

REVISTA MONITOR DE

# RÁDIO e TELEVISÃO

JULHO

1978

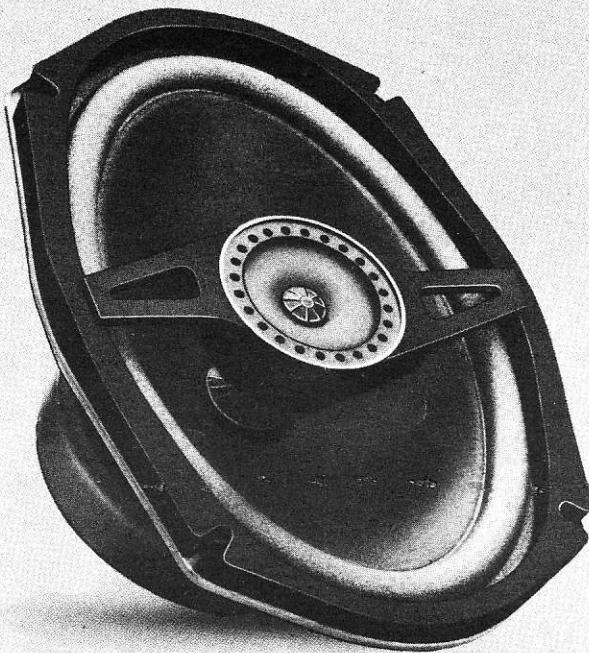
N.º 363

Cr\$ 25,00

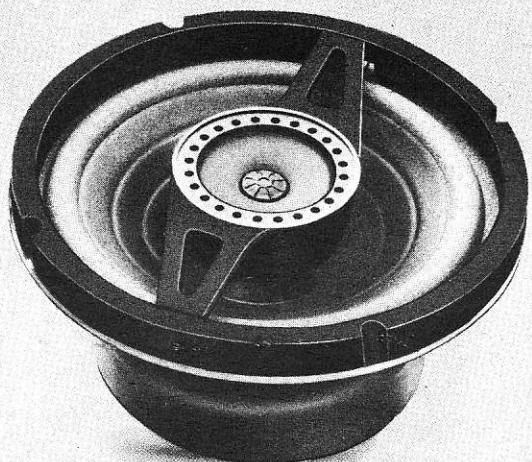
04/08/86



# power line bravox

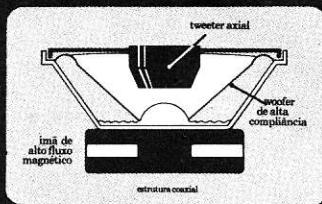


Modelo BC-69  
40 WATTS



Modelo BC-6  
35 WATTS

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



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



**BRAVOX**

altofalantes Bravox - a alma do som

Fundada em outubro de 1947 por Nicolás Goldberger

**Redação e Administração:**

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

Propriedade do  
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.

**Diretoria:**

ACHILES LEOPARDI  
ODARCY S. BARINI  
WALDOMIRO RECCHI

**Redator:**

OCTAVIO A. DE TOLEDO ASSUMPÇÃO

**Secretária de Redação:**  
HELOISA HELENA P. HUFF

**Desenhos:**  
MOACYR JOSÉ GONÇALVES

**Consultor Permanente:**

NICOLAS GOLDBERGER

**Supervisor Técnico:**  
ENG.º ADALBERT W. MIEHE

**Contacto:**  
CLAUDIO R. RODRIGUES

**Colaboram neste número:**  
Adilson Belluomini  
Adolfo Toyomaro Ichiki  
Aécio Flávio Baraldi Siqueira  
Aquilino R. Leal  
João Michel  
Odécio Dandaro Júnior  
Ray M. Dolby  
Wagner Ideali  
IBRAPE  
RCA ENGINEER  
WIRELESS WORLD

**Produção Gráfica:**  
GRÁFICA OBJETIVO  
Rua Salete, 378

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

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

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

**Tiragem:**  
23 000 exemplares

**Assinaturas:**  
1 ano ..... Cr\$ 270,00  
2 anos ..... Cr\$ 530,00

## ÍNDICE

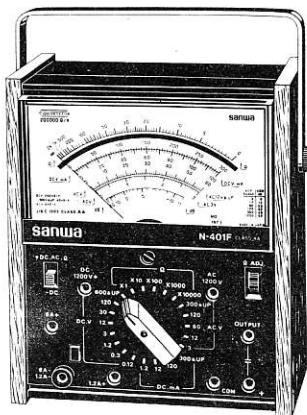
<i>Controlador de Luminosidade para Lâmpadas Incandescentes</i> .....	25
<i>Gerador de Trem de Pulses Programáveis</i> .....	30
<i>Como Opera o Micro-Processador 2650</i> .....	34
<i>ANIK B — O Novo Satélite Doméstico Canadense</i> .....	42
<i>ÁUDIO: Um Sistema de Redução de Ruído em Áudio</i> .....	50
<i>TELEVISÃO: Interferências em Receptores de TV</i> .....	56
<i>Portas e Outros Circuitos de Pulses</i> .....	60
<i>As FASTs em Estado Sólido (Fontes de Alimentação sem Transformador em Estado Sólido) — Parte V</i> .....	70
<i>NOSSA CAPA</i> .....	78
<i>IDÉIAS &amp; CIRCUITOS: Rede Passiva para Medição de Distorção</i> .....	80
<i>Controlador para Limpadores de Pára-Brisa</i> .....	81
<i>Monitor de Sobrecarga de Audio</i> .....	81
<i>Filtro Passa-Baixas de Rampa Variável</i> .....	82
<i>Transmissão de Sinais Telegráficos</i> .....	84
<i>NOTICIÁRIO INDUSTRIAL</i> .....	89
<i>TESTE VOCÊ MESMO</i> .....	94

**PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DOS ARTIGOS E ILUSTRAÇÕES PUBLICADOS NESTA REVISTA.**  
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. O conteúdo e a matéria redacional dos anúncios são de responsabilidade dos anunciantes.

# CARDEAL materiais elétricos s.a.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DOS INSTRUMENTOS

**sanwa**



MULTÍMETRO N° 401F

±DCV 0-0.12-0.3-1.2-3-12-30-120  
(200kΩ/V) 0-600-1200 (40kΩ/V)  
0-30k (W/HV probe) ±3%

±DCA 0-1.2-12-120-300mA-1.2-6A  
(300mV) ±3%

ACV 0-3-12-60-120-300-1200 (4kΩ/V)  
±4%

Ω 2k-20k-200k-2M-20M  
Batt. 1.5V×1

dB -20 to +63



MULTÍMETRO N° 201

DC VOLTS: 0 — 0,3/1,2/3/12/120 V  
(200 kΩ/V)  
0 — 600/1 200/3 000 V (20 kΩ/V)

AC VOLTS: 0 — 3/12/120/300/  
600 V (10 kΩ/V)

CORRENTE DC: 0 — 0,006/0,12/  
3/30/600 mA

0 — 3 A

Ω: x 0,1, x 10, x 100, x 1 k

dB: -20 a +57



MULTÍMETRO N° 101

DC Volts: 0 — 3,2/1,2/6/30/120/  
600 V (50 kΩ/V)  
0 — 0,6/2,4/12/60/240/1 200  
V (25 kΩ/V)

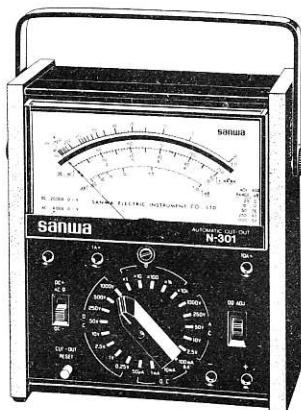
AC Volts: 0 — 6/80/120/600 V  
(10 kΩ/V)  
0 - 12/60/240/1 200 V (5 kΩ/V)

Corrente DC: 0-0,3/3/30/300 mA  
0 — 0,06/6/60/600 mA

0 — 6 A

Ω: x 1, x 10, x 100, x 10 k

dB: -20 a +57



MULTÍMETRO N° 301

±DCV 0-0.25-1-2.5-10-50-250-500-1k  
(20kΩ/V) ±2% 25k (W/HV probe)

±DCA 0-50μA 0-1-10-100mA 0-1-10A  
(250mV) ±2%

ACV 0-2.5 (6kΩ) 0-10 (35kΩ) 0-50-250-  
1k (4kΩ/V) ±3%

Freq. 50Hz to 100kHz below 10V

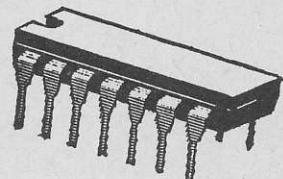
CEP: 01210 — Rua Vitória, 371 — Fones: 221-4607 - 221-2946 — São Paulo — Brasil

# COMPONENTES DE QUALIDADE RENDEM MAIS!

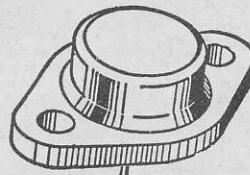
ALTO - FALANTES



BOBINAS



CAPACITORES DE TODOS OS TIPOS



CHAVES DIVERSAS

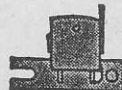
CAIXAS ACÚSTICAS

CAIXAS PLÁSTICAS

CIRCUITOS INTEGRADOS

CORREIAS P/ GRAVADORES

DIODOS DIVERSOS



ESTOJOS



KNOBS



MOTORES (DISTRIB. OXFORD)



PLUGUES



POTENCIÔMETROS

NA HORA DA  
COMPRA

SUPORTES

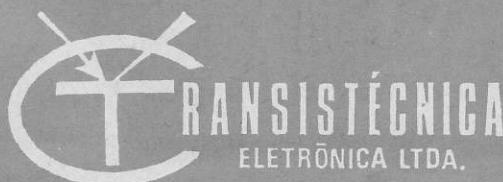
VOCÊ COMPROVA:

TRANSFORMADORES

TRANSISTORES

AS MELHORES MARCAS NACIONAIS E  
IMPORTADAS SÃO DISTRIBUIDAS PELA,  
"TRANSISTÉCNICA"

não atendemos por reembolso



01208 - R. DOS TIMBIRAS, 215 a 217

(Esquina R. Sta. Ifigênia)

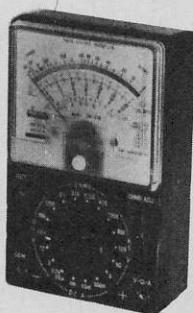
FONES: 221-0098 - 221-1355

S. PAULO - SP

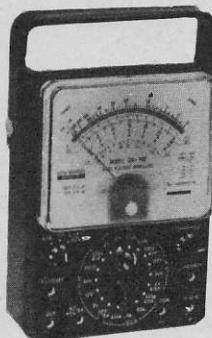
# MULTITESTERS KAISE



SK-20



SK-110



SK-100



SK-7000

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

## MENTA REPRESENTAÇÕES LTDA.

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

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

**MAIS UMA GRANDE CONTRIBUIÇÃO PARA RBR**

## NOVO LANÇAMENTO INCTEST MEDIDOR DE ROE



PODE SER UTILIZADO  
TANTO PELOS PXs COMO  
PELOS PYs

PARA POTÊNCIAS DESDE  
3 W ATÉ 1 kW

**INCTEST — Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.**

Rua Dom Leopoldo I, 30 — Fone: 261-9108 — CEP 05468 — São Paulo — SP

# MAGNASOM LTDA.

*Comemorando o seu 20º aniversário, agradece a colaboração de seus clientes, fornecedores e amigos e participa a inauguração de sua nova loja, em amplas e modernas instalações, à Rua Marechal Floriano Peixoto, 490.*

**Peças p/ Rádio e Televisão**

**RUA MAL. FLORIANO PEIXOTO, 490 - FONE: 24-1391**

**Som**

**RUA DESEMB. WESTPHALEN, 137 — FONE: 34-3845**

**CEP 80 000 — CURITIBA — PR**

### ELETRICIDADE (TEXTO EM ESPANHOL)

#### ENCICLOPÉDIA "CEAC" DE ELECTRICIDAD

— J. Ramirez Vásquez

- Electrotécnica General Cr\$ 780,00
- Pilas y Acumuladores/Máquinas de Corriente Contínua Cr\$ 810,00
- Máquinas de Corriente Alterna Cr\$ 585,00
- Transformadores/Convertidores Cr\$ 810,00
- Máquinas Motrices/Generadores de Energia Eléctrica Cr\$ 720,00
- Centrales Eléctricas Cr\$ 660,00
- Estaciones de Transformación y Distribución/Protección de Sistemas Eléctricos Cr\$ 960,00
- Instalaciones Eléctricas Generales Cr\$ 780,00
- Maniobra, Mando y Control Electrico Cr\$ 1.050,00\*
- Calculo de Lineas Eléctricas/Instalaciones de Baja Tension Cr\$ 1.050,00
- Luminotecnia Cr\$ 585,00
- Talleres Electromecanicos/Bobinados Cr\$ 990,00

#### MONOGRAFIAS "CEAC" DE ELECTRICIDAD

— J. Ramirez Vásquez

- Centrales Nucleares Cr\$ 228,00
- Acumuladores Cr\$ 228,00
- Lamparas Eléctricas Cr\$ 237,00
- Proyectos de Alumbrados/Sistemas de Iluminacion Cr\$ 237,00
- Cables Subterraneos - 2 vols. Cr\$ 438,00
- Protección de Sistemas Eléctricos c/ Sobre-intensidade Cr\$ 237,00
- Instalaciones Eléctricas Interiores - 2 vols. Cr\$ 438,00
- Electronica para Electricistas - 2 vols. Cr\$ 438,00

#### MANUALES "CEAC" DE ELECTRICIDAD

— Autores diversos

- Manual de Automacion por Contactores Cr\$ 147,00
- Manual del Instalador Electricista Cr\$ 147,00
- Manual de Medidas Eléctricas Cr\$ 165,00
- Manual de Puesta a Tierra Cr\$ 147,00
- Manual del Montador de Cuadros Eléctricos Cr\$ 162,00
- Manual de Interpretacion de Esquemas Eléctricos Cr\$ 162,00
- Manual de Instalador de Motores Eléctricos Cr\$ 162,00

#### MANUAL PRÁCTICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS - H. P. Richter

#### CURSO COMPLETO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS - H. A. Miller

#### CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS - McIntyre

#### INGENIERIA DE CONTROL ELÉCTRICO - Poole & Jackson

#### MOTORES ASÍNCRONOS INDUSTRIALES - G. Quadri

#### MANUAL DE BOBINADO DE MOTORES MONOFÁSICOS - P. Camarena

#### TRATADO DE BOBINADOS - Ing. F. L. Singer

#### COMPROBACIÓN Y REPARACIÓN DE PEQUEÑOS MOTORES ELÉCTRICOS - Beater

#### MOTORES ELECTRICOS - Reparacion y Bobinado - E. Bonnafous

#### MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA - Lissitzitz, Garik, Whipple

#### MANUAL PRACTICO DEL BOBINADOR ELECTRISTA - Robert Ludwig

#### BOBINADO DE ALTERNADORES - Pedro Camarena

#### PRACTICAS DE LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS - J. P. Bregel

#### CURSO DE TRANSFORMADORES Y MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN - Harper

#### CALCULO OPTIMO DE TRANSFORMADORES - J. Corrales Martin

#### TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CHOQUES DE FILTRO - P. E. Klein

#### DEVANADO, REPARACION Y MONTAJE DE MAQUINAS ELÉCTRICAS Y TRANSFORMADORES - Riepenberg

#### PEQUEÑOS TRANSFORMADORES - R. Kuhn

#### REBOBINADO DE MOTORES PEQUEÑOS - Braymer

#### 121 DEVANADOS DE MOTORES TRIFÁSICOS - Marco Sancho

#### TECNOLOGIA DE LAS MEDIDAS ELÉCTRICAS -

- Orth Cr\$ 390,00
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS - Castelfranchi Cr\$ 560,00
- CIRCUITOS PRACTICOS CON RELES - Frank J. Oliver Cr\$ 408,00
- PROYECTO Y CALCULO DE RELES Y ELECTROIMANES - L. Salvati Cr\$ 210,00
- EL ARTE Y LA CIENCIA DE LA PROTECCION POR RELEVADORES - G. R. Mason Cr\$ 665,00
- RELAYS - PRINCIPIOS BASICOS Y SUS APLICACIONES - H. Pollack Cr\$ 140,00

#### SIEMENS — INFORMATIVO TÉCNICO (TEXTO EM PORTUGUÉS)

- VOL. I — DISPOSITIVOS DE COMANDO E PROTEÇÃO DE BAIXA TENSÃO Cr\$ 259,00
- II — SÍMBOLOS GRÁFICOS DE ELETROINDUSTRIALIDADE Cr\$ 79,00
- III — TECNOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS ELETRO-INDUSTRIALIAIS DE COMUTAÇÃO Cr\$ 130,00
- IV — INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DO CONJUNTO DIDÁTICO TELEFONE Cr\$ 105,00
- V — INSTRUMENTAÇÃO DOS PROCESSOS DA INDÚSTRIA AÇUCAREIRA Cr\$ 130,00
- VI — INSTRUÇÕES DE MONTAGEM MALA DIDÁTICA DE COMANDO E PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO Cr\$ 105,00
- VII — INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DO CONJUNTO RÁDIO AM-FM Cr\$ 130,00
- VIII — GUIA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RURAIS Cr\$ 196,00
- IX — CONTROLE E REGULAÇÃO DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS EM CORRENTE CONTINUA Cr\$ 236,00
- X — CONTROLE E REGULAÇÃO DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS EM CORTE ALTERNADA Cr\$ 259,00
- XI — TELEFONIA BÁSICA Cr\$ 196,00

#### SIEMENS — ENSINO PROGRAMADO (TEXTO EM PORTUGUÉS)

- VOL. 01 — CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA Cr\$ 40,00
- 02 — CORRENTE - TENSÃO - RESISTÊNCIA Cr\$ 40,00
- 03 — O CIRCUITO ELÉTRICO Cr\$ 40,00
- 04 — O CAMPO MAGNÉTICO Cr\$ 40,00
- 05 — AS LEIS DE KIRCHHOFF Cr\$ 40,00
- 06 — O CAMPO ELÉTRICO Cr\$ 40,00

#### SIEMENS — DIVERSOS (TEXTO EM PORTUGUÉS OU ESPANHOL)

- SEMICONDUTORES - Alfred Pöst Cr\$ 128,00
- CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO EM REDES TRIFÁSICAS - Roepel Cr\$ 132,00
- INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL Cr\$ 204,00
- FUNDAMENTOS DE TELEFONIA - Storch Cr\$ 144,00
- PLANEJAMENTO DE CENTRAIS TELEFÔNICAS AUTOMÁTICAS - Vol. 1 - Componentes e suas Funções - Trautman Cr\$ 144,00
- TEORIA DO TRAFEGO TELEFÔNICO - Tabelas e Gráficos - Vol. 1 Cr\$ 252,00
- APARATOS DE MANIOBRA DE BAIXA TENSÃO - Schmelcher Cr\$ 354,00
- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - 2 vols. - Spitta Cr\$ 1.380,00

#### PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

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

**Litec**

**RUA DOS TIMBIRAS, 257**

Caixa Postal 30 869 - 01000 - São Paulo

**LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.**

**Tel 220-8983**

**REVISTA MONITOR de Rádio e Televisão**



# MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

Construa sua própria caixa acústica,  
igual as melhores importadas.

