto, o leitor pode confeccioná-lo à base de tubos plásticos PVC e solda, caso não disponha de ferramentas para usinagem. A princípio pode parecer que se trata de uma peça muito complicada, porém, nada mais é do que um cano de latão (ou cobre) com um furo lateral, no qual introduzimos um tubo de menor diâmetro (3.1) curvado em L, e o soldamos (3.2) com estanho. Tais tubos podem ser adquiridos em casas especializadas em refrigeração, no mesmo local que foi recomendado para a válvula solenóide.

A rosca (3.3) deverá ser tal que rosqueie por dentro da torneira (7). As ranhuras com rebaixo (3.4) serão tais que entrem com certa dificuldade na mangueira (6) vinda da válvula solenóide (4); para uma vedação mais eficiente use uma braçadeira. A torneira (7) servirá apenas como um adorno de saída para a água, visto que na mesma deverá ser removido o comando usual, podendo-se entretanto utilizar, ao invés da torneira, um outro expediente que a substitua. A torneira (7) é completada por uma arruela de plástico (7.1) e uma porca metálica (7.2) que a fixa

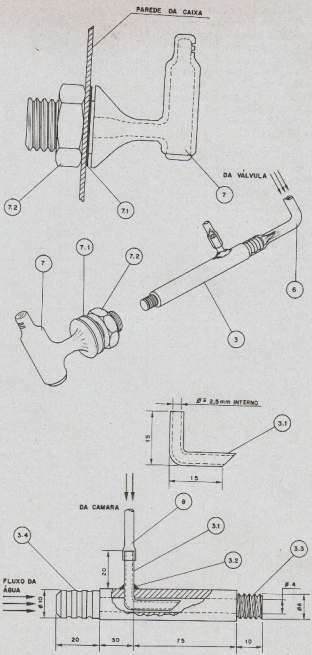


Figura 4

na caixa, juntamente com o misturador.

A mangueira (8) deverá ser fixada ao tubo (3.1), da mes-

ma forma que a mangueira (6), isto é, aquecendo-a.

Vejamos agora outro elemento importante no apare-

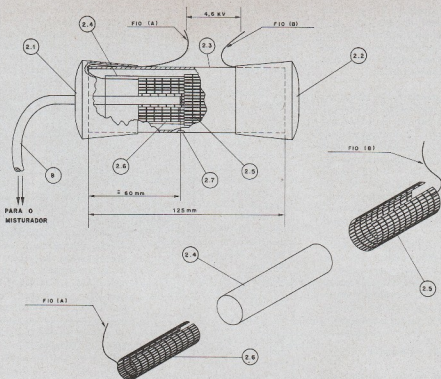


Figura 5

Iho aqui descrito — a câmara de ozonização. Recomenda-se ao leitor que leve à risca as informações que se sucederão, pois caso contrário haverá o risco de que a câmara não funcione a contento.

Basicamente, como já foi dito, a câmara consta de dois eletrodos metálicos (2.6) e (2.7), separados por um dielétrico (2.4). Acompanhando a fig. 5 podemos ter uma visão mais detalhada de sua construção.

O dielétrico (2.4) é constituído por um tubo de vidro com espessura menor ou igual a 0,8 mm, com um comprimento de 100 mm e um diâmetro interno de 27 mm. Esse tipo de vidro poderá ser adquirido em casas onde são vendidos equipamentos para laborató-

rios químicos. Os eletrodos (2.5) e (2.6) são constituídos por uma tela metálica, dessas utilizadas como proteção para alto-falantes nos rádios portáteis; dois pedaços retangulares de 130 mm \times 75 mm, após terem sido enrolados em um cilindro de igual diâmetro do tubo de vidro, servirão perfeitamente. Estes eletrodos deverão ficar fixados por pressão própria, um (2.5) na parte externa do tubo de vidro (2.4) e o outro (2.6) na interna. Deve-se ainda conectar um fio flexível a cada eletrodo. Após a montagem do conjunto envolve-se-o em um tubo de PVC, desses utilizados para tubulação para água, cujo diâmetro deverá ser de 1 1/2". Como proteção usamos 2 borrachas (2.1) e (2.3), utilizadas em pés para cadeiras, com diâmetros tais que

o tubo de PVC entre sob pressão nas mesmas.

Como observamos na fig. 5, o tubo de PVC deverá ter um orifício (2.8) de aproximadamente 1/4" e uma das borrachas que serve de tampa deverá conter um furo no centro, pelo qual introduzimos u'a mangueira de plástico (8.2), também sob pressão. A mangueira (8.2) deverá ter o seu extremo no interior da câmara, conforme mostra a fig. 5.

As mangueiras plásticas e os materiais plásticos podem ser adquiridos nas casas especializadas (em São Paulo podemos citar, por exemplo, a Plástica Americana, na Av. Rio Branco). A mangueira (6) será do tipo transparente (crystal), com um diâmetro de aproximadamente 10 mm, com

uma parede de 2 mm e comprimento de 300 mm; já a mangueira (8) terá as mesmas características que a (6), porém com diâmetro de 4 mm, aproximadamente.

O transformador é comum, sendo que deverá ter seu primário enrolado de forma a se adaptar à rede local (110 ou 220 V); seu secundário deverá ser enrolado para uma tensão de 4600 V e utilizando-se fio com bitola AWG 40. Em São Paulo a Eletrônica Veterana poderia eventualmente encarregar-se de sua confecção.

Os interruptores devem ser do tipo Silentoque, da Pial, ou equivalentes, devendo ser colados com Araldite por dentro da caixa que contém o conjunto todo.

Relação do material

Esta relação tem por finalidade dar uma orientação ge-

ral ao leitor quanto ao material que irá necessitar; a ordem com que esse material foi relacionado não corresponde à sua utilização nas seqüências da montagem.

- 1 transformador — primário (rede local); secundário 4600 V
- 1 válvula solenóide SERMAR 622 ou 624 de passagem
- 1 tubo de PVC TIGRE — ϕ 1/2" \times 125 mm
- 1 tubo de vidro — $\phi \cong 27$ mm \times 100 mm \times 0,8 mm
- 2 telas de alumínio — 100 mm \times 75 mm
- 2 pés de borracha p/ cadeira
- 1 mangueira de plástico cristal — ϕ 10 mm \times 2 mm \times 300 mm
- 1 mangueira de plástico cristal — ϕ 4 mm \times 2 mm \times 300 mm
- 1 fio paralelo p/ ligação com plugue — 2 m
- 2 lâmpadas néon p/ piloto já montadas no receptáculo
- 1 torneira p/ filtro
- 1 peça adaptadora p/ entrada
- 1 plugue p/ válvula solenóide

- 1 cola Araldite ou similar (se-agem rápida)
 - 1 caixa p/ acomodar os dispositivos, de preferência metálica
 - 1 conjunto c/ 2 interruptores conjugados (Silentoque, da Pial)
 - 1 porta-fusível c/ fusível de 2 A
- Diversos: estanho, parafusos, etc.,

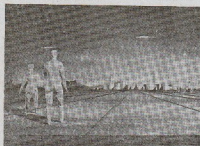
Evidentemente, a construção do Despoluidor de Águas irá exigir daqueles que a ela se propuserem uma boa dose de imaginação e habilidade; entretanto, constituir-se-á também num ótimo derivativo para aqueles que têm estado "enterrados até o pescoço" em circuitos lógicos, técnicas digitais, etc. Finalmente, para aqueles que se propuserem à construção e virem coroados de êxito seus esforços, o prêmio: um copo de água pura, com "processamento eletrônico"!

Ω

NOVOS DOCUMENTÁRIOS NA FILMOTECA PHILIPS

Três novos documentários acabam de ser produzidos pela Philips e incorporados à sua filmoteca, permanecendo à disposição de Universidades, Escolas Técnicas e entidades de estudo e pesquisa, além de emissoras de televisão em todo o país.

O primeiro filme intitula-se "Átomos", tem a duração de 12 minutos e, focalizando a evolução das fontes de energia, descreve os átomos e as numerosas aplicações pacíficas da energia nuclear. Outro filme, de 22 minutos, é sobre "Temperatura" e aborda o processo das altas temperaturas como o instrumento a serviço do homem.



Cena do filme "Átomos".

O terceiro filme, de 18 minutos, chama-se "O Motor Stirling". Os laboratórios da Philips desenvolveram um motor de grande rendimento, baseado no original movido a ar quente, inventado por Robert Stirling. Nesse filme são analisados e explicados estes estudos, terminando com uma demonstração de seu funcionamento.

Os três novos filmes são todos em 16 milímetros, coloridos e narrados em Português, com som óptico. Os pedidos de empréstimo deverão ser encaminhados ao Departamento de Relações Públicas da Philips, à Avenida Paulista, n° 2163 - 14° andar, em São Paulo.



A REPRODUÇÃO DO SOM

Colaboração da IBRAPE

Nesta nova secção, que passaremos a incluir em nossa revista, serão publicados os artigos que se relacionem exclusivamente com áudio.

Todas as páginas referentes a esta serão identificadas, em sua extremidade superior, por um pequeno alto-falante. Esta é a nossa homenagem à Philips, que neste ano comemora o 50º aniversário da fabricação de alto-falantes.

Natureza do som

A audição, da mesma forma que a visão e o tato, é uma sensação primária. O termo SOM é usado para designar a sensação recebida pelo ouvido, e também para indicar a causa física desta sensação. Em todo caso, o som é causado por algo em estado de vibração. A vibração de um corpo não pode ser diretamente a causa do som; a causa imediata deve ser algo em contacto com o ouvido para agir como um meio através do qual o som é transmitido de um corpo vibratório ao tímpano. Este meio é normalmente o ar; o som pode ser transmitido através de sólidos, líquidos e gases, mas não através do vácuo.

A sensação de som é causada pelas compressões e rarefações do ar através do processo de ondulação progressiva na forma de movimento oscilatório longitudinal, isto é, cada partícula oscila em torno de sua posição de repouso ao longo de uma linha paralela à direção de propagação. Quando uma sucessão de partículas, tais como as moléculas de ar, desempenha em torno movimentos similares, isto se dá porque o movimento de cada uma **causa** o movimento da pró-

xima, e um corpo só pode causar o movimento de outro transferindo a este uma parte de sua própria energia.

A energia fornecida às partículas imediatamente adjacentes ao corpo vibratório é transmitida por influências sucessivas de partículas sobre as partículas vizinhas. Na ausência de dissipação, causada na prática por perdas no ar, a energia transmitida por área unitária varia com o quadrado da distância da fonte. Esta energia, ou melhor, a proporção em que é transmitida, é a medida de grande importância na propriedade de uma onda sonora; ela expressa a **intensidade** do som do qual depende nossa sensação de "volume sonoro".

O som se desloca no ar com uma velocidade constante, que depende da densidade do ar, a qual é determinada por sua temperatura e pressão estática. A temperatura ambiente normal de 22°C e com uma pressão estática de 0,751 m Hg (10⁵ N/m²), a densidade do ar ambiente é de 1,18 kg/m³. Sob essas condições, a velocidade do som é de 344,8 m/s mas, para fins práticos, essa velocidade pode ser estipulada em 340 m/s.



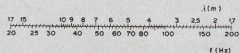
O comprimento de onda de um som (λ) é igual à velocidade de propagação dividida pela frequência de vibração (f):

$$\lambda = \frac{340}{f} \text{ m} \quad (\text{I})$$

Os comprimentos de onda de sons de diferentes frequências, dados na Tabela I, foram calculados nesta base.

TABELA I

Comprimento de onda versus frequência, baseado na velocidade do som de 340 m/s. Se a escala de frequência for multiplicada por 10^n , a escala de comprimento de onda deverá ser dividida por 10^n .



Dissemos que nossa sensação de "volume sonoro" depende da intensidade do som. Quando uma onda sonora se propaga através do ar, a pressão deste em qualquer ponto variará acima e abaixo da pressão ambiente normal. Esta variação incremental da pressão do ar é conhecida como **pressão sonora** e, por razões práticas, é ela que medimos para determinar o volume de um som.

Podemos medir a pressão sonora em termos **absolutos**, tais como tantos microbars ou newtons por metro quadrado, mas isto não nos dá qualquer indicação a respeito do volume do som. É mais útil medir-se o som em termos **relativos** com referência ao nível do som que proporciona ao nosso ouvido o limiar da audição. Alexander Graham Bell descobriu que o ouvido responde à intensidade sonora de forma logarítmica, isto é, nossos ouvidos tornam-se menos sensíveis ao som à medida que a intensidade deste aumenta. Usa-se portanto uma escala logarítmica para assegurar que as alterações proporcionais são expressas no mesmo número de unidades. A unidade básica é o bel (B), mas como ela representa uma alteração muito grande na intensidade, costuma-se usar o decibel (dB), que representa um décimo do bel.

Como o ouvido responde ao som de uma forma logarítmica, nós medimos o nível da pressão

sonora em decibéis com respeito a uma pressão sonora padrão de referência representando o limiar da audição em 1000 Hz. O nível de pressão sonora em decibéis é definido como sendo 20 vezes o logaritmo da base 10 da relação da pressão sonora efetiva medida (p), com uma pressão sonora de referência (p_{ref}), isto é:

$$\text{SPL} = 20 \log \frac{p}{p_{ref}} \text{ dB} \quad (\text{II})$$

É importante nos lembrarmos de que são usados dois diferentes níveis de referência. O primeiro, que é o que nos diz respeito, é geralmente usado para medições que dizem respeito à audição, bem como medições de nível sonoro e de ruído no ar; neste caso, $p_{ref} = 0,0002$ microbar ($2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$); no segundo, que é muito utilizado para a calibração de transdutores, tais como microfones, $p_{ref} = 1$ microbar ($0,1 \text{ N/m}^2$). Os dois níveis estão separados de aproximadamente 74 dB, de maneira que a pressão de referência estará sempre claramente estabelecida no caso de haver alguma confusão.

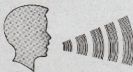


Figura 1

O som é causado por variações na pressão do ar.

A intensidade (I) de uma onda sonora, na direção da propagação, é dada por:

$$I = \frac{p^2}{\rho_0 c} \text{ W/m}^2 \quad (\text{III})$$

onde p é a pressão sonora em N/m^2 , ρ_0 é a densidade do ar ambiente em kg/m^3 e c é a velocidade do som em m/s .

Por outro lado, o nível de intensidade de um som, em decibéis, é medido com respeito a um nível de referência padrão representando a intensidade no limiar da audição a 1000 Hz. O nível de intensidade em decibéis é definido como sendo 10 vezes o logaritmo da base 10 da relação de intensidade de um som com uma intensidade de referência, ou seja:

$$\text{IL} = 10 \log \frac{I}{I_{ref}} \text{ dB} \quad (\text{IV})$$



A intensidade de referência, neste caso, é tomada como sendo 10^{-12} W/m²; este valor foi escolhido para corresponder à pressão de referência de 2×10^{-5} N/m².

A relação exata entre nível de intensidade e nível de pressão sonora pode ser agora determinada substituindo-se a equação (III) pela intensidade na equação (IV). Inserindo valores para p_{ref} e I_{ref} , temos:

$$IL = SPL + 10 \log \frac{400}{\zeta \cdot c} \text{ dB} \quad (V)$$

Torna-se aparente que o nível de intensidade IL será igual ao nível de pressão do som SPL em decibéis quando $\zeta \cdot c$ tiver um valor de 400. Certas combinações de temperatura e pressão satisfarão esta condição, mas para uma temperatura ambiente de 22°C e uma pressão ambiente de 10^5 N/m² o valor de $\zeta \cdot c$ é 407. Isto significa que o nível de intensidade será ligeiramente menor que o nível de pressão do som em cerca de 0,1 dB. Mas, para os fins práticos de nossos artigos, suporemos que eles sejam iguais.



Figura 2

Se o som for constituído por uma única frequência, e se a intensidade for constante, a onda será senoidal.

Uma outra quantidade interessante é o nível de potência acústica. O nível de potência acústica de uma fonte de som, em decibéis, é 10 vezes o logaritmo da relação da potência acústica radiada pela fonte de som para uma potência acústica de referência:

$$PWL = 10 \log \frac{W}{W_{ref}} \text{ dB}$$

Aqui a potência acústica de referência, W_{ref} , é tomada como sendo 10^{-12} W. Isto significa que uma fonte radiando 1 watt acústico possui um nível de potência de 130 dB. Sob condições normais de pressão e temperatura, o nível de potência acústica será ligeiramente inferior ao ní-

vel de pressão sonora em cerca de 0,5 dB. Naturalmente, para os fins práticos de nossos artigos, considerá-las-emos iguais.

O desempenho acústico de alto-falantes é normalmente representado graficamente, com a variável dependente marcada verticalmente, em decibéis. Como podemos notar, existem três quantidades que, para os nossos propósitos, possuem os mesmos valores em decibéis:

- nível de pressão do som (0 dB = 2×10^{-5} N/m²);
- nível de intensidade (0 dB = 10^{-12} W/m²);
- nível de potência acústica (0 dB = 10^{-12} W).

O leitor poderá agora apreciar que três espécies de informação poderão ser obtidas de um gráfico. Nestes artigos, em que o eixo vertical de um gráfico é marcado em dB apenas, o leitor pode atribuir sua própria interpretação ao significado dentro das restrições impostas pelos níveis de referência dados acima, tendo em mente que é o nível de pressão do som que está sendo realmente medido.

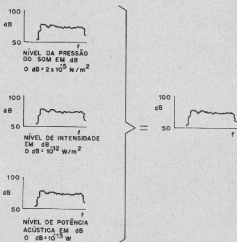


Figura 3

Três características de desempenho podem ser expressas pelo mesmo gráfico.



Antes de concluirmos nossa discussão a respeito da natureza do som, deveremos mencionar duas importantes características de seu comportamento: **reflexão** e **difração**. Se uma onda sonora encontra um corpo, que seja grande em comparação com o comprimento de onda, ocorre a reflexão da onda. Quando consideramos uma pequena parte de uma superfície grande, ignorando-se o efeito das extremidades, a reflexão só será completa se a superfície for perfeitamente rígida. A rigidez acústica pode ser melhorada aumentando-se a densidade do material. Entretanto, quando o material não é rígido, ocorrerá alguma reflexão, sendo o restante da energia da onda absorvido pelo material. De maneira inversa, se desejarmos evitar reflexões deveremos utilizar materiais acusticamente absorventes, os quais, geralmente, possuem baixa densidade. É desta espécie o material utilizado no interior das caixas acústicas, a fim de evitar reflexões internas, as quais poderiam afetar a qualidade do som.

Quando uma onda sonora encontra um pequeno objeto no seu percurso, ou emerge de um pequeno orifício, sua frente de onda é perturbada ou distorcida. O termo **pequeno** significa que o tamanho do objeto ou do orifício é menor que o comprimento de onda do som. Na reprodução do som nós estamos interessados mais no caso do orifício; por exemplo, a abertura nas caixas acústicas refletoras de graves. Se a largura da abertura é muito grande com-

parada com o comprimento de onda, a frente de onda incidente emerge virtualmente inalterada, mas à medida em que é reduzida a relação largura da abertura/comprimento de onda, a onda emergente torna-se cada vez mais divergente. Uma condição limite é atingida quando a largura da abertura e o comprimento de onda são iguais; a onda então diverge em um ângulo de 180° e a abertura atua como uma nova fonte de ondas sonoras.

Tentamos até agora explicar algumas das características importantes do som. Um estudo detalhado transcende o escopo de nossos artigos, de maneira que os leitores interessados em se aprofundar no assunto deverão procurar livros que dele tratem.

Guisa de frequências e harmônicas

Um tom musical consiste de um tom **fundamental** com uma certa frequência de vibração, acompanhado por uma série de **harmônicas**, sendo cada uma delas um múltiplo da frequência fundamental. A quantidade de energia que cada harmônica contém depende do tipo de instrumento que produz o som, e é isto que nos permite distinguir um instrumento de outro. Em música, a frequência é referida como **altura** do som, enquanto que a característica de um som, a qual depende do seu conteúdo de harmônicas, é conhecida como **timbre**. As harmônicas são também conhecidas como **sobretons**.

Pode-se demonstrar matematicamente que todas as formas de onda podem ser reduzidas a uma combinação de ondas senoidais, consistindo de uma frequência fundamental juntamente com

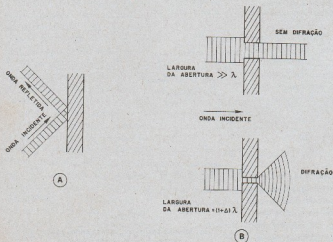


Figura 4

Reflexão e difração:
A) Um corpo perfeitamente rígido não absorve o som e reflete a onda completamente. B) A difração numa abertura causa ondas divergentes quando a largura da abertura se aproxima do comprimento de onda.



as harmônicas dessa frequência. É nisto que consiste a análise de Fourier; trata-se de um método matemático de analisar uma forma de onda complexa de maneira a se determinar a frequência, amplitude e fase de seu conteúdo.

Sons de natureza transiente, tais como os produzidos pelo piano, tambores e pratos, podem ser

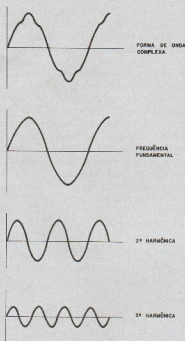


Figura 5

Um tom complexo consiste de uma frequência fundamental mais harmônicas dessa frequência.

reproduzidos de maneira clara e realística. Um repentino percutir dos pratos produz uma forma de onda com frente bastante escalonada, devido ao seu rápido aumento de amplitude, a qual contém uma grande proporção de harmônicas de frequências elevadas. Se estas não forem reproduzidas eficientemente, sem perdas ou distorções, a música se apresentará com deficiência de "ataque", ou "ímpeto".

Os fatores mais importantes a serem considerados são as mais baixas e as mais altas frequências a serem reproduzidas, a suavidade da resposta e seus desvios permissíveis, bem como a distribuição da potência acústica dentro da gama de frequências concernente. As frequências fundamentais dos tons produzidos pelos nossos instrumentos musicais vão de 16 Hz a 4 186 Hz. As mais baixas frequências fundamentais de diversos desses instrumentos, estão relacionadas na Tabela II.

Entretanto, seria falso supor-se, com base no exposto, que seriam necessários sistemas gravadores e reprodutores que respondessem a partir de 16 Hz. Além do fato de serem raras as ocorrências de tais frequências, as fundamentais desses tons baixos são consideravelmente mais fracas que suas 2's e 3's harmônicas. A menos que se esteja ouvindo em uma ambiente muito silencioso, a frequência fundamental é inaudível a não ser em altos níveis de volume. A frequência de uma vibração complexa, constituída de harmônicas, nos dá a impressão de determinada

TABELA II
FREQUÊNCIAS FUNDAMENTAIS MAIS BAIXAS DE DIVERSOS INSTRUMENTOS MÚSICAIS

Instrumento	Hz	Instrumento	Hz
Órgão	16,351	Trombone baixo	55
Piano	27,5	Trompa	61,7
Contrabaixo	30,868	Violoncelo	65,14
Harpa	32,703	Tambor	87,307
Duplo baixo	41,203	Voz de baixo	87,3
Tuba	43,654	Clarinete	110
Saxofone baixo	51,913	Piston	146
		Violino	196



altura musical e não da presença da fundamental. Sua presença tem certa influência no timbre musical, mas somente sob altos níveis sonoros.

Pelo exposto, podemos deduzir que uma instalação eletro-acústica não necessita proporcionar respostas de frequência a partir de 16 Hz; de qualquer forma, não existem sons gravados nesta frequência. Entretanto, devemos ter em mente que hoje em dia é muito mais comum encontrar-se equipamentos domésticos de áudio de alta potência do que há alguns anos atrás, e que também os hábitos de audição mudaram consideravelmente desde o tempo em que foi efetuada a maioria das pesquisas básicas relacionadas com os critérios de audição. Isto significa que a falta das fundamentais pode ser mais facilmente detectada do que antigamente, devido ao alto nível com que se costuma reproduzir a música atualmente.

Em termos bastante gerais, acreditamos que em todo caso, para uma boa qualidade de reprodução sonora, é necessário que se possa reproduzir uma frequência de 40 Hz, sem distorção apreciável em toda uma oitava abaixo, isto é, até 20 Hz. Para os audiófilos com um

critério discriminativo mais aguçado, é recomendável que estabeleçam em 30 Hz a mais baixa frequência para seus equipamentos de áudio.

Se o limite para as frequências altas fosse tomado com base na mais alta frequência fundamental encontrada nos instrumentos musicais (4 186 Hz para o piccolo), nenhuma nota será perdida mas, devido à perda de inúmeras harmônicas, o timbre será consideravelmente afetado. Na Tabela III estão relacionadas as mais altas ordens de frequências reproduzidas por diversos instrumentos musicais. Estas altas frequências podem apresentar uma intensidade considerável; a harmônica de 15 000 Hz dos pratos tem quase que a mesma intensidade que sua fundamental de 300 Hz e, como veremos, o ouvido pode ser mais sensível aos tons altos que aos baixos, sob certos níveis de volume. Embora a acuidade da audição diminua em função da idade da pessoa*, a necessidade de reproduzir sons transientes com suficiente "ataque" significa que não podemos restringir a resposta do equipamento às altas frequências. Felizmente, o limite superior da gama de frequências não apresenta problemas de reprodução; alto-falantes especialmente projetados para esta finalidade são facilmente encontrados no comércio.