A "NOVIK", empresa líder na fabricação de alto-falantes especiais de alta fidelidade, lhe oferece

**1-GRÁTIS, 4 valiosos projetos de caixas acústicas**  
desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

## Instale o melhor som em alta fidelidade no seu carro.

A "NOVIK", fabricante da melhor e mais extensa linha de alto-falantes especiais para automóveis: woofers, tweeters, mid-ranges e full-ranges até 30 watts de potência, põe a sua disposição

**2-GRATUITAMENTE, folheto explicativo**  
do sistema de alto-falantes mais apropriado para seu carro e forma correta de instalação.



## Monte sua caixa acústica especial para instrumentos musicais.

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



ESCREVA PARA:  
**NOVIK S.A.**  
INDÚSTRIA E COMÉRCIO  
Cx. Postal: 7483 - São Paulo

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

# ÚNICO GERADOR C/ 8 BARRAS COLORIDAS PORTÁTIL

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



Cr\$ 10.500,00

## CARACTERÍSTICAS

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

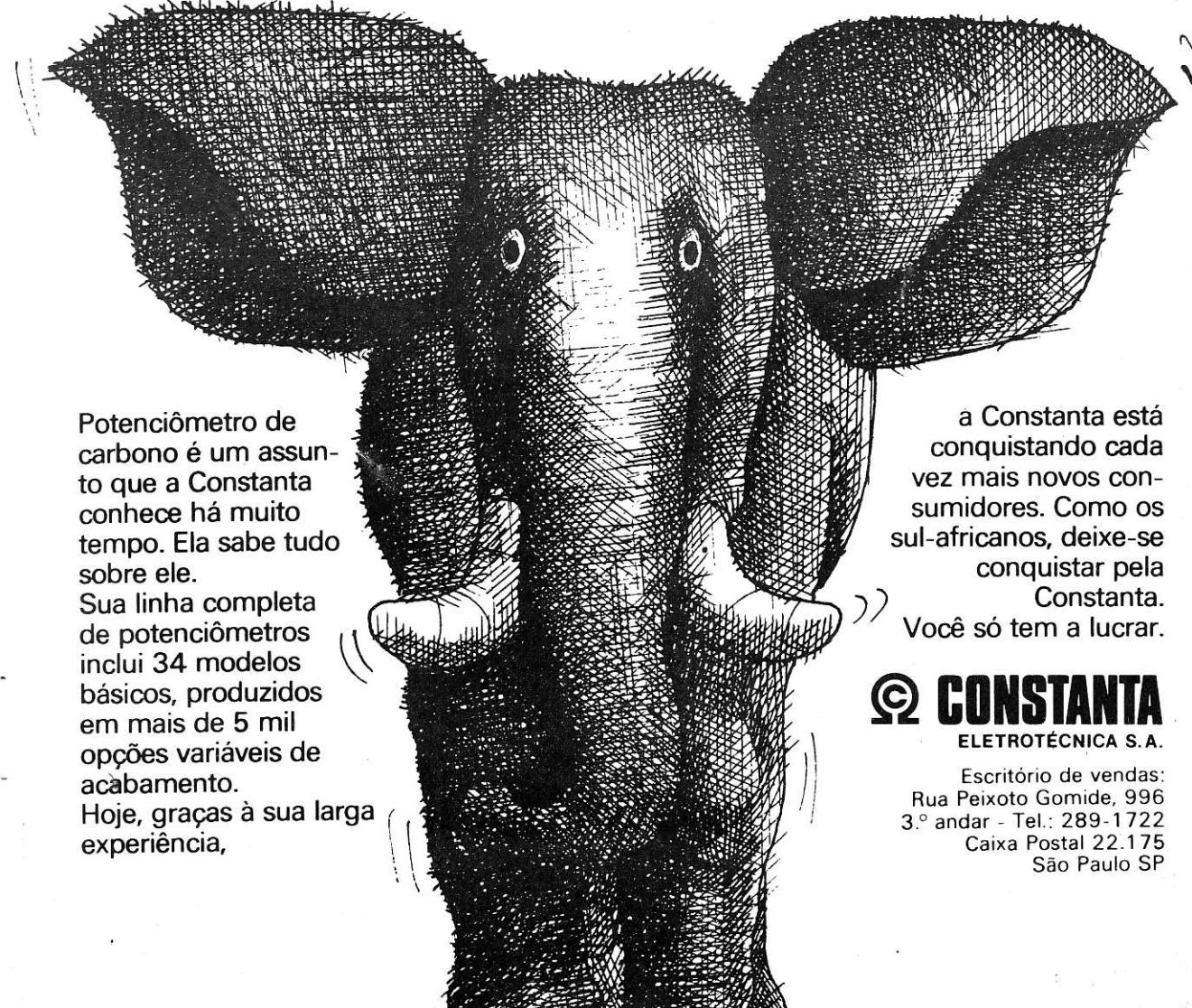
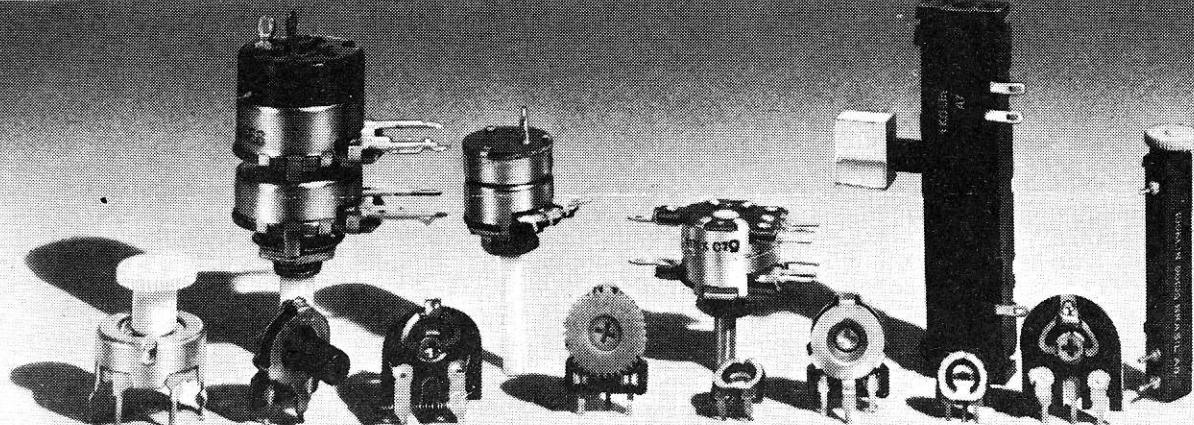
Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

(despesa de frete Cr\$ 150,00)

## RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

# Você encontra potenciômetros de carbono Constanta nos EE. UU., na África do Sul, no Canadá. E no Brasil.



Potenciômetro de carbono é um assunto que a Constanta conhece há muito tempo. Ela sabe tudo sobre ele.

Sua linha completa de potenciômetros inclui 34 modelos básicos, produzidos em mais de 5 mil opções variáveis de acabamento.

Hoje, graças à sua larga experiência,

a Constanta está conquistando cada vez mais novos consumidores. Como os sul-africanos, deixe-se conquistar pela Constanta. Você só tem a lucrar.

© **CONSTANTA**  
ELETROTÉCNICA S.A.

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



**ALFATRONIC**  
IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

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



NATIONAL

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



**INTERRUPTORES** — A MAIS COMPLETA LINHA DE INTERRUPTORES MINIATURA DE ALTA QUALIDADE — CHAVES DE ALAVANCA, BASCULANTES, TECLAS PLÁSTICAS EM INUMERAS CONFIGURAÇÕES E OPÇÕES DE MONTAGEM — PUSHBUTTONS MINIATURA, SUB-MINIATURA E MICRO-MINIATURA — INDICADORES LUMINOSOS — CHAVES ILUMINADAS — CHAVES DIGITAIS DECIMAS, BCD, COMPLEMENTADAS OU NAO — VARIOS MODELOS MONTADOS NO BRASIL.



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

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

Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402

Tel.: PBX 282-0915 - 280-3520 - 280-3526 — TELEX (011) 24817

# LIVROS TÉCNICOS DE ELETRO-ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES

Esta é uma relação parcial de obras especializadas que se encontram à venda nas Lojas do Livro Eletrônico. Atendemos pelo reembolso postal ou VARIG para todo o Brasil.

## ÁUDIO — ALTA FIDELIDADE

092 — Cohen — Parlantes y Baffles de Alta Fidelidad. (Esp.)	Cr\$ 280,00
670 — Waters — Como Projetar Áudio Amplificadores. (Port.)	Cr\$ 75,00
879 — Gellert — Aprenda Hi-Fi e Estéreo em 15 Dias. (Esp.)	Cr\$ 250,00
940 — G.A. Penna Jr — Novos Circuitos Práticos de Áudio, Hi-Fi, Estéreo. (Port.)	Cr\$ 75,00
990-C — Antenna — Seleções da Revista do Som Nº 3 — (Port.)	Cr\$ 50,00
1091 — Glem — Circuitos Modernos de Amplificadores. (Esp.)	Cr\$ 210,00
1097 — Crowhurst — Sistemas de Difusão Sonora para Grandes Ambientes. (Esp.)	Cr\$ 175,00
1230 — Rede — Alta Fidelidad de Bajo Coste. (Esp.)	Cr\$ 210,00
20520 — Davis — How to Build Speaker Enclosures. (Ingl.)	Cr\$ 175,00
20980 — Sands — Sound Systems Installers Handbook. (Ingl.)	Cr\$ 210,00
21075 — Middleton — Hi-Fi Stereo Servicing Guide. (Ingl.)	Cr\$ 160,00
21104 — Buckwalter — Easy Speaker Projects. (Ingl.)	Cr\$ 140,00

## ELETROTÉCNICA — ELÉTRICIDADE

114 — Torreira — Manual Básico de Motores Elétricos. (Port.)	Cr\$ 60,00
063 — Cavalcanti — Fundamentos de Eletrotécnica. (Port.)	Cr\$ 80,00
253 — Credet — Instalações Elétricas. (Port.)	Cr\$ 120,00
1038-A — Bednarsky — Diagramas de Ligações Eletro-Industriais. (Port.)	Cr\$ 70,00
1038-B — Bednarsky — Diagramas de Ligações Eletro-Industriais. (Port.)	Cr\$ 120,00
1250 — Roldan — Manual del Bobinador. (Esp.)	Cr\$ 120,00

## INSTRUMENTOS DE PROVA — MEDAÇÃO

550 — Risse — Medidores e Provedores Eletrônicos: É Fácil Compreendê-los. (Port.)	Cr\$ 80,00
551 — Middleton — 101 Usos para o Seu Multímetro. (Port.)	Cr\$ 80,00
553 — Middleton — 101 Usos para o Seu Osciloscópio. (Port.)	Cr\$ 80,00
556 — Middleton — 101 Usos para o Seu Gerador de Sinais. (Port.)	Cr\$ 80,00
1172 — Arque — El Generador de Radiofrecuencia. (Esp.)	Cr\$ 195,00
1179 — Arque — El Generador de Baja Frecuencia. (Esp.)	Cr\$ 195,00
1581 — Hallmark — Understanding & Using the Oscilloscope. (Ingl.)	Cr\$ 210,00

## MONTAGEM DE APARELHOS

415 — Kennedy Jr. — Divirta-se com a Eletricidade. (Port.)	Cr\$ 80,00
720 — R.N. Soar — 50 Circuitos com Diodos Retificadores e Zener. (Port.)	Cr\$ 50,00
1294-A — Rede — Juguetes Electrónicos. (Esp.)	Cr\$ 150,00
1294-B — Rede — Juguetes Electrónicos. (Esp.)	Cr\$ 150,00
1453 — Brown — Electronics for Shutterbugs. (Ingl.)	Cr\$ 210,00

## LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO



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

1547 — Brown — 64 Hobby Projects for Home and Car. (Ingl.)	Cr\$ 280,00
1550 — Redmer — 52 Projects Using IC 741. (Ingl.)	Cr\$ 55,00
2001 — Seltron — Manual Prático do Experimentador Eletrônico Nº 1 — (Port.)	Cr\$ 10,00

## RÁDIO RECEPÇÃO — CONSERTOS EM GERAL

017 — Lagcma — Reparación de Aparatos de Transistores y Circuitos Impresos. (Esp.)	Cr\$ 150,00
440 — Schreiber — Reparación de los Receptores a Transistores. (Esp.)	Cr\$ 180,00
611 — Cabrera — Rádio Reparações. (Port.)	Cr\$ 120,00
1195 — Estrada — Reparación de Radio Transistores. (Esp.)	Cr\$ 180,00
1647 — Duru — Servicio de Receptores Transistorizados. (Esp.)	Cr\$ 240,00

## REFRIGERAÇÃO — AR CONDICIONADO

270-A — Marino — Los Frigoríficos y su Técnica. (Esp.)	Cr\$ 360,00
270-B — Marino — Los Frigoríficos y su Técnica. (Esp.)	Cr\$ 360,00
372 — Tullio & Tullio — Curso Simplificado para Mecânicos de Refrigeração Doméstica. (Port.)	Cr\$ 120,00
1377 — Haines — Sistemas de Control para Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado. (Esp.)	Cr\$ 360,00
1378 — Porges — Prontuario de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado. (Esp.)	Cr\$ 515,00
1602 — Lauand — Manual Prático de Geladeiras e de Ar Condicionado. (Port.)	Cr\$ 140,00

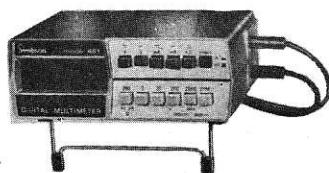
## RÁDIO — ELETRÔNICA — TELECOMUNICAÇÕES

190 — Salm — ABC do Rádio Moderno. (Port.)	Cr\$ 60,00
800 — Waters — ABC da Eletrônica. (Port.)	Cr\$ 60,00
1414 — Applebaum — Servicing Electronic Organs. (Ingl.)	Cr\$ 350,00
1427 — Crowhurst — Electronic Musical Instruments. (Ingl.)	Cr\$ 210,00
1545-A — Toledo — Telefonometria. (Port.)	Cr\$ 75,00
1545-B — Toledo — Redes Telefónicas. (Port.)	Cr\$ 75,00
1545-C — Toledo — Nogões de Comutação Telefónica. (Port.)	Cr\$ 75,00
1545-D — Toledo — Relés Telefónicos. (Port.)	Cr\$ 75,00
1545-E — Toledo — Planejamento de Sistemas Telefónicos. (Port.)	Cr\$ 95,00
1658 — Melo — Princípios de Telecomunicações. (Port.)	Cr\$ 120,00

## TELEVISÃO

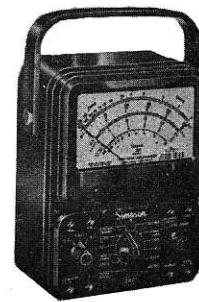
172 — G.E. — Curso Prático G.E. de Televisão. (Port.)	Cr\$ 180,00
265 — Ferreira, Blumer, Weiser & Ceraso — TV a Cores, Teoria Simplificada e Técnicas de Serviço. (Port.)	Cr\$ 240,00
275 — G.E. — Guia Prático G.E. do Reparador de Televisão. (Port.)	Cr\$ 90,00
433 — Hurth — La TV en Colores. (Esp.)	Cr\$ 120,00
745 — Almeida — TV em Cores. (Port.)	Cr\$ 65,00
1313 — Squires — Iniciación a la TV en Color. (Esp.)	Cr\$ 135,00
1335 — Hansen — TV de Estado Sólido. (Esp.)	Cr\$ 420,00
1493 — Hutson — Teoria da Televisão a Cores. (Port.)	Cr\$ 190,00
1488 — Palacin — Assistência Técnica de TV em Color.	Cr\$ 420,00
1821 — Diefenbach — Manual Técnico de Diagnóstico de Defeitos em TV. (Port.)	Cr\$ 180,00

IMPORTANTE: Os preços são mencionados a título de orientação e estão sujeitos a alteração.