Intensidade e gama dinâmica

Independentemente de como é produzido o som, nossa sensibilidade a ele varia de acordo com sua

TABELA III
FREQUÊNCIAS HARMÔNICAS MAIS ALTAS PRODUZIDAS POR DIVERSOS INSTRUMENTOS MUSICAIS

Instrumento	Hz
Tambor	7 000
Baixo-Tuba	8 000
Vozes de canto	9 400
Harpa	11 000
Órgão	13 000
Xilofone	13 000
Saxofone	14 000
Violoncelo	16 000
Violino	16 000
Pratos	17 000

* 16 000 Hz para os indivíduos dos grupos de 20 e 30 anos, 12 000 Hz para os indivíduos dos grupos de 40 a 50 anos, e assim por diante.

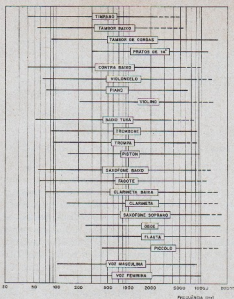


Figura 6

Gamas de frequência de instrumentos musicais.

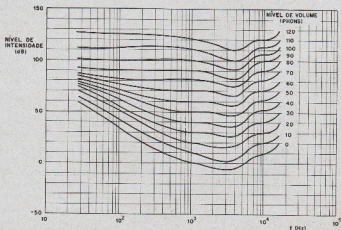
freqüência. Pode-se provar facilmente que quando ouvimos sons de mesma intensidade, mas de freqüências diferentes, nossa sensação de "volume" varia. Sob baixas intensidades, por exemplo, as baixas freqüências parecem mais fracas que as altas freqüências, e muito mais fracas nas potências médias. A medida que aumentamos a intensidade, verificamos que os tons baixos e médios nos causam iguais sensações de volume, enquanto que nossos ouvidos se tornam mais sensíveis às altas freqüências,

Por conveniência, foi introduzida uma unidade de "volume", denominada *phon*, destinada a levar em conta as variações na sensibilidade do

ouvido nas diferentes freqüências. O nível de um som, em phons, é numericamente igual ao nível de intensidade, em decibéis, de um tom puro de 1000 Hz julgado pelos ouvintes como tendo o mesmo volume do som original. Em 1000 Hz, portanto, o número de phons é igual à intensidade sonora em decibéis, mas em outras freqüências irá depender da sensibilidade do ouvido. As curvas representando os contornos de iguais intensidades foram publicadas pela primeira vez por H. Fletcher e W. A. Munson em 1933. Essas curvas estão mostradas na fig. 7.

Investigações posteriores, levadas a efeito por outros pesquisadores, não alteraram o trabalho fundamental de Fletcher, que indicou que o vo-

Figura 7
Curvas
Fletcher-Munson.





lume efetivo de um som é substancialmente logarítmico acima de cerca de 40 phons e semi-logarítmico abaixo desse nível. A fig. 8 mostra como o nível de volume está relacionado com o volume efetivo. Tomando-se o volume em várias freqüências para uma dada intensidade, e efetuando-se a correção para a resposta logarítmica modificada do ouvido, conforme está mostrado na fig. 8, pode-se levantar uma curva mostrando o volume efetivo em função da freqüência. A fig. 9 mostra o resultado e ilustra claramente como a redução no volume causa uma queda considerável na reprodução das baixas freqüências. Portanto, quando reproduzimos música em um nível diferente do original, não podemos esperar ouvir todas as freqüências nas relações corretas de uma para outra, a não ser que tomemos medidas no sentido de corrigir suas amplitudes em proporção à intensidade em que desejamos ouvir. Veremos mais adiante como isto pode ser conseguido.

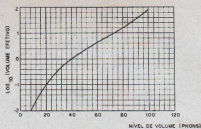


Figura 8

Volume efetivo em função do nível de volume (phons).

A gama de volume, ou **gama dinâmica**, como é comumente denominada, é a relação entre a máxima e a mínima intensidade de uma fonte de som, expressa em decibéis. Considerando-se apenas fontes de voz e música, a máxima gama dinâmica ocorre na música orquestral. Durante uma sessão de gravação de 3 horas pela Orquestra Sinfônica de Philadelphia, em que foram executadas dez seleções, a máxima relação observada foi de aproximadamente 74 dB; se excluirmos uma determinada batida de pratos, com duração de apenas 0,1 segundo, a gama

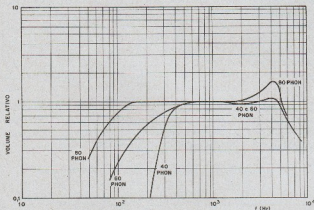
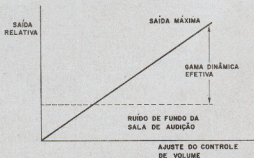


Figura 9

Resposta do ouvido em função do nível de volume.

Figura 10
 Redução na gama dinâmica efetiva devido ao efeito de mascaramento de ruído ambiente.



AGORA SÃO 19 OPORTUNIDADES

QUE OFERECEMOS A VOCE

- 1 - RÁDIO, TRANSISTORES TELEVISÃO BRANCO E PRETO, A CORES e ELETRÔNICA EM GERAL
- 2 - TELEVISÃO A CORES E ELETRÔNICA
- 3 - ELETROTÉCNICA
- 4 - ELETRICISTA ENROLADOR (ENROLAMENTO DE MOTORES)
- 5 - ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL
- 6 - ELETRICISTA INSTALADOR
- 7 - DESENHO MECÂNICO
- 8 - DESENHO ARQUITETÔNICO
- 9 - DESENHO ARTÍSTICO-PUBLICITÁRIO
- 10 - CONTABILIDADE PRÁTICA
- 11 - AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
- 12 - SECRETARIADO PRÁTICO
- 13 - PORTUGUÊS e CORRESPONDÊNCIA
- 14 - INGLÊS COMERCIAL
- 15 - PORTUGUÊS e INGLÊS
- 16 - CALIGRAFIA
- 17 - CORTE E COSTURA
- 18 - MADUREZA GINASIAL
- 19 - TRANSISTORES SEMI-CONDUTORES

GRATIS: FORNECEMOS MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO EM TODOS OS CURSOS

Peca informações usando os cupons ao lado, ou venha pessoalmente ao

INSTITUTO MONITOR

SÃO PAULO - SP
RUA DOS TIMBIRAS, 263
RIO DE JANEIRO - RJ
AV. MARECHAL FLORIANO, 38
SOBRELOJA 208

FAÇA AGORA SUA ASSINATURA da Revista Monitor de Rádio e Televisão

PREENCHA E NOS ENVIE O CUPOM ANEXO. O PAGAMENTO DEVERÁ SER FEITO POR MEIO DE VALE POSTAL OU CHEQUE, PAGAVEL EM SÃO PAULO, EM NOME DA REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO.

CORTE AQUI

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina
RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO
Sr. Diretor: Solicito enviar-me, GRÁTIS, o folheto sobre o curso de:

indicar o Curso desejado

NOME _____

RUA _____ Nº _____

CIDADE _____ EST. _____

NOSSOS CURSOS SÃO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO TÉCNICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

CORTE AQUI

INSTITUTO MONITOR S.A.

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina
RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO
Sr. Diretor: Solicito enviar-me, GRÁTIS, o folheto sobre o curso de:

indicar o Curso desejado

NOME _____

RUA _____ Nº _____

CIDADE _____ EST. _____

NOSSOS CURSOS SÃO APROVADOS E REGISTRADOS PELO DEPARTAMENTO DO ENSINO TÉCNICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

CORTE AQUI

CUPOM DE ASSINATURA

A
REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO
CAIXA POSTAL 30 277 — SÃO PAULO

NOME _____

ENDEREÇO _____

CIDADE _____ ESTADO _____

- 1 ANO SIMPLES (12 NÚMEROS) Cr\$ 159,00
 2 ANOS SIMPLES (24 NÚMEROS) Cr\$ 309,00

A partir do mês de
O PAGAMENTO SEGUE POR MEIO DE

- CHEQUE
 VALE POSTAL

dinâmica será reduzida para 65 dB. A gama dinâmica encontrada na voz é consideravelmente menor; qualquer indivíduo, sozinho, raramente consegue exceder 40 dB. Evidentemente, se um sistema reproduzidor de som é capaz de manejar uma gama dinâmica de 70 dB, nada será perdido, mas devemos ter em mente que isto não leva em conta o efeito "mascarador" do ruído nas baixas frequências.

O mascaramento é a redução do volume subjetivo de um tom pela introdução de um outro tom; o grau de mascaramento depende do nível e da frequência do segundo tom. Uma discus-



são detalhada deste assunto transcende o objetivo deste artigo, mas devemos ter em mente que o efeito do mascaramento devido ao ruído ambiente é elevar o nosso limiar de audição; quanto maior for o ruído de fundo na sala, maior deverá ser o volume do som que se deseja reproduzir, pois do contrário as passagens em baixo nível tornar-se-iam inaudíveis.

(conclui no próx. número)

MEDINDO A POTÊNCIA DE SAÍDA DOS AMPLIFICADORES DE ÁUDIO

Fábio Serra Fioati *

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Todos aqueles que lidam com amplificadores de áudio, quer por profissão, quer por passa-tempo, acreditamos que algum dia já enfrentaram o seguinte problema:

— "Como poderei saber se o amplificador de um sistema de som realmente fornece a potência especificada pelo fabricante?"

Para u'a medição precisa da potência de saída fornecida por um áudio-amplificador necessitaríamos de um WATTÍMETRO, instrumento cujas indicações dependem não só da tensão aplicada a uma carga, como também da intensidade da corrente que por ela circula. Contudo, o WATTÍMETRO DE ÁUDIO é um instrumento de aplicações específicas, sendo encontrado apenas em laboratórios especializados.

O método de medida que apresentaremos a seguir, apesar de bastante simples, fornece, com uma razoável aproximação, a potência de saída

de qualquer amplificador de áudio. Tal método utiliza um GERADOR DE SINAIS DE AF e um OSCILOSCÓPIO, instrumentos encontrados na grande maioria das oficinas de reparações em rádio e TV, bem como nos laboratórios de Eletrônica Geral das escolas técnicas.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO

A fig. 1 nos mostra a disposição dos instrumentos para a medição.

Em linhas gerais, o método de medida consiste em aplicar-se, à entrada do amplificador, um sinal senoidal puro de 1 kHz (fornecido pelo gerador de AF) e medir-se (com o auxílio do osciloscópio) a tensão existente nos extremos de um resistor de carga, de valor conhecido, conectado aos terminais de saída do amplificador.

Da Eletricidade sabemos que a potência elétrica (P) desenvolvida num resistor (de resis-

* Da MKE LTDA. — Laboratório de Eletrônica



POTÊNCIA RMS E POTÊNCIA IIF

tência R) é igual ao produto da tensão (E) aplicada aos extremos do resistor pela intensidade (I) da corrente que por ele circula. Assim, temos:

$$P = E \times I \quad (1)$$

A intensidade (I) da corrente pode ser calculada pela Lei de Ohm, pois medindo-se a tensão (E) e conhecendo-se o valor (R) do resistor de carga, resulta que:

$$I = E/R \quad (2)$$

Das equações (1) e (2) ficamos com:

$$P = E \times I = E \times \frac{E}{R} \Rightarrow P = \frac{E^2}{R} \quad (3)$$

onde P = potência de saída do amplificador, em watts (W), E = tensão de AF, em volts (V), medida nos extremos do resistor de carga, na máxima excitação do amplificador e sem distorção visível na tela do osciloscópio.

Como estamos interessados em saber qual é a máxima potência que o amplificador pode fornecer, é aconselhável substituir o alto-falante do aparelho por um resistor de fio e alta dissipação; com isso evitamos que nossos ouvidos sejam molestados pelo som intenso que seria reproduzido no alto-falante durante os testes. O valor ôhmico do resistor mencionado deve ser idêntico ao valor da impedância de saída do amplificador, que também é igual à impedância da bobina móvel do alto-falante nele utilizado (isto se a saída do amplificador estiver corretamente "casada"); a dissipação de tal resistor deve ser pelo menos duas vezes superior à máxima potência que se espera obter na medição.

Em sua grande maioria, os fabricantes de amplificadores de som fornecem apenas o valor da POTÊNCIA CONTÍNUA, também conhecida por POTÊNCIA NOMINAL DE SAÍDA, e que é especificada em WATTS RMS (do Inglês *Root Mean Square*, que significa "raiz média quadrática").

Para sabermos o valor da potência contínua que um amplificador pode fornecer, deveremos medir o valor da tensão eficaz (E_{ef}) nos extremos do resistor de carga e em seguida aplicar a fórmula (3), resultando:

$$P_{RMS} = \frac{(E_{ef})^2}{R} \quad (4)$$

Como os osciloscópios modernos permitem que se meça, diretamente em suas telas, o valor pico-a-pico (E_p) de tensões alternadas, seria muito útil se encontrássemos uma fórmula que nos fornecesse a potência contínua de saída do amplificador, em função do valor pico-a-pico da tensão de AF medida nos extremos do resistor de carga.

Para tal, basta lembrarmos que para um sinal senoidal:

$$E_p = \sqrt{2} E_{ef} \quad (5)$$

onde E_p é o valor de pico da tensão alternada. Daí temos que:

$$E_{ef} = 2 E_p = 2 \sqrt{2} E_{ef} \quad (6)$$

De (6) resulta o seguinte:

$$E_{ef} = \frac{E_p}{2 \sqrt{2}} \quad (7)$$

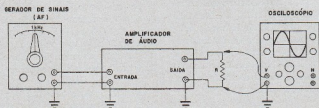


Figura 1

Disposição dos instrumentos para medir-se a potência de saída num amplificador de áudio.



Substituindo a equação (7) em (4), ficamos com:

$$P_{RMS} = \frac{(E_{eff})^2}{R} = \frac{(E_{pp})^2}{(2\sqrt{2})^2 R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{P_{RMS} = \frac{(E_{pp})^2}{8R}} \quad (8)$$

Em certas ocasiões, alguns fabricantes também costumam fornecer o valor da POTÊNCIA DE PICO ou POTÊNCIA MUSICAL, que é especificada em WATTS IHF (do Inglês Institute of High Fidelity); esta medida foi oficializada pelo Instituto de Alta Fidelidade dos Estados Unidos.

O valor da potência de pico pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$P_{IHF} = \frac{(E_p)^2}{R} \quad (9)$$

"Se à entrada do amplificador estiver sendo aplicado um sinal senoidal puro, o valor da potência de pico será igual ao dobro do valor da potência contínua".

De fato. Lembrando que o valor de pico de uma tensão alternada vale metade do seu valor pico-a-pico, ficamos com:

$$P_{IHF} = \frac{(E_{pp}/2)^2}{R} \Rightarrow P_{IHF} = \frac{(E_{pp})^2}{4R} \quad (10)$$

Dividindo (10) por (8), resulta:

$$\frac{P_{IHF}}{P_{RMS}} = \frac{(E_{pp})^2/4R}{(E_{pp})^2/8R} = 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{P_{IHF} = 2 P_{RMS}} \quad (11)$$

SEQUENCIA DAS OPERAÇÕES

A medição da potência de saída de um áudio-amplificador deve ser feita na seguinte seqüência:

- 1º) Disponha o gerador de sinais, o amplificador de áudio, o osciloscópio e o resistor de carga conforme indicado na fig. 1 ("V" é a "entrada vertical" do osciloscópio).
- 2º) Ligue o osciloscópio.
- 3º) Ligue o gerador de AF, deixando o seu "controle de amplitude" (ou "nível de saída") na posição correspondente ao mínimo.
- 4º) Ligue o amplificador de áudio, ajustando o seu "controle de volume" para o máximo. Os "controles de tonalidade" do amplificador ("graves" e "agudos" ou "bass" e "treble", respectivamente) não devem atuar; coloque-os na posição correspondente à resposta plana (ponto médio do cursor). Desligue o "controle de audibilidade" ("loudness"), caso ele exista.

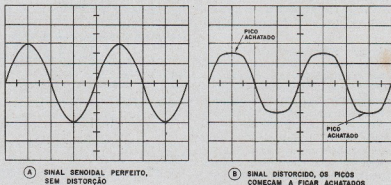


Figura 2

Formas de onda do sinal observado na tela do osciloscópio.



5º) Sintonize o gerador de áudio em 1 kHz (sinal senoidal puro). Aumente, aos poucos, a amplitude do sinal fornecido pelo gerador de AF e observe a forma de onda do sinal de saída na tela do osciloscópio: a amplitude desse sinal de saída (fornecido pelo amplificador) deverá ir aumentando na mesma proporção.

6º) Ajuste adequadamente a varredura horizontal e a amplitude vertical no osciloscópio, de modo que em sua tela seja obtida uma figura estável composta por três ou quatro senóides completas.

7º) Continue aumentando a amplitude do sinal de entrada (aquele fornecido pelo gerador de AF), até o "limiar da distorção", ou seja, até o instante em que os picos das senóides, observadas na tela do osciloscópio, começam a ficar ligeiramente achatados (fig. 2-B). Este ponto corresponde à máxima potência que se pode obter do amplificador, sem uma taxa de distorção apreciável. Também poderemos aumentar ainda mais a amplitude do sinal de entrada, porém isto de nada valerá, pois o sinal obtido na saída do amplificador estará excessivamente distorcido.

8º) Meça o máximo valor (tensão pico-a-pico) do sinal que se consegue obter na saída do amplificador, com um mínimo de distorção.

Os osciloscópios modernos são projetados de tal modo que é possível medir diretamente a amplitude pico-a-pico dos sinais observados em suas telas. Nesses instrumentos a tela está dividida em pequenos quadrados com 1 cm de lado.

Para medirmos a amplitude de um sinal, basta contarmos o número de divisões verticais ocupadas na tela e multiplicá-lo pelo número correspondente à posição do "controle de amplitude vertical" do osciloscópio. Na fig. 3 temos um exemplo. Vamos imaginar que, para o sinal ser observado adequadamente, foi necessário ajustar o "controle de amplitude vertical" do osciloscópio para a posição correspondente a 10 V/cm (dez volts por centímetro); desta forma, o valor pico-a-pico da tensão medida será:

$$E_{pp} = 10 \text{ V/cm} \times 4 \text{ cm} \Rightarrow E_{pp} = 40 \text{ V}$$

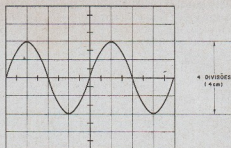


Figura 3

Como medir a amplitude pico-a-pico de um sinal, diretamente na tela do osciloscópio.

CALCULANDO A POTÊNCIA DE SAÍDA

Agora já podemos calcular a máxima potência fornecida pelo amplificador, com um mínimo de distorção.

Como exemplo, vamos imaginar que durante a medição utilizamos um resistor de $8 \Omega/50 \text{ W}$ ligado à saída do amplificador sob teste, valor esse correspondente à impedância de saída do aparelho. Vamos supor, também, que a tensão pico-a-pico, medida nos terminais daquele resistor, foi de 40 V. Então, aplicando a fórmula (8) deduzida anteriormente, teremos:

$$P_{\text{SAÍDA}} = \frac{(E_{pp})^2}{8R} = \frac{(40)^2}{8 \times 8} = \frac{1600}{64}$$

$$\Rightarrow P_{\text{SAÍDA}} = 25 \text{ W}$$

Isto significa que a POTÊNCIA NOMINAL DE SAÍDA (ou POTÊNCIA CONTÍNUA) do amplificador em questão é de 25 W RMS.

Como à entrada do amplificador está sendo aplicada uma tensão senoidal, neste caso teremos, pela fórmula (11):

$$P_{\text{ENTR}} = 2 P_{\text{SAÍDA}} \Rightarrow P_{\text{ENTR}} = 50 \text{ W}$$

Na prática, o amplificador irá manejar sinais complexos (não senóides) e a potência IHF poderá ser várias vezes superior à potência RMS.

Atualmente, conforme as normas americanas para medição de potência, as medidas IHF fo-



ram abolidas. Apenas as medidas RMS continuam válidas: o aparelho deve funcionar durante 1 hora a 1/3 de sua potência e só então é que devemos fazer as medições.

MEDIÇÕES EM AMPLIFICADORES ESTEREOFÔNICOS

Para medirmos a potência de saída em amplificadores de áudio estereofônicos, o método a ser utilizado é semelhante ao que acabamos de descrever.

Ao realizarmos as medições deveremos submeter o amplificador às condições reais de funcionamento, ou seja, às condições sob as quais o aparelho estaria sujeito quando em operação normal (com ambos os canais trabalhando simultaneamente). Para isso, conectamos um resistor de carga adequado à saída de cada canal, ligamos as entradas em paralelo e as alimentamos com o mesmo sinal senoidal de 1 kHz fornecido pelo gerador de AF; o "controle de equilíbrio" ("balance") deve estar na sua posição média. A seguir medimos, em cada canal, o máximo valor (pico-a-pico) da tensão possível de ser obtida na saída, com um mínimo de distorção; caso seja usado um osciloscópio de duplo traço, os sinais de saída poderão ser observados simultaneamente. Por fim, calculamos a potência RMS obtida em cada canal, utilizando a fórmula (8).

Na prática, é difícil encontrarmos um amplificador estereofônico onde os dois canais possuem exatamente as mesmas características elétricas; um deles poderá fornecer uma potência de saída um pouco diferente daquela proporcionada pelo outro canal. Todavia, ambos os valores deverão estar bem próximos.

Nos amplificadores de categoria, onde a fonte de alimentação possui uma boa regulação, o valor da potência continua medida em cada canal, quando ambos estiverem operando, deverá ser praticamente igual ao valor da potência fornecida por um único canal, quando apenas este estiver funcionando. Se a fonte de alimentação do aparelho não foi corretamente projetada, ocorrerá o seguinte: quando ambos os canais estiverem trabalhando (condições reais de funcionamento de um amplificador estereofônico), a corrente consumida (quase o dobro) irá "carregar" a fonte de alimentação do amplificador fazendo com que o valor da tensão CC na saída daquela fonte seja bem menor do que o valor obtido quando apenas um canal estivesse em operação; conseqüentemente, o valor da potência continua medida na saída de cada canal, com

ambos funcionando simultaneamente, será bem menor do que o valor obtido de um único canal isoladamente.

Para verificarmos o desempenho da fonte de alimentação de um áudio-amplificador estereofônico, devemos proceder da seguinte maneira:

1°) Escolher um multímetro de boa qualidade (de pelo menos 50 μV); comutar a chave seletora do medidor para uma escala adequada de VOLTS CC.

2°) Medir a tensão CC na saída da fonte de alimentação, com os dois canais sem excitação (sem sinal na entrada).

3°) Excitar ambos os canais à máxima potência e fazer uma nova medida da tensão CC na saída da fonte.

4°) Comparar os valores obtidos nos itens 2 e 3. Se tais valores forem iguais ou estiverem próximos, podemos concluir que a fonte de alimentação do amplificador possui uma boa regulação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos modernos amplificadores de áudio transistorizados, com estágio de saída em "simetria complementar", a tensão de AF obtida dos mesmos é praticamente constante para uma certa faixa de valores da impedância de carga. Assim, a potência fornecida pelo amplificador será tanto maior quanto menor o valor (R) do resistor de carga ligado à saída do aparelho; por exemplo, um amplificador poderá fornecer 33 W RMS com 4 Ω na saída, 25 W RMS com 8 Ω , ou ainda 18 W RMS com 16 Ω . Se o fabricante do aparelho especifica uma impedância de saída igual a 8 Ω , e durante as medidas utilizamos um resistor de carga com 4 Ω , é lógico que obtaremos mais potência; contudo, a taxa de distorção poderá aumentar, além do que ocorrerá uma elevação na temperatura de funcionamento dos transistores de saída.

Um outro fator importante é a frequência do sinal senoidal aplicado à entrada do aparelho, durante as medições. Como é sabido, todo circuito amplificador possui uma determinada "faixa de frequências" dentro da qual a amplificação é constante (ou a sua "curva de resposta"



é plana); à medida em que nos afastamos dessa "faixa de frequências", o rendimento do circuito começa a diminuir.

Por exemplo, será inútil esperar-se o mesmo desempenho de um áudio-amplificador para si-

nais de entrada com frequências de 5 Hz, 5 kHz e 50 kHz. Para esses aparelhos os fabricantes em geral fazem os testes com um sinal senoidal de 1 kHz.

Enfim, sempre que formos realizar as medidas de potência aqui descritas, em primeiro lugar será muito útil consultarmos as informações fornecidas pelo fabricante do amplificador. Apenas deste modo estaremos em condições de obter resultados iguais, ou pelo menos próximos aos fornecidos por aquele fabricante.

□

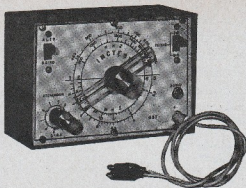
UM RECORDE NO ESPAÇO

A Ford, que através de sua subsidiária Aeronutronic coloca-se também entre as maiores indústrias aeroespaciais, marcou um novo recorde para satélites.

Trata-se de um recorde de tempo de permanência e operação no espaço, alcançado pelo satélite II B da NATO (Organização do Tratado do Atlântico Norte), que está há mais de cinco anos em órbita, prestando serviços contínuos de comunicações. O tempo de duração, considerado "normal" para equipamentos desta categoria de tamanho e peso, está entre 3 e 4 anos, embora satélites menores tenham ultrapassado — com pleno sucesso — os oito anos de vida útil.



Lançado em fevereiro de 1971, com 243 quilos de peso, este engenho espacial da Aeronutronic Ford já percorreu uma distância superior a 420 milhões de quilômetros, numa velocidade inacreditável de 9 573,55 km/h. Voando em uma órbita equatorial geo-estacionária, sua posição parece fixa no céu, a 35 mil quilômetros de altitude entre a África e a América do Sul. E, apesar de ter ultrapassado a sua durabilidade prevista, continua operando satisfatoriamente como elo de ligação entre a central da NATO, em Bruxelas, e suas representações em países associados ou comandos espalhados pela Europa Ocidental, Oriente Médio e várias regiões do Atlântico.



Faixas de ondas

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

PREÇO: CR\$ 700,00 (+ CR\$ 30,00 de frete)

GERADOR DE SINAIS GST-2

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

Alimentação

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

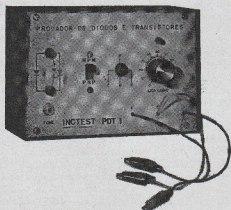
Consumo

Aproximadamente 3 mA.

Dimensões

15 × 10 × 8 cm.

PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES PDT-2



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

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

DIMENSÕES: 15 × 10 × 8 cm

PESO: 700 g

ALIMENTAÇÃO: 2 × 1,5 V

PREÇO: Cr\$ 490,00 + Cr\$ 30,00 de frete p/ correio

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

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

Novas configurações de APD, incluindo conjuntos de área ampla e módulos detectores/amplificadores estão adicionando numerosas aplicações à crescente lista que inclui distanciômetros a laser e detectores para comunicações ópticas.

R. J. McIntyre **
P. P. Webb **

FOTO-DIÓDOS DE

NÃO MAIS UMA CURIOSIDADE

Os foto-diodos de avalanche (APD — "Avalanche Photo-diodos") que, há poucos anos, eram pouco mais que simples curiosidade de laboratório, começaram a encontrar sua aplicação em inúmeros sistemas eletro-ópticos. Os autores pretendem, neste artigo, resumir algumas dessas aplicações, bem como apontar algumas outras, nas quais ainda não foram exploradas todas as capacidades dos APD.

Propriedades básicas dos foto-diodos de avalanche

As propriedades dos foto-diodos p-i-n¹ e de avalanche² já foram objeto de inúmeros artigos e publicações. As mais importantes propriedades dos foto-diodos de avalanche, da RCA, são as seguintes:

Elevada eficiência quântica — Com projetos adequados, os

foto-diodos de avalanche podem ser fabricados de maneira a apresentarem uma eficiência quântica superior a 70% desde o ultra-violeta até a luz visível de cerca de 1 μm . Com camadas seletivas pode-se provavelmente atingir eficiências quânticas de 80 a 95% em qualquer comprimento de onda desejado dentro da gama de 0,5 a 0,9 μm . Em 1,06 μm o coeficiente de absorção do silício não é suficientemente alto para possibilitar eficiências quânticas realmente altas, embora se tenha conseguido mais de 30% com um dispositivo de camada de depleção de 200 μm de largura.

Rapidez — O tempo de resposta de um foto-diodo de avalanche é limitado tanto pelo tempo de trânsito de portadores como para os foto-diodos muito rápidos, pelo tempo necessário à multiplicação. Para dispositivos destinados

ao uso abaixo de 0,9 μm , tais como o C30884, a camada de depleção tem uma largura de 55 μm , ou menos, e o tempo total de trânsito de portadores é inferior a 1 ns. Dispositivos destinados ao uso com um comprimento de onda de 1,06 μm são um pouco mais lentos, com resposta de 3 ns para uma camada de depleção de 100 μm de largura (C30817, C30872, C30895), indo até 10 ns para dispositivos com uma camada de depleção de 200 μm . Para diodos muito rápidos (camadas de depleção estreitas), a última limitação de velocidade é o tempo de formação da avalanche. Isto nos dá uma resposta de frequência da forma $M(\omega) = M_0 / (1 + \omega^2 M_0 \tau_1^2)^{1/2}$, onde τ_1 é de 4 a 5 $\times 10^{-11}$. Assim sendo, o dispositivo possui uma limitação ganho-largura de faixa de 300 a 400 GHz.

Pequenas dimensões — Devido à extrema uniformidade

de dopagem requerida ($\sim 0,1\%$) para proporcionar um detector respeitavelmente uniforme, os detectores de avalanche de alto ganho não podem ser feitos muito grandes, com qualquer rendimento aceitável. A maioria dos dispositivos de 1 mm de diâmetro, ou menos, pode ser operada com ganhos de até 200, ganho esse que ainda poderá ser maior. Os dispositivos maiores são normalmente limitados a ganhos menores. O maior dispositivo até hoje fa-

proporcional a η/F onde η é a eficiência quântica e F é o fator de ruído de excesso. Devido à eficiência quântica mais alta do APD, ele compete com o PMT dentro da gama visível e é melhor que o PMT na gama infra-vermelha próxima à visível (0,8 a 1,1 μm). As correntes no escuro são suficientemente baixas ($\sim 10^{-11}$ A/ mm^2 antes da multiplicação e à temperatura ambiente), de maneira que os dispositivos possuem limitação de fundo sob baixos níveis de luz. Da

como com varredura de frequência — Os APD da RCA têm sido bastante utilizados em 1,06 μm devido à sua relativamente alta eficiência quântica ($\sim 20\%$). A fig. 1 mostra um módulo detector APD, com um pré-amplificador de película delgada integrado, destinado a esta aplicação. O módulo possui uma resposta maior que 4×10^6 V/W, uma largura de faixa superior a 15 MHz e uma potência equivalente de ruído (NEP — "Noise Equivalent Power") no es-

AVALANCHE:

DE LABORATÓRIO*

bricado, com uma área de 5×5 mm, foi projetado para operar com um ganho de 40.

A capacitância depende da área da junção e da largura da camada de depleção — Os dispositivos pequenos estão na gama de 0,5 a 2 pF, enquanto que os grandes apresentam uma capacitância de 1 pF/ mm^2 .

Os APD são silenciosos ou ruidosos, dependendo do ponto de vista — Eles são amplificadores um tanto ruidosos, possuindo um fator de ruído de excesso (relação entre a potência de ruído de saída e a potência de ruído de entrada multiplicado) de 3 a 5 (dependendo do ganho), comparado com o ruído de um fotomultiplicador (PMT), que é de 1,1 a 1,4. Entretanto, sob condições de fundo limitado, que inclui a maioria das aplicações, a relação sinal/ruído é

mesma forma que nos fotomultiplicadores, a corrente no escuro, se necessário, pode ser reduzida por meio da refrigeração.

Aplicações dos fotodiodos de avalanche

Daremos a seguir algumas das aplicações em que os APD foram empregados com vantagens. A cada dia estão sendo encontradas outras aplicações.

Um dos maiores campos de aplicação para os APD é o dos distanciómetros a laser, usando tanto lasers em CW

como de menos 10^{-13} W/Hz $^{1/2}$. Este método particular é usado no distanciómetro a laser AN/GVS-5 desenvolvido pela Automated Systems para o exército norte-americano.

Os APD são particularmente indicados para uso como detectores em comunicações ópticas, tanto para sistemas de visão direta como com fibras ópticas — A fig. 2 mostra as respostas de pulso, medidas e calculadas para um detector especialmente projetado para uso com um sistema PCM de visão direta de 400 Mb/s a 1,06 μm , que está sendo desenvolvido para a NA-

* Publicação autorizada pela

RCA Engineer

** Da Divisão de Estado Sólido do Dpto. de Eletro-Óptica da RCA

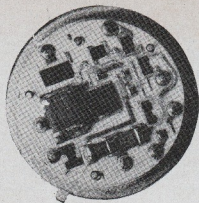
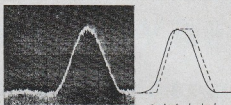


Figura 1

Módulo detector-amplificador de avalanche projetado para o distânciômetro a laser. A pastilha do detector está no centro e possui uma área sensível de 0,5 mm².

Figura 2

Resposta ao pulso de 100 ps a 1,06 μ m para detector com camada de depleção de 80 μ m de largura. Escala de tempo — 0,5 ns/div.; ganho — 470. A curva tracejada mostra a configuração teórica do pulso com base somente nos efeitos de tempo de trânsito. A curva em linha cheia inclui os efeitos de avalanche e do tempo de formação.



SA para possível uso espacial. Utilizando este detector com um ganho de 300 a 400 em 50 ohms (isto é, não como pré-amplificador de baixo ruído), as relações de erros de bit foram inferiores a 10⁻⁶, com sinais ópticos de cerca de 90 nW (isto é, aproximadamente 500 foto-elétrons, ou 2 400 fótons/pulso). Isto foi consideravelmente melhor do que poderia ser conseguido com foto-multiplicadores refrigerados, especialmente projetados, e que, quando novos, possuem eficiências quânticas da ordem de 1 a 2% em 1,06 μ m. O uso de um bom pré-amplificador de baixo ruído poderia reduzir a cerca da metade o nível do sinal necessário.

Atualmente estão sendo desenvolvidos detectores para uso com fibras ópticas. Foram fabricados dispositivos de 0,02" de diâmetro com NEP (potência equivalente de ruído) de cerca de 10⁻¹⁶ W/Hz^{1/2}, de 0,8 a 0,9 μ m sob um ganho

da ordem de 200 (isto é, 120 A/W)⁹. Estes dispositivos possuem tempos de resposta inferiores a 1 ns e apresentam no escuro correntes efetivas equivalentes a menos que 1 elétron (gerado termicamente) por μ s, ou 1 elétron cada 100 bit em um sistema de 100 Mb/s. Assim sendo, estes dispositivos serão limitados pelo ruído presente no próprio sinal, a menos que a relação "ligado"/"desligado" do pulso de sinal for maior que 4 \times 10⁴ : 1, o que é improvável.

A fig. 3 mostra como o índice de erro de bit (BER — "Bit-error rate") varia com a relação "ligado"/"desligado" e o ruído do amplificador como uma função do nível do sinal. Os valores de 800 a 2 000 da carga equivalente de ruído do amplificador correspondem aproximadamente ao que é atualmente realizável com sistemas de \approx 20 Mb/s e \approx 100 Mb/s, respectivamente. Assim, um BER de 10⁻¹⁰ poderia ser

conseguido com cerca de 425 fótons (385 foto-elétrons por pulso), ou uma potência óptica

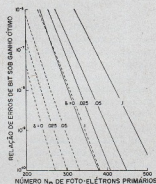


Figura 3

Baixíssimos índices de erro de bit foram calculados para um sistema de comunicação óptica com um ganho ótimo. Aqui, β é a relação do pulso de "desligado" para "ligado". Linhas tracejadas: utilizando um pré-amplificador com uma carga equivalente de ruído de 800 elétrons. Linhas cheias: utilizando um pré-amplificador com uma carga equivalente de ruído de 2 000 elétrons.

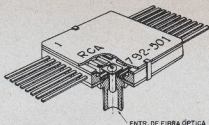


Figura 4

Protótipo de detector-pré-amplificador projetado para ser usado com feixes de fibra óptica de até 0,045" de diâmetro. O feixe com seu revestimento protetor, é preso por meio de adesivo no colar da parte inferior do dispositivo, e efetua o interfaceamento com um tubo de luz revestido que leva o sinal à pastilha de APD e pré-amplificador. O conjunto está encapsulado em um invólucro plano padrão de 5/8" X 5/8".

ca média de cerca de 5 nW em um sistema de 100 Mb/s. Uma vez que os diodos laser são capazes de acoplar mais que 1 mW em uma única fibra, as atenuações totais da fibra (≈ 55 dB) podem afetar apreciavelmente o índice de erro. Com as fibras mais recentes (< 5 db/km) isto pode significar um espaçamento de repetidores de mais de 10 km nas interligações de comunicação.

A fig. 4 mostra o aspecto do protótipo de um módulo detector para uso com feixes de fibras. Esta unidade, que aceita feixe de fibra de 0,045" de diâmetro (1 mm²), possui

uma NEP de cerca de $1,5 \times 10^{-13}$ W/Hz^{1/2} a 1,06 μ m, ou cerca de 5×10^{-14} a 0,9 μ m. Tais unidades não se destinam apenas a comunicações ópticas. Por exemplo, 10 delas foram utilizadas para se fazer um conjunto linear de 10 elementos, medindo aproximadamente 10 mm X 1 mm. A fig. 5, por sua vez, mostra como foram usadas com um feixe de luz quádruplo para proporcionar um detector quádruplo de avalanche, com uma área sensível de 0,09" de diâmetro³. Obviamente, com um número suficiente de módulos detectores, tornam-se possíveis detectores em qualquer geometria.

Detectores de área ampla podem ser elaborados de módulos menores — Já foram fabricados diodos de avalanche com área de até 5 mm X 5 mm. A fig. 6 mostra o desenho de um módulo detector com área sensível ampliada de 5 mm X 5 mm para 1 cm X 1 cm, por meio de um tubo de luz cônico. Este módulo foi projetado de maneira que suas dimensões foram apenas alguns centésimos de polegada maiores que as do tubo de luz. Assim, qualquer número desejado destes módulos pode ser montado em um conjunto n X m, com um espaço morto entre detectores de menos que 0,01".

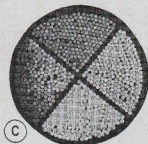
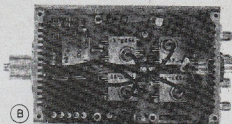
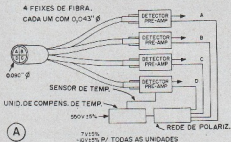
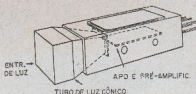


Figura 5

(A) — O detector quádruplo consiste de um tubo de fibra óptica e quatro detectores-pré-amplificados. Circuitos adicionais proporcionam polarização e compensação de temperatura. (B) — Unidade de teste montada, com a tampa removida. (C) — Feixe quádruplo de fibra óptica visto da extremidade.

Figura 6

Módulo APD de área ampla (1 cm \times 1 cm). O tubo de luz cônico reduz o feixe de luz para 5 mm \times 5 mm no APD e pré-amplificador, indicados pelas linhas tracejadas.



Os APD operam em cadências de contagem muito altas como detectores de raios X moles — Os foto-diodos de avalanche são excelentes detectores de raios X moles, na gama de 1 KeV a 10 KeV³. Embora as resoluções obtíveis não sejam particularmente boas, devido às dificuldades de fabricação de detectores uniformes, são possíveis resoluções de 10 a 15% na gama de 1 a 10 KeV. Estes dispositivos possuem excelente resolução de estado sólido não-multiplicadores a vantagem de serem utilizáveis em cadências de contagem muito mais altas (até alguns milhões por segundo), podendo encontrar aplicações na monitoração de alta velocidade em raios X.

A refrigeração reduz a corrente no escuro para operação em baixo ruído sob baixos níveis de iluminação — Para pequenas larguras de faixa, a potência equivalente de ruído de um APD, à temperatura ambiente, é limitada por sua corrente no escuro. Isto pode ser reduzido pela refrigeração. Quando esta for suficiente, a corrente no escuro torna-se insignificante e a NEP pode descer à gama de 10^{-16} a 10^{-17} , de maneira que o limite de ruído é geralmente determinado pelo ruído presente no sinal. Um ganho de 20 a 25, no qual o fator de ruído de excesso é de cerca de 2,5, é suficiente para atingir este limite.

Os APD podem contar fótons singelos, em alta escala, de maneira similar ao tubo

geiger — Se o APD for refrigerado suficientemente, digamos a 77 K, a velocidade de geração térmica do dispositivo é reduzida a poucos por segundo. Sob estas condições o APD pode ser usado acima da tensão de ruptura como um tubo geiger, com eficiências de detecção de fóton singelo de mais de 50%. É necessário um circuito supressor para "reciclar" o dispositivo após a ruptura. Se este for suficientemente rápido, o APD pode ser utilizado para contagem de fótons singelos a velocidades de até alguns milhões por segundo⁴.

Conclusões

Os APD estão sendo gradualmente explorados em diversos sistemas eletro-ópticos, nos quais eles se constituem nos detectores mais sensíveis atualmente em disponibilidade. Nos próximos anos veremos uma rápida expansão, tanto no número como na variedade de suas aplicações.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos seus colaboradores — J. Conradi, R. Cardinal, J. Bignet e M. Teare — que os auxiliaram no projeto, fabricação e medições dos dispositivos descritos neste artigo.

Referências

- 1 Doyle, T.; and Springings, H. C.; "Silicon phot. sensors and their applications", RCA Engineer, Vol. 19, N° 6 (Apr/May 1974) p. 60.

- 2 McIntyre, R. J.; Springings, H. C.; and Webb, P. P.; "Solid state detectors for laser applications", RCA Engineer, Vol. 15, N° 5 (Feb/Mar 1970) p. 32.
- 3 Webb, P. P.; McIntyre, R. J.; and Corandi, J.; "Properties of avalanche photodiodes", RCA Review, Vol. 35, N° 2 (Jun 1974) pp. 234-278.
- 4 Woodward, J.; "Hand-held laser rangefinder", to be published in RCA Engineer Vol. 22-6 (Apr/May 1977).
- 5 Conradi, J.; Webb, P. P.; and McIntyre, R. J.; "Silicon reach-through avalanche photodiodes for fiber-optic applications", Proc. First European Conference on Optical Fibre Communications, London (Sep 16, 1975) p. 128.
- 6 McIntyre, R. J.; Webb, P. P.; Teare, M.; and Bignet, J.; "A quadrant avalanche detector for laser applications", Proc. Electro-Optics 1976 Conf., New York (Sep 1976).
- 7 Webb, P. P.; and McIntyre, R. J.; "Large area reach-through avalanche diodes for X-ray spectroscopy", IEEE Trans. Nucl. Sc. Vol. NS-23, N° 1 pp. 138-144.
- 8 McIntyre, R. J.; "On the avalanche initiation probability of avalanche diodes above the breakdown voltages", IEEE Trans. Elec. Dev., Vol. ED-20, N° 7 (Jul 1973) pp. 637-641.

□

DETECÇÃO

E

CORREÇÃO

DE ERROS

NAS

TRANSMISSÕES

DE DADOS

CONCLUSÃO

Roberto Braga

3 — Códigos de correção e detecção de erros

Os códigos analisados neste artigo serão chamados de códigos sistemáticos, que são definidos como códigos nos quais cada símbolo possui n dígitos binários, sendo m dígitos associados com a informação e $k = n - m$ símbolos usados para detecção e correção de erros.

Isto define a redundância R como sendo a taxa do número de dígitos usados, para a número mínimo necessário para transmitir esta mesma informação. Logo:

$$R = \frac{n}{m} \quad (7)$$

A equação (7) serve para medir a eficiência do código, considerando-se a transmissão da informação.

3.1 — Códigos de detecção de erro simples

Como já foi visto no item 1 do presente artigo (Introdução), podemos construir um código detector de erro simples com n dígitos binários, distribuídos da seguinte maneira: nas primeiras $n - 1$ posições colocamos $n - 1$ dígitos de informação. Na posição enésima colocamos 0 ou 1, de maneira que as n posições tenham um número par de 1's.

Este é um código detector de erro simples, pois um único erro na transmissão deixará um número ímpar de 1's na palavra do código, o que poderá ser facilmente detectado.

Este código emprega, portanto, o teste de paridade. Devemos notar que um teste de paridade não necessita envolver todas as posições da palavra, mas pode ser um teste sobre determinadas posições selecionadas.

3.2 — Códigos de correção de erro simples

Para construir um código de correção de erro simples, primeiramente escolhemos m das n posições disponíveis como posições de informação. Devemos fixar m , mas as posições específicas serão deixadas para ser determinadas mais tarde.

As k posições restantes serão posições de teste e os valores nessas k posições serão determinados no processo de codificação por teste de paridade par das posições de informação selecionadas.

Vamos imaginar que recebemos uma palavra de código. Em seguida aplicamos os testes de paridade k . Cada vez que o teste de paridade for igual ao valor da posição de teste, escrevemos um 0 (zero) e toda a vez que os 2 valores diferirem, escrevemos 1 (um). Esta operação é definida como soma de módulo 2 ou operação "ou exclusivo".

Quando escrita da direita para a esquerda numa linha, esta seqüência de k 0's e 1's pode ser considerada como um número binário e será chamado de número de correção.

Este número de correção dará a posição de um erro simples na palavra do código, com o valor 0 significando inexistência de erro no símbolo. Este número de correção deve então produzir $(m + k + 1)$ posições e portanto:

$$2^k \equiv m + k + 1 \quad (8)$$

Como $n = m + k$, podemos escrever:

$$2^n \equiv \frac{2^n}{n + 1} \quad (9)$$

Usando a desigualdade (9) podemos construir a Tabela III, que dará o máximo m para n dado, ou, o que é a mesma coisa, o mínimo n para m dado.

Agora determinamos as posições sobre as quais os vários testes de paridade serão aplicados. O número de correção é obtido dígito a dígito, da direita para a esquerda, aplicando os testes de paridade a fim de escrever os correspondentes 0's e 1's.

Desde que o número de correção dá a posição de qualquer erro simples no símbolo do código, qualquer posição que tenha 1 (um) na posição menos significativa da sua representação binária deve estar no primeiro teste de paridade. Examinando a representação dos diversos números inteiros, temos:

1	↓	1
3		11
5		101
7		111
9		1001
		ETC.

Os números inteiros escritos acima têm 1 na posição da extrema direita. Portanto, o primeiro teste de paridade deve usar as posições 1, 3, 5, 7, 9,...

Da mesma maneira, percebemos que o segundo teste de paridade deve ser feito nas posições que têm 1 no segundo dígito da direita de sua representação binária.

TABELA III

n	m	k correspondente
1	0	1
2	0	2
3	1	2
4	1	3
5	2	3
6	3	3
7	4	3
8	4	4
9	5	4
10	6	4
11	7	4
12	8	4
13	9	4
14	10	4
15	11	4
16	11	5
	ETC.	

TABELA IV

Número do teste	Posições de teste	Posições testadas
1	1	1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15,...
2	2	2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15,...
3	4	4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15,...
4	8	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,...
.	.	.
.	.	.
.	.	.

↓

2 = 10
3 = 11
6 = 110
7 = 111
10 = 1010
11 = 1011

ETC.

Para o terceiro teste de paridade:

↓

4 = 100
5 = 101
6 = 110
7 = 111
12 = 1100
13 = 1101
14 = 1110
15 = 1111
20 = 10100

ETC.

Posição	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
Conteúdo	P	P	I	P	I	I	I

onde A_n = posição do bit n na palavra do código

P = paridade

I = informação

O resultado de escrever todos os possíveis números binários usando as posições 3, 5, 6, 7 e os valores calculados nas posições de teste 1, 2, 4, são mostrados na Tabela V.

Devemos ainda decidir para cada teste de paridade, quais posições conterão informações e quais posições serão de teste de paridade. A escolha das posições 1, 2, 4, 8, ... para posições de teste, tem a vantagem de tornar as posições de teste independentes entre si. Todas as outras posições conterão bits de informação. Obtemos então a Tabela IV.

Como ilustração da teoria acima, vamos aplicá-la no caso de um código de 7 posições.

Da Tabela III, para n = 7, teremos m = 4, k = 3. Da Tabela IV verificamos que o primeiro teste de paridade envolve as posições 1, 3, 5, 7 e é utilizado para determinar o valor da primeira posição; o segundo teste de paridade envolve as posições 2, 3, 6, 7, determinando o valor da segunda posição; e o terceiro teste de paridade envolve as posições 4, 5, 6, 7, determinando o valor da quarta posição.

Isto deixa as posições 3, 5, 6, 7 como posições de informação, sendo que as demais ficam para testes de paridade, como ilustrado abaixo:

Portanto, um código de correção simples de 7 posições admite 16 símbolos de código. Há naturalmente $2^7 - 16 = 112$ símbolos sem significado. Em algumas aplicações poderá ser desejável não utilizar o primeiro símbolo do código, evitando a combinação de zeros, que pode ser confundido com ausência de mensagem. Isto ainda deixa 15 símbolos utilizáveis.