# ATENÇÃO!

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



e demais aparelhos de medição você encontrará na nova loja de  
**BERNARDINO MIGLIORATO & CIA. LTDA.**



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

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



— DESDE 1944 SERVINDO NOSSOS CLIENTES E AMIGOS —

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

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

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

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

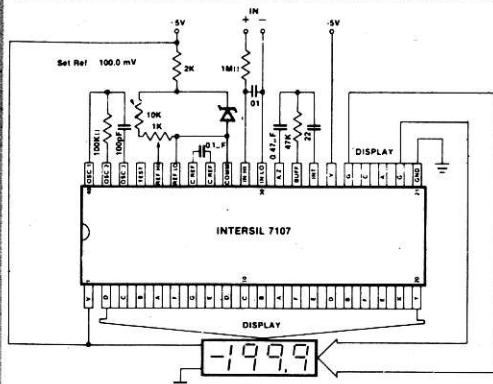
LIFON chegou para ser comparado. Veja, um por um, todos os detalhes de sua tecnologia mais avançada e escolha conscientemente as vantagens.



### SOLICITE CATÁLOGO

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

## DVM — PERFEITO AO SEU ALCANCE



DISPLAYS HEWLETT PACKARD  
TIPO 5082-7751/56

CI **INTERSIL** 7107

TRIMPOTS TIPO 3006 P1-102

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

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



DATATRONIX ELETRÔNICA LTDA  
Av Pacaembu, 746 - C11 - CEP 01234  
Tels - 011-66 79 29 e 67 8725 - SP

# MULTI KITS ELETROÔNICA LTD

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

## KITS ELETRÔNICOS EM GERAL

FERRAMENTAS

ESQUEMAS  
DIVERSOS

CALCULADORA

INJETOR  
SINAIS DE

COMPROVADOR DE  
TRANSISTORES

MKE

LUZ  
RÍTMICA

AMPLIFICADOR  
IBRAPE

KIT DE TV  
TRANSITORIZADO

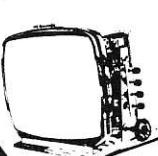
SOM  
TRIDIMENSIONAL

KIT DE RÁDIO  
TRANSISTORIZADO



CAIXA  
ACÚSTICA

RECEIVER  
FM  
STÉREO



VENDAS PARA TODO BRASIL

SOLICITE

GRÁTIS

NOSSO  
CATÁLOGO

À

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

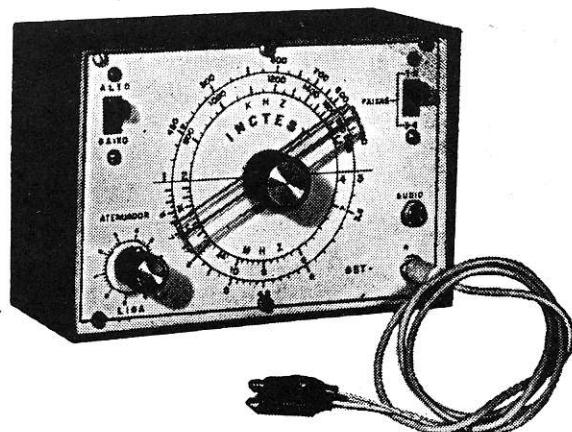
NOME \_\_\_\_\_

ENDEREÇO \_\_\_\_\_

BAIRRO \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ CIDADE \_\_\_\_\_

ESTADO \_\_\_\_\_



#### 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\$ 900,00 (+ Cr\$ 40,00 de frete)

## GERADOR DE SINAIS GST-2

O GERADOR DE SINAIS QUE O ESTUDANTE, PRÍCIPIANTE 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

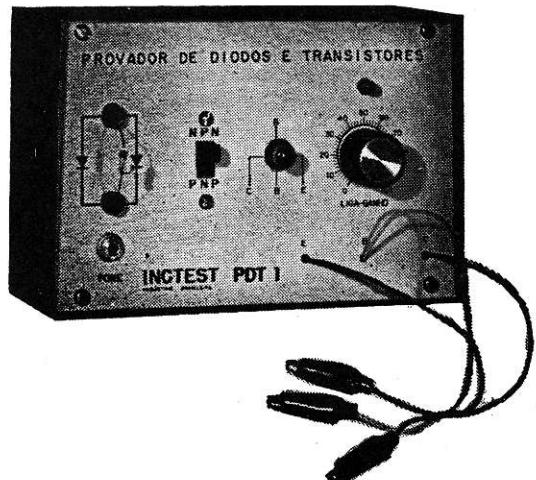
Aproximadamente 3 mA.

#### 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\$ 710,00  
(+ Cr\$ 40,00 de frete)

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

**RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.**

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

ELETRÔNICA MOLINARI

DE  
MILTON MOLINARI

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



TRADIÇÃO EM  
ELETRÔNICA

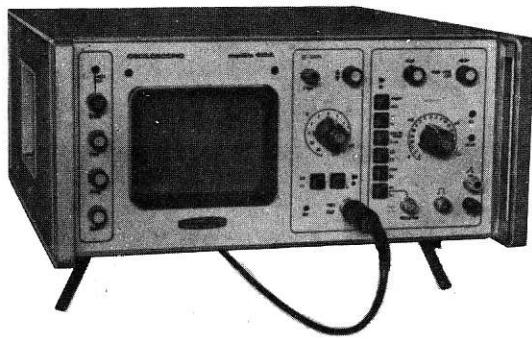
FONE: 229-0415

CAIXA POSTAL 30 058

**RESISTORES CONSTANTA E TELEWATT  
É NA ELETRÔNICA MOLINARI**



**Completa linha  
de resistores  
de fio**



## OSCILOSCÓPIO MODELO 413 A

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

MONFRINI

### Especificações Técnicas:

#### CANAL VERTICAL:

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

#### CANAL HORIZONTAL:

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

#### NÍVEL DE DISPARO:

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

#### BASE DE TEMPO:

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

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

#### 1 ANO DE GARANTIA

#### INFORMAÇÕES E ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

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

## Nós Temos o Livro Que Você Procura!

Somos a maior livraria técnica especializada da América Latina.

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

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

Peça-nos catálogo de sua especialidade.

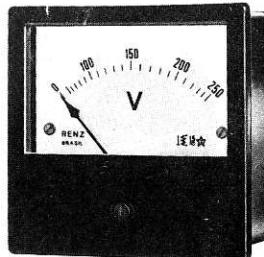
**LITEC**

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.

VEJA AS OFERTAS NO ANÚNCIO DE  
PÁGINA INTEIRA NESTA REVISTA

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

**RENZ**



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

Ind. e Com. de Medidores  
Elétricos RENZ Ltda.

R. Guarani, 130 — Fones: 433-2893 - 433-3655  
C.P. 173 — Ender, Telegr. «Renz» — CEP 12 900  
Bragança Paulista — SP

#### VENDAS:

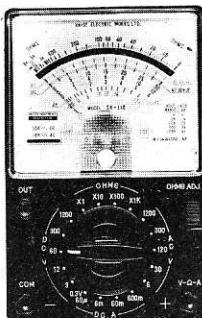
Bernardino, Migliorato & Cia. Ltda.

R. Vitória, 554, loja — Fone: 220-2193  
CEP 01210 — São Paulo — SP

**ESTUDANTES E  
TÉCNICOS DE  
ELETRÔNICA  
MULTITESTERS  
ICEL - «KAISE»**

**SK-110**

148 x 96 x 45 mm



30 000  $\Omega$ /V DC  
10 000  $\Omega$ /V AC  
Resist. 8 k $\Omega$  - 8 M $\Omega$

Cr\$ 990,00

**SK-20**

130 x 86 x 38 mm

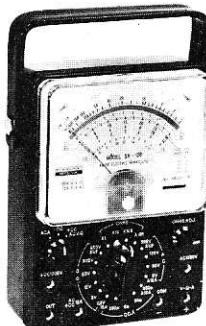


20 000  $\Omega$ /V DC  
10 000  $\Omega$ /V AC  
Resist. 7 k $\Omega$  - 7 M $\Omega$

Cr\$ 790,00

**SK-100**

180 x 135 x 65 mm



100 000  $\Omega$ /V DC  
10 000  $\Omega$ /V AC  
Resist. 20 k $\Omega$  - 20 M $\Omega$

Cr\$ 1.890,00

\* ACOMPANHA  
CURSO DE LEI-  
TURA DE MU-  
LTITESTERS, UM  
PAR DE CABOS  
E INSTRUÇÕES  
PARA SEU USO.

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

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

NOME: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

OZ-M-78

SK



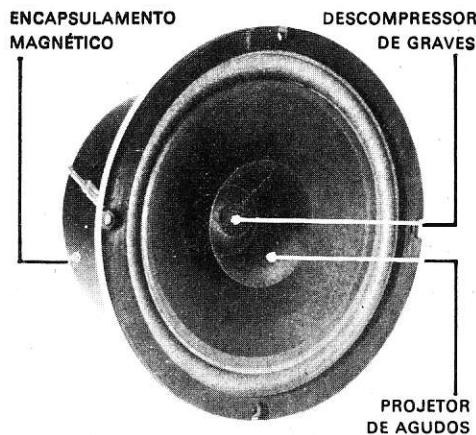
ROOF

**EXISTEM  
MUITOS MOTIVOS  
GRAVES E AGUDOS  
PARA VOCÊ PREFERIR**

**best**

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

**SOLICITE CATALOGOS  
E ESQUEMAS DE INSTALAÇÕES**



**Polybest Eletrônica S/A.**

Rua Pescadores n.º 100 CEP. 01522

Tels.: 278-2259/278-1466

São Paulo - SP.

Produzido com tecnologia  
SABA Acoustics Corp.  
New Jersey - N.J. - U.S.A.

# A LOJA DO «HOBBY» ELETRÔNICO

Para o seu entretenimento, iniciação ou aplicações profissionais.

## ADQUIRA E MONTE KITS DA IDIM

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

Impostos inclusos nos preços.

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo.

(despesa de frete Cr\$ 40,00)

## RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

1		2	1. PERFORADOR DE PLACA	Fura com incrível rapidez, perfeição e simplicidade placas de circuito impresso.
3		4	2. SUPORTE DE PLACA	Mantém firme a placa. Torna o manuseio da mesma bem mais prático seja na montagem, conserto, experiência etc...
5		6	3. SUPORTE PARA FERRO	Coloca mais ordem e segurança na bancada. Com esponja para limpeza do bico.
7		8	4. FONTE ESTABILIZADA DC	Fornece tensões fixas e ajustáveis de 1,5 a 12 VDC. Corrente de saída 1 A.
9		10	5. DESSOLDADOR AUTOMÁTICO	A solução para remoção de circuito integrado. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção.
11		12	6. DESSOLDADOR MANUAL	Eficiência à baixo custo. Remove circuitos integrados e outros componentes.
7		8	7. TRAÇADOR DE SINAIS	O maior quebra-galho do Técnico reparador. Localiza com rapidez, defeitos em rádio de pilha, à válvula, amplificador etc...
9		10	8. CANETA PRA CIRCUITO IMPRESSO	Finalmente a solução para um velho problema. Caneta especial para traçagem de circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Recarregável.
11		12	9. CORTADOR DE PLACA	A maneira mais simples e econômica de cortar placas de circuito impresso.
11		12	10. SUGADOR DE SOLDA AUTOMÁTICO	Projeto para quem tem muita pressa. Eficiente, fácil manejo.
11		12	11. INJETOR DE SINAIS	De tamanho reduzido, mede só 11 cm. Indispensável para o técnico eletrônico.
11		12	12. SUGADOR DE SOLDA MANUAL	A ferramenta do técnico moderno. Indispensável na remoção de qualquer componente eletrônico. Em várias opções.
A VENDA EM TODO BRASIL SOLICITE NOSSOS CATÁLOGOS VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL PELA				
Produtos da CETEISA RUA SENADOR FLAQUER, 292 Santo Amaro - São Paulo - Cep 04744 Fones: 548-4262 - 246-2996 - 247-5427				
ATLAS Componentes Eletrônicos Ltda. Av. Lins de Vasconcelos, 755 Cambuci - São Paulo - CEP 01537 Fones: 279-3285 - 278-1208				

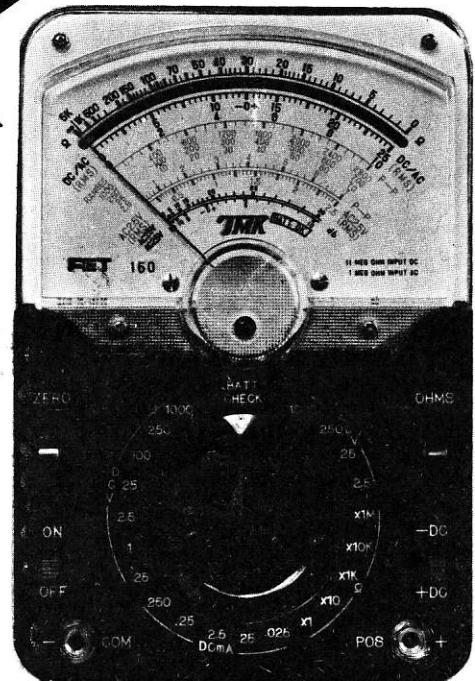
# TMK

## PICO • A • PICO UM MULTÍMETRO ELETRÔNICO

TMK-150, é um multímetro diferente dos outros. Ele executa medições de voltagem C.A. em valor pico-a-pico.

Alimentado através de 3 baterias de 1,5 volts, possui circuito "solid-state" e impedância de entrada de 11 megohms C.C. 1 megohm C.A.

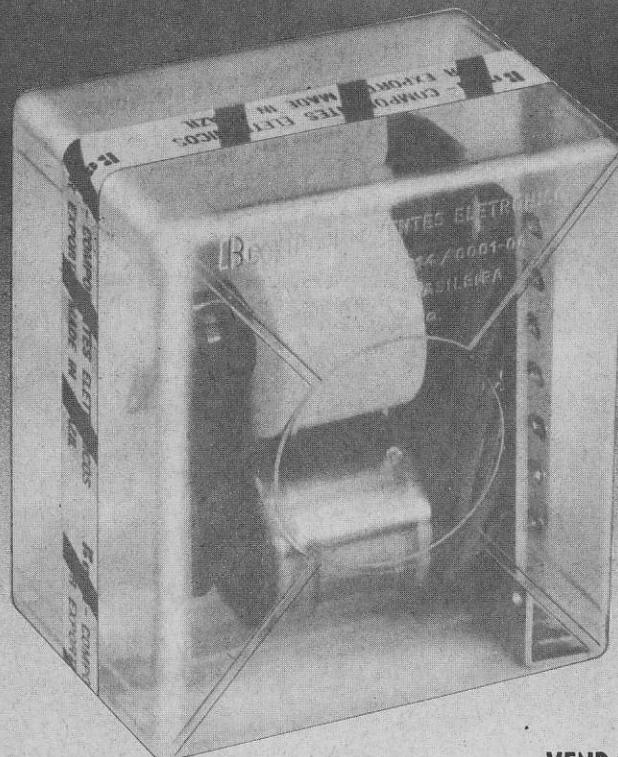
"Pico-a-Pico" ou melhor, TMK-150, é o mais novo lançamento da Tachikawa Radio Measurement Co., Ltd., no Brasil, e o único modelo a executar medidas em valor pico-a-pico, além de efetuar as medições que qualquer outro multímetro realiza.



PEÇA O SEU "PICO-A-PICO", QUER DIZER, TMK-150 EM TODAS AS CASAS DO RAMO.

# AGORA VOÇÊ VÊ O QUE ESTÁ COMPRANDO

CONSERVANDO PERMANENTEMENTE  
CONTRA A UMIDADE



VENDAS: 203-1000

**Begli**

IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

Rua Pedro n.º 684 - Caixa Postal 17031 Tremembé

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

CEP 02317 - São Paulo - SP

# LIVROS TÉCNICOS

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

PERFEITO SISTEMA DE REEMBOLSO POSTAL

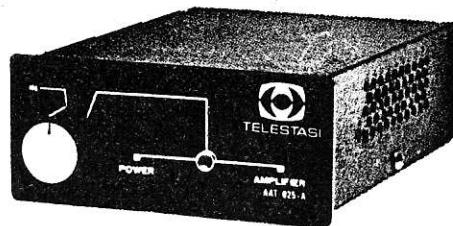
EDITORA TÉCNICA

**ELECTRA LTDA.**

Av. Rio Branco, 37 - 2º andar

Fone: 233-3343 - Rio de Janeiro - RJ  
GRATIS: Solicite nossa lista geral de livros

## 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 50 watts de saída?

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

Som Big faz tudo isso no seu carro.