TABELA V

Posição							Valor decimal
A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	2
1	0	0	0	0	1	1	3
1	0	0	1	1	0	0	4
0	1	0	0	1	0	1	5
1	1	0	0	1	1	0	6
0	0	0	1	1	1	1	7
1	1	1	0	0	0	0	8
0	0	1	1	0	0	1	9
1	0	1	1	0	1	0	10
0	1	1	0	0	1	1	11
0	1	1	1	1	0	0	12
1	0	1	0	1	0	1	13
0	0	1	0	1	1	0	14
1	1	1	1	1	1	1	15

Como ilustração de como funciona este código, vamos tomar o símbolo 0111100, correspondente ao valor 12, e supor que recebemos o símbolo 0111000, isto é, a quinta posição sofreu alteração durante a transmissão. Vamos examinar agora o símbolo recebido, para ver como o erro é localizado. Da Tabela IV o primeiro teste de paridade é sobre as posições 1, 3, 5, 7 e prevê um 1 na primeira posição, enquanto temos um 0. Então escrevemos um

1.

O segundo teste de paridade é sobre as posições 2, 3, 6, 7, sendo que a segunda posição está correta. Então escrevemos um 0 do lado esquerdo do 1 obtido no primeiro teste, obtendo:

01.

O terceiro teste de paridade é sobre as posições 4, 5, 6, 7 e este bit está incorreto; escrevemos portanto um 1 à esquerda do 01, obtendo:

101.

Esta seqüência de 0's e 1's entendida como um número binário representa o número 5 (de-

cimal), indicando portanto que o erro está na quinta posição (A₅). O símbolo correto é então obtido mudando o zero da quinta posição para 1.

3.3 — Código de correção de erro simples e detecção de erro duplo

Para construir um código de correção de erro simples e detecção de erro duplo, começamos a partir do código de correção de erro simples. A este código adicionamos uma posição a mais, para testar as posições anteriormente determinadas, usando um teste de paridade par. Temos assim 3 casos possíveis:

- 1º) ausência de erros — todos os testes e paridade, incluindo o último, são satisfeitos;
- 2º) erro simples — o erro pode estar na informação, nas posições de teste originais, ou na última posição de teste; o número binário formado pelas posições de teste originais dá a posição do erro, onde agora o valor zero significa a posição do último teste;
- 3º) erro duplo — em todas as situações o último teste de paridade é satisfeito e o

número binário formado pelos bits de teste originais indica algum tipo de erro.

Como ilustração vamos construir um código de 8 posições, a partir do código anterior de 7 posições. Para fazê-lo, adicionamos uma oitava posição que é escolhida de modo que haja um número par de 1's nas oito posições. Portanto, adicionamos uma oitava coluna na Tabela V, obtendo:

TABELA VI

A_8
0
0
1
1
1
1
0
0
1
1
0
0
0
0
1
1
1
1

4 - Circuito para correção de erro simples

Neste item vamos traduzir em termos de circuito eletrônico a teoria apresentada no item anterior.

A apresentação desse circuito será feita em 3 partes:

- gerador de paridade
- comparador de paridade
- circuito completo para correção de erro simples

Vamos tomar como exemplo o código de 7 bits do item 3, que contém 4 bits de informação e 3 de paridade.

Recordando novamente como são gerados os bits de paridade deste código, vamos dar uma olhada na Tabela VII.

As paridades mostradas na Tabela VII podem ser geradas com somas sucessivas de módulo 2 (operação "ou exclusivo"), definidas abaixo:

$$a_i \oplus a_j = \begin{cases} 0, & \text{para } a_i = a_j \\ 1, & \text{para } a_i \neq a_j \end{cases}$$

Logo:

$$0 \oplus 0 = 0 \quad (10)$$

$$0 \oplus 1 = 1 \quad (11)$$

$$1 \oplus 0 = 1 \quad (12)$$

$$1 \oplus 1 = 0 \quad (13)$$

Podemos agora definir A_3 , A_5 e A_4 em termos de somas de módulo 2:

$$A_1 = A_3 \oplus A_5 \oplus A_7 \quad (14)$$

$$A_2 = A_3 \oplus A_6 \oplus A_7 \quad (15)$$

$$A_4 = A_5 \oplus A_6 \oplus A_7 \quad (16)$$

Os circuitos que descrevem as equações acima são vistos na fig. 5.

O circuito comparador de paridade utiliza também a operação soma de módulo 2, ou operação "ou exclusivo", como mostra a fig. 6, on-

TABELA VII

Código	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	1	0	0	1
3	0	1	0	1	1	0	0
4	1	0	0	0	0	1	1
5	1	1	1	0	0	1	0
6	0	1	1	1	1	0	0
7	1	0	0	0	1	0	1

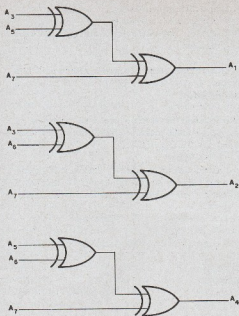


Figura 5

de A_n (com n tendo os valores 1, 2 e 4) indica a paridade recebida e A_n' a paridade gerada na recepção.

A seqüência B_4, B_3, B_2, B_1 indica a posição do código em valor binário, onde houve erro. A seqüência 000 informa-nos que não ocorreram erros simples na transmissão.

A fig. 7 nos mostra o circuito completo de geração do código e correção de erro.

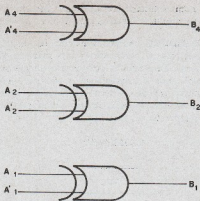


Figura 6

O decodificador binário/decimal é simplesmente um conversor de código, isto é, a posição do erro em código binário é transformada para código decimal. A tabela de verdades do decodificador para as várias seqüências de entrada é mostrada na Tabela VIII.

Os valores A_1' , A_2' e A_4' referem-se à paridade gerada na recepção, que é comparada com a paridade original no circuito comparador de paridade.

Vamos agora retomar o exemplo dado no item 3, no qual o objetivo era transmitir $A_3 = 1$, $A_2 = 1$, $A_6 = 0$ e $A_5 = 0$. Gerando os bits de paridade temos como palavra de código 0111100. Suponhamos entretanto que o código recebido foi 0111000, portanto com um erro na quinta posição.

O circuito gerador de paridade na recepção terá como saída:

TABELA VIII

Entrada			Saída			
B_4	B_3	B_2	A_4''	A_3''	A_2''	A_1''
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	1

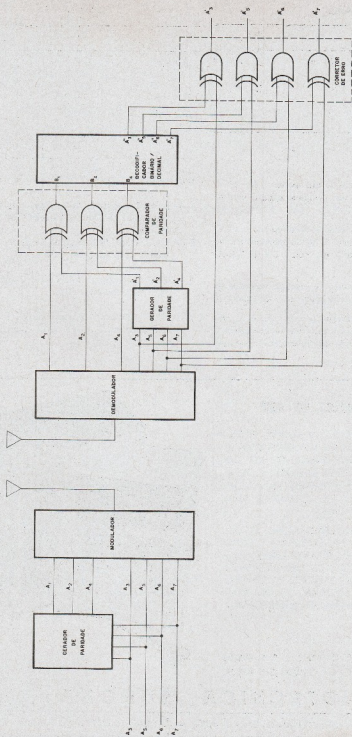


Figura 7

CIRCUITO COMPLETO DE GERAÇÃO DO CÓDIGO E CORREÇÃO DE ERRO.

TABELA IX

Entradas	Saídas	
$A_4' \oplus A_4 (0 \oplus 1)$	$B_4 = 1$	
$A_2' \oplus A_2 (1 \oplus 1)$	$B_2 = 0$	
$A_1' \oplus A_1 (1 \oplus 0)$	$B_1 = 1$	
A_4'	A_2'	A_1'
0	1	1

Isto pode ser concluído analisando a fig. 5. O circuito comparador de paridade atuará conforme a Tabela IX.

O decodificador binário/decimal colocará a saída A_2'' em nível lógico 1, permanecendo as demais saídas desabilitadas, conforme a Tabela VIII.

Finalmente, analisando o circuito corretor de erros, temos o resultado mostrado na Tabela X.

Nota-se que os valores A_2' , A_3' , A_4' e A_1' são os valores dos bits de informação corrigidos e correspondem aos bits de informação originalmente enviados.

TABELA X

Entradas	Saídas
$A_3'' \oplus A_3 (0 \oplus 1)$	$A_3' = 1$
$A_5'' \oplus A_5 (1 \oplus 0)$	$A_5' = 1$
$A_6'' \oplus A_6 (0 \oplus 0)$	$A_6' = 0$
$A_7'' \oplus A_7 (0 \oplus 0)$	$A_7' = 0$

Bibliografia

- 1 — E. R. Berlekamp, "Key Papers in The Development of Coding Theory", 1974 IEEE PRESS.
- 2 — D. G. Fink, "Electronics Engineers' Handbook", 1975 McGraw-Hill.
- 3 — E. R. Berlekamp, "Algebraic Coding Theory", 1968 McGraw-Hill.
- 4 — D. J. Gaushell, "Error Control in Digital Transmission", JUNE 1972, Control Engineering.

□

MONINC 10 KIT

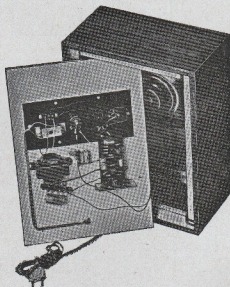
AMPLIFICADOR DE 10 WATTS, EMBUTIVEL EM CAIXA DE MADEIRA (CAIXA ACÚSTICA), EM FORMA DE KIT DO TIPO "MONTE VOCÊ MESMO", COM A UTILIZAÇÃO DE SOMENTE UM ALICATE, UM FERRO DE SOLDAR E UMA CHAVE DE FENDAS.

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

PREÇO:

COMPLETO S/ CAIXA Cr\$ 430,00

COMPLETO C/ CAIXA Cr\$ 610,00

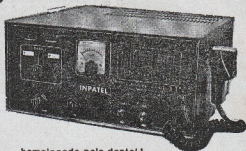


RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

01208 — R. DOS TIMBIRAS, 263 - 1º AND. — C. POSTAL 5009 — S. PAULO - SP

Trceptor de Banda Lateral Unica modêlo SSB 100

- TRANSISTORIZADO
- POTÊNCIA 100 W PEP
- ATÉ 4 CANAIS DE RF
- SIMPLEX ou SEMIDUPLEX
- FIXO - MOVEL - MARITIMO



homologado pelo dentel !

Trceptor de 27 MHz modêlo BC 5



homologado pelo dentel !

- POTÊNCIA 5 WATTS
- TRANSISTORIZADO 100 %
- ATÉ CINCO CANAIS
- LIMITADOR DE RUÍDOS

TAMBÉM PARA RÁDIO-TÁXI EM 10 OU 25 WATTS !

PREÇOS ESPECIAIS À REVENDEDORES E INSTALADORES

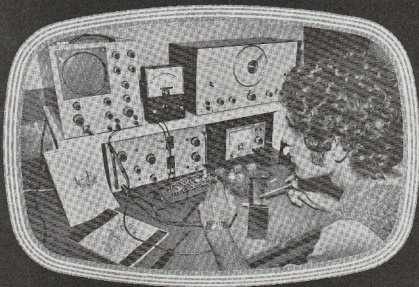
**"ARTELCO" Arbelaz Telecomunicações
Ind. e Com. de Equipamentos Ltda.**

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

O MAIS ATUALIZADO CURSO DE

Rádio, Transistores Televisão

(branco e preto e a cores)
por Correspondência



MONTAR, 1970/1971

Nossos cursos são registrados no Dep. de Ensino, Técnico do Est. de S. Paulo sob n.º 5.00R.



O INSTITUTO MONITOR, pioneiro no Brasil do ensino de eletrônica e eletrotécnica, por correspondência, lança o mais prático, atualizado e eficiente curso de eletrônica.

Nele são ministrados todos os conhecimentos teóricos e práticos de Rádio, Televisão branco e preto e a cores, Som, Instrumentação, etc., desde os fundamentos básicos, até as modernas técnicas dos semicondutores (transistores e circuitos integrados).

Não hesite. Confie-nos sua preparação profissional.

OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS

ELETROTÉCNICA	DESENHO MECÂNICO
ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL	DESENHO ARQUITETÔNICO
ELETRICISTA ENROLADOR	DESENHO ARTÍSTICO
ELETRICISTA INSTALADOR	E PUBLICITÁRIO

Você recebe grátis todo o material necessário aos seus estudos.

INFORME-SE HOJE MESMO; UTILIZE UM DOS CUPONS ABAIXO.

Com o material fornecido gratuitamente, você fará mais de 30 experiências, montando pelo método APRENDA FAZENDO, osciladores, intercomunicadores, etc. finalizando com um receptor de 3 faixas e seguidor de sinais, tudo transistorizado

N.º _____ **INSTITUTO MONITOR S. A.**
Rua Timbira, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo

Sr. Diretor: Solicite enviar-me **GRÁTIS** o folheto sobre o curso de:
RÁDIO, TRANSISTORES TV (preto e branco e cores)

NOME _____ N.º _____
RUA _____
CIDADE _____ EST _____

N.º _____ **INSTITUTO MONITOR S. A.**
Rua Timbira, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo

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

(enviar o curso desejado)

NOME _____ N.º _____
RUA _____
CIDADE _____ EST _____

REPARAÇÃO DE RECEPTORES DE TV PELA OBSERVAÇÃO DA IMAGEM

João Michel *

Quando em frente a um receptor defeituoso, cabe ao técnico reparador a decisão a respeito de qual método utilizar para encontrar o estágio ou componente defeituoso. Convém que sempre haja um método, por mais rudimentar que seja, para um rápido sucesso.

Felizmente, a imagem ajuda em muito a reparação de um receptor defeituoso; coisa que não acontece ao se reparar outro tipo de equipamento eletrônico que não dispõe de imagem nem de som como auxiliar na procura de um defeito.

Quando se pesquisa na busca de um defeito dentro do receptor de TV utiliza-se, geralmente, a imagem como um instrumento de valor que nos auxilia muito na busca do estágio defeituoso. Daí vem o método de análise através da imagem. Observando-se detidamente a imagem que se apresenta quando o receptor está defeituoso, pode-se muitas vezes chegar até ao estágio onde se encontra o defeito, sem mais qualquer outra medida ou pesquisa, e sem utilizar qualquer instrumento.

Daremos aqui alguns sintomas revelados pela imagem quando determinados estágios do receptor se apresentarem com defeito. Caberá ao técnico reparador o trabalho posterior de pesquisa para determinar qual o componente que se encontra defeituoso dentro do referido estágio. Observe o leitor que para a total concretização da reparação, ou seja, o conserto do defeito em vista, será necessário utilizar-se três métodos de trabalho. Um será para a busca do estágio defeituoso, que no nosso caso será a busca do estágio defeituoso "através da observação da imagem". Um outro método será utilizado para determinar qual é o componente ou componentes que estão provocando o defeito dentro do estágio determinado. Neste caso, o reparador uti-

lizar-se-á do método que mais lhe convier. Convém sempre que seja realmente utilizado um método de trabalho. Um trabalho feito sem diretrizes previamente traçadas, leva geralmente, depois de constantes esforços, a um fracasso final. Como tempo é dinheiro, um trabalho feito com base racional sempre trará um menor tempo gasto, mínima energia desperdiçada e um maior lucro final.

No próximo artigo apresentaremos um método que poderá ser utilizado na busca do componente defeituoso. O terceiro método utilizado no total conserto do estágio é o que diz respeito ao trabalho de bancada, ou seja, aquele que trata da reposição do componente defeituoso: retirar o componente defeituoso e colocar o novo, obedecendo às regras de situar e soldar corretamente o novo componente, além da observação às características do componente trocado. Também neste caso daremos futuros conselhos sobre um proceder correto.

Os sintomas aqui apresentados podem se dar tanto num receptor branco e preto como num receptor a cores. Estes sintomas são indicio de defeito em algum estágio, que tanto pode pertencer a um TV colorido como em branco e preto, já que vários estágios dentro do televisor podem ser comuns para qualquer receptor; por exemplo: varredura horizontal, separador de sincronismo, CAG, etc.

Imagem e som ausentes (fig. 1)

Quando o sintoma apresentado for ausência de som e de imagem, mas a trama se apresenta normal, isto é, há brilho na tela, o defeito estará provavelmente num dos seguintes estágios: amplificador de RF, conversor-oscilador, FI de

* Professor do SENAI

vídeo, detector de vídeo, amplificador de vídeo ou CAG. Observe que qualquer um desses estágios, com exceção do amplificador de vídeo, pode ser encontrado não só nos receptores em branco e preto, mas também nos receptores a cores. Portanto, qualquer desses estágios completamente inoperante poderá provocar falta total de imagem e som, tanto no receptor em branco e preto como no colorido.



Figura 1

No caso do amplificador de vídeo, não podemos enquadrá-lo em todos os receptores a cores, já que muitos deles não possuem amplificador de vídeo, mas sim um estágio amplificador de luminância ou saída de Y. Um defeito no estágio amplificador de luminância provoca, geralmente, uma falta de luminosidade, já que o acoplamento entre este estágio e o cinescópio costuma ser "direto". Nos receptores a cores que possuem amplificador de vídeo, ou mesmo distribuidor de vídeo, separado do amplificador de luminância, é possível a falta de imagem provocada por um defeito nesse estágio.

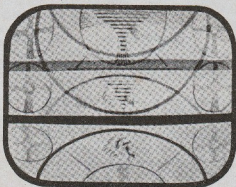


Figura 2

Aconselha-se para esse tipo de defeito (falta de imagem) a utilização de um osciloscópio com ou sem ponta demoduladora, analisando estágio por estágio, desde o amplificador de vídeo até o conversor. Quem não dispuser de osciloscópio pode utilizar um voltímetro convencional.

Falta de sincronismo vertical (fig. 2)

Este é um sintoma típico de circuito integrador ou constante de tempo do oscilador vertical com defeito. O circuito integrador é uma pequena rede RC que vai ligada à saída do estágio separador de sincronismo e tem por finalidade levar os pulsos de sincronismo vertical até o oscilador de varredura vertical. O circuito de constante de tempo do oscilador vertical é também uma rede RC, que constitui um circuito de mudança na frequência do oscilador. Neste caso, pode-se utilizar um multímetro para medir tensões e resistências, além de fuga em capacitores.

É importante observar que este é um sintoma de falta de sincronismo vertical somente; o sincronismo horizontal, neste caso, está perfeito.

Falta total de deflexão vertical (fig. 3)

Estágios que podem provocar este sintoma: saída de varredura vertical ou oscilador vertical. No estágio de saída vertical incluem-se as bobinas defletoras verticais.

Este defeito pode ser provocado por qualquer um dos estágios ligados à varredura vertical. É muito comum o transformador de saída vertical estar defeituoso ou o potenciômetro de ajuste de altura aberto, provocando então o referido sintoma. Nos receptores transistorizados acontece muito um transistor de saída vertical entrar em curto-circuito, fazendo com que o estágio de saída vertical se torne completamente inoperante.

Uma pesquisa feita com osciloscópio poderá determinar rapidamente o estágio defeituoso. Pode-se também injetar um sinal de 60 Hz, extraído da própria rede (através de um transformador com entrada de 110 V e saída de 6,3 V), à entrada do estágio de saída vertical. Se a trama se abrir é sinal de que o estágio de saída está funcionando bem e, neste caso, o defeito é do próprio oscilador vertical.

Falta de sincronismo (fig. 4)

Se o sintoma for imagem correndo tanto no sentido vertical quanto horizontal, é sinal de que o defeito se encontra no estágio separador

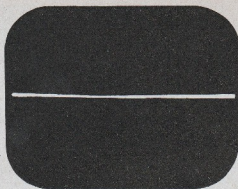


Figura 3

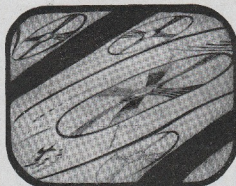


Figura 4

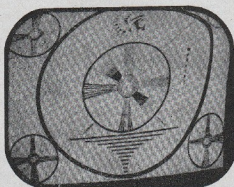


Figura 5

ou amplificador de sincronismo. Se a imagem não se fixar apenas no sentido horizontal, então o defeito pode estar desde a saída do estágio separador ou amplificador de sincronismo até a entrada do estágio oscilador horizontal.

Pesquisando-se o sinal de sincronismo com auxílio de um osciloscópio, desde a entrada do estágio de sincronismo até à entrada do oscilador horizontal, poder-se-á determinar a parte defeituosa. Com um voltímetro e o auxílio do esquema do receptor, também pode-se chegar até ao defeito.

Imagem deformando (fig. 5)

Um sintoma como este pode ser provocado tanto por um defeito no estágio de sincronismo como no estágio de CAG (controle automático de ganho). Este sintoma pode trazer consigo um certo zumbido no alto-falante. Quando isto acontecer é quase certo de que o defeito é provocado pelo circuito de CAG ou partes ligadas a ele. O zumbido é provocado pelo sinal de vídeo que, sendo muito intenso, penetra pelo estágio de som e pelo circuito de sincronismo.

No circuito de som ele provoca zumbido característico, e no circuito de sincronismo provoca um controle errôneo dos osciladores, principalmente o oscilador horizontal, fazendo com que a imagem se deforme ou chegue a ficar com falta de estabilidade vertical. Um defeito de CAG costuma provocar também um excesso de contraste na tela.

Geralmente, quando o defeito é provocado pelo circuito de sincronismo, ou até mesmo pelo CAF (controle automático de frequência), não haverá excesso de contraste nem zumbido acompanhando o som.

Falta total ou parcial de luminosidade (fig. 6)

Supõe-se, neste caso, que o som se apresenta normal. Embora este sintoma possa ser provocado por alimentação ou pelo próprio cinescópio, geralmente é mais comum o defeito encontrar-se num estágio da varredura horizontal (oscilador, saída, CAF ou amortecedor), ou no circuito de MAT (muito alta tensão).

O primeiro teste é feito sobre a ligação que leva alta tensão ao 2º anodo do cinescópio. Este teste é feito com auxílio de uma chave de fendas bem isolada, provocando-se uma faísca de aproximadamente 2 cm entre a ponta da chave, ligada ao chassi, e a saída de MAT. Não tente efetuar este teste num televisor a cores, pois estes possuem uma alta tensão de aproximadamente 26 kV e geralmente com certo grau de regulação, coisa que não acontece num televisor em branco e preto. Um choque através da MAT de um televisor a cores poderia provocar danos fi-



Figura 6

sicos muito perigosos. Para teste de MAT de um televisor a cores aconselha-se a utilização de um voltímetro eletrônico provido de ponta especial, para medir alta tensão. O teste dos circuitos de varredura horizontal pode ser efetuado com osciloscópio ou voltímetro.

Embora o receptor de TV possa apresentar uma infinidade de sintomas quanto à formação da imagem, os quadros apresentados aqui podem

servir de modelo para muitos outros sintomas correlatos a estes. Por exemplo, o receptor pode perder a luminosidade somente quando se ajusta o controle de brilho para máximo. Não importa a primeira condição (ajuste do controle ao máximo); o que importa é o sintoma final (falta de brilho). Também neste caso o defeito provavelmente estará no circuito de MAT ou saída horizontal.

Um outro exemplo pode-se dar com a falta de imagem, dada na fig. 1. Vamos supor que o sintoma só se apresenta depois do aparelho haver funcionado por cerca de uma hora. Também neste caso o defeito deve estar em qualquer um dos estágios de RF ou vídeo. Um pouco de conhecimento teórico a respeito do funcionamento de cada estágio de um televisor e um certo grau de discernimento ajudará em muito no reparo de qualquer tipo de defeito.

Nos próximos artigos daremos outros conselhos sobre manelras e métodos que poderão ser utilizados com sucesso na reparação de receptores de TV branco e preto e a cores, além de proveitosos ensinamentos teóricos sobre os circuitos.

□

GRANDE SORTIMENTO

Transistores de Germânio
 Transistores de Silício
 Circuitos Integrados
 Diodos M.A.T.
 Diodos Retificadores

Seletores de Canais
 Conversores UHF
 Soldadores t/Tipos
 Soldas
 Válvulas t/Marcas
 Potenciômetros
 Alto-falantes

Amplificadores
 Gravadores
 Fitas Virgens
 Fitas Gravadas
 Agulhas, Cristais
 Cápsulas Magnéticas

Venda no Atacado e Varejo



Eletrônica RUDI

FONES: 221-1376 - 221-1387 — RUA STÁ. IFIGÊNIA, 379

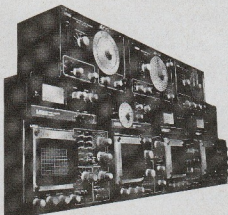
01207 — SÃO PAULO - SP

LABO

LINHA PROFISSIONAL

Como Líder no Campo de Instrumentação Eletrônica,
a LABO Oferece uma Linha Profissional Completa:

- OSCILOSCÓPIOS
- GERADORES DE ÁUDIO
- GERADORES DE RF
- GERADORES DE BARRAS
- FONTES REGULADAS
- PROVADORES DE VÁLVULAS
- FREQUENCÍMETROS DIGITAIS
- CAPACÍMETROS
- VOLTÍMETROS ELETRÔNICOS
- ANALISADORES DE TRANSISTORES
- MULTÍMETROS
- GERADORES DE FUNÇÃO
- PROVADORES DE CINESCÓPIO



Esta vasta linha encontra-se à venda nos seguintes revendedores:

SÃO PAULO — FILCRES IMP. E REPRESENTAÇÕES LTD A. — Rua Aurara, 165. MUNDISON COM. ELETR. LTDA. — Rua Santa Ifigênia, 395/399. PANAMERICA NA COML IMPORTADORA LTDA. — Rua Aurara, 263. RÁDIO EMEGÊ S.A. — Av. Rio Branco, 301. RENÊ GRAF. IMP. REPRESENTAÇÕES S.A. — Rua Florência de Abreu, 343. REPIEL ELETRÔNICA LTDA. — Rua Aurara, 279. TRANCHAM S.A. IND. E COMÉRCIO — Rua Santa Ifigênia, 507. **RIO DE JANEIRO** — ELETRÔNICA PRINCIPAL LTDA. — Rua República do Líbano, 43/41. LOJAS NOCAR S.A. RÁDIO ELETRICIDADE E — Rua da Quitanda, 48 — Centro. REI DAS VÁLVULAS ELETRÔNICAS LTDA. — Rua da Constituição, 59. **MINAS GERAIS** — CASA SINFONIA LTDA. — Rua Curitiba, 771 — Belo Horizonte. ELETRO RÁDIO IRMÃOS MALLACO LTDA. — Rua da Bahia, 279 — Belo Horizonte. **PARANÁ** — ELETRÔNICA MODELO COM. DE PEÇAS LTDA. — Av. 7 de Setembro, 5 460 — Curitiba. **RIO GRANDE DO SUL** — ARNO DECKER S.A. — Rua Dr. Flores, 116 — Porto Alegre. COMERCIAL RÁDIO LUX LTDA. — Av. Alberto Bins, 533 — Porto Alegre. MAURÍCIO FERMAN & CIA. LTDA. — Av. Alberto Bins, 557 — Porto Alegre. **PERNAMBUCO** — ELETRÔNICA PERNAMBUCANA LTDA. — Rua da Concórdia, 301 — Recife. **GOIÁS** — RADEL GO RÁDIO ELETRICIDADE DE GOIÁS LTDA. — Rua Três, 946 — Goiânia.

LABO ELETRÔNICA LTDA.

AV. ENG^o EUZÉBIO STEVAUX, 1 200 — FONES: 246-1246 - 246-2011
04696 — SÃO PAULO - SP

A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

REGULADOR ELETRÔNICO DE LUZ — IDIM-KIT 01 — Permite variar a intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes, a velocidade de motores (de escovas), o calor de resistências (soldadores, etc.). Funciona em redes de 110 e 220 V.	Cr\$ 286,80
INTERRUPTOR CREPUSCULAR — IDIM-KIT 02.	Cr\$ 585,00
REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03 — Aparelho muito interessante, para redes de 110 V [Ver detalhes na Revista nº 319].	Cr\$ 562,00
REGULADOR TEMPORIZADO DE LUZ — IDIM-KIT 03-A — Idêntico ao anterior, para redes de 220 V.	Cr\$ 566,10
TACÔMETRO — IDIM-KIT 04 — Conta-giros profissional. Adaptável em veículos de 6 ou 12 V (negativo ao chassi), 4, 6 ou 8 cil. Acompanha gerador de pulsos para calibragem [Ver detalhes na Revista nº 325].	Cr\$ 860,20
LUZES PSICODÉLICAS — IDIM-KIT 05 — Seu baile ficará mais "incrementado", com "aquele" efeito de luzes [Veja detalhes na Revista nº 320]. Para redes de 110 V.	Cr\$ 400,90
TEMPORIZADOR PARA LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS — IDIM-KIT 06 — Liga e desliga automaticamente, conforme a necessidade. Para veículos de 12 V.	Cr\$ 244,10
ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL — IDIM-KIT 07.	Cr\$ 389,80
LUZ ESTROBOSCÓPICA (110-220 V) — IDIM-KIT 08.	Cr\$ 723,80
IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA CAPACITIVA — IDIM-KIT 09.	Cr\$ 779,50
AMPLIFICADOR 10 W (110 V) — IDIM-KIT 11.	Cr\$ 347,00
AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W (12 V) — IDIM-KIT 12.	Cr\$ 375,00
ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE (ANTI-MULTA) — IDIM-KIT 13.	Cr\$ 299,00
MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V) — IDIM-KIT 15.	Cr\$ 620,00

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

Despesa de frete: Cr\$ 30,00.

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

IDÉIAS E CIRCUITOS*

CONVERSOR TEMPERATURA-LARGURA DE PULSO

Um pulso de saída cuja largura seja diretamente proporcional à temperatura pode ser produzido utilizando-se um termistor no circuito da fig. 1. O projeto se baseia na similaridade entre a curva resistência/temperatura de um termistor — $R_{T_1} = R_{T_0} \cdot e^{(B/T_1 - B/T_0)}$ — e a função inversa da tensão em um capacitor carregando-se através de um resistor após um determinado tempo t , $V_1 = V_0 - V_0$

$$e^{-t/CR}$$

A temperatura é medida pelo termistor, o qual é alimentado por um divisor de potencial, a fim de reduzir a dissipação. A corrente dependente da temperatura através do termistor aparece como uma tensão através de R_1 . Esta é comparada pelo integrado 741 com uma fração da tensão que aumenta através de C_1 . A sai-

* Publicação autorizada pela Revista

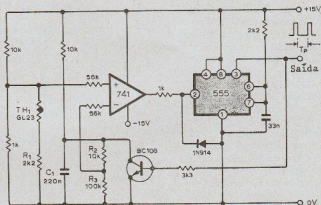


Figura 1

da do 741 torna-se negativa e dispara o 555 que está ligado como monoestável. A saída do 555 leva o transistor à condução durante cerca de 100 μ s e descarrega C_1 .

A saída do temporizador pode ser usada para gatilhar um oscilador cronômetro de maneira que o número dos pulsos de saída será diretamente proporcional à temperatura. Podemos também usar a saída para excitar um conversor largura de pulso-tensão para uma saída analógica. Se for necessária uma leitura real em graus centígrados, a largura do pulso correspondente a 0°C deve ser subtraída. Isto pode ser conseguido tanto gatilhando a saída com um segundo

monoestável como por um contador digital operando nos pulsos de cronômetro gatilhados.

O protótipo do circuito apresentou uma largura de pulso de 650 μ s a 0°C e teve uma precisão de $\pm 1,2^\circ$ C dentro da gama de 0 a 60°C.

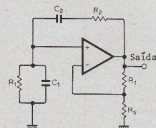
No protótipo foi usado um termistor tipo GL23. Entretanto poderão ser usados outros tipos de termistores, ou diferentes gamas de cobertura de temperatura, desde que se altere convenientemente os valores de R_1 , R_2 e R_3 .

T. P. Sander
Bembridge
Isle of Wight

wireless
world

OSCILADOR EM PONTE DE WIEN COM AMPLIFICADOR OPERACIONAL

O circuito integrado amplificador operacional CA3140, Bi-MOS, proporciona elevada impedância de entrada, rápida relação de rotação ("slew rate") e elevada tensão de saída, o que o torna adequado ao uso como oscilador senoidal em ponte de Wien. No circuito básico (fig. 1), quando $R_1 = R_2 = R$ e $C_1 = C_2 = C$, a equação da frequência se reduz à fórmula familiar $f = 1 / (2\pi RC)$, e o ganho requerido para oscilação é igual a 3. Se C_2 for aumentado por um fator de 4 e R_2 reduzido por um fator de 4, o ganho requerido para a oscilação será de 1,5, permitindo assim uma frequência de operação potencialmente mais alta, a qual está próxima ao produto ganho \times largura de faixa do CA3140.



$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 C_1 R_2 C_2}}$$

$$A_{OS} = 1 + \frac{C_1 + R_2}{R_1}$$

$$A_{CL} = 1 + \frac{R_3}{R_4}$$

Figura 1

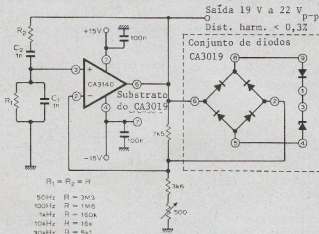


Figura 2

A estabilização do oscilador deve ser eficiente, pois do contrário a amplitude poderá ser diminuída ou limitada. No circuito completo (fig. 2) o resistor R_3 (que aparece na fig. 1) é formado por um diodo zener em paralelo com o resistor de realimentação R_4 . À medida que a amplitude do sinal de saída aumenta, a impedância do diodo zener diminui e reduz o ganho, estabilizando assim a amplitude da saída.

A combinação de um diodo zener monolítico e um circuito retificador em ponte proporciona um coeficiente de temperatura zero para este sistema de regulação. Uma vez que o circuito retificador não possui uma constante de

tempo, não há limite para as baixas frequências. Por exemplo, com um capacitor de $1 \mu F$ (de polycarbonato) e $22 M\Omega$ para a rede determinadora de frequência, a frequência de operação é de $0,007 Hz$.

A amplitude de saída deve ser reduzida à medida que é aumentada a frequência, a fim de evitar que a saída se torne limitada pela relação de rotação. Uma frequência de saída de $180 kHz$ atingirá uma relação de rotação de cerca de $9 V/\mu s$, quando a amplitude for de $16 V$ pico-a-pico.

Mike Bailey
RCA Solid State — Europe
Middlesex
WW 1433

□

ASPECTOS DE CONTROLE DE CORROSÃO EM CABOS TELEFÔNICOS

Maria Lúcia Durão Fragoso *

Este artigo foi preparado com a finalidade de proporcionar noções sobre o controle de corrosão em cabos telefônicos. Este controle é realizado através da aplicação de técnicas de proteção catódica convenientes para eliminação ou redução das correntes de interferência.

As correntes de interferência podem ser definidas como "correntes elétricas que transitam em estruturas metálicas imersas em um eletrólito, no qual existe um campo elétrico gerado por equipamentos de corrente contínua, equipamentos estes não pertencentes aos sistemas de proteção catódica das instalações afetadas, e são denominadas correntes de interferência ou correntes estranhas".

Existem dois tipos de correntes de interferência:

a) correntes de interferência estáticas (aquelas que têm amplitude constante e trajetos constantes, como aquelas de instalações de proteção catódica e sistema de sinalização por corrente contínua);

b) correntes de interferência dinâmicas (aquelas que variam continuamente de amplitude e/ou trajetos, como aquelas de sistemas de tração elétrica).

No caso de correntes estáticas, há facilidade na determinação de suas intensidades. Já no caso de correntes dinâmicas, é praticamente impossível efetuar-se sua determinação.

As seguintes técnicas são usadas para se oporem aos efeitos das correntes estranhas dinâmicas, nos pontos onde a corrente procura retornar ao circuito gerador:

- 1º) drenagens;
- 2º) aplicação de retificadores para compensar a saída de corrente;
- 3º) aplicação de anodos galvânicos

Observa-se que o uso de tais técnicas e dispositivos, com a finalidade de dirimir o problema de corrosão em cabos telefônicos, só deve ser

feito após um estudo acurado dos seguintes aspectos:

- 1º) identificação do problema;
- 2º) medições feitas com aparelhagem adequada;
- 3º) decisão do tipo de proteção, após análise dos aspectos 1º e 2º;
- 4º) considerar-se sempre que a manutenção preventiva, através do controle dos projetos da rede, é a medida mais econômica e eficiente.

As medidas preventivas usuais são:

- 1º) observação acurada das condições do solo com relação às correntes estranhas;
- 2º) o cabo deve utilizar capa protetora de boa qualidade, que forneça uma alta resistência transversal;
- 3º) evitar contactos com outras estruturas;
- 4º) procurar terrenos menos afetados por correntes estranhas para instalar o cabo telefônico.

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

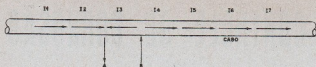


Figura 1

NATUREZA DO PROCESSO CORROSIVO

A corrosão por correntes estranhas em estruturas metálicas enterradas difere dos processos de corrosão galvânica, porque a fonte de corrosão é externa à estrutura afetada. A corrente de interferência provém, geralmente, de uma fonte de corrente contínua não conectada eletricamente ao cabo afetado. A corrente penetra no cabo num certo ponto (área catódica) e sai em outro ponto qualquer (área anódica).

Na fig. 1 vê-se o percurso da corrente interferente num cabo enterrado, próximo de uma linha de tração por corrente contínua.

Os efeitos prejudiciais das correntes de interferência ocorrem geralmente nas regiões de saída da corrente (zonas anódicas), por causa do desprendimento do metal, o que pode provocar até furos na capa do cabo.

O revestimento protetor da capa pode desprender-se devi-

do aos gradientes de potencial que se produzem nas zonas de entrada da corrente (catódicas).

TAXA DE CORROSÃO

A taxa de corrosão ou ataque uniforme expressa a perda do metal decorrente da ação das correntes de interferência e depende dos seguintes fatores:

- 1º) intensidade e densidade da corrente de interferência;
- 2º) distância entre a estrutura interferente e o cabo telefônico;
- 3º) existência ou não de revestimento protetor na capa do cabo; a qualidade do revestimento.

PESQUISA DAS CORRENTES DE INTERFERÊNCIA

As seguintes informações deverão ser obtidas e registradas (ao longo da rota do cabo) para indicação de possível presença de interferências de uma fonte de corrente contínua externa:

- a) variações de potencial no cabo, causadas pela fonte estranha de corrente contínua;
- b) variação na intensidade ou na direção do fluxo de corrente do cabo, causada pela fonte de corrente contínua externa;
- c) Pites localizados em regiões próximas ou contíguas a estruturas estranhas;
- d) rompimento do revestimento isolante em áreas localizadas na vizinhança de uma outra estrutura dotada de proteção catódica, a um leito de anodos ou de qualquer fonte estranha de corrente contínua.

TESTES DE CAMPO

Nas regiões onde se supõe a existência de correntes estranhas afetando o cabo, deve-se efetuar os seguintes testes para a sua constatação e localização:

- 1) medir os potenciais entre a capa do cabo e o solo com instrumentos indicadores ou registradores;

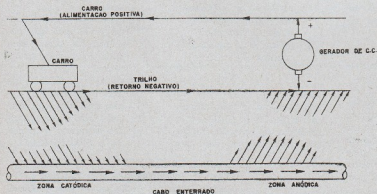


Figura 2

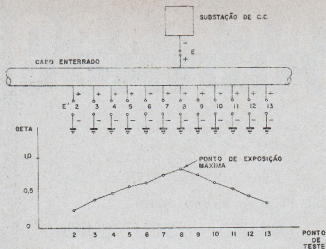


Figura 3

- 2) medir o fluxo de corrente no cabo com instrumentos indicadores ou registradores.

A localização da área de máxima saída de corrente do cabo pode ser efetuada pelo levantamento dos seguintes gráficos:

- a) Gráfico de registro das correntes no cabo, contendo indicação do sentido da corrente contínua. A fig. 2 demonstra a utilização deste gráfico: o cabo na região A deverá ser protegido, pois esta é a área de máxima saída de corrente.
- b) Curva de potencial BETA, construída para localizar a área de máxima exposição aos efeitos corrosivos. O procedimento para construção da curva de potencial é o seguinte: tomam-se leituras dos potenciais

entre o cabo e o solo (E') e entre o cabo e a subestação (fonte de corrente contínua — E) em diversos pontos próximos da região suspeitamente afetada. O fator BETA é obtido pelas diferenças entre os potenciais de cada ponto, relacionados pela fórmula

$$\beta = \frac{\Delta E'}{\Delta E}$$

A fig. 3 demonstra a utilização desta curva.

Medida indicada para solucionar os problemas de corrosão eletro-química:

INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA

Consiste na distribuição adequada de certos dispositivos de proteção, tais como: eletrodos de sacrifício, retificadores passivos (aplicação em drenagens) e ativos (aplicação em proteção catódica por corrente impressa).

É conveniente lembrar que o sistema telefônico a ser protegido representa um grande investimento do capital da empresa e que a aplicação incorreta de métodos de controle de corrosão pode resultar em prejuízos maiores do que a ação natural dos processos corrosivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Corrosão, Vicente Gentil, 1970.
2. Control of Pipeline Corrosion, Chapter 12 "Stray Current Electrolysis", A. W. Peabody.
3. Comentário sobre Correntes Estranhas, Ildefonso Alvarez, 1975.
4. Corrosion Control of Outside Telephone Plant, David T. Jones, Pacific Telephone & Telegraph Co., Los Angeles, California.

MAGNASOM

LTDA.

Eletrônica

VAREJO — ATACADO — DISTRIBUIÇÃO

Rua Mal. Floriano Peixoto, 498

PEÇAS P/ RÁDIO — TELEVISÃO

Fone: 24-1391

SOM

Rua Des. Westphalen, 137

Fone: 34-3845



CURITIBA
Paraná

YOSHITANI

Produtos de Qualidade



Especial para
máquina calculadora
Entrada 110/220 V
Uma saída
Capacidade máxima
até 200 mA

Possuímos completa linha de fonte para gravadores c/ entrada 110 ou 110-220 V, uma saída 500 mA, entrada 110-220 V c/ duas saídas 700 mA, entrada 110-220 V c/ quatro saídas 400 mA. Para toca-fitas c/ entrada 110-220 V — 6 e 12 V. Conversor de bateria 6 x 12 V e 13 x 6 V.

NOVA RAZÃO SOCIAL:

YOSHITANI PROD. ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Maria Adelaide, 57 — Fone: 295-6126

V. Regente Feijó — Água Rasa — CEP 03346

São Paulo — SP

BUILDING HI-FI SPEAKER SYSTEMS

Biblioteca Técnica Phillips, em inglês.

Conteúdo: o que é o som e como ele é reproduzido — o alto-falante dinâmico, suas propriedades e características — os diferentes tipos de móveis acústicos, suas vantagens e desvantagens — os sistemas de alto-falantes múltiplos — a acústica da sala de reprodução e as soluções para as dificuldades mais frequentes — instruções passo a passo para a construção de um móvel acústico com 7 litros de volume interno — detalhes construtivos para 17 sistemas diferentes de alto-falantes (com 1 até 6 alto-falantes por canal) — dados técnicos dos alto-falantes Philips.

232 páginas, muitas curvas e desenhos.

PREÇO: Cr\$ 115,00

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

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

VEJA TAMBÉM O ANÚNCIO DE
PÁGINA INTEIRA NESTA REVISTA

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

A INCTEST, comemorando seu 2º aniversário, agradece a preferência com que foi distinguida pelos seus fornecedores, clientes e amigos, colocando ao seu dispor sua linha de instrumentos de alta qualidade



PDT-2
PROVADOR DE DIODOS
E TRANSISTORES



PF-1
PROVADOR DE
FLYBACK E YOKE



GST-2
GERADOR DE
SINAIS

- Monoblocos p/ Rádios de 3 e 4 Faixas
- Circuitos Impressos
- Caixas Metálicas

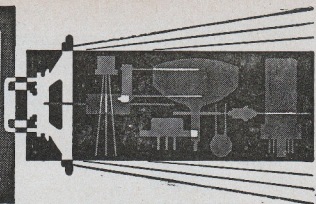
REVENDEDORES

SÃO PAULO — ADIMAR REPRESENTAÇÕES LTDA. — Rua Vitória, 107 — Fone: 221-2513, 221-3867 — São Paulo — **RIO DE JANEIRO** — ZOREA AMORIM GONÇALVES REPRESENTAÇÕES — Rua República do Líbano, 61, sala 920 — Fone: 221-2845 — Rio de Janeiro — **PARANÁ** — RECOMEL — Rua Sergipe, 1451-A — Fone: 23-5249 — Londrina — **RIO GRANDE DO SUL** — REPRESENTAÇÕES VICENZINO AMATO — R. Lopes Teixeira, 217 — Fone: 41-4594 — Porto Alegre.

INCTEST — Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

RUA DOM LEOPOLDO I, 30 — FONE: 261-9108 — CEP 05468 — S. PAULO - SP

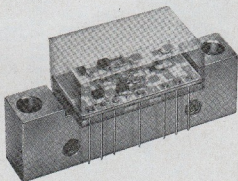
NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



A MOTOROLA LANÇA AMPLIFICADORES DE RF, ULTRA-LINEARES E DE BANDA LARGA

A Motorola (Phoenix, U.S.A.) acaba de lançar no mercado uma série de quatro novos módulos amplificadores de RF de faixa larga, cobrindo as bandas de 1 a 250 MHz e de 10 a 400 MHz. Eles são destinados a sistemas de comunicação via rádio, ou via cabos, bem como a instrumentação de RF; são disponíveis para operação com fontes de alimentação de 13,6 V ou 24 V.

As unidades são especificadas para sistemas de alto desempenho com impedância de entrada e de carga dentro da gama de 50 a 100 ohms. Elas proporcionam o máximo de linearidade (resposta plana dentro de ± 1 dB dentro da banda especificada) e um ganho de potência típico de 36 dB. O desempenho ultra-linear e de alto ganho é atribuído às técnicas de construção híbridas, de alta confiabilidade, que incluem metalização a ouro em película delgada e processos especiais para fixação do componente no substrato.



Uma barra dissipadora de calor associada ao conjunto (invólucro 714-01) proporciona excelentes propriedades térmicas e uma gama de operação de -20°C a $+90^{\circ}\text{C}$.

São as seguintes as características dos 4 novos módulos:

Dispositivo	Gama de Freq. (MHz)	Ganho típico (dB)	Tensão de alimentação (V)	Nível de saída a 1 dB de compressão (mW)	Fator de ruído a 250 MHz (dB)
MHW590	10-400	34	24	800	5
MHW591	1-250	36,5	13,6	700	5
MHW592	1-250	36	24	900	5
MHW593	10-400	35,5	13,6	600	5

A SEMP FAZ ACORDO COM A TOSHIBA

A SEMP Rádio e Televisão S.A. acaba de concluir um acordo com a TOSHIBA - Tokio Shibaura Electric Co. Ltd. do Japão. Pelo acordo firmado, a SEMP absorverá know-how e tecnologia da Toshiba, participando esta, minoritariamente, do capital da empresa nacional.

A Semp, fundada em 1944, é uma das maiores empresas nacionais no campo da Eletrônica. Líder absoluta na produção de rádios, foi pioneira no lançamento de televisores coloridos, encontrando-se atualmente entre os cinco líderes na produção destes aparelhos. Possuindo duas unidades de produção, uma em São Paulo e outra, a SEMP Amazonas S.A., na Zona Franca de Manaus, destaca-se pelo crescimento acelerado que vem tendo nos últimos anos.

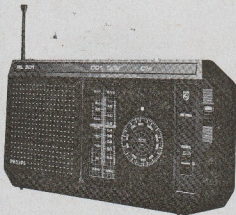
A Toshiba, por sua vez, é uma das maiores companhias internacionais de produtos elétricos e eletrônicos. Desde sua fundação vem se destacando pela ênfase dada ao desenvolvimento tecnológico. Seu Centro de Desenvolvimento e Pesquisa, dedicado à pesquisa básica, é uma verdadeira Universidade, composta por alguns dos mais respeitados cientistas japoneses. É um dos maiores laboratórios de pesquisa do mundo, onde trabalham 1 680 pessoas, das quais 160 com doutorado em Eletrônica. Possui ainda um laboratório de Engenharia de Fabricação, fundado em 1970, no qual trabalham centenas de pesquisadores.

Com o acordo concretizado entre a Semp e a Toshiba, fica assegurada à empresa nacional a tecnologia necessária para que possa continuar com o crescimento expressivo que, desde sua fundação, sempre caracterizou a empresa.

"COMANDO" — UM NOVO RÁDIO

A Philips acaba de lançar no mercado um rádio portátil que lembra os aparelhos de comunicações utilizados na II Guerra Mundial. Além

da cor, do pequeno porte, da robustez e outras qualidades exigidas de um aparelho de estilo militar, o novo rádio portátil soma todas as vantagens tecnológicas da Era Espacial em que vivemos.



Trata-se do "Comando" (RL 301), que possui três faixas de onda, incluindo a tão requisitada faixa dos 49-60 m, sendo por isso também apropriado para locais distantes dos grandes centros urbanos. Seu circuito eletrônico compõe-se de sete transistores e dois diodos, rigorosa e economicamente polarizados, de forma a evitar desperdício de correntes, com a conseqüente garantia da prolongada vida útil das quatro pilhas, tipo R20 ou similar, que devem alimentá-lo.