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

#### Especificações Técnicas:

- Totalmente transistorizado
- Potência contínua (RMS) de 50 W com carga de 3,2 ohms
- Resposta de freqüência 20 a 30 000 Hz
- Distorção harmônica 0,5% a 50 W
- Impedância de saída — mínimo 3,2 ohms
- Impedância de entrada — 3,2 a 16 ohms
- Tensão de alimentação — 12 V
- Semicondutores — 16 transistores
- Dimensões: 5 cm x 12 cm x 15,5 cm
- Peso: 950 g líq.
- Consumo sem sinal — 200 mA
- Consumo a 50 W — 2 A

#### Sem transformador de saída

para uma melhor qualidade sonora  
(resposta plana)

Amplificadores para carros e ônibus

UM PRODUTO  
PATENTEADO



TELESTASI

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

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

# RÁDIO FAIXA DO CIDADÃO

**MODELO BC-5**

A NOVA ONDA EM  
RADIOCOMUNICAÇÃO

100% NACIONAL



Homologado pelo DENTEL  
sob nº 77/4880

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

I ANO DE GARANTIA

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

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDORES

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

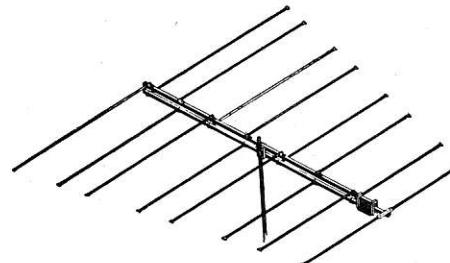
Av. Lacerda Franco, 1542 — Fone: 70-7325 — CEP: 01536 — São Paulo

# ANTENA Gemini-color

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

Patente requerida 7601907

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



**biasia**

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

#### TEMPO DE MONTAGEM

30 segundos

Não é necessário ferramentas para sua instalação

A Única com Exclusiva

CAIXA TRANSFORMADOR DE IMPEDÂNCIA «Z»

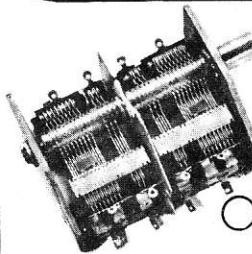
e saída para 75 Ω e 300 Ω para cabo coaxial e fitas

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

**METALÚRGICA BIASIA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

Rua Cel. Antonio Marcelo, 523 — CEP 03054 — Fone: 291-8422 — São Paulo - SP  
Guararema — SP: Rua João de Melo, 245

# CASTELO IND. ELETRÔNICA LTDA.



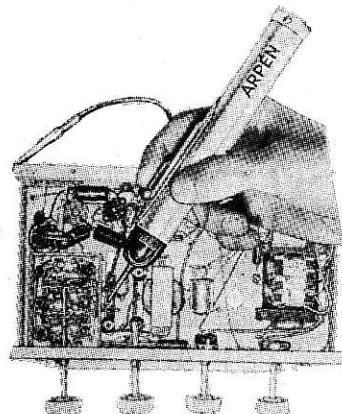
INDÚSTRIA ESPECIALIZADA NA FABRICAÇÃO DE CAPACITORES VARIAVEIS, CHAVES DE ONDA P/ RÁDIOS E REGULADORES DE TENSÃO.

Ó MÁXIMO EM QUALIDADE



Alameda XV de Dezembro, 1487 - Fones: 433-1071 - 433-3601 - 433-3626  
CEP 12 900 — BRAGANÇA PAULISTA - SP

**INJETOR DE SINAIS  
ARPEN**



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

Cr\$ 228,00

**KIT COMPLETO  
AMPLIF. DE ÁUDIO TBA-820**



**Características técnicas:**

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

Cr\$ 265,00

**MANIPULADOR ELETRÔNICO C/ CIRCUITOS INTEGRADOS (CMOS) INCTEST**

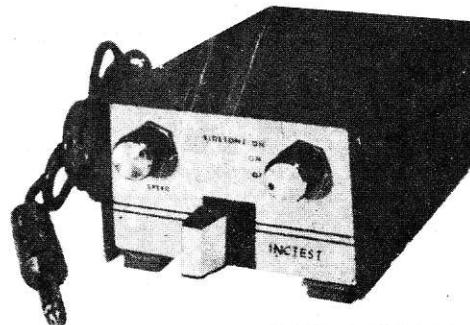
Permite manipular com perfeição, mantendo espaçamento correto entre pontos e traços.

Pode ser operado com monitor ou silencioso.

Velocidade regulável entre 5 e 50 palavras por minuto.

Pode ser utilizado também para prática do Código Morse.

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



Cr\$ 1.590,00

**CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS**

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

Nome: .....

Endereço: .....

Enviar:  Injetor de sinais  Kit amplif. áudio  Manipulador eletrônico

07-M-78

# CONTROLADOR DE LUMINOSIDADE PARA LÂMPADAS INCANDESCENTES

AQUILINO R. LEAL\*

Julgamos desnecessário enaltecer todas as vantagens apresentadas pelos controladores de luminosidade para lâmpadas, uma vez que seu uso já está bastante difundido. Nossa objetivo, neste artigo, é apresentar um circuito simples e eficiente (que pode ser facilmente montado pelo leitor), analisar seu funcionamento e dar algumas "dicas" de como instalá-lo em caixas de interruptores ou em abajures. Os efeitos de penumbra (ou de "media luz") obtidos são muito agradáveis e bastante sugestivos, principalmente em abajur de ca-beceira! Por essa razão resolvemos apelidar nosso circuito de "luz de boite".

## Primeiro circuito

O circuito da primeira "luz de boite" que elaboramos está mostrado na figura 1, o qual permite que a lâmpada LP1 (carga) possa ser controlada manualmente, através do potenciômetro P1, desde a condição apagada até a condição de máximo brilho.

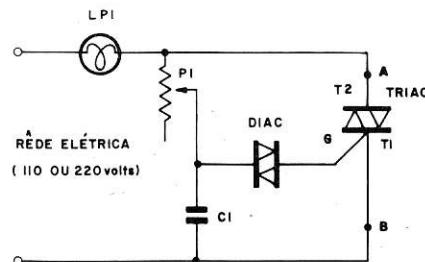


Figura 1  
Esquema da primeira "luz de boite" montada pelo autor.

O princípio de funcionamento do circuito, que não é coisa nova, já tem sido amplamente ilustrado em várias publicações técnicas congêneres, razão pela qual não teceremos muitas considerações técnicas a seu respeito, exceto aquelas mínimas requeridas para a sua manutenção corretiva, quando se fizer necessária: o capacitor C1 se carrega, a cada ciclo da tensão da rede, através do potenciômetro P1 segundo uma constante de tempo  $\zeta$ , formando assim uma rede defasadora. Quando a tensão sobre os terminais do capacitor atinge o valor de disparo do diac (da ordem de 25 V), a carga armazenada no mesmo escoa-se através do diac e da porta (G); isto faz com que o triac seja disparado, passando então da condição de alta impedância para a de baixa impedância (praticamente curto-circuito entre o seu anodo e catodo). A carga (lâmpada LP1 no nosso caso) receberá, então, alimentação adequada e, daí para a frente, até o instante

\*Eng.º da TELERJ

que a tensão da rede passar pelo primeiro "zero" subsequente (a d.d.p. entre o anodo e o catodo do triac é nula nesse instante), quando o triac deixará de conduzir, interrompendo a alimentação da lâmpada. No próximo semi-ciclo da tensão da rede o capacitor voltará a carregar-se (agora em sentido contrário ao anterior) até atingir a tensão de disparo do diac, que é um componente bidirecional, e desta forma o ciclo acima se repetirá na íntegra (fig. 2). Ora, variando a constante de tempo através de P1, faremos com que o capacitor C1 (fig. 1) leve menos ou mais tempo para alcançar a tensão de condução do diac e, portanto, o triac só conduzirá no restante do semi-ciclo da tensão da rede após o ponto de disparo do mesmo (fig. 2-A). Pois bem: o valor RMS (eficaz) da tensão da rede é alterado através do circuito, fazendo com que a luminosidade da lâmpada seja alterada em conformidade com o valor RMS selecionado através de P1; o mais importante é que não há dissipação de potência!

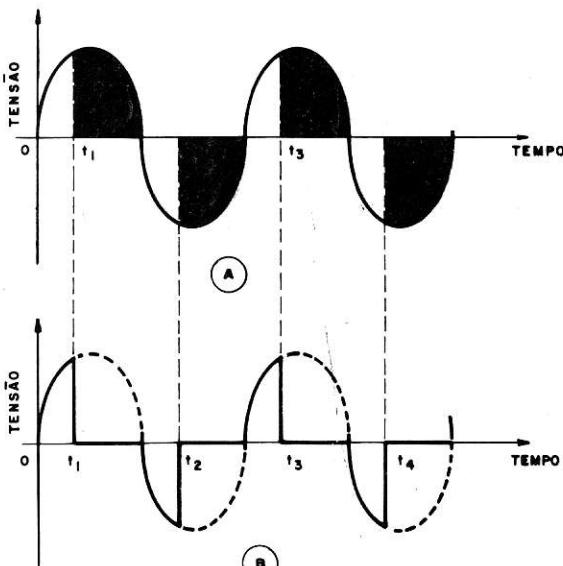


Figura 2

(A) Forma de onda da tensão da rede;  $t_1, t_2, \dots$  correspondem ao disparo do triac, o qual só conduzirá nas regiões escurecidas. (B) Forma de onda observada em osciloscópio entre os pontos A e B da figura anterior; logicamente, quando o triac conduzir, a tensão entre estes pontos será nula.

Este circuito, no entanto, apresenta um inconveniente, que embora não seja sério é bastante incômodo: estando a lâmpada apagada e girando o cursor de P1 de maneira lenta (ou rápida), chegamos a um ponto tal que a lâmpada apresentará repentinamente uma alta luminosidade, o que ocasiona um impacto ao

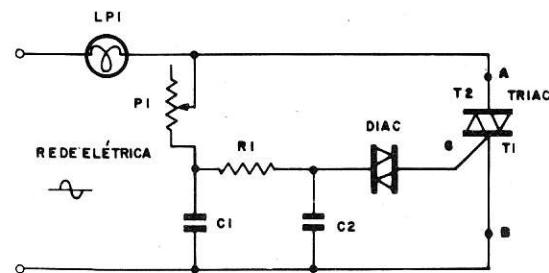


Figura 3

Diagrama final do controlador de luminosidade.

usuário, principalmente se a lâmpada for empregada na cabeceira. Para obter a luminosidade (menor que a que se verifica quando o circuito é ativado) teremos de girar lentamente, em sentido contrário ao anterior, o cursor de P1 até obtermos o ponto de operação requerido pela luminosidade desejada; se o usuário, por descuido, fizesse com que a lâmpada apagasse, teria de repetir todo o procedimento acima. Convenhamos que isto requer uma certa dose de paciência!

### Círcuito definitivo

Para contornar o inconveniente acima, foi incorporado ao circuito (fig. 1) mais um resistor e um capacitor, conforme mostra a figura 3. Com estes dois componentes conseguem-se partir, praticamente, de uma luminosidade nula até a máxima luminosidade da lâmpada de uma forma contínua (1). Foi este o circuito que recebeu a designação de "LUZ DE BOITE".

O circuito, nesta última versão, está comandando uma lâmpada de 60 W (a 110 V) no abajur do quarto. Nesta condição de carga não se faz necessário o uso de um dissipador para o triac (até 100 W o dissipador pode ser dispensado), porém, quando a carga "puxar" mais watts é recomendável o emprego de um dissipador adequado — a máxima corrente que pode circular pelo triac empregado no protótipo (um TIC 226B), de acordo com a especificação do fabricante, é da ordem de 8 ampères. Convém não empregar lâmpadas que drenem correntes superiores a 4 ampères, a fim de preservar a vida útil do semicondutor; com isto a máxima potência que poderemos manipular com este triac corresponde a 500 W a 110 V ou 1000 W a 220 V (2).

Caso o circuito venha a ser empregado para comandar cargas indutivas, convém colocar entre o anodo e o catodo do triac um circuito série RC, conforme ilustra a figura 4. Este

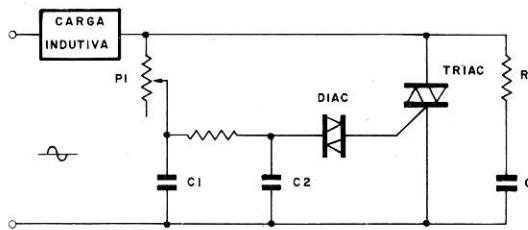


Figura 4

Diagrama do controlador de luminosidade quando empregado para comando de cargas indutivas.  $R = 10 \Omega$ ,  $1/2 \text{ W}$ ;  $C = 1 \mu\text{F}$ ,  $600 \text{ V}$  (não eletrolítico).

procedimento evita que o triac dispare com os surtos que se verificam quando são comandadas estas espécies de cargas, como por exemplo motores. A rede RC também minimiza os transientes indutivos, os quais serão escoados através dela, protegendo o semicondutor.

### Instalação

Devido à simplicidade do circuito, o mesmo foi montado na conhecida "teia de aranha", bem compactada, conforme o chapeado da figura 5; quem desejar usar uma placa de circuito impresso poderá fazê-lo, pois a distribuição dos componentes na mesma não é crítica.

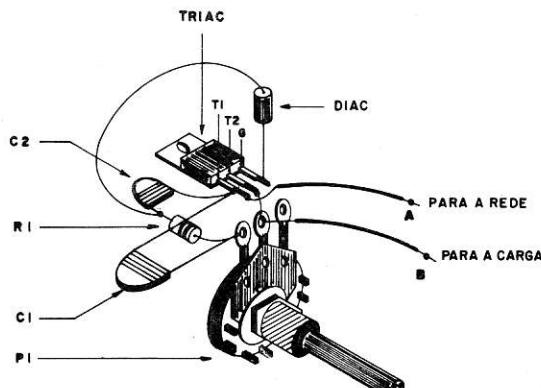


Figura 5

Chapeado do controlador de luminosidade e identificação dos terminais do triac (visto por cima).

No nosso caso particular, o abajur do quarto permitia esconder internamente o circuito e só foi necessário fazer um pequeno furo no pedestal para a passagem do eixo do potenciômetro. O interruptor original do abajur foi retirado e foram feitas as ligações conforme ilustra a figura 6 (cuidado para não inverter os terminais "T<sub>1</sub>" e "T<sub>2</sub>" do triac, pois isto poderá trazer instabilidade ao circuito ou chegar a ponto do mesmo não funcionar). Para evi-

tar curto-circuitos deve-se isolar (com fita isolante) todos os terminais dos componentes, assim como todos os fios nus (deixar o corpo do triac livre para obter-se maior dissipação). O "negócio" funciona mesmo! (pelo menos até hoje!).

Aqueles que desejarem instalá-lo numa caixa de luz poderão fazê-lo, devido ao reduzido tamanho do circuito. Neste caso a instalação requer cuidados especiais para evitar curtos que poderiam danificar a instalação elétrica residencial ou mesmo danificar o dispositivo e, se o instalador não tomar certas providências, estará sujeito a violentos choques que podem ser fatais!

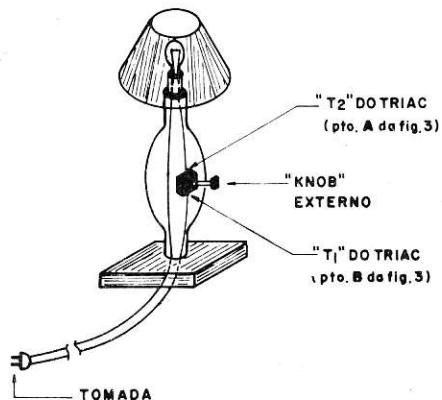
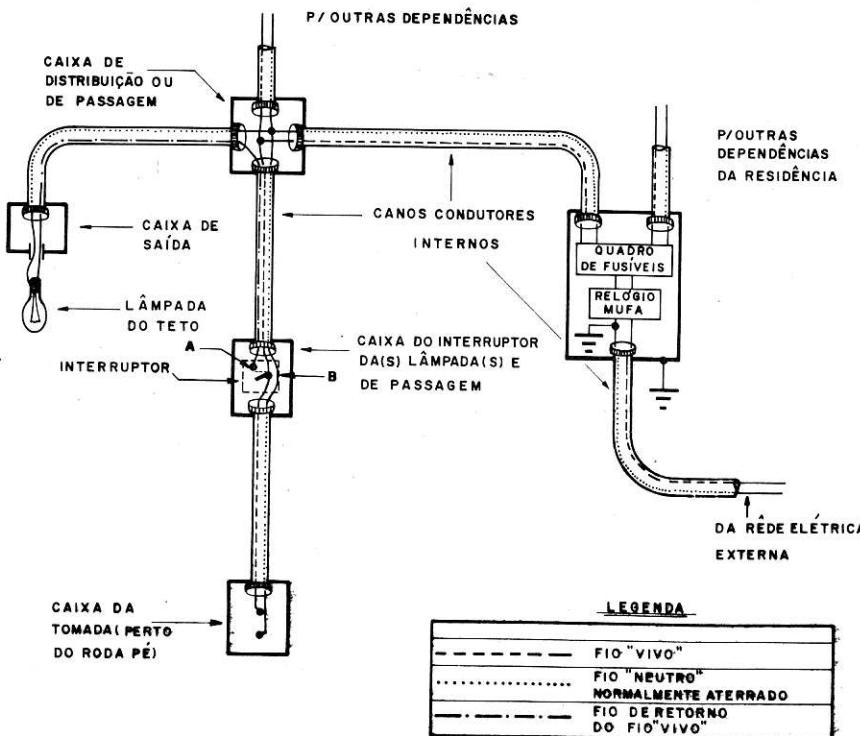


Figura 6

Chapeado da instalação do circuito em um abajur.

Normalmente as instalações elétricas domésticas são feitas conforme o desenho mostrado na figura 7. A comutação da(s) lâmpada(s) é feita através do fio "vivo" (aquele que dá choque quando o seguramos); conforme pode ser observado, este fio, juntamente com o neutro, desce usualmente em direção à caixa de uma tomada situada a uns poucos centímetros acima do piso. O interruptor original (instalado na caixa embutida na parede) poderá ou não ser mantido no local; o que determinará esta possibilidade será o espaço vago disponível na caixa, que deverá alojar o dispositivo sem que o mesmo encoste na parte metálica da caixa (o dissipador (3) também não deverá encostar). Convém notar que, se for mantido o interruptor, o dispositivo só irá funcionar quando o mesmo estiver na condição "DES." (desligado); na condição "liga" o circuito será desconectado, permanecendo a lâmpada acesa com sua máxima luminosidade.

A instalação do "aparelhinho" deve obedecer, nesta ordem, os seguintes itens:



1. desligar a chave geral;
2. retirar o espelho e o interruptor de dentro da caixa;
3. identificar entre os três fios os dois que permitem a comutação da(s) lâmpada(s) do teto, que se desejam comutar (se existirem apenas dois fios, estes serão os procurados);
4. destes dois, identificar qual é o que foi diretamente ligado à lâmpada (normalmente é a ponta do fio que não desce para a caixa da tomada — fig. 7); para se ter certeza qual é o fio, emprega-se uma lâmpada néon de teste, após, evidentemente, ter ligado a chave geral: o fio que fizer a lâmpada néon acender quando seguramos um de seus terminais e encostamos o outro aos fios será o "vivo", o qual irá definir o ponto B — figura 7 — enquanto o outro, o ponto A;
5. conectamos os pontos A e B do circuito (figs. 3 e 5) respectivamente aos pontos anteriormente identificados na caixa (se tivermos ligado a chave geral para o procedimento anterior, deveremos desligá-la antes de iniciar este procedimento);
6. uma vez isoladas todas as emendas e estando todo o circuito devidamente isolado, empurramo-lo para dentro da caixa, procurando que o mesmo não encoste na caixa metálica (afastar, para facilitar os fios rígidos presentes na caixa);
7. fazer o furo no espelho para passagem do eixo do potenciômetro ou adquirir um espelho adequado que já tenha um furo central para essa finalidade.
8. prender o potenciômetro ao mesmo e este à caixa (4);
9. ligar a energia e, se não ouvirmos nenhum estouro, é sinal de que a instalação ocorreu 100%;(\*)
10. girar o eixo do potenciômetro para a direita e observar se a luminosidade da(s) lâmpada(s) se altera ao nosso "toque"; se isto não ocorrer deve-se fazer uma revisão no circuito e na instalação.

(\*) O autor não se responsabiliza por qualquer dano provocado pela inexperiência ou pela incompetência do instalador; em casos de dúvida é preferível recorrer a um eletricista profissional.

## **Lista de material**

Triac TIC 226B — ver texto  
Diac V413M (30 V) ou equivalente  
C1 — 0,15  $\mu$ F — 250 V  
C2 — 2,2 nF — 250 V  
R1 — 330  $\Omega$  — 1/4 W  
P1 — potenciômetro 100 k $\Omega$  (linear)  
Dissipador para o triac (duplo "U" — ver texto)

## **Notas**

- (1) Na verdade, com este tipo de circuito nunca se consegue a máxima luminosidade da lâmpada devido à presença dos capacitores C1 e C2 e do diac; isto, ainda que aparentemente seja um inconveniente, aumenta a vida útil da lâmpada.
- (2) A manipulação de maiores correntes exige a troca do triac; sugerimos um dos seguintes triacs, que devem ser escolhidos em consonância com a carga: TIC 236B

(12 A - 200 V); TIC 253B (20 A - 200 V); 2N5444 (40 A - 200 V), entre outros.

- (3) Para o caso dos TIC um dissipador do tipo "duplo U" resolve.
- (4) Isto quando já tivermos certeza de que o triac está manipulando com folga (sem esquentar-se) a carga; para verificar isto deixar a(s) lâmpada(s) com a maior luminosidade possível e esperar por um espaço de cinco minutos, tendo o cuidado de verificar constantemente a temperatura do triac, encostando o dedo no mesmo (cuidado com os choques!); se esquentar muito, a ponto de não resistir, instalar um dissipador e proceder de forma semelhante, verificando a temperatura do dissipador após uns dez minutos de operação máxima; se este apresentar uma temperatura muito elevada o "jeito" é trocar o triac por outro mais "possante".

Ω

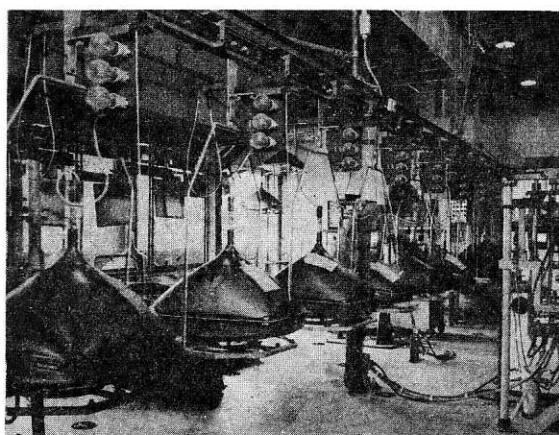
## **CINESCÓPIOS A CORES: IBRAPE DUPLICA PRODUÇÃO**

Com investimentos de 430 milhões de cruzeiros em suas fábricas de Capuava (vidros) e São José dos Campos (cinescópios), a IBRAPE — Indústria Brasileira de Produtos Eletrônicos e Elétricos, iniciou a execução de seu projeto recém aprovado pelo CDI — Conselho de Desenvolvimento Industrial, para a ampliação de sua capacidade de produção de 250 000 para 550 000 cinescópios a cores por ano e para a fabricação de painéis de vidro. Além disso, o índice de nacionalização dos cinescópios a cores fabricados pela empresa passará para 87%, já em fins de 1979, proporcionando ao país uma economia de divisas da ordem de 23 mi-

lhões de dólares por ano, com a substituição de importações de cinescópios acabados (cerca de 500 000 unidades, em 1978) e de suas partes e peças.

O projeto prevê também a substituição gradativa dos cinescópios atualmente produzidos, com canhões "em delta", por outros, com canhões "em linha", acompanhando a tendência mundial nesse setor. Os novos cinescópios permitem ao fabricante de aparelhos de televisão a cores eliminar grande número de componentes e de ajustes, hoje necessários, e reduzir o consumo de energia desses aparelhos. Todos os cinescópios que a empresa produzirá já incorporarão, também, a moderna tecnologia "Hi-Bri", que proporciona maior luminosidade (brilho), catodos "Quick Vision", de aquecimento rápido, que garantem o aparecimento da imagem em menos de 5 segundos, e "Soft Flash", proteção interna contra faiscamentos.

Primeira indústria a produzir cinescópios para televisão a cores no Brasil, em 1971, ainda antes do início do funcionamento da televisão colorida no país, a IBRAPE é hoje a maior fábrica integrada de cinescópios do Hemisfério Sul, com uma produção anual de um milhão de unidades, entre cinescópios preto e branco e a cores, além de dois milhões de bulbos de vidro, dos quais grande parte, no valor de 8,5 milhões de dólares anuais, é exportada para países da ALALC. O projeto ora em implantação permitirá atender a 50% do mercado brasileiro de televisão a cores, estimado em um milhão de aparelhos em 1980.



Cinescópios a cores em fase de acabamento, na fábrica da IBRAPE em São José dos Campos - SP.

# GERADOR DE TREM DE PULSOS PROGRAMÁVEIS

WAGNER IDEALI\*  
ODÉCIO DANDARO JÚNIOR\*\*

**HA SITUAÇÕES EM QUE PRECISAMOS DE UM CIRCUITO QUE FORNEÇA TREM DE PULSOS PERIODICAMENTE E QUE PERMITA TAMBÉM PROGRAMAR O NÚMERO DE PULSOS E INTERVALOS ENTRE ELES. O CIRCUITO QUE IREMOS APRESENTAR POSSIBILITA A CONSECUÇÃO DESSE OBJETIVO.**

## Introdução

Este dispositivo consiste em um circuito lógico capaz de fornecer pulsos periodicamente, conforme as necessidades. Por exemplo, programa-se um trem de pulsos com 15 pulsos e um tempo de repouso; estes 15 pulsos serão entregues à saída na freqüência que quisermos e então o circuito interrompe os pulsos durante o tempo de repouso (programado); logo após, então, voltam os 15 pulsos novamente, e assim sucessivamente.

Neste dispositivo podemos, então, programar o número de pulsos que desejarmos, bem como o intervalo de tempo em que na saída haverá ausência de pulsos.

Na figura 1 temos o diagrama de tempo, onde vemos o sinal do cronômetro ("clock"), período de saída e trem de pulsos de saída. Toda a vez que o período passa para estado 1 é enviada uma série de pulsos à saída e, justamente o que este dispositivo faz é proporcionar um valor maior ou menor de número de pulsos, bem como o intervalo de tempo.

Na figura 2 podemos ver o diagrama em blocos do sistema. Examinando-o observamos a simplicidade de seu funcionamento.

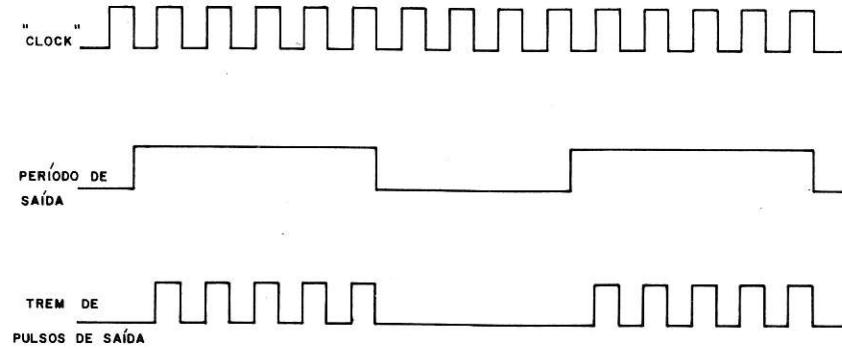
Na figura 3 temos uma versão em TTL; se o leitor desejar poderá, a partir do diagrama em blocos ou do circuito em TTL, fazer uma versão com C-MOS.

## Funcionamento

Temos, basicamente, um circuito contador (fig. 2) com suas saídas ligadas a um decodificador B.C.D. para decimal. As saídas 0 a 9 do decodificador estão ligadas a um grupo de chaves, de 1 pôlo x 10 posições, para que possamos programar o número de pulsos e o intervalo que desejamos ter.

As saídas destas chaves estão ligadas a um bloco "DOT-OR" que seleciona, mediante um sinal, se dará livre acesso a um grupo de chaves ou ao outro.

\*Técnico Eletrônico  
\*\*Estudante de Eletrônica



**Figura 1**

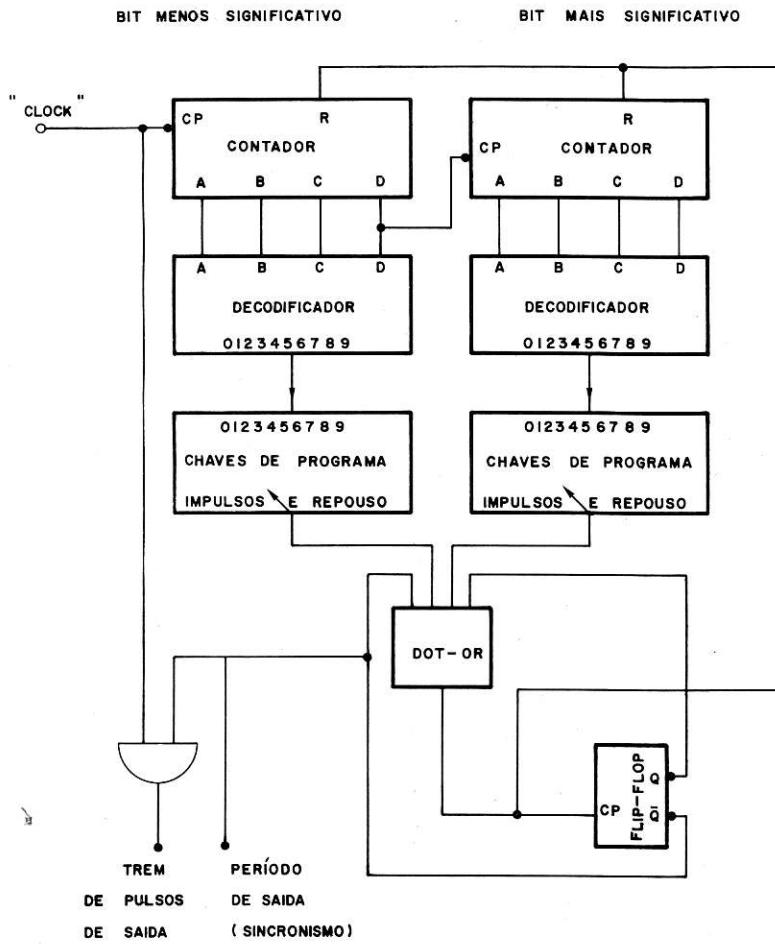
Diagrama de tempo mostrando um trem de pulsos contendo 5 pulsos e um intervalo de 4 pulsos.

Vamos admitir que o contador esteja recebendo os impulsos do cronômetro ("clock") e a chave de programação tenha sido programada para 10 impulsos.

Quando o cronômetro enviar 10 impulsos para o contador, como as chaves estão programadas para 10 impulsos, teremos na saída das chaves um sinal que irá colocar o flip-

-flop em uma posição ( $\overline{Q} = 0$ ), que irá bloquear os pulsos de saída.

Agora o contador passa a receber os impulsos do cronômetro e começa a contar o tempo de repouso (programado também pelo grupo de chaves). É claro que quando são contados os 10 pulsos (que estamos exemplificando) a saída do bloco "DOT-OR" envia um pulso



**Figura 2**

### Diagrama em blocos do sistema

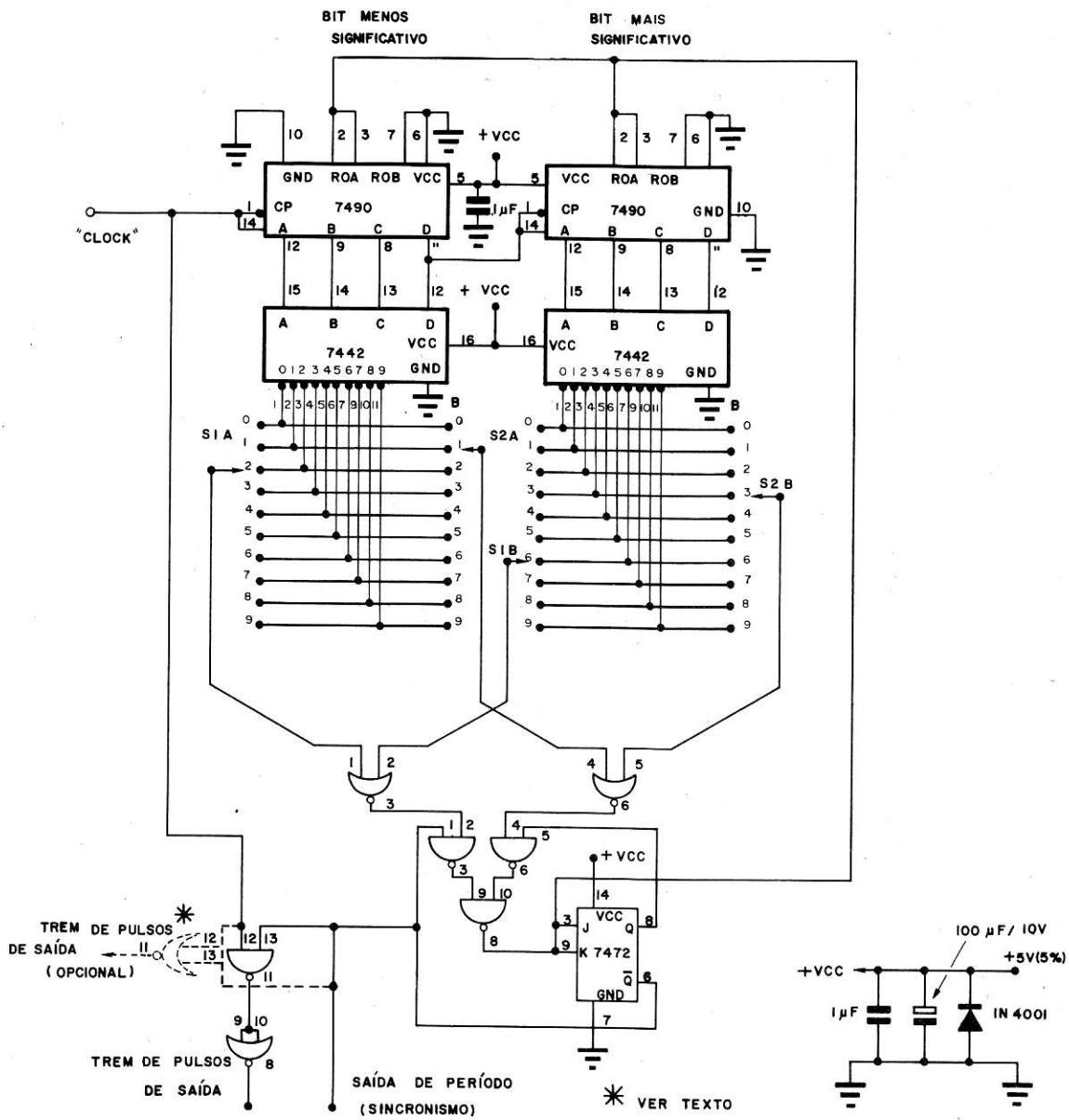


Figura 3

Diagrama completo do gerador de trem de pulsos programáveis. S1A, B programam o número de pulsos de saída, S2A, B programam o número de pulsos do intervalo.

ao contador que irá levar as suas saídas para a condição 0.

Observamos então que no tempo de repouso são contados pulsos da mesma forma que durante o trem de pulsos na saída, apenas que estes pulsos (tempo de repouso) não são observados na saída.

Podemos ver que no diagrama não consta o circuito oscilador. Isto se dá pelo fato de que

a freqüência de oscilação fica a cargo do leitor. Na figura 4 temos o esquema de um pequeno oscilador, para aqueles que necessitarem de um.

Pode-se observar, na figura 3, que toda a lógica é com TTL, podendo-se, como já foi dito, transformar o circuito para qualquer outra família de circuitos lógicos (C-MOS, ECL, DTL).