Com elevada sensibilidade e seletividade, o "Comando" ostenta uma antena telescópica para Ondas Curtas e, internamente, uma outra antena de ferrite "ferroceptor", para OM.

ASSINE
REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão

NOVO MODELO GERADOR DE BARRAS COLORIDAS PAL-M ARPEN MOD. GIC-80



Neste aparelho foram reunidos todos os recursos necessários para a execução de todos os ajustes e manutenção de televisores em cores e preto e branco, atendendo a todas as marcas de televisores da praça.

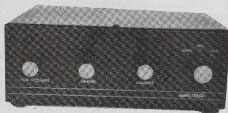
- 15 sinais disponíveis, padronizados e de alta confiabilidade.
- Rádio-freqüência controlada a cristal.
- Eixos Y, R-Y e B-Y desligáveis independentemente.
- Possibilidades de codificação em NTSC.
- Saída de vídeo de 75 ohms.
- Tomadas para sincronismo vertical e horizontal de osciloscópio.
- Cabo com atenuação de 4 posições, no total de 50 dB.
- Aparelho compacto, de pouco peso (3,950 kg).
- Dimensões: 20 × 20 × 20 cm.

DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA
DISTART — COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

NOVO ENDEREÇO:

Rua Dias Leme, 241 — CEP 03118 — Caixa Postal 13 285 — Fone: 93-7833 — S. Paulo - SP

KIT DE AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO DE 4 WATTS Totalmente Integrado



UTILIZA EXCLUSIVAMENTE
CIRCUITOS INTEGRADOS
TBA820 (VEJA REVISTA Nº 350, PÁGINA 42)

Fácil de montar
Ótimo desempenho
Bela apresentação

FORNECEMOS O KIT COMPLETO OU APENAS CONJUNTO (CAIXA, PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO,
TRANSFORMADOR DE FORÇA E CIRCUITOS INTEGRADOS)

CARACTERÍSTICAS

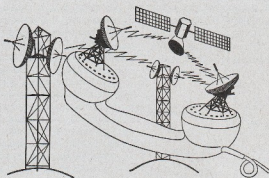
Potência de saída: 4 W 12 W por canal
Entradas: Fono, Tape, Auxiliar
Saídas: 8 ohms
Controles: Volume, Graves, Agudos
Alimentação: 110 V CA

Para maiores informações dirija-se à

RADIOTÉCNICA AURORA S.A.

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

TELECOMUNICAÇÕES



EM PAUTA

Aquillino R. Leal *

XVIII — ELETRÔNICA (6)

Para um melhor entendimento deste trabalho, recomenda-se a leitura dos anteriores, que versaram sobre Eletrônica, respectivamente publicados nas Revistas n^{os} 345, 346, 347, 350 e 353.

CONFIGURAÇÃO COLETOR COMUM (SEGUIDOR DE EMISSOR) — GENERALIDADES

A configuração coletor comum (CC) também recebe o nome de seguidor de emissor, devido à saída estar em fase com a entrada.

As aplicações práticas para esta configuração são inúmeras, devido às qualidades específicas que a fazem diferir das demais configurações.

Basicamente o circuito seguidor de emissor é um amplificador de corrente, não se comportando como amplificador de tensão como acontece à configuração EC (emissor comum), anteriormente estudada nos dois artigos precedentes sobre Eletrônica.

O ganho de corrente desta configuração pode ser muito maior que 100 e o ganho de tensão é praticamente unitário. A estrutura básica do circuito pode ser vista na fig. 1. O sinal de entrada é aplicado à base e o de saída é extraído do emissor.



Figura 1

O estudo desta configuração é relativamente fácil: o fato da junção base-emissor estar diretamente polarizada faz com que a base absorva

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

corrente e o transistor conduzirá (o grau de condução será tanto maior quanto maior for o potencial da base em relação à terra; esta consideração somente é válida para os transistores NPN — fig. 2); o transistor não conduzirá quando se aplicar uma polarização inversa na junção base-emissor ou, pelo menos, se colocar o potencial da base ao potencial de massa (fig. 2).

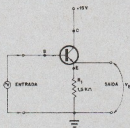


Figura 2

Vejamos o porque da denominação "seguidor de emissor" para a configuração CC: é necessário, antes de mais nada, que o transistor se encontre na sua região ativa, a fim de que possa atuar como seguidor de emissor; isto acontecendo o emissor seguirá fielmente a tensão de entrada aplicada à base, ou seja, se o potencial da base aumentar (ou diminuir), o potencial de emissor aumentará (ou diminuirá). Consideremos que no circuito da fig. 2 o potencial de base aumente até ser 5 volts mais positivo que a massa; o emissor acompanhará esta variação e também se situará a 5 volts (foi desprezada a queda de potencial provocada pela junção base-emissor); então, qualquer tensão surgida na base será reproduzida pelo emissor à fora da queda da junção; com isto fica claro ser o ganho de tensão igual à unidade ou bem próximo dela (na verdade este valor é sempre menor que 1).

A amplificação de corrente se constata imediatamente: a corrente de emissor é igual à corrente de base multiplicada pelo fator $(\beta + 1)$ desde que o transistor se encontre em sua região ativa de funcionamento. A corrente para excitar o circuito é, portanto, muitas vezes menor que a corrente entregue pelo mesmo à carga.

FUNCIONAMENTO E POLARIZAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO CC

O funcionamento do circuito seguidor de emissor assemelha-se ao funcionamento do circuito EC anteriormente estudado, do qual iremos recordar algumas de suas propriedades básicas; o primeiro circuito (fig. 3-A) fornece um sinal defasado de 180° em relação ao sinal de entrada, comportando-se como um circuito inversor; caso a base seja mais negativa que o emissor

(transistor NPN), a junção base-emissor estará inversamente polarizada e o transistor estará em corte (não conduz); se a base for levada ao potencial de emissor (terra) a junção base-emissor não estará nem direta nem inversamente polarizada e o transistor novamente se encontrará no corte, mas se a base é ligeiramente mais positiva que o emissor o transistor começará a conduzir, estabelecendo-se alguma corrente no coletor. O potencial de base está "amarrado" ao potencial terra e só poderá alcançar valores de 0,2 a 0,5 volt, dependendo se o transistor é de germânio ou de silício; uma vez que o potencial da base tenha alcançado este valor, o transistor começa a conduzir fortemente e a tensão de coletor cai para, praticamente, zero volt (este valor é justamente o potencial de barreira da junção base-emissor). Assim, com uma excursão de praticamente 0,3 volt da base, o transistor é levado da região de corte à região de saturação.

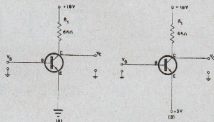


Figura 3

O circuito da fig. 3-B comporta-se de forma análoga ao anterior, exceto no que tange à tensão de base: o potencial do emissor é de 3 volts, em vez de terra como no estudo precedente; assim, a base deverá ter um potencial de 3 volts (ou menos) para que o transistor se situe na região de corte (no caso anterior a base deveria ter o potencial terra no máximo); o processo de condução terá início quando a base se tornar mais positiva que o emissor, isto é, maior que 3 volts, e bastará que a mesma esteja alguns milivolts acima do emissor. Novamente a base está "amarrada" ao emissor.

Estas, assim como as considerações anteriores, somente são válidas para transistores NPN; para os PNP basta trocar, acima, os termos "positivo (a)", "negativo (a)", "acima" e "abaixo", respectivamente, pelas expressões "negativo (a)", "positivo (a)", "abaixo" e "acima", isto é, pelos seus respectivos antônimos, ou, digamos, "complementares".

Analisemos os circuitos mostrados na fig. 4. No primeiro deles (fig. 4-A) notamos a presen-

ça de um resistor (R2) "pendurado" no emissor. Qual a influência deste resistor no comportamento do circuito? Se a tensão da base for mais negativa (ou igual) que -18 volts o transistor estará no corte como era esperado; a condução do transistor só será viável quando a base for excitada por um sinal mais positivo que o emissor; isto faz com que se estabeleça uma corrente de emissor e, conseqüentemente, uma queda de tensão no resistor R2; excitando mais a base (por um sinal mais positivo que o anterior) estabelece-se u'a maior corrente de emissor e este, devido à queda em R2, torna-se mais positivo que no caso anterior, de forma a manter o seu potencial o mais próximo possível do potencial da base — a diferença destes potenciais é da ordem de 200 milivolts. Devido ao aumento de corrente de emissor a tensão de coletor (V_C) também irá variar no sentido negativo, contrário à variação de emissor.

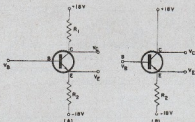


Figura 4

Para fixar idéias suponhamos $R_1 = R_2 = 6 \text{ k}\Omega$ e determinemos a máxima excursão de V_C e V_E : a máxima corrente a circular pelo transistor é a tensão total dividida pela resistência total, ou seja, $36 \text{ V} : 12 \text{ k}\Omega = 3 \text{ mA}$; estes 3 mA provocam uma queda em R_1 de $6 \text{ k}\Omega \times 3 \text{ mA} = 18 \text{ volts}$ e outros tantos volts em R_2 ; ora, 18 volts de queda em R_1 e 18 volts de queda em R_2 fazem com que o coletor e o emissor se encontrem ao potencial de massa (zero volt). Por isto, V_E pode variar entre -18 e 0 volt (potencial de massa), enquanto V_C varia, simultaneamente, de 18 a 0 volt — observe o crescimento do potencial de emissor (-18 a 0), enquanto o potencial de coletor decresce ($+18$ a 0).

Eliminando-se o resistor de coletor R_1 obtém-se o verdadeiro seguidor de emissor (fig. 4-B) e, nestas circunstâncias, constata-se de imediato a maior variação de tensão de emissor cujos limites, neste caso, são -18 e $+18$ volts. O funcionamento do transistor na região ativa estará garantido se a tensão da base estiver compreendida entre os limites de V_{BE} (no caso entre 18 e -18 volts); se esta tensão alcançar ou

superar os $+18$ volts o transistor satura e, se for menor ou pelo menos igual a -18 volts, o transistor estará no corte.

A polarização do seguidor de emissor é quase imediata: a tensão de saída é praticamente igual à tensão de entrada, ou seja, a tensão CC no emissor será a mesma que na base; por isto, a rede de polarização de entrada fixará os níveis de tensão tanto da base como do emissor em condição de repouso (sem sinal).

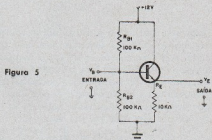


Figura 5

A fig. 5 apresenta um circuito seguidor de emissor no qual será baseada a descrição e os requisitos de polarização que se seguem: para conseguir a máxima saída simétrica a tensão de base deve ser igual à média aritmética entre V_{CE} e terra, no exemplo $12 \text{ V} : 2 = 6 \text{ volts}$; com isto poderemos dizer que tanto a entrada como a saída podem variar desde 6 volts até o potencial terra, em um sentido, e desde 6 volts até 12 volts no outro sentido.

Os valores de R_{B1} e R_{B2} , de acordo com o exp-lanado, devem ser iguais, garantindo que o divisor de tensão formado por estas duas resistências seja a metade do valor de V_{BE} (esta afirmação somente é válida para os casos em que a corrente de base é pequena). Os valores de R_{B1} e R_{B2} irão depender, em princípio, das características da fonte excitadora do circuito.

O valor de R_{B1} , finalmente, é uma característica do estágio seguinte a ser excitado pelo circuito.

Uma das características principais desta configuração (EC) é a característica de temperatura, que é excepcionalmente boa, sendo desnecessária na maioria dos casos, a resposta de temperatura do circuito seguidor de emissor, porém, a máxima dissipação é um item que o projetista não pode deixar de lado.

Define-se a dissipação de coletor (P_C) como sendo o produto da tensão coletor-emissor (V_{CE}) pela corrente de coletor (I_C), ou seja:

$$P_c = I_C \cdot V_{ce}, \text{ em watts} \quad (I)$$

Suponhamos que um certo fabricante forneça para um específico transistor uma dissipação máxima de 200 mW e uma corrente de coletor, também máxima, de 250 mA; a pergunta é: "Qual a máxima tensão coletor-emissor (V_{ce}) a que pode ser submetido o transistor?"

De acordo com a expressão (I) acima temos:

$$V_{ce} = \frac{P_c}{I_C} = \frac{200 \text{ mW}}{250 \text{ mA}} = 0,8 \text{ V}$$

valor este que limita a utilização do transistor, requerendo cuidados especiais para não danificá-lo, pois usualmente se utiliza o seguidor de emissor em aplicações que requerem a máxima corrente além do transistor encontrar-se permanentemente na região ativa; isto pode fazer com que seja excedida a máxima potência do transistor e... era uma vez um transistor!

Uma das formas para evitar que seja excedida esta dissipação é a de acrescentar um resistor intercalado entre o coletor e a fonte de alimentação, conforme mostra o circuito da fig. 4-A. Então, quando a corrente aumenta devido ao sinal aplicado, a tensão de coletor diminui em direção ao potencial terra, diminuindo a tensão coletor-emissor; desta forma o produto $I_C \cdot V_{ce}$ tende a manter-se "automaticamente" pequeno.

PONTO DE FUNCIONAMENTO ESTÁTICO (SEM SINAL)

Da mesma forma que procedemos para o circuito emissor-comum (Revista N° 350, pág. 52), iremos aqui proceder. A idéia é determinar os nossos "velhos conhecidos" parâmetros V_B , V_E e I_B . Para isto faremos uso do circuito mostrado na fig. 6 — com a finalidade de diversificar o procedimento da análise optamos por um transistor PNP.

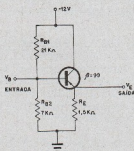


Figura 6

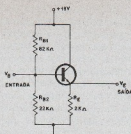


Figura 7

A tensão V_B (estática) é determinada pelo divisor formado por R_{B1} e R_{B2} ; assim:

$$V_B = \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} \cdot (-V_{cc}) = \frac{7 \text{ k}\Omega}{21 \text{ k}\Omega + 7 \text{ k}\Omega} \cdot (-12 \text{ V}) = -3 \text{ V}$$

Já que a tensão de base é -3 volts, a tensão de emissor assumirá praticamente o mesmo valor; então $V_E = -3$ volts. Com este último resultado podemos determinar I_E :

$$I_E = \frac{V_{BE}}{R_E} = \frac{3 \text{ V}}{1,5 \text{ k}\Omega} = 2 \text{ mA}$$

Devido à quase igualdade entre os valores de I_C e I_E , a corrente de coletor, para fins práticos, é igual a 2 mA.

A determinação das condições estáticas desta configuração unicamente empregou a conhecida Lei de Ohm e... o bom senso!

O "conceito gama" analisado no artigo anterior também é aplicável ao circuito seguidor de emissor. Para a fig. 6 o valor de gama é:

$$\gamma = \frac{V_{ce}}{V_{cc}} = \frac{12 \text{ V} - 3 \text{ V}}{12 \text{ V}} \cong 0,75$$

Recordemo-nos do seguinte:

- $\gamma = 0,5$ conduz ao ponto médio da reta de carga CC
- $\gamma = 1,0$ corresponde à região de corte do transistor e
- $\gamma \cong 0,0$ corresponde à saturação

Vejamoss mais outro exemplo, só que agora temos "duas" fontes de alimentação, conforme

ilustra o circuito da fig. 7. Determinemos, como fizemos para o circuito anterior, o valor de V_E em relação à terra:

$$V_E = \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} \cdot (V_{CC} \text{ total}) =$$

$$= \frac{22 \text{ k}\Omega}{82 \text{ k}\Omega + 22 \text{ k}\Omega} \cdot (36 \text{ V}) \cong 7,62 \text{ V}$$

A tensão de emissor também será de 7,62 volts em relação à terra; assim:

$$I_E = \frac{V_{BE}}{R_E} = \frac{7,62 \text{ V}}{2 \text{ k}\Omega} = 3,81 \text{ mA}$$

e como $I_C \cong I_E$, a corrente de coletor valerá 3,81 mA, aproximadamente.

O valor de V_{CE} , neste caso, é V_E total — $V_{BE} = 36 - 7,62 = 28,38$ volts e o valor de gama é $28,38 \text{ V} : 36 \text{ V} \cong 0,79$.

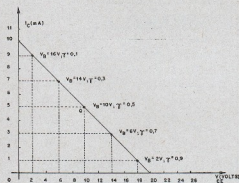


Figura 8

A reta de carga para o circuito CC pode-se traçar sobre as curvas de coletor; aliás, as curvas de coletor não são aplicáveis exclusivamente ao circuito EC; são igualmente aplicáveis às outras duas configurações.

A fig. 8 mostra a reta de carga correspondente ao circuito da fig. 9. Nela estão marcados diversos pontos que corresponderão a alguns valores da tensão de base — no caso foram indicados os pontos correspondentes às tensões 2, 6, 10, 14 e 16 volts da base; observar também os diversos valores de γ a eles associados. O traçado da reta obedece os mesmos critérios adotados para a configuração EC já estudada, ou seja:

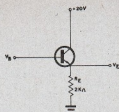


Figura 9

Transistor em saturação $\Rightarrow V_{CE} = 0$ e a máxima corrente de coletor é dada por: $20 \text{ V} : 2 \text{ k}\Omega = 10 \text{ mA}$

Transistor em corte $\Rightarrow V_{CE} = V_{CC}$ e a corrente de coletor, que assume o menor valor possível, é igual a zero

A determinação dos diversos valores de γ também é imediata:

para $V_B = 2$ volts $\Rightarrow V_{CE} = 2$ volts; a tensão entre coletor e emissor será, portanto, $V_{CE} = V_{CC} - V_B = 20 \text{ V} - 2 \text{ V} = 18$ volts; a corrente de coletor, que é praticamente igual à do emissor, é dada pelo quociente entre a queda provocada pelo resistor R_E e o valor do mesmo, de: $I_C \cong I_E = V_E : R_E = 2 \text{ V} : 2 \text{ k}\Omega = 1 \text{ mA}$; o valor de γ é imediato: $\gamma = V_{CE} : V_{CC} = 18 \text{ V} : 20 \text{ V} = 0,9$; pronto! temos determinados os "dados" do primeiro ponto da reta de carga

para $V_B = 6$ volts $\Rightarrow V_E = 6$ volts $\Rightarrow V_{CE} = 20 \text{ V} - 6 \text{ V} = 14$ volts e $\gamma = 14$

V : 20 V — 0,7;
 o valor de I_C é 6
 V : 2 k Ω —
 — 3 mA

Os demais pontos são determinados de maneira análoga.

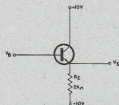


Figura 10

Cabe esclarecer que a reta de carga mostrada na fig. 8 também é válida para o circuito da fig. 10, ainda que o resistor de emissor não esteja diretamente conectado à massa, como aconteceu no circuito precedente (fig. 9). Aliás, a reta de carga se aplica a qualquer circuito que apresente uma resistência de emissor de 2 k Ω e no qual V_{cc} total seja exatamente igual a 20 volts. Na verdade o único parâmetro que deve ser alterado é a tensão V_B de base.

RESPOSTA DE SINAL E CIRCUITO EQUIVALENTE DA CONFIGURAÇÃO CC

Vamos seguir o mesmo procedimento adotado para a configuração EC, só que aqui o estudo é muito mais simples, pois já sabemos de antemão que o ganho de tensão do seguidor de emissor é, praticamente, unitário, e que o ganho de corrente é $(\beta + 1)$; com isto só nos resta determinar o valor da resistência de entrada CA, designada por r_i .

Consideremos o circuito da fig. 6 e façamos a partir dele todas as nossas considerações teóricas. A uma primeira inspeção garantimos um valor alto para R_{ab} (lembramo-nos que R_{ab} é a resistência total CA desde a base à terra, excluindo os resistores de polarização de base — para maiores detalhes veja o artigo "Eletrônica (5)", publicado na Rev. n° 353, à pág. 61); o valor alto para R_{ab} deve-se ao não desacoplamento de R_b .

A resistência R_{ab} é igual ao produto de $(\beta + 1)$ pelas resistências não desacopladas "penduradas" no emissor, incluindo r_e , isto é:

$$R_{ab} = (\beta + 1) (r_e + R_E)$$

Para o circuito em pauta (fig. 6):

$$\beta = 99, R_E = 1,5 \text{ k}\Omega \text{ e } r_e =$$

$$\frac{26}{I_E \text{ (mA)}} = \frac{26}{2} = 13 \Omega$$

Assim:

$$R_{ab} = (99 + 1) (13 \Omega + 1,5 \text{ k}\Omega) \approx 151 \text{ k}\Omega$$

A carga sobre a fonte de sinal, sem considerar R_{B1} e R_{B2} , é a que corresponderia a uma resistência de 151 k Ω ! O mais interessante é que o resistor de emissor R_E é de apenas 1,5 k Ω !

A resistência de entrada r_i , nada mais é do que o paralelo entre R_{B1} , R_{B2} e R_{ab} , conforme mostra a fig. 11 (circuito equivalente ao da fig. 6 para pequenos sinais); definindo

$$R_{B_{eq}} = R_{B1} // R_{B2}, \text{ temos:}$$

$$r_i = R_{B_{eq}} // R_{ab}$$

Para o circuito em pauta:

$$R_{B_{eq}} = \frac{21 \text{ k}\Omega \cdot 7 \text{ k}\Omega}{21 \text{ k}\Omega + 7 \text{ k}\Omega} \approx 5,25 \text{ k}\Omega$$



Figura 11

De acordo com o valor de R_{ab} anteriormente determinado:

$$r_i = \frac{5,25 \text{ k}\Omega \cdot 151 \text{ k}\Omega}{5,25 \text{ k}\Omega + 151 \text{ k}\Omega} \approx 5,07 \text{ k}\Omega$$

Quando o valor de R_{ab} é maior que 1 k Ω costuma-se desprezar o valor r_e dos cálculos; esta aproximação pouco alterará o resultado final de R_{ab} e de r_i ; se assim tivéssemos procedido para o circuito anterior, encontraríamos:

$$R_{ab} = (99 + 1) (0 \Omega + 1,5 \text{ k}\Omega) = 150 \text{ k}\Omega \text{ (encontramos anteriormente } 151 \text{ k}\Omega) \text{ e}$$

$$r_i = \frac{5,25 \text{ k}\Omega \cdot 150 \text{ k}\Omega}{5,25 \text{ k}\Omega + 150 \text{ k}\Omega} \approx 5,07 \text{ k}\Omega \text{ (o mesmo)}$$

resultado foi encontrado acima, se considerarmos três algarismos significativos apenas)

Um circuito equivalente simplificado do seguidor de emissor facilita a compreensão das características principais da configuração: alta resistência de entrada e baixa resistência de saída. Para este estudo consideraremos o circuito da fig. 12 com o seu respectivo equivalente — não foi representado nenhum resistor de polarização, já que isto não é do nosso interesse momentâneo.

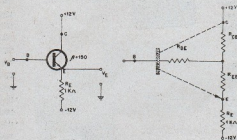


Figura 12

Definimos por R_{in} a resistência total de entrada da base à terra do transistor; o valor total de R_{in} envolve a combinação de vários fatores, tendo R_B o maior efeito. A resistência de base R_{BE} é numericamente igual a $(\beta + 1)$ vezes o valor de R_{EE} (1), ou seja:

$$R_{BE} = (\beta + 1) \cdot R_{EE} \quad (II)$$

Da mesma razão, o resistor de emissor equivalente, designado por R_{EE} , é $(\beta + 1)$ vezes maior que seu valor real:

$$R_{EE} = (\beta + 1) \cdot R_E \quad (III)$$

Para o circuito em questão vem:

$$R_{BE} = (150 + 1) \cdot 10 \Omega = 1,51 \text{ k}\Omega$$

(supondo $R_{EE} = 10 \Omega$) e

$$R_{EE} = (150 + 1) \cdot 1.000 \Omega = 151 \text{ k}\Omega$$

A resistência total de entrada é a combinação (soma) destes valores — dados pelas expressões (II) e (III).

$$R_{in} = (\beta + 1) (R_{BE} + R_E) \quad (IV)$$

No exemplo:

$$R_{in} = R_{BE} + R_{EE} = 1,51 \text{ k}\Omega + 151 \text{ k}\Omega = 152,51 \text{ k}\Omega$$

Pode-se observar que o valor de R_{BE} , por ser pequeno comparado ao valor de R_{EE} , pode ser desprezado sem grandes prejuízos nos cálculos. O valor de R_{EE} é usualmente menor que 5% do valor de R_E .

Uma vez determinados os parâmetros de entrada para CC, só nos resta determiná-los para CA; isto é imediato; basta trocar R_{EE} por r_e nas expressões (II) e (IV).

Finalmente vem:

$$R_{in}(CA) = (\beta + 1) (r_e + R_E) \quad (V)$$

em que

$$r_e \cong \frac{26}{I_B \text{ (mA)}} \text{ e } \beta = h_{fe} \text{ ou } \beta_{CA}$$

Supondo para o nosso circuito $I_B = 2 \text{ mA}$ e $h_{fe} = 165$ (este valor é extraído das curvas características do transistor), temos:

$$R_{in}(CA) = (165 + 1) \left(\frac{26}{2} + 1.000 \right) \Omega = 168.158 \Omega \cong 168,2 \text{ k}\Omega$$

Observemos que este valor não é muito diferente do valor encontrado para as condições CC; isto normalmente ocorre quando não há carga exterior.

Aplicando-se, por exemplo, um sinal de 2 volts pico-a-pico na entrada, a corrente de base será $2 \text{ V} : 168,2 \text{ k}\Omega \cong 11,89 \mu\text{A}$ também pico-a-pico; por isto, a carga aplicada à fonte de sinal é muito pequena. Isto explica a razão do uso do seguidor de emissor para os casos em que a carga sobre a fonte de sinal deva ser reduzida ao mínimo, e mediante um projeto adequado a resistência de entrada da configuração CC pode alcançar vários megohms quando se fizer necessário.

A etapa de saída será objeto do próximo artigo.

(1) A definição de R_{BE} , R_{BE} e R_{EE} foi dada na Revista n° 350 (junho/77), página 54.

NOVO
Simpson
260
SERIES 6
VOM



RANGES
DC mV: 0-250
DC V: 0-1, 2.5, 10, 50, 250, 500, 1000
0-5000 via new, optional slip-on,
safety probe, see below*
AC V: 0-2.5, 10, 50, 250, 500, 1000
0-5000 via new, optional slip-on,
safety probe, see below*
DC μ A: 0-50
DC mA: 0-1, 10, 100, 500
DC A: 0-10
Ohms: 0-9k (12 in center), 200k, 20 Meg
dB: -20 to +50 in 4 ranges
SENSITIVITY
DC: 20,000 μ V
AC: 5,000 μ V
ACCURACY
DC: \pm 2% of full scale
AC: \pm 3% of full scale
NÃO TRANSMITAMOS PELO RECORRÉDULO POSTAL

BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.

RUA VITÓRIA, 554 LOJA - FONES VENDAS 220-3965,
CEP 01210 - FUNDADO EM 1944

**A PROPAGANDA
É A ALMA DO
NEGÓCIO.**

Sem dúvida, você já ouviu
muitas vezes esta frase.

E com certeza tem mil ra-
zões para acreditar nela.

MONITOR

PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.

Telefone: 220-7422 — São Paulo — SP

ALLTRONIC

RUA DOS TIMBIRAS, 101 - CP 042415



LT-106
Cr\$ 425,00

1 000 Ω /V CC
1 000 Ω /V CA
OHMS: 0-100 k

MD-120
Cr\$ 960,00



20 000 Ω /V CC
10 000 Ω /V CA
OHMS: 0-60 k - 6 M



PL-436
Cr\$ 1.160,00

20 000 Ω /V CC
8 000 Ω /V CA
OHMS: 0-10 k
100 k - 1 M - 10 M

**ACOMPANHA COMPLETO
MANUAL DE INSTRUÇÕES
PARA SEU USO**

Efetuamos remessas para todas
as localidades, através de:

- CHEQUE NOMINAL
 ORDEM DE PAGAMENTO
 REEMBOLSO AÉREO VARIG

acrescidas de Cr\$ 30,00 para o frete
LT-106 MD-120 PL-436

Nome:

Endereço:

Cidade: Estado:

IDIM Kit

UMA JANELA ABERTA AO MUNDO DA ELETRÔNICA

CONJUNTOS DE COMPONENTES PARA MONTAGEM

IDIM-KIT

- 01 REGULADOR DE LUZ ELETRÔNICO - 110-220 V
- 02 INTERRUPTOR CREPUSCULAR - 110-220 V
- 03-A REGULADOR DE LUZ TEMPORIZADO - 110-220 V
- 04 TACÔMETRO PARA AUTOMÓVEL - 6-12 V
- 05 LUZES PSICODÉLICAS - 110-220 V
- 07 ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEL - 12 V
- 08 LUZ ESTROBOSCÓPICA - 110-220 V
- 09 IGNIÇÃO ELETRÔNICA A DESCARGA
CAPACITIVA - 12 V
- 11 AMPLIFICADOR 10 W - 110 V
- 12 AMPLIFICADOR PARA AUTOMÓVEL 15 W -
12 V
- 13 ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADE
(ANTI-MULTA)
- 15 MULTIMODOS LUMINOSOS - 110-220 V

Solicite Catálogo

DESCONTOS ESPECIAIS P/ ESCOLAS

IDIM-KIT

AV. SANTO AMARO, 5186

C.P. 21 421 - BROOKLIN

01000 - SÃO PAULO

SINTONIZADOR DE FM ESTÉREO EM MÓDULOS

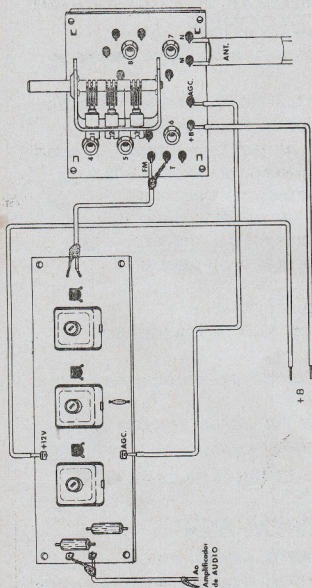


Figura 1

Interligações dos módulos do canal de FI e do monobloco de RF.

Sem dúvidas as transmissões em FM e FM estéreo estão sendo cada vez mais difundidas, não apenas nas capitais como nas cidades do interior. Isso se deve não só à melhor qualidade de som proporcionada pela FM, como também ao maior número de canais disponíveis, beneficiando assim as cidades do interior que não têm possibilidade de conseguir um canal de AM em Ondas Médias.

Por essas razões tem aumentado grandemente a procura de receptores ou sintonizadores de FM. Entretanto, dado o preço relativamente elevado desses aparelhos, inúmeros técnicos e amadores têm efetuado suas montagens baseados em circuitos publicados, e adquirindo componentes avulsos, ou efetuando a montagem a partir de "kits".

Para evitar os problemas advindos das montagens avulsas, ou de kits, especialmente no que tange à calibração, a UNITAC acaba de lançar no comércio especializado de eletrônica o seu conjunto de FM estéreo, constituído de módulos independentes, já montados, testados e calibrados. Dessa forma o técnico, ou o experimentador, pode adquirir a preços bastante acessíveis os módulos que desejar, constituindo assim o seu sintonizador ou receptor de FM.

São 4 os módulos disponíveis: monobloco de RF, canal de FI, decodificador e fonte de alimentação. Por exemplo, se você já dispõe de uma fonte que possa fornecer 12 V CC

estabilizados, sob uma corrente de cerca de 150 miliampères, e deseja apenas um sintonizador de FM-mono, bastará adquirir apenas o módulo de RF (monobloco) e o módulo do canal de FI. A fig. 1 mostra a maneira de interligar os módulos do monobloco e do canal de FI.

O monobloco de RF cobre a faixa de 88 a 108 MHz e proporciona uma saída de FI de 10,7 MHz. Se for usada antena de 300 ohms, ela deve ser ligada aos terminais M e N do monobloco (conforme indica a fig. 1); no caso de antena de 75 ohms, o condutor central do cabo coaxial deverá ser ligado ao terminal M ou N, enquanto que a malha será ligada à massa (chassi do monobloco).

São os seguintes os pontos de ajuste do monobloco:

- 1 — Trimmer do oscilador local
- 2 — Trimmer inter-etapa de RF
- 3 — Trimmer de antena
- 4 — Primário da FI
- 5 — Secundário da FI
- 6 — Bobina inter-etapa de RF
- 7 — Bobina de antena
- 8 — Bobina osciladora

É conveniente, porém, que o leitor tenha em mente que tanto o monobloco como o canal de FI já vêm calibrados de fábrica; entretanto, se por algum motivo se fizer necessário um retoque na calibração, este só deverá ser feito com instrumental adequado e por pessoa experiente.

Os módulos foram submetidos a testes no laboratório do Instituto Rádio Técnico Mo-

nitor, tendo sido constatada não só a facilidade de se efetuarem as interligações entre os módulos, seguindo-se as instruções que acompanham cada um deles, como também o ótimo desempenho tanto do conjunto completo como de cada módulo em si. Constatou-se, também, não ser necessário efetuar-se quaisquer ajustes ou retoques na calibração do monobloco nem do canal de FI.

O decodificador de FM estereó e a fonte de alimentação serão apresentados no próximo número desta revista.

Os módulos da UNITAC encontram-se à venda na Rádio-técnica Aurora S.A. — Rua dos Timbiras, 263, Caixa Postal 5 009 — CEP 01208 — São Paulo — SP.

□

CADINHO PARA SOLDAGEM POR IMERSÃO

Proporciona de 2.000 a 3.000 estanhagens diárias com perfeição.




MOD. E-109

Fabricamos qualquer tipo de aparelho industrial sob encomenda e desenho especial.

PALLEY
RUA JOÃO SERRANO, 459
BAIRRO DO LIMÃO
Tels.: 266-2204 - 266-2443 - SÃO PAULO - BRASIL

RENZ



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

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

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

EMISSÕES SOVIÉTICAS PERTURBAM A FAIXA DE ONDAS CURTAS *

É de conhecimento geral que, desde o início deste ano, uma grande parte do espectro de RF (compreendendo a faixa de altas frequências — HF) vem sofrendo interferências causadas por transmissor, ou transmissores, localizados em algum ponto da Rússia, ou da Ucrânia. Essa interferência tornou-se tão severa que a maioria dos serviços britânicos de comunicação, que utiliza a referida faixa, solicitou providências do "Home Office" e da "International Communication Union (ITU)". Outras nações (inclusive os Estados Unidos), que também foram afetadas pelas referidas transmissões, formalizaram as suas reclamações à ITU e às autoridades soviéticas.

Um representante do "Home Office" (Inglaterra) informou recentemente à Revista Wire-

less World que eles fizeram uma queixa diretamente às autoridades soviéticas e foram informados de que estavam sendo efetuados testes e de que haviam sido tomadas providências para que fossem reduzidas as interferências.

O que nós, o público, ainda não sabemos (e provavelmente não viremos a saber) é a finalidade dos referidos testes. Podemos apenas especular, e provavelmente a melhor maneira para conseguirmos nosso intento seria estudar as informações que temos e compará-las com os sistemas que sabemos estar dentro de nossa atual tecnologia, ou que possam ser considerados possíveis.

As notícias indicam que o transmissor estaria localizado na área de Gorné, uma cidade industrial na Byelo-Rússia;

e isto, segundo uma recente reportagem no "Daily Mail", foi confirmado pela NATO, que efetuou pesquisas com equipamentos indicadores de direção. Os engenheiros das estações de monitoração informaram que as atuais potências envolvidas são da ordem de dezenas de megawatts, e o engenheiro chefe das emissões da BBC para o exterior (Duffydd Williams) estimou essa potência da ordem de 20 a 40 MW, ou mais, sendo audíveis em qualquer parte do globo.

Algumas publicações norte-americanas dão notícia de que as primeiras interferências, notadas principalmente pelos radioamadores, chegaram ao conhecimento da FCC (Federal Communications Commission) em julho do ano passado. O radioamador G5XB (S. A. Cook), da "Intruder Watch" (1), informou-nos que as transmissões, que possuem uma configuração pulsada com uma frequência básica de repetição de pulsos de 10 por segundo, e ocorrem entre 5 e 22 MHz, estão amplamente dispersas e parecem depender da "máxima frequência utilizável" (m.f.u.) para propagação. Por exemplo, pela ma-

* Tradução devidamente autorizada pela Revista

wireless
world

nhã as interferências devem estar localizadas entre 14 e 22 MHz, enquanto que por volta das 15 horas elas se manifestam de 14 MHz para baixo. No início das interferências elas persistiram continuamente por um período de 10 a 12 horas e, numa das vezes, obliterou completamente a faixa de 20 metros (14 MHz) dos radioamadores.

Uma outra informação, dita proveniente da BBC, indicava que a Rádio do Cairo também havia sido obliterada. Entretanto, um porta-voz da estação de monitoração da BBC disse que, embora isso seja um exagero, a interferência tem se constituído em considerável transtorno e ocasionalmente tem tornado impossível a monitoração. Segundo sua experiência com as interferências, informou-nos esse porta-voz que elas aparecem várias vezes, em frequências diferentes e com durações variáveis, dentro da gama de 6 a 15 MHz. Um representante da estação de monitoração internacional do "Home Office" completou o quadro informando que os sinais interferentes têm afetado frequências desde 4 até cerca de 27 MHz, ou seja, praticamente toda a faixa de altas frequências (HF).

Entretanto não foram apenas os radioamadores e as emissoras de "broadcast" a serem afetados pelas interferências; a maioria dos serviços que se utilizam da rádio-difusão tiveram problemas (exceto os serviços de televisão, que trabalham em frequências mais altas). Serviços públicos como o dos correios e telégrafos sofreram interferências, bem como as comunicações marítimas em HF. Seria, portanto, ilusório supor-se que esses sinais de alta potência não tenham tido algum efeito também sobre os ser-

viços de comunicação militares que operam em HF.

De acordo com G5XB (S. A. Cook), o período do sinal de 10 p/s compreende um trem de pulsos de até 20 diferentes pulsos de onda quadrada, alguns com menos de 2 ms de comprimento; é estimada uma frequência de pulsos de pelo menos 800 pulsos por segundo. Embora os sinais sejam muito difíceis de serem observados, mesmo em osciloscópios de alta velocidade, ele está convencido de que devem existir quatro fontes transmitindo a mesma (ou quase a mesma) informação, possivelmente de diferentes localidades. O que é igualmente interessante é que os sinais não mais permanecem por períodos de horas em uma faixa de frequência, mas movem-se para cima e para baixo no espectro de HF em degraus de cerca de 100 kHz, permanecendo nas frequências escolhidas cerca de 30 segundos a 10 minutos.

O emprego de sinais pulsados sugere tanto o radar além-do-horizonte ("over-the-ori-zon" — o.t.h.) como comunicações. Em qualquer um dos casos far-se-ia necessário um complicado sistema para compensar as variações de propagação, isto devendo envolver o uso de mais uma fonte de sinais. As variações na frequência portadora poderia ser uma tentativa de permanecer naquela mais favorável para momento, ou poderia ser um procedimento de segurança. É compreensível que os russos desejem manter um sistema de comunicação em HF, em adição ao sistema de micro-ondas por satélites, pois em caso de guerra os satélites são muito vulneráveis. Entretanto, não fica claro porque seriam necessárias dezenas de megawatts, mesmo para comunicações submarinas.

Sistemas de radar além-do-horizonte parecem ser os mais prováveis. Isto não é novo (2); a USAF e a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) têm estado ativamente interessadas em radar o.t.h. há cerca de 15 anos, e distâncias de pelo menos 1850 km tem-se mostrado possíveis.

É interessante mostrar-se que as frequências escolhidas para o radar o.t.h. estão normalmente compreendidas entre 3 e 30 MHz. O sistema deveria com certeza empregar o o.t.h.-b. ("backscatter" — retro-espalhamento), que depende da energia refletida pelo alvo e que atinge o sistema de antenas do receptor através de reflexões ionosféricas (2). O radar deste tipo é muitas vezes ineficiente até uma certa distância do transmissor. Isto pode explicar porque um radioamador norte-americano, visitando uma organização radioamadorística soviética como representante da ARRL, foi informado de que os radioamadores soviéticos não haviam notado nenhuma transmissão de alta potência em seu país.

Sistemas empregando mais de uma fonte de radar também já existem atualmente. Estes sistemas de rastreo multiradar (3) utilizam alguns dos sinais recebidos para corrigir outros, de maneira que se possa fazer a melhor estimativa da posição do alvo. Embora se argumente que 10 p/s seja muito lento para que se possa rastrear qualquer coisa, exceto navios, as componentes de alta frequência dentro do trem de pulsos básico poderiam certamente conter informações suficientes para movimentos mais rápidos, como o de pequenos aviões, especialmente se for utilizado o sistema multiradar.

Se os russos estiverem sendo realmente aventureiros, eles poderiam estar testando um sistema de quatro fontes capaz de detectar as configurações reais de seus alvos. Resultados recentes no estudo da resposta de objetos a impulsos eletro-magnéticos (4) indicam que a informação necessária para a determinação da configuração aproximada de objetos pode estar contida na gama de baixas frequências, onde o comprimento de onda é superior às dimensões globais do objeto. Isto significa que a faixa de HF poderia ser utilizada para alvos com dimensões entre 120 m e 10 m, ou menos, e isto inclui a maioria dos aviões e foguetes. É também interessante notar-se que a frequência mais perturbada (14 MHz) corresponde, aproximadamente, a 20 metros, que é o tamanho de um avião médio.

Esse estudo (4) mostrou que "menos de quatro frequências são suficientes para proporcionar classificação confiável na presença de substanciais quantidades de ruído". Usando apenas quatro frequências, ou menos, o estudo demonstrou que quatro modelos de aviões (F-104 - 18,24 m de comprimento por 16,6 m de envergadura; F-4; MIG 19 e MIG 21) com dimensões aproximadamente iguais poderiam ser confiavelmente identificados. Comparativamente, não haveria dificuldade na distinção entre foguetes alados e aviões.

(1) A "Intruder Watch" (Observador de Intrusos) é uma organização que monitora as faixas de radioamadores na Inglaterra e informa ao "Home Office" quaisquer intrusões persistentes nas referidas

faixas. Existem cerca de 22 observadores que reportam cerca de 100 sérias intrusões por mês (isto somente na Inglaterra e somente nas faixas destinadas aos radioamadores). Em todo o mundo acredita-se que esse número suba a cerca de 1 200.

- (2) "Ganes Weapons Systems".
- (3) "Tracking in a Multiradar Environment", H. W. Thomas, G. Maignan e J. T. Storey — Proc. IEE, vol. 123, n° 3, March 1976.
- (4) "Identification of Complex Geometrical Shapes by Means of Low Frequency Radar Returns", I. T. Lin and Prof. A. A. Kisienski — The Radio and Electronic Engineer, vol. 46, n° 10, October 1976.

(WW 1494)

RADIOAMADORISMO E ESCOTISMO 7º INDABA — REGIÃO DE S. PAULO

Realizou-se nos dias 11 e 12 de setembro no Centro Municipal de Campismo (CENUCAN) mais uma demonstração pública de radioamadorismo, desta vez no 7º INDABA (Reunião de Chefes

Escoteiros) do Estado de São Paulo.

Operando em 20, 40 e 80 metros os radioamadores PY2 FCH — Maia, PY2 VO — Getúlio, PY2 DMN — Natalício e PY2 WTB — José Carlos,

realizaram cerca de 200 contactos, com distribuição de certificado alusivo.

A demonstração foi apreciada pelas 55 delegações presentes que totalizaram 265 pessoas.



PY2 VO — Getúlio, operando na "barraca das comunicações".



PX2-1107/3 e PY2 LF.

Realizou-se no alto da Serra de São Pedro a 2ª Mini-Concentração de PX e PY de Piracicaba. O evento coincidiu com a comemoração do Alberto Bueno Neto pelo recebi-

mento de sua licença, PX2-2868, o qual patrocinou magnífica churrascada.

Digna de nota a extraordinária confraternização que ca-

2ª MINI-CONCENTRAÇÃO DE PX E PY DE PIRACICABA

racterizou mais esta reunião de PX e PY. Os organizadores já estão cogitando da 3ª Mini-Concentração.

Ω

No período de 30 de maio a 1 de junho de 1978, será realizada no Bella Center em Copenhague, Dinamarca, a primeira feira e conferência internacional na Escandinávia de comunicação avançada EURO COMM 78, que será organizada pela Nord-Video, um grupo escandinavo que abrange as mais importantes firmas dedicadas à produção, distribuição e desenvolvimento de novos equipamentos áudio-visuais.

A exposição, que será uma feira fechada, incluirá as seguintes categorias de produtos:

satélites e equipamento relacionado
comunicação óptica
comunicação por micro-ondas
rede de fornecimento de dados
equipamento para acumulação de informações
computadores dedicados
equipamento para manejo de informações
holografia
micrografia
vídeo
teletexto
TV por cabo
Filmes/AV
equipamento avançado adicional para telecomunicação.

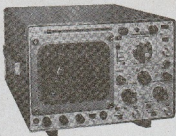
Esta feira mostrará as ferragens e os artigos de "software" e será uma exposição designada ao utilizador que deseja comprar equipamento custo-eficiente, como também atinge o planejador que trabalha com seu sistema de informação para "management", sua rede de comunicação incorporada ao seu futuro produto comunicacional.

Sobre a conferência, pode-se informar que ela visa abranger todos os aspectos das novas tecnologias de comunicação.

Informações adicionais poderão ser obtidas diretamente da Secretaria:

Euro Comm 78 Exhibition
Bella Center A/S
Center Boulevard
2300 Copenhagen 5
Dinamarca
Telex: 31188 BELLA DK.

Osciloscópios National. Infalíveis.



OSCILOSCÓPIO 10MHz

- MODELO VP-5260A
- Faixa de frequência de 0-10MHz
- Sensibilidade de 2mV/div.
- Duplo traço



OSCILOSCÓPIO 10MHz

- MODELO VP-5100A
- Faixa de frequência de 0-10MHz
- Sensibilidade de 20mV/div.
- Traço simples.



National Osciloscópio
National

NATIONAL DO BRASIL COMERCIAL LTDA.
MATRIZ: Av. Emanoel Marchetti, 765 - Lapa - SP
Tels.: 260-5525, 261-3075, 261-5519 e 261-7038
FILIAIS: R. de Janeiro, R. Alagoa, Recife e R. Horizonte

BRASIL DEVERÁ EXPORTAR 4 BILHÕES DE DÓLARES, EM MANUFATURADOS

Até o fim do ano o Brasil deverá exportar 4 bilhões de dólares em produtos manufaturados. Nesse total, a participação da Philips deverá atingir a cifra de 56 milhões de dólares, representados principalmente por componentes e produtos acabados eletro-eletrônicos, inclusive de telecomunicações. Além disso, um programa de substituição de importações através da produção local para suprimento do mercado interno com produtos nacionais tem se constituído numa participação indireta da empresa, no equilíbrio de nossa balança comercial.

No setor de eletro-eletrônica, a Philips lidera as exportações brasileiras, devido, principalmente, às duas fábricas instaladas no Recife, que se dedicam exclusivamente à exportação de centrais telefônicas de última geração e de circuitos integrados lineares. A previsão das exportações, somente dessas duas unidades, é de 60 milhões de dólares/ano, quando totalmente implantadas.

O aperfeiçoamento e expansão que vem se processando no programa de fabricação de produtos nacionais destinados à exportação permitiu à empresa solidificar para o País sua posição de exportador de alguns produtos eletro-eletrônicos, conquistando importantes segmentos no mercado internacional. E tudo isso tem sido obtido com um elevado nível de aproveitamento da mão-de-obra nacional: mais de 17 mil funcionários.

A taxa média anual das exportações da Philips Brasileira, nos últimos dez anos, vem acusando um crescimento de 32%, enquanto os investimentos da empresa, no programa de fabricação de produtos nacionais, têm aumentado a uma média de 41% ao ano, desde 1969.

Mais de 40 países importam seus componentes e produtos acabados, desde bulbos de vidro para cinescópios, equipamentos de telecomunicações, aparelhos eletro-eletrônica-domésticos até válvulas, potenciômetros, resistores, aos quais se somaram, recentemente, componentes para centrais telefônicas e circuitos integrados.

Os principais países importadores de produtos Philips são os Estados Unidos, Canadá, México, Chile, Argentina, Bolívia, Peru, Guatemala, Jamaica, Holanda, Alemanha e África do Sul.

Divisor de Freqüência para Alto - Falantes

Laborat. do Instituto Monitor

Cada tipo de alto-falante é projetado para a reprodução de uma certa faixa de freqüências; os "tweeters" são feitos para a reprodução das altas freqüências, ou seja, dos sons agudos; os "woofers" são feitos para reproduzir as baixas freqüências, ou seja, os sons graves, e os alto-falantes "mid-range" para a reprodução dos sons médios, ou seja, das freqüências intermediárias.

É claro que o amplificador não sabe disso e manda para todos os alto-falantes, que a ele estejam ligados, sons de todas as freqüências. Em alguns casos isso pode ser até perigoso, pois o alto-falante pode sofrer danos permanentes.

Por esse motivo, para evitar danos aos alto-falantes e para permitir que estes funcionem

na sua verdadeira função, as caixas acústicas que contêm alto-falantes dos três tipos devem ser equipadas com circuitos divisores de freqüências ou redes divisoras de freqüências.