Quem desejar aumentar o número de bits, ou seja, aumentar a capacidade do aparelho,

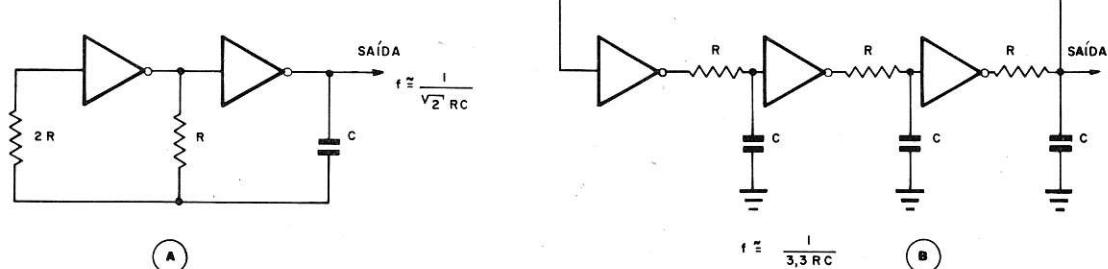


Figura 4

(A) Oscilador com u'a malha de realimentação. (B) Oscilador com três malhas de realimentação.

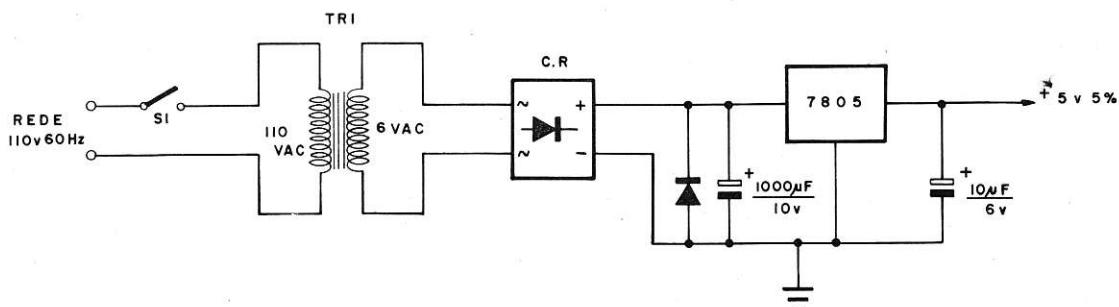


Figura 5

Diagrama esquemático da fonte de alimentação.

apenas precisará ligar mais contadores e decodificadores em cascata e modificar a lógica para portas de maior número de entradas. Este circuito compreende um número de 1 a 99 pulsos.

Há na saída (fig. 3) uma porta NOU em linhas tracejadas; esta porta é opcional porque, como ela estava sobrando, pensamos em acrescentá-la para que tenhamos pulsos de saída durante o tempo de repouso. Assim, se programarmos um trem de pulsos com 10 pulsos e um tempo de repouso de 5 pulsos, teremos na saída opcional um trem de pulsos agora de 5 pulsos e um tempo de repouso de 10 pulsos.

Quanto à fonte de alimentação, para o circuito da figura 3 precisa-se de uma de +5 V ± 5%.

O pequeno circuito colocado na entrada do +5 V serve para proteger o sistema contra pico reverso de tensão, flutuação da tensão +5 V e ruído de alta freqüência; com esta mesma finalidade temos o capacitor de 0,1 μF ligado ao pino 5 do contador.

Se for necessário, na figura 5 temos uma fonte de alimentação. O regulador 7805 poderá ser substituído por outro regulador mediante a perfeita polarização que este outro regulador exigir.

Como podemos ver, o circuito é simples, embora sua aplicação possa ser relativamente restrita. O intuito deste artigo foi dar ao leitor conhecimentos e aplicações dos diversos circuitos e, quando aparecer algum "galho", quem sabe este, bem como outros circuitos de caráter teórico, possam resolver o problema.

Ω

## LEIA NO PRÓXIMO NÚMERO:

- "TESTE NEUROLÓGICO"
  - "FUTUROS IMPACTOS NO CAMPO DA ELETRÔNICA"
- e muitos outros artigos de seu interesse

# COMO OPERA O MICRO-PROCESSADOR 2650

Colaboração da IBRAPE

Na aplicação prática de micro-processadores, via de regra se trata de sistemas construídos segundo o diagrama da figura 1. Tal sistema, freqüentemente denominado micro-computador, constitui-se essencialmente do micro-processador, das memórias de programa e de dados e das unidades de entrada e saída. Um "relógio" ("cronômetro") determina a realização temporal às etapas de operação. Ao contrário dos circuitos lógicos executados em ligações físicas, o micro-computador trabalha segundo programas, constituídos por seqüências de instruções para a execução de operações.

As seqüências de instruções a serem executadas pelo micro-processador para, por exemplo, controlar um elevador, são armazenadas na memória de programa que geralmente assume a forma de u'a memória fixa programável (PROM) ou memória fixa pré-programada (ROM). O processador localiza as instruções sucessivas mediante a aplicação dos respectivos endereços e as executa. Os dados a serem processados segundo o programa estabelecido são retirados pelo processador da memória de dados, do tipo de livre acesso (RAM) através do uso do endereço correspondente, ou das unidades de entrada/saída, também acessíveis atra-

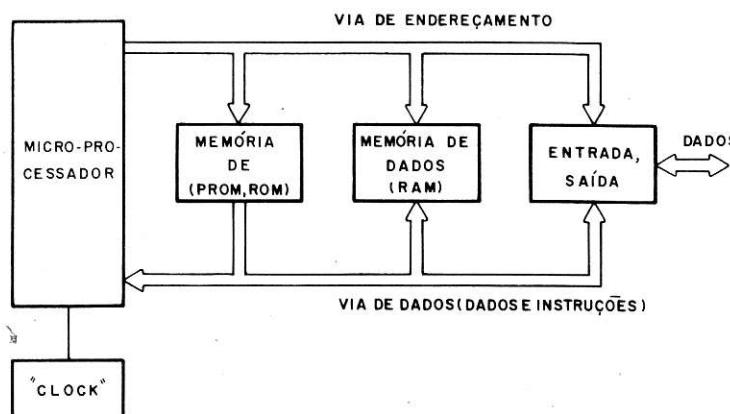


Figura 1

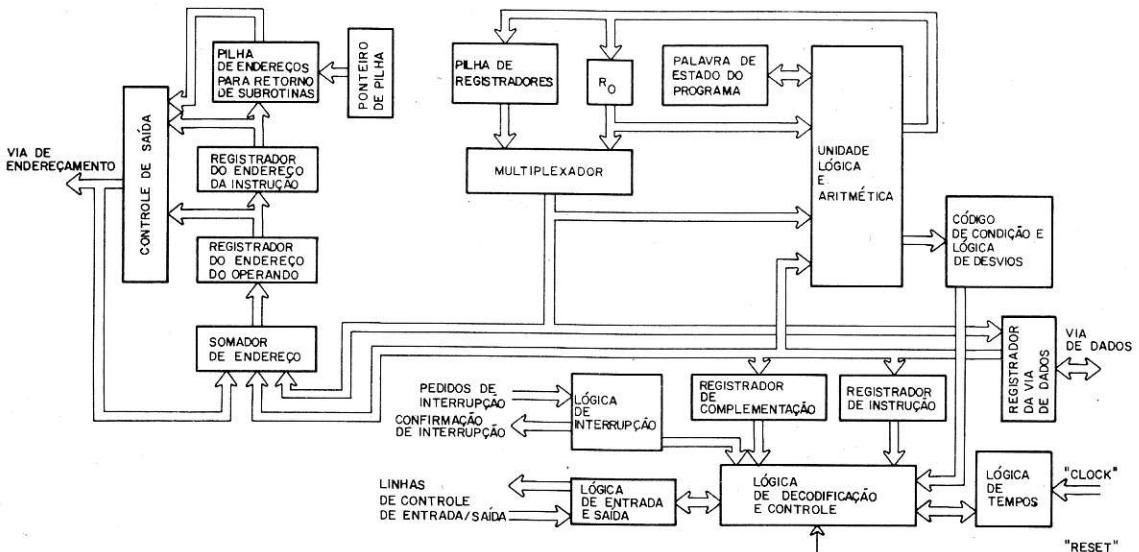


Figura 2

vés de endereços adequados. Os resultados do processamento são de novo enviados à memória de dados ou às unidades de entrada/saída. As instruções e os dados diferem apenas pela região da memória onde se acham armazenados — memórias de programa e de dados; no mais, assumem a mesma forma para o micro-processador. São "palavras" binárias formadas por um certo número de "1" e "0". No micro-processador 2650 essas palavras possuem um comprimento de 8 bits (= 1 byte). O comprimento dessas palavras, nos micro-processadores em geral, está compreendido entre 4 e 16 bits. A transmissão das palavras de instruções e dados entre unidades funcionais é realizada pela via ("bus") de dados, ao passo que o endereço (máximo de 15 bits no 2650) chega à memória e às unidades de entrada/saída da via de endereçamento.

As unidades de entrada/saída representam o elo de ligação do micro-computador com o mundo exterior. São elas que realmente permitem que o micro-processador execute uma tarefa, como o comando de elevadores. Por intermédio dessas unidades, o micro-computador recebe informações como "chamada recebida" ou "alcançado andar desejado", etc., e transmite sinais correspondentes, por exemplo, a "fechar porta" ou "parar motor".

Para exemplificar o modo de operação de um micro-processador descrevemos a seguir a execução de uma instrução pelo 2650. Presu-

me-se que o respectivo programa já esteja elaborado e registrado em forma de instruções na memória de programa.

### Partida

De início, o micro-processador deve saber onde iniciar a execução do programa. Em geral existe uma tecla de partida ou "reset", após cujo acionamento o micro-processador procura um endereço pré-determinado e utiliza a informação ali depositada como primeira instrução de programa. Por essa razão deve-se cuidar para que a primeira instrução do programa a ser executada esteja realmente armazenada nesse endereço de partida. No 2650 o endereço de partida é zero.

No início de operação o sinal de retorno na entrada "reset" coloca todos os registradores do micro-processador na posição inicial. A partir daí, a execução do programa se constitui num fluxo e refluxo de informações, tanto de endereços como de dados e instruções entre o micro-processador e as memórias (fig. 1), assim como numa troca ocasional de informações entre o micro-processador e as unidades de entrada/saída.

### Em busca de uma instrução

O micro-processador 2650, cujo diagrama em blocos está ilustrado na figura 2, executa o programa da seguinte forma. O sinal de reposição na entrada "reset" coloca todos os bits do registrador de endereçamento em zero. Suas

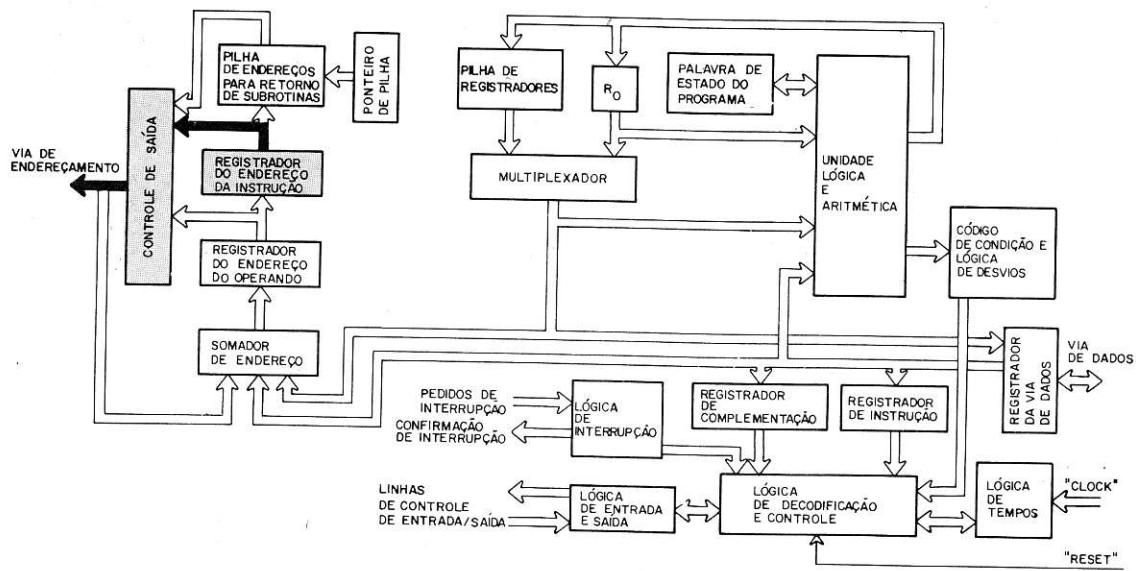


Figura 3

saídas são conectadas com a via de endereçamento através do circuito de controle (fig. 3). O processador ordena à memória de programa que forneça o byte de instrução armazenado no endereço à via de dados, onde é recebido pelo processador e depositado no registrador de instruções (fig. 4). Este byte de instruções informa ao processador qual é a etapa seguinte a executar.

Como o conjunto de instruções do 2650 permite a escolha entre 75 instruções diferentes, temos de passar a um exemplo específico, para acompanhar o transcorrer da execução de uma

instrução. Escolhemos a instrução "carregar", que é usada para introduzir uma palavra de dados ao processador para submetê-la, por exemplo, a uma operação aritmética específica ou conduzi-la a um circuito de saída, necessitando-se para isso de novas instruções. No nosso exemplo, descreveremos apenas a execução da instrução "carregar".

O byte de instruções, retirado pelo processador (fig. 5) da posição de endereço zero da memória de programa e armazenado no seu registrador de instruções, contém as seguintes indicações:

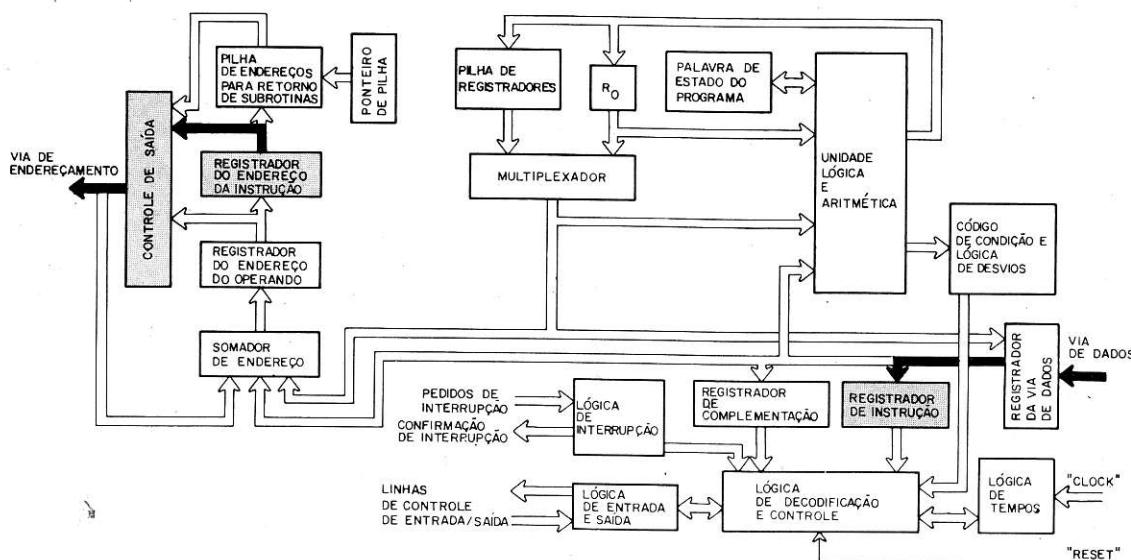


Figura 4

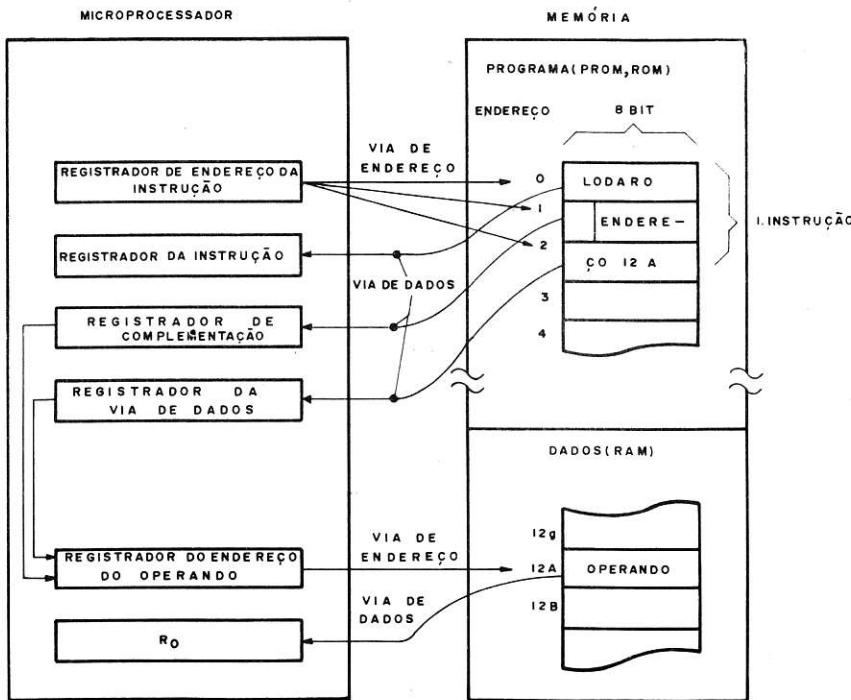


Figura 5

- natureza da operação a ser executada pelo processador, no nosso caso "carregar";
- como encontrar a palavra de dados (v. abaixo);
- para onde conduzir a palavra de dados recebida da memória (v. abaixo).

Da lista de instruções, reproduzida parcialmente (fig. 6) depreende-se que, no 2650, existem quatro instruções diferentes de carga, designadas, segundo um processo mnemônico, por LODZ, LODI, LODR e LODA. As letras Z, I, R e A designam o chamado formato da instrução.

Não nos deteremos aqui em analisar os diferentes significados destas instruções, contentando-nos com a constatação de que os formatos para execução de instruções e endereçamento se diferenciam pela quantidade de bytes de instruções e pelo significado das informações que contêm. Através de Z, I, R e A determina-se qual das espécies de endereçamento indicadas na figura 6 deverá ser empregada. Como exemplo explicamos a execução da instrução LODA ("carga absoluta").