Essas redes, basicamente, são formadas por capacitores e indutores em vista das propriedades que esses compo-

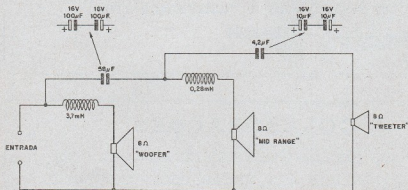
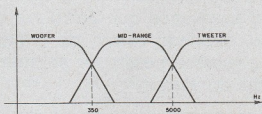


Figura 1

Figura 2



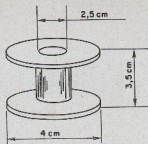


Figura 3

nentes têm. Os indutores funcionam como um bloqueio para os sinais de alta frequência, enquanto que os capacitores funcionam como um bloqueio para os sinais de baixa frequência. Na fig. 1 damos o diagrama completo de uma rede divisora de frequências para três alto-falantes: 1 "tweeter", 1 "woofer" e 1 "mid-range", aparecendo no gráfico da fig. 2 as frequências onde ocorrem os cortes

("cross-over") para os dois ca-
sos.

O indutor de 3,28 mH consiste em cerca de 180 espiras de fio AWG 18, enroladas num carretel de 2,5 cm de diâmetro e 3,5 cm de comprimento, conforme mostra a fig. 3.

O indutor de 3,7 mH consiste de 200 espiras do mesmo fio nº 18 enroladas num carretel de iguais dimensões.

Ω

Sr. Diretor de Empresa:

Todos sabem da importância que a publicidade tem nos dias de hoje. V. Sa., habituado que está a lidar com o público em geral, a realizar negócios de grande vulto, não pode ignorar que um produto bem vendido é um produto bem divulgado.

Não sabemos sua opinião a respeito, mas podemos dizer que somos uma equipe especializada em bem vender os produtos que anunciamos, divulgando para todo o Brasil não só a qualidade dos mesmos, mas também a imagem que V. Sa. quer formar de sua empresa.

Se V. Sa. duvida dessas afirmativas, informe-se junto às grandes indústrias eletrônicas nossas clientes. Saberá então que contamos a verdade.

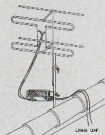
MONITOR PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.

FONE: 220-7422 — 220-7449

COLABORAÇÕES

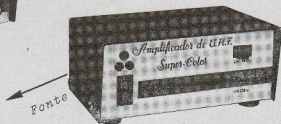
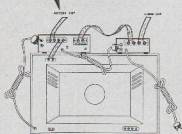
Se você desenvolveu algum projeto original, ou se tem em mente escrever algum artigo que acredite ser de interesse dos leitores, sugerimos que entre em contacto conosco, expondo o teor do artigo, a fim de que o mesmo possa ser submetido à apreciação da Redação.

AMPLIFICADOR DE UHF "LB"



Valioso auxiliar na recepção de UHF em televisão a cores e preto e branco, pois elimina as perdas da linha de descida, permitindo um aproveitamento total do sinal recebido pela antena.

É a solução prática das antenas distantes até 50 metros do TV. Faixa larga, abrangendo do canal 14 ao 83. Ganho médio de potência de 20 dB.



Esse novo lançamento de L. BUENO JÚNIOR & CIA. LTDA. vem complementar o já famoso conversor de UHF "LB", para uma recepção total dos televisores em cores ou preto e branco.

L. BUENO JÚNIOR & CIA. LTDA.
indústria e comércio de aparelhos eletrônicos

R. MARIA UMBELINA COUTO, 58 - DDD(0192) - FONES: 41-7767 e 42-4131
13100 - CAMPINAS - SP





LIVROS EM REVISTA

CAIXAS ACÚSTICAS: 30 PROJETOS DE FÁCIL CONSTRUÇÃO

Autor: Gilberto Affonso Pena Jr. **Idioma:** Português. **Número de páginas:** 148. **Formato:** 16 x 22,5 cm. **Preço atual:** Cr\$ 75,00.

Sem dúvida um dos setores da Eletrônica que mais se desenvolveu no Brasil, nos últimos anos, foi o da reprodução do som. Entretanto, na nossa literatura técnica tem-se notado a quase total ausência de obras práticas referentes aos sonofletores. Em síntese, faltava um livro que possibilitasse ao audiófilo, adepto do sistema "faça-o você mesmo", a construção de sonofletores segundo suas necessidades.

O conteúdo desta obra é resultado de uma cuidadosa pesquisa e seleção na literatura técnica divulgada na imprensa brasileira especializada. Estão

incluídos sonofletores para as mais diversas potências de áudio e os mais variados conceitos de elaboração, bem como projetos de sonofletores desenvolvidos por fabricantes de alto-falantes nacionais.

A obra é de caráter eminentemente prático, sendo fornecidas todas as informações necessárias à construção dos sonofletores.

MANUAL TÉCNICO DE DIAGNÓSTICO DE DEFEITOS EM TELEVISÃO

Autor: W. W. Diefenbach. **Idioma:** Português. **Formato:** 22 x 28 cm. **Número de páginas:** 139. **Preço atual:** Cr\$ 160,00.

O autor possui uma grande variedade de títulos publicados na Alemanha, todos eles versando sobre o campo da eletrônica e todos abordando o assunto do lado prático, in-

cluindo a teoria somente quando necessária para apoiar as explicações práticas.

A dificuldade nos consertos de um aparelho eletrônico não está tanto no conserto em si, e sim na descoberta do defeito. Neste particular os televisores levam a vantagem de possuir um "osciloscópio embutido": o cinescópio. Sabendo o técnico relacionar os defeitos da imagem com o estágio causador da irregularidade, metade do caminho já foi percorrido.

Este livro trata do diagnóstico dos aparelhos em preto e branco e a cores, por classificação sistemática de imagens de teste e dos oscilogramas, dividindo-se em duas partes: a primeira, a mais volumosa, trata dos receptores em preto e branco, bem como do estágio preto e branco dos receptores a cores; na segunda parte são discutidos os circuitos adicionais do televisor a cores.

Cada uma das partes principia com uma breve exposição acerca do funcionamento básico dos circuitos de que trata. Esta sistemática se baseia nos circuitos convencionais da maioria dos receptores atuais. As fotos de defeitos de imagem são classificadas em capítulos e se referem, na maioria, a cada circuito em particular. Por esta razão o livro apresenta numerosas fotos de vídeo que são completadas por um esquema parcial e um texto elucidativo. (No total o livro traz 219 ilustrações monocromáticas e 43 a cores).

Os principais capítulos são:

- 1 — Introdução à sistemática de diagnóstico pela imagem.
- 2 — Defeitos de ajuste e calibração.
- 3 — Interferências externas.
- 4 — Defeitos de antena.
- 5 — Diagnóstico sistemático pela imagem, relacionado com estágio de recepção.
- 6 — Consertos em circuitos automáticos.
- 7 — Conserto de dispositivos indicadores de sintonia.
- 8 — Casos especiais.
- 9 — Princípio e funcionamento dos televisores a cores.
- 10 — Padrões para TV a cores e padrões usados.
- 11 — Defeitos de ajuste e calibração.
- 12 — Diagnóstico de defeitos pela imagem, segundo os estágios do receptor.
- 13 — Defeitos de antena.
- 14 — Tabelas e cálculos elementares.

TELECOMUNICAÇÕES — SISTEMAS MULTIPLEX

Autor: José Pires. **Idioma:** Português. **Formato:** 16 × 23 cm. **Número de páginas:** 480. **Preço atual:** Cr\$ 110,00.

Obra que tem como objetivo preencher a lacuna criada com o grande impulso sofrido pelos sistemas de telecomunicações, onde equipamentos que praticamente não eram empregados na década passada, tornaram-

-se indispensáveis na implantação dos atuais sistemas.

Apresenta a filosofia de realização e operação do equipamento terminal MULTIPLEX, tanto para técnicas de transmissão analógicas como digitais, com ênfase especial à sua utilização como "sistema", destacando-se os aspectos relacionados à sua operação e manutenção.

Constitui-se em trabalho de grande importância para profissionais e interessados pois, contrariamente a outros, aborda o assunto de maneira lógica e abrangente, representando mais uma significativa contribuição da EMBRATEL para o campo das Telecomunicações.

SUMÁRIO: 1. Introdução. 2. Multiplexação. 3. Multiplexação por divisão de frequência. 4. Unidades de transmissão. 5. Sinalização e pilotos do multiplex. 6. Composição de uma estação multiplex. 7. Circuitos eletrônicos típicos utilizados pelo multiplex. 8. Fatores de degradação da qualidade do sinal no sistema multiplex. 9. Usos especiais do multiplex. 10. Multiplexação por divisão de tempo (TDM). 11. Aspectos da gerência técnica das telecomunicações. 12. Questionário. Bibliografia.

CIRCUITOS ELETRÔNICOS/ /MODELOS E APLICAÇÕES

Autor: C. I. Z. Mammana. **Idioma:** Português. **Formato:** 16 × 23 cm. **Número de páginas:** 508. **Preço atual:** ... Cr\$ 230,00.

Na introdução do livro o autor, Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia de Campinas — UNICAMP, relata as razões que o levaram a organizar o texto do livro da forma como é apresentado, alertando o estudante para não

acreditar cegamente nos conhecimentos adquiridos durante o estudo e sim questionar as soluções aprendidas, para ter a capacidade de encontrar novas soluções.

De acordo com o prefácio do autor, o texto dá primeiramente uma visão do campo de aplicação dos circuitos eletrônicos e em seguida uma resenha dos modelos matemáticos que representam os dispositivos, bem como os métodos de análise dos circuitos que os empregam. Em seguida o autor trata das propriedades dos circuitos mais empregados na moderna eletrônica, principalmente dos amplificadores e circuitos para tratamento analógico da informação.

O sumário é o seguinte: 1 — Conceitos de transmissão da informação. 2 — Modelagem dos dispositivos e circuitos eletrônicos. 3 — Aplicações de modelos à análise dos circuitos eletrônicos. 4 — Circuitos amplificadores. 5 — Comportamento senoidal dos circuitos eletrônicos. 6 — Circuitos realimentados e osciladores. 7 — Circuitos para sistemas de multiplexagem em frequência. 8 — Amplificadores de potência. 9 — Amplificadores operacionais.

BUILDING HI-FI SPEAKER SYSTEMS

Autor: M. D. Hull. **Idioma:** Inglês (Bibl. Téc. Philips). **Formato:** 15 × 21 cm. **Número de páginas:** 232. **Preço atual:** Cr\$ 115,00.

Nos primeiros anos da década de 20, Rice e Kellogg apresentaram um novo e potente (para aquela época) amplificador de áudio — com 1 watt de potência! Para transformar esta "enorme" potência em som foi necessário desenvolver um novo tipo de alto-

-falante, pois os magnéticos daquela época não aguentavam esta potência. Surgiu então o alto-falante eletro-dinâmico, ou de bobina móvel, que no início consumava mais que 10 watts só para a excitação do campo. Portanto, os nossos alto-falantes atuais já têm a idade respeitável de 50 anos e é impressionante como — por fora — pouco mudaram durante todo o tempo. O mesmo porém não pode ser dito em relação ao desempenho — neste aspecto houve muitos melhoramentos, mesmo nos últimos anos, o que aliás justifica a publicação da 6ª edição deste livro.

O autor consegue apresentar o assunto de u'a maneira muito agradável, quase em forma de conversação distraída. Evita cálculos, explica todos os "porquês", dá informações gerais interessantes (como por exemplo, que a pressão sonora junto aos alto-falantes de alguns conjuntos POP pode chegar a 140 dBA, enquanto que um avião a jato, na distância de 200 m, produz 120 dBA) e apresenta dados concretos de construção de móveis acústicos. Embora naturalmente toda a matéria é relacionada com os alto-falantes de fabricação Philips, é facilmente adaptável a qualquer outro produto, por contarem sempre dados técnicos completos.

O conteúdo do livro é o seguinte: 1) Introdução. 2) Reprodução do som — natureza do som, frequências envolvidas, intensidade, dinâmica, fontes de som, alta fidelidade. 3) Alto-falantes dinâmicos — princípios, sistema acústico, impedância, características de frequência, radiação acústica, distorção, amortecimento. 4) caixas acústicas — o "baffle infinito", o sistema selado, o "bass-reflex" e o móvel aber-

to. 5) Os sistemas de alto-falantes múltiplos — divisores de frequência, filtros de transição, efeitos da impedância dos alto-falantes, resposta de fase, seleção das características dos alto-falantes, filtros assimétricos, divisores práticos, radiadores passivos. 6) Acústica da sala de reprodução — absorção, reverberação, ressonância, nível sonoro, posicionamento dos alto-falantes, sistemas multi-canaís. 7) Instruções para a construção de um gabinete acústico de 7 litros. 8) Detalhes construtivos de 17 sistemas de reprodução diferentes, todos testados em laboratório, com apresentação de todos os detalhes mecânicos e curvas de frequência e distorção.

MICROPROCESSOR SYSTEM DESIGN

Autor: E. E. Klingman. **Idioma:** Inglês. **Formato:** 19 × 24 cm. **Número de páginas:** 480. **Preço atual:** Cr\$ 566,00.

Esta obra não trata do projeto de computadores de bolso ou didáticos, e sim de sistemas potentes que possuem capacidade de 10 a 100 vezes a capacidade dos maiores computadores que as universidades podiam realizar uns 12 anos atrás. A evolução da técnica neste setor pode muito bem ser ilustrada por uma comparação: em 1960 um computador IBM 650 custou de aluguel mensal a quantia de US\$ 10 000,00; possuía 60 instruções, memória de 2 000 palavras e necessitava de uma sala com condicionador de ar. Considerando somente o preço dos componentes, um sistema moderno, baseado em microprocessadores, custa entre US\$ 50,00 a 1 000,00, tem entre 70 a 100 instruções, memória de 65 000 palavras e é 10 000 vezes mais rápido!

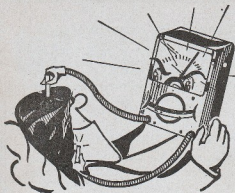
O livro pretende ser tanto uma introdução aos sistemas de computação em geral, como também quer proporcionar os conhecimentos para o projeto de sistemas baseados no uso de microprocessadores.

A obra está subdividida em três partes gerais: os capítulos 1 a 4 tratam dos conceitos básicos dos "building-blocks" digitais e apresentam exemplos típicos destes. A segunda parte, capítulos 5 a 8, detalha o projeto baseado no microprocessador 8008. A parte final, capítulos 9 a 14, trata de tópicos específicos em termos do espectro dos microprocessadores, incluindo o "software", estruturas de endereçamento, de entrada/saída, de memórias, etc.

Damos a seguir os títulos dos capítulos em Inglês, pois acreditamos que para os interessados esta indicação seja mais útil, evitando dúvidas a respeito da tradução.

1 — Microprocessor system design: an overview. 2 — Information devices. 3 — Information storage devices. 4 — Coding and MSI building blocks. 5 — A central processor unit instruction set. 6 — An LSI central processor unit. 7 — The memory subsystem. 8 — The I/O subsystem. 9 — Languages and language translation. 10 — Addressing structures. 11 — I/O structures and techniques. 12 — Interrupt structures. 13 — Direct memory access: structures and techniques. 14 — Microprocessor architectural themes. Appendices: mechanics of the assembly process; conditional assembly: the rationale behind it; local and global variables; manufacturers' data; bibliography.

□



TESTE VOCÊ MESMO

A eletrônica digital ocupa uma posição de destaque atualmente. Conhecer as características das principais funções lógicas, das famílias de circuitos e de seu princípio de funcionamento é essencial para o técnico que pretende manter-se atualizado. Veja neste teste como estão seus conhecimentos sobre circuitos lógicos.

- 1) Os circuitos lógicos da família TTL são alimentados com uma tensão de:
- a) 12 volts
 b) 110 volts
 c) 5 volts
 d) 15 volts
- 2) Nos circuitos lógicos da família TTL, um pulso de 1 volt de amplitude é interpretado como:
- a) nível lógico 1 ou HI
 b) nível lógico 0 ou LO
 c) nível 1 ou 0, dependendo do tipo de circuito
 d) nível lógico negativo
- 3) Nos circuitos lógicos da família DTL a entrada das funções é acoplada ao circuito exterior por meio:
- a) de diodos
 b) de resistores
 c) de transistores
 d) de capacitores
- 4) A tensão de alimentação para os circuitos lógicos da família CMOS está compreendida entre:
- a) 3 e 6 volts
 b) 4,5 e 5,5 volts
 c) 3 e 15 volts
 d) 1,5 e 3 volts
- 5) Qual dos circuitos integrados da família TTL corresponde a um HEX INVERTER?
- a) 7400
 b) 7402
 c) 7404
 d) 7474
- 6) Para a obtenção de circuitos lógicos em que se deseja o mínimo de consumo de potência, a família preferida deve ser:
- a) RTL
 b) DTL
 c) TTL
 d) CMOS

(d) (9) (o) (5) (o) (4) (a) (3) (b) (2) (o) (1)

RESPOSTAS:

INSTITUTO MONITOR NO RIO

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

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 — RADIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO BRANCO/PRETO E A CORES, E ELETRÔNICA GERAL | 10 — CONTABILIDADE PRÁTICA |
| 2 — TELEVISÃO A CORES E ELETRÔNICA | 11 — AUXILIAR DE ESCRITÓRIO |
| 3 — ELETROTÉCNICA | 12 — SECRETARIADO PRÁTICO |
| 4 — ELETRICISTA ENROLADOR (ENROLAMENTO DE MOTORES) | 13 — PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA |
| 5 — ELETRICISTA DE AUTOMÓVEL | 14 — INGLÊS COMERCIAL |
| 6 — ELETRICISTA INSTALADOR | 15 — PORTUGUÊS E INGLÊS |
| 7 — DESENHO MECÂNICO | 16 — CALIGRAFIA |
| 8 — DESENHO ARQUITETÔNICO | 17 — CORTE E COSTURA |
| 9 — DESENHO ARTÍSTICO/PUBLICITÁRIO | 18 — MADUREZA GINASIAL |
| | 19 — TRANSISTORES E SEMICONDUTORES |

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

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



INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S.A.

FILIAL — RIO

**Av. Marechal Floriano, 38 -- Sobrelaja 208 -- Fone: 243-9990
20000 - RIO DE JANEIRO - RJ**



REVISTA MONITOR

DE RÁDIO E TELEVISÃO

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO:

R. Timbiras, 263 - Fone: 220-7422 - C.P.30 277 - SP

Propriedade do

INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR S.A.

Diretoria:

ACHILES LEOPARDI
ODARCY S. BARINI
WALDOMIRO RECCHI

Redator:

OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPCÃO

Secretária de Redação:

HELOISA HELENA P. HUFF

Desenhos:

BENEDITO DOUGLAS MARCELINO

Consultor Permanente:

NICOLÁS GOLDBERGER

Supervisão Técnica:

Eng^o ADALBERT W. MIEHE

Contacto:

CLÁUDIO R. RODRIGUES

Colaboram neste número:

Aécio Flávio Baraldi Siqueira
Aquilina R. Leal
Fábio Serra Flosi
João Michel
Luiz Carlos Hartman
Maria Lúcia Durão Fragoso
P. P. Webb
R. J. McIntyre
Roberto Braga
IBRAPE
LABORAT. INSTITUTO MONITOR
RCA ENGINEER
WIRELESS WORLD

Produção Gráfica:

TIPOGRAFIA AURORA S.A.
Rua Gal. Couto de Magalhães, 396

Distribuidoras exclusivas:

FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S.A.
Rua Teodora 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\$ 159,00
2 anos Cr\$ 309,00

Índice dos anunciantes

Alfatronic	18
Alltronic	19, 94
"Artelco"	69
Atlas	6, 23
Begll	12
Bernardino & Migliorato	94
Bravox	2 ^o capa
Cardeal	4, 8
C. Div. Pinheiros	19
Ceteisa	15
Constanta	11
Datatronic	13
Delta	10
Distart	16, 86
Electra	16
Eletrônica Rudi	74
Gemisa	2
IBRAPE	24, 25
Idim	95
Incon	17
Inctest	83
Instituto Monitor	70
Instituto Monitor — Rio	110
Kasval	3 ^o capa
Labo	75
L. Bueno	105
Lifon	16
Lítec	21, 82
Lojas do Livro Eletrônico	7
Magnasom	82
Monitor Promoções	94, 104
National	102
Novik	27
Palley	97
Phlco	4 ^o capa
Rádio Emegê	22
Radiotécnica Aurora	14, 55, 68, 76, 86
Renz	97
Reparatur	22
Repli	3
Sineler	5
Stereotec	9
Telestasi	22
Teleton	20
TMK	15
Transistécnica	1
Victor T. Mauri	26
Yoshitan	82



Monitor

REVISTA MONITOR

de Rádio e Televisão

Nº 354

ANO XXXI

OCTUBRO

1977

REGISTRO
336.P.209/73
DCDP - DPF

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger



Sumário

Editorial	28
Uma Tomada Temporizada	29
Construindo um Despoluidor de Águas	35
Áudio: A Reprodução do Som	41
Medindo a Potência de Saída dos Amplificadores de Áudio	49
Foto-Diodos de Avalanche: Não Mais uma Curiosidade de Laboratório	56
Deteção e Correção de Erros nas Transmissões de Dados — Conclusão	61
Televisão: Reparação de Receptores pela Observação da Imagem ..	71
Ideias e Circuitos: Conversor Temperatura-Largura de Pulso ..	77
Oscilador em Ponte de Wien com Amplificador Operacional	78
Aspectos de Controle de Corrosão em Cabos Telefônicos	79
Noticiário Industrial	84
Telecomunicações em Pauta — XVIII — Eletrônica (6)	87
Sintonizador de FM Estéreo em Módulos	96
Radioamadorismo: Emissões Soviéticas Perturbam a Faixa de Ondas Curtas	98
Divisor de Frequências para Alto-Falantes	103
Livros em Revista	106
Teste Você Mesmo	109

NOSSA CAPA:
Componentes eletrônicos (foto IBRAPE).

PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DOS ARTIGOS E ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA. Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. O conteúdo e a matéria redacional dos anúncios são de responsabilidade do anunciante.

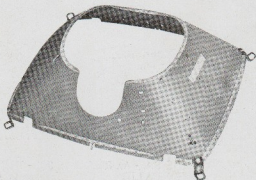
ESTAMPADOS PROFUNDOS PARA ESTICAR SEUS LUCROS !!

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

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

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

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



metalúrgica kasval

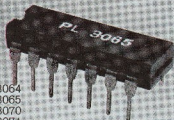
Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertoga, São Paulo F. 273-1071 274-6796

PHILCO lança

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

conheça nossa atual linha de transistores e circuitos integrados lineares fabricados no Brasil

CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES



PL 3064
PL 3065
PL 3070
PL 3071

TRANSISTORES DE USO GERAL TO-106



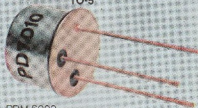
PC 1007 PD 2202
PC 1008 PE 1003 PE 2001
PD 1001 PE 1007 PE 3001
PD 1002 PE 1008 PE 3002

TRANSISTORES DE USO GERAL EM ÁUDIO TO-105



PA 6003 PB 6003
PA 6005 PB 6004
PB 6005

TRANSISTORES DE MÉDIA POTÊNCIA TO-5



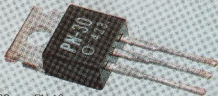
PAM 6003 PBM 6003
PAM 6005 PBM 6004 PD 7010

TRANSISTORES DE R.F. TO-92



PE 254 FD 198 PA 6015
PE 255 FD 201 PB 6015

TRANSISTORES DE POTÊNCIA TO-220



PN 30 FN 10
PM 10

REVENDEDORES:

São Paulo: RÁDIO EMEGÉ SA. - Av. Rio Branco, 301 - TRANCHAM SA. IND. COM. - Rua Santa Ifigênia, 280 - TRANSISTECNICA ELETRÔNICA LTDA. - Rua dos Timbiras, 209 - ELETROPAN COMP. ELETR. LTDA. - Rua Antônio de Barros, 322 - ELETRÔNICA RUDI - Rua Santa Ifigênia, 379.
Santos: JÉ RÁDIO COM. IND. LTDA. - Rua João Pessoa, 230.
São José do Rio Preto: IRMÃOS NECCHI LTDA. - Rua General Glicério, 3027.
Rio de Janeiro: EBICOL EMPRESA BRAS. IMP. COM. LTDA. - Av. Presidente Vargas, 590 - ELETRÔNICA JACQUES LTDA. - Rua Vinte de Abril, 8 - S. DORF - Av. Suburbana, 10506-A - ELETRA RÁDIOS LTDA. - Rua República do Líbano, 40.
Porto Alegre: COMERCIAL RÁDIO LUX LTDA. - Av. Alberto Bins, 625.
Salvador: TV PEÇAS LTDA. - Rua José Gonçalves, 46 - Loja 5.

Para maiores informações

FÁBRICA DE SEMICONDUTORES - DEPARTAMENTO DE VENDAS
PHILCO RÁDIO E TELEVISÃO LTDA. - RUA SANTA VIRGÍNIA, 299
SÃO PAULO - TEL.: 295-3011 - RAMAL 398

PHILCO 