#### Decodificação da instrução

Na segunda coluna da tabela de instruções consta o código de operação que, na realidade, é a instrução escrita na linguagem de máquina do 2650. O micro-processador somente entende

as instruções escritas nesta forma binária. Elas também estão depositadas na memória nesta forma.

O código de operação ocupa os 6 primeiros bits do primeiro byte de instruções. Por essa razão, os campos correspondentes dos seis formatos de instruções indicados na figura 6 são conhecidos como campos do código de operação. Os 6 bits do código de operação exprimem a instrução mnemônica LODA através da instrução de máquina 000 011. Eles contêm as indicações (a) e (b) já mencionadas anteriormente, pois um exame mais minucioso da tabela de instruções revela que os 4 primeiros bits do código de operação exprimem o tipo de instrução (LOD, STR, ADD, SUB, etc.), enquanto os dois últimos designam o tipo de endereçamento (Z, I, R, A). A indicação A (endereçamento absoluto) caracterizada por 11 nos dois últimos bits do código de operação contém, para o processador, a informação de que se seguem outras indicações sobre o tipo específico de endereçamento (direto, indireto, indexação).

A indicação (c) da instrução LODA é encontrada pelo micro-processador nos dois últimos bits do primeiro byte de instrução. São os campos designados com R/X da figura 6, linha (A). Neste tipo de instrução o R indica um dos 4 registradores de 8 bits ( $R_0, R_1, R_2, R_3$  ou  $R'_0, R'_1, R'_2, R'_3$ ) — figura 2, onde a palavra de dado

Código Mnemônico	Código de Operação	Formato (*)	Instrução	Ciclos
CARREGAR/ /ARMAZENAR	LOD	Z 000 000	1Z	Load Register Zero
		I 000 001	2I	Load Immediate
		R 000 010	2R	Load Relative
		A 000 011	3A	Load Absolute
	STR	Z 110 000	1Z	Store Register Zero (r ≠ 0)
		R 110 010	2R	Store Relative
		A 110 011	3A	Store Absolute
OPERAÇÃO ARITMÉTICA	ADD	Z 100 000	1Z	Add to Register Zero w/wo Carry
		I 100 001	2I	Add Immediate w/wo Carry
		R 100 010	2R	Add Relative w/wo Carry
		A 100 011	3A	Add Absolute w/wo Carry
	SUB	Z 101 000	1Z	Subtract from Register Zero w/wo Borrow
		I 101 001	2I	Subtract Immediate w/wo Borrow
		R 101 010	2R	Subtract Relative w/wo Borrow
		A 101 011	3A	Subtract Absolute w/wo Borrow
	DAR	100 101	1Z	Decimal Adjust Register
OPERAÇÃO LÓGICA	AND	Z 010 000	1Z	AND to Register Zero (r ≠ 0)
		I 010 001	2I	AND Immediate
		R 010 010	2R	AND Relative
		A 010 011	3A	AND Absolute
	IOR	Z 011 000	1Z	Inclusive OR to Register Zero
		I 011 001	2I	Inclusive OR Immediate
		R 011 010	2R	Inclusive OR Relative
		A 011 011	3A	Inclusive OR Absolute
	EOR	Z 001 000	1Z	Exclusive OR to Register Zero
		I 001 001	2I	Exclusive OR Immediate
		R 001 010	2R	Exclusive OR Relative
		A 001 011	3A	Exclusive OR Absolute

(\*) O algarismo se refere à quantidade de bytes e a letra se refere ao formato.

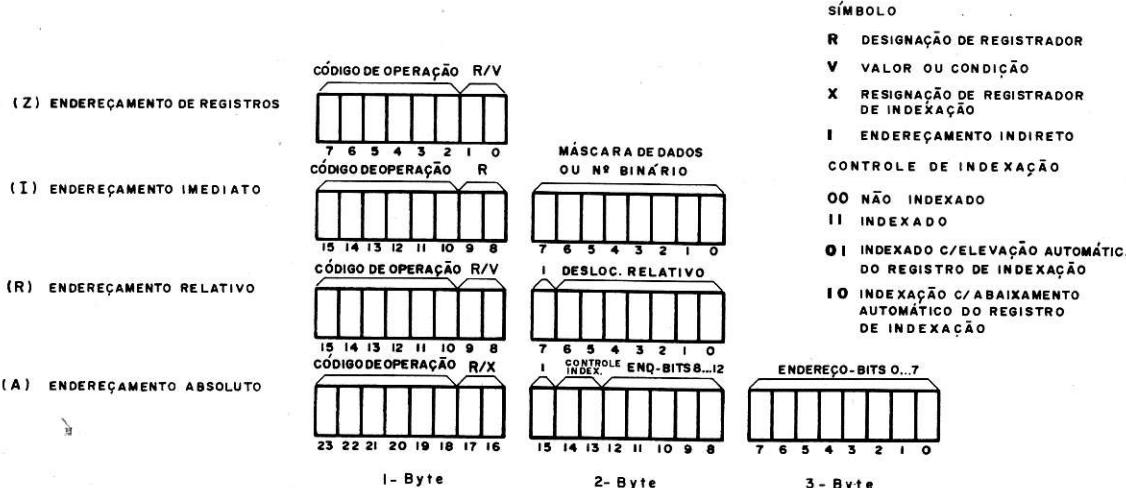


Figura 6

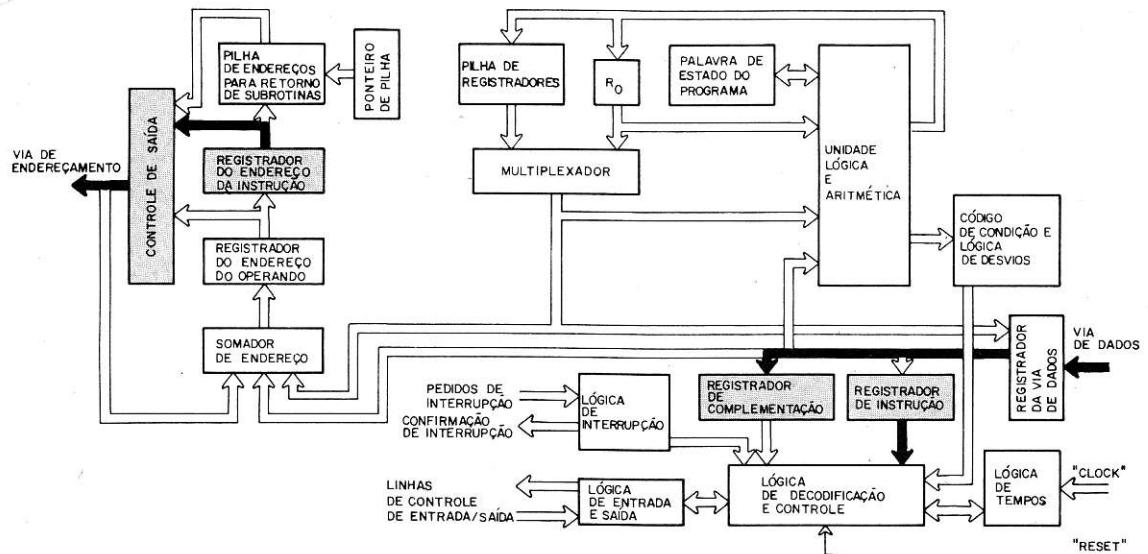


Figura 7

será armazenada. Seja, no nosso exemplo, o registro R<sub>0</sub>. Portanto, no primeiro byte de instrução o micro-processador recebe as seguintes indicações:

**Espécie de operação e tipo de endereçamento:** trata-se de uma operação LODA. O micro-processador reconhece isso pelo código de operação 000 011.

**Registrador de destino:** informação transmitida pelos últimos dois bits do primeiro byte de instrução.

Assim, em nosso exemplo, o primeiro byte da primeira instrução é 0000 11 00 na linguagem da máquina do 2650 LOD. A R<sub>0</sub> na linguagem ASSEMBLER do 2650.

Os significados aqui descritos são decifrados pela lógica decodificadora e de comando (fig. 4); dependendo da instrução serão emitidas determinadas seqüências de pulsos através das quais serão abertas portas, acionados contadores ou disparados flip-flops, etc. Algumas dessas operações, através das quais o micro-processador executa as instruções na prática, serão detalhadas a seguir, na explicação de como é executada a instrução LODA.

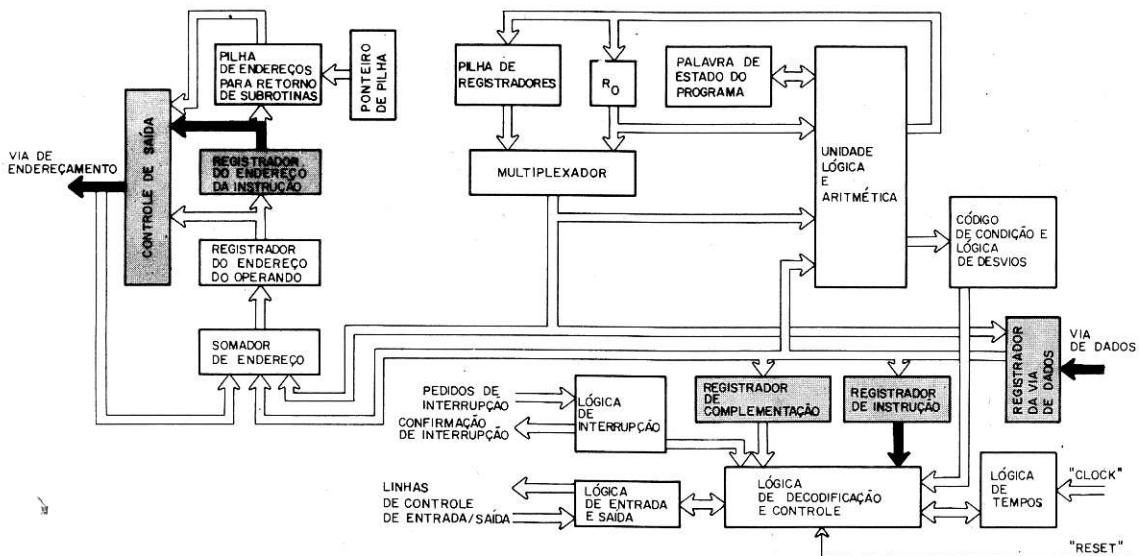


Figura 8

## Execução da instrução

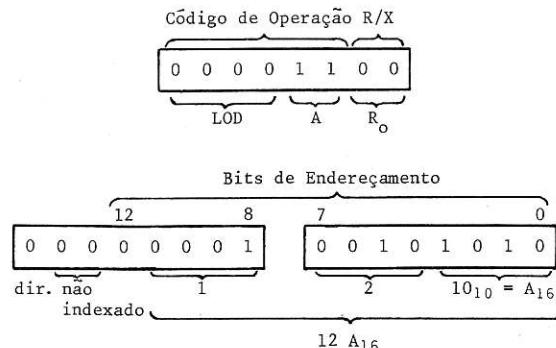
Segundo a tabela de instruções, a instrução LODA corresponde ao formato 3A, isto é, trata-se de uma instrução de 3 bytes, de formato A (fig. 6). Baseada nesta informação, a lógica decodificadora e de comando faz com que também o segundo e o terceiro byte da instrução seja retirado da memória de programa, conforme esquema da figura 5.

- O somador de endereços, que opera como um contador, avança um passo; fornece portanto, agora, o endereço de memória 1 ao registrador de endereçamento de instruções e, pelo controle de saída, à via de endereçamento.
- O segundo byte da instrução, armazenado no endereço 1, chega ao micro-processador pela via de dados e é recebido pelo registrador de Complementação ("Holding-Register") — figura 7.
- O registrador de endereçamento de instrução é carregado, pelo somador de endereços, com o endereço 2.
- O micro-processador retira do endereço 2 da memória o terceiro byte da instrução e o deposita no registrador da via de endereçamento (fig. 8).

O restante do processamento depende, agora, do tipo de endereçamento absoluto escolhido pelo programador. Para isto, o micro-processador oferece oito possibilidades, iden-

tificadas pelos bits de números 13, 14, 15 (fig. 6) do segundo byte de instrução. Não entraremos aqui em maiores detalhes a respeito. No nosso exemplo, optaremos pela mais simples das alternativas, ou seja, o endereçamento absoluto "direto, não-indexado". Neste caso, os bits 13, 14 e 15 são todos 0.

Com base nesta informação, a lógica decodificadora e de comando do micro-processador "sabe" que os bits 0 a 12 devem ser considerados como endereço efetivo dos dados a serem carregados e que este endereço se encontra, como já mencionado, no registrador de via de dados (bits 0 a 7) e no registrador de complementação (bits 8 a 12). Se o endereço for, por exemplo, 12 A (hexadecimal), nossos três bytes de instruções, com as quais a memória de programa será programada nos endereços 9, 1 e 2, seriam:



O micro-processador tem, agora, todas as informações de que necessita para a execução da instrução de carga propriamente dita:

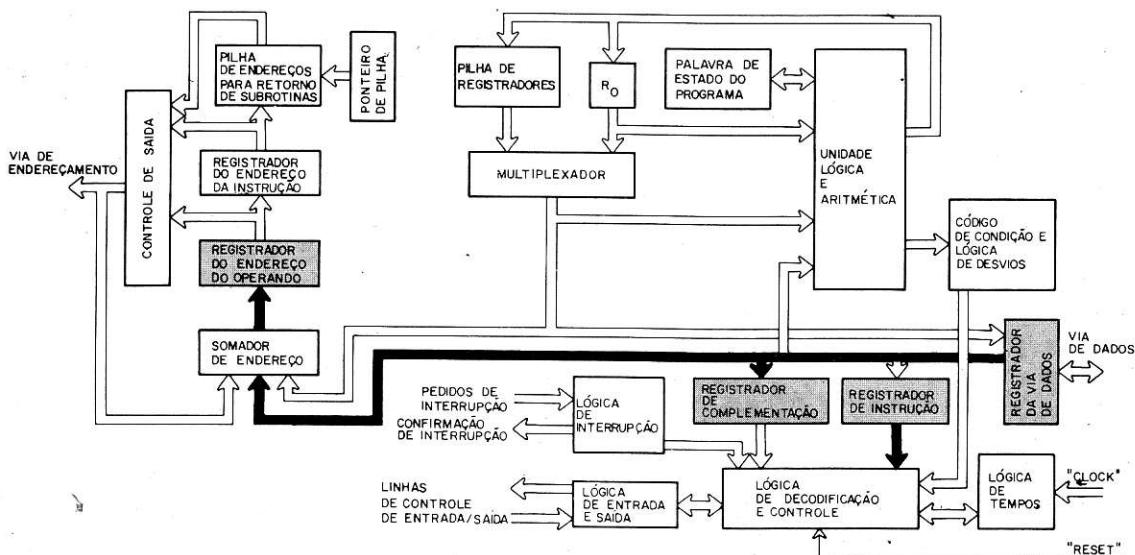


Figura 9

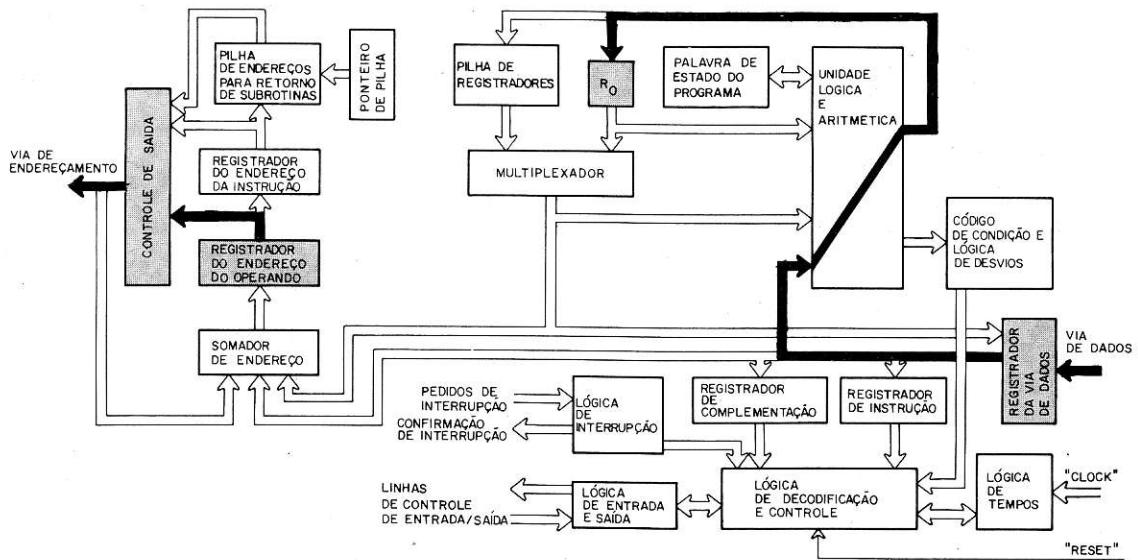


Figura 10

- Tipo de operação: LOD, isto é, transmissão de dados.
- De onde os dados são obtidos: da memória, no endereço indicado pelos bits de endereçamento 9 a 12.
- Para onde enviar os dados: ao registrador  $R_0$  do micro-processador.

#### Transmissão dos dados

De início, o endereço dos dados a serem procurados está ainda nos registradores de dados e de complementação do micro-processador. Para que seja enviado à via de endereçamento, deve ser levado ao registrador de endereço do operando (fig. 9). Isso é novamente realizado pela lógica decodificadora e de controle. Esta gera, baseada no código de operação 0000 11, ainda retido no registrador de instruções, as sequências de pulsos necessárias à transmissão.

A seguir, o controle de saída (que nada mais é do que um multiplexador) separa as saídas do registrador de endereço de instruções da via de endereçamento e liga esta última às saídas do registrador de endereço do operando. Com isso o endereço 12 A16 está na memória e o micro-processador vai buscar a respectiva palavra de dado, através da via de dados, para o registrador de via de dados (fig. 5). Daí vai, pela unidade lógica aritmética (que no nosso exemplo não opera com a palavra de dado) ao registrador  $R_0$  (fig. 10). Com isso, encerra-se a execução da primeira instrução.

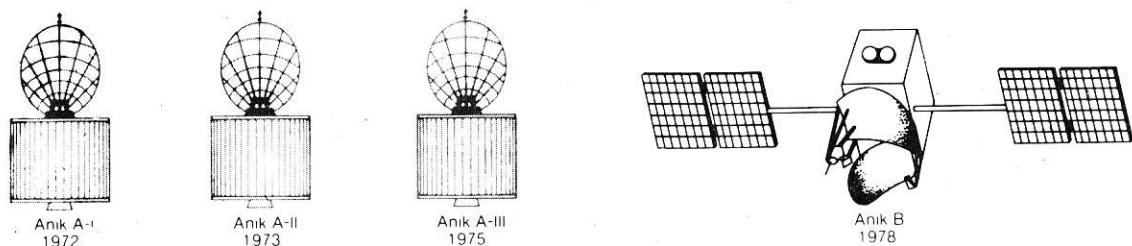
#### Preparação para a segunda instrução

Enquanto os dados são transmitidos e eventualmente processados pela unidade aritmética, o processador realiza ainda outras tarefas, que não estão diretamente relacionadas com a execução da instrução em curso, mas são importantes para o prosseguimento da realização do programa. Por exemplo, o conteúdo ao somador de endereços será elevado de mais um passo. Assim, o processador prepara-se — ainda enquanto executa a última etapa da instrução em curso — para retirar a instrução seguinte da memória de programa. Como a instrução possuía um comprimento de 3 bytes, o registrador de endereços já percorreu as posições 0, 1 e 2, encontrando-se agora na posição 3. Neste endereço pode ser retirado, da memória de programa, o primeiro byte da segunda instrução.

#### Tempo de execução

A execução da primeira instrução fica assim concluída. Foi transmitida na palavra de dados, de 8 bits, da memória de dados para o registrador  $R_0$  do micro-processador. O tempo necessário para esta operação pode ser visto na última coluna da tabela de instruções. Daí vemos que para a execução de uma instrução LODA são necessários 4 ciclos. Um ciclo do micro-processador 2650 dura 2,4  $\mu$ s. Isto corresponde a três períodos do "clock", à máxima frequência de 1,25 MHz. O processo completo, cuja descrição simplificada acabamos de dar e cuja leitura leva cerca de 10 minutos, é realizado pelo micro-processador em 9,6  $\mu$ s.

# ANIK B



## O NOVO SATÉLITE DOMÉSTICO CANADENSE \*

R. W. Hoedemaker\*\*  
D. G. Thorpe\*\*\*

*O quarto satélite da Telsat do Canadá, com lançamento programado para este ano, proporcionará comunicações em duas bandas de freqüências — 6/4 GHz e 14/12 GHz.*

O novo satélite doméstico de comunicações canadense, construído pela divisão "Astro-Electronics" da RCA, se seguirá aos satélites Anik de primeira geração. Seu transponor de 12 canais, de 6/4 GHz, proporcionará continuidade com os sistemas de comunicação da Telsat Canadá, atualmente existentes, enquanto que um transponor adicional estenderá sua capacidade para a banda de 14/12 GHz.

O satélite terá capacidade para operar continuamente dez TWTAs em 6/4 GHz e dois TWTAs em 14/12 GHz durante sete anos, inclusive durante os períodos de eclipse. Isto corresponde a uma potência geral de RF gerada de 140 watts. O enlace inferior de 4 GHz proporciona a cobertura canadense com um EIRP mínimo aumentado para 36 dBw. O enlace inferior de 12 GHz proporciona quatro feixes regionais, cada um deles com um EIRP mínimo de 46,5 dBw. Os feixes de enlace superior proporcionam cobertura canadense com G/Ts de -6 e -1 dB/K em 6 e 14 GHz, respectivamente.

A espaçonave básica é similar à do projeto Satcom, da RCA. Seu conteúdo de comunicações foi construído pelo "Spar Technology Ltd.", uma divisão da "Spar Aerospace Products, Ltd.", de Montreal — Canadá. O lançamento do satélite está previsto para novembro de 1978, por meio de um veículo Delta 3914.

### CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS COMUNICAÇÕES

O Anik B será um satélite de banda dupla, com dois sub-sistemas transpondores independentes: um

\*Publicação autorizada pela

**RCA Engineer**

\*\*Da **RCA Astro-Electronics, Princeton, N.J., USA**

\*\*\*Da **Telsat, Ottawa, Canadá**

**TABELA I****DADOS PRINCIPAIS SOBRE O ANIK B, CUJO LANÇAMENTO ESTA PROGRAMADO PARA NOVEMBRO DESTE ANO**

Objetivo da missão	Proporcionar tráfego de comunicações, ponto a ponto, de voz, vídeo e dados para as dez províncias e dois territórios do Canadá
Informações de lançamento	
Local	"Air Force Eastern Test Range" Cabo Canaveral, Flórida, USA
Veículo	Delta 3914, de três estágios, com nove motores de propulsão sólida
Elementos orbitais	
Circular	Geosíncrono, a 35 790 km acima do equador
Período	24 horas
Inclinação	Equatorial, zero
Espaçonave	
Altura	325,9 cm
Largura	202,4 cm
Comprimento	954 cm (com os painéis solares estendidos)
Peso	917,6 kg
Sub-sistema de estabilização	Estabilização em três eixos; orientado para a Terra
Vida útil prevista	7 anos
Carga	Sistema transponsor de dupla banda, proporcionando 12 canais na banda de 6/4 GHz, e 6 canais na banda de 14/12 GHz
Rastreamento	Estação terrestre da Telsat, em Ontário, Canadá, e estações da Intelsat em Fucino, Itália, e em Carnavon, Austrália
Proprietários e administradores	Telsat Canadá

**TABELA II****DADOS REFERENTES AOS SERVIÇOS DE COMUNICAÇÕES EM DUPLA BANDA, 6/4 GHz E 14/12 GHz**

	6/4 GHz	14/12 GHz
Número de TWTAs	12	4
Número de canais de RF	12	6
Largura de banda utilizável por canal	36 MHz	72 MHz
Banda de recepção	3,700 GHz	14,0 GHz
	4,200 GHz	14,5 GHz
Banda de transmissão	5,925 GHz	11,7 GHz
	6,425 GHz	12,2 GHz

deles operando na banda de 6/4 GHz e o outro na banda de 14/12 GHz. As Tabelas I e II apresentam as características básicas da espaçonave Anik B e de seus sistemas de comunicações.

*O sistema de comunicações 6/4 GHz, do Anik B, será diretamente compatível com o sistema dos satélites Anik de primeira geração.*

A alocação de canais e destinação de freqüências são idênticas às do Anik, utilizando a banda de 5,925 a 6,425 GHz como enlace superior, e a banda de 3,7 a 4,2 GHz como enlace inferior. Existem 12 canais de RF espacados de 40 MHz, com o canal 1 em 3,72 GHz (enlace inferior). As características de transmissão de canal de RF, tais como resposta de freqüência, retardo de grupo e linearidade, serão similares às do Anik. A atenuação "fora de banda",

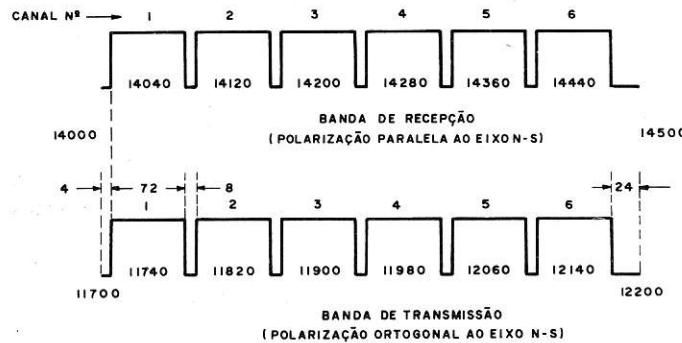


Figura 1

Plano de freqüências para 14/12 GHz, mostrando 6 canais de RF com espaçamento de 80 MHz e uma largura de banda utilizável, por canal, de 72 MHz.

que se segue à saída dos amplificadores a válvulas de ondas progressivas ("Traveling Wave Tube Amplifiers — TWTAs") também foi melhorada, permitindo maior flexibilidade nos serviços de múltiplo acesso por divisão de freqüência ("frequency-division multiple access — FDMA"), sem interferência excessiva nos canais adjacentes.

A antena do satélite gera contornos de ganho com configuração adequada, tanto no enlace superior como no enlace inferior, proporcionando padrões de cobertura em concordância com o contorno do Canadá, conforme é visto da órbita geosíncrona, de maneira similar ao Anik. As polarizações de antena, que são lineares, são idênticas às do Anik, proporcionando assim total compatibilidade com as 60 estações terrestres existentes no sistema Telsat. O G/T ( $-6$  dB/K) do enlace superior é nominalmente 1 dB melhor que o do Anik; a densidade de fluxo para saturar cada TWTa é, consequentemente, reduzida para  $-81$  dBw/m<sup>2</sup> para manter essencialmente o mesmo C/N no enlace superior.

A potência saturada de saída de cada TWTa foi aumentada de 5 para 10 watts, proporcionando uma EIRP mínima, dentro da área de cobertura canadense, de pelo menos 36 dBw. Existem 12 TWTAs de 10 watts em 4 GHz — um para cada canal de RF — tendo a espaçonave potência suficiente para operar um mínimo de 10 canais sob as condições tanto de iluminação solar como de eclipse.

*O sistema transponsor de 14/12 GHz proporcionará uma nova capacidade de serviço no sistema Telsat e possibilitará a continuação das experiências atualmente em andamento.*

O plano de freqüências em 14/12 GHz, conforme se mostra na figura 1, proporciona 6 canais de RF com espaçamento de 80 MHz, ocupando assim a maior parte da largura de faixa disponível, que é de 500 MHz. O enlace superior ocupa a gama de 14,00 a 14,48 GHz, enquanto que o enlace inferior

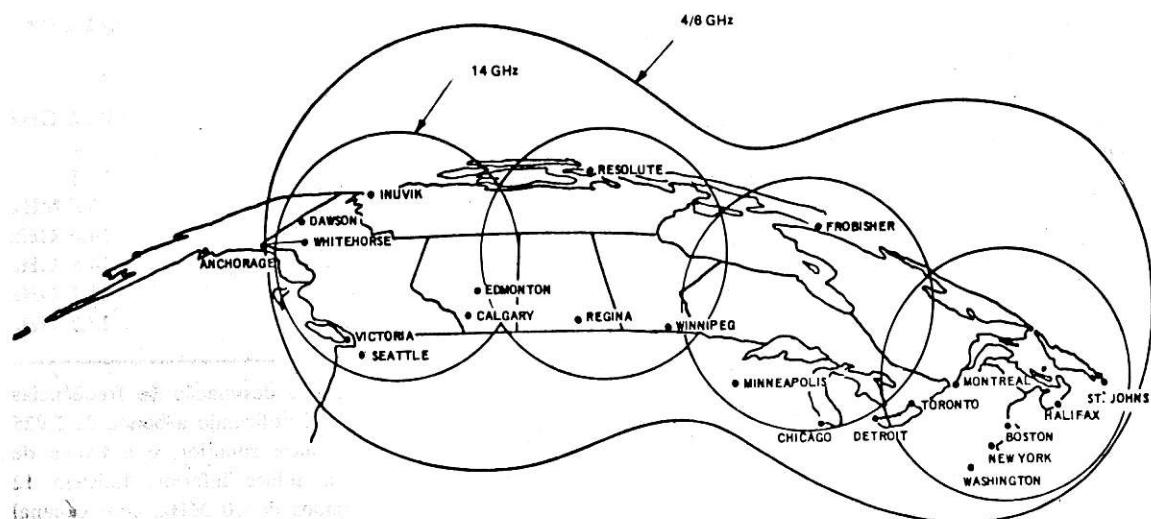


Figura 2

*A cobertura de todo o Canadá é possível com os padrões de antena do enlace superior; o enlace inferior proporciona quatro bandas regionais.*

opera entre 11,70 e 12,18 GHz. A largura de banda utilizável para cada canal de RF é de 72 MHz.

Os padrões de antena do satélite, no enlace superior, proporcionam a cobertura do Canadá com um G/T mínimo de  $-1$  dB/K e uma densidade nominal de fluxo, para saturar cada TWTA, de  $-86$  dBw/m<sup>2</sup>. Um atenuador comutável de 0 a 5 dB, atuado por comando terrestre, permitirá melhorar o S/N do enlace superior, com uma densidade de fluxo aumentada de  $-81$  dBw/m<sup>2</sup> para saturar o TWTA. O enlace inferior proporciona 4 enlaces regionais, conforme se observa na figura 2. Cada feixe possui um padrão elíptico de cobertura com uma secção transversal nominal de  $2^\circ \times 1,8^\circ$ .

Existem 4 TWTA's de 20 watts, 12 GHz, para os 6 canais; os canais 1, 5, 2 e 6 estão permanentemente consignados a um TWTA. O canal 3 pode ser comutado por comando terrestre para qualquer um do primeiro par de TWTA's, e o canal 4 pode ser comutado para qualquer um do segundo par de TWTA's, conforme se mostra na figura 3. Similarmente, comutação de RF e multiplexação entre os TWTA's e a antena de enlace inferior permite a falha de até dois TWTA's enquanto ainda permite o acesso a qualquer um dos quatro feixes de transmissão através dos dois TWTA's remanescentes.

#### CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DA ESPAÇONAVE

O Anik B foi projetado com base na espaçonave Satcom da RCA, e neste artigo analisaremos apenas as áreas novas e aquelas que sofreram modificações em relação ao projeto original.

A espaçonave será lançada em uma órbita de transferência de aproximadamente 35 790 por 185 km.

Até a órbita de transferência (ignição do motor de apogeu) e a subsequente entrada em órbita estacionária, a espaçonave estará sob o controle direto da Divisão de Controle de Satélites da Telsat do Canadá, assessorada por pessoal especializado da Divisão Astro-Electronics da RCA. O rastreio do satélite será efetuado primariamente pela estação terrestre de Comando, Telemetria e Rastreio da Telsat de Allan Park, Ontario, Canadá. Os serviços de rastreio também serão levados a efeito, durante a órbita de transferência, por duas estações da Intelsat, localizadas em Carnavon, Austrália, e em Fucino, Itália.

A espaçonave estará voltada para cima até a ignição do terceiro estágio do Delta, e permanecerá desse modo até após a ignição do motor de apogeu. Durante essa fase, a atitude da espaçonave é determinada pelos sensores (de bordo) do Sol e do horizonte (terrestre), e é controlada por ignições pulsadas do sistema de controle de reação monopropulsor de hidrazina. As células solares estão localizadas nos painéis "norte" e "sul" da espaçonave e, à medida que esta executa seu movimento de rotação, a energia elétrica é fornecida alternadamente pelas células solares e pela bateria da espaçonave. Uma antena omnidirecional proporciona um feixe toroidal de cobertura, com uma polarização linear ortogonal, para comando e sinais de telemetria. Para assegurar-se a máxima confiabilidade, dois sistemas rádio-baliza de telemetria, operando em alta potência, transmitem às estações de rastreio terrestre informações provenientes do sensor de atitude e dados sobre o desempenho da espaçonave.

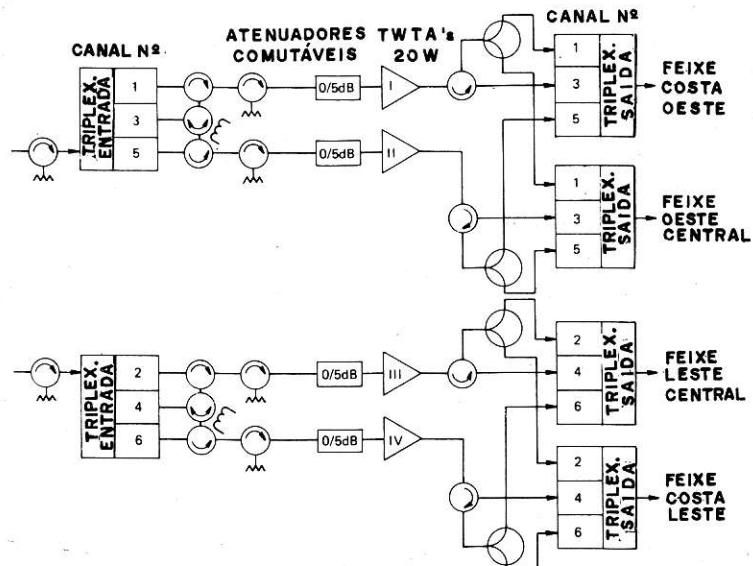


Figura 3

Os arranjos de comutação no sistema de 14/12 GHz permitem a falha de até dois TWTA's, possibilitando ainda o acesso a qualquer um dos quatro feixes de transmissão.

O motor de apogeu é um Aerojet modelo SVM-7, o mesmo empregado no Satcom RCA. Após a ignição do motor de apogeu, a rotação da espaçonave cairá para 5 r/min empregando os subsistemas de controle de reação (RCS). Uma posterior manobra dos RCS alinhará o eixo de rotação paralelamente à órbita normal. A seguir é efetuado um duplo giro e o corpo da espaçonave sofre uma rotação de 90°. Os painéis solares são então desdobrados e sua rotação é sincronizada de maneira a rastrear o Sol. As antenas estarão então dirigidas para a Terra.

*A antena da espaçonave foi projetada de maneira a ter uma precisão de apon-tamento melhor que 0,12° em inclinação, 0,14° em giro e 0,25° em direção, quando controlada por meios magnéticos.*

Esses requisitos de projeto são relaxados para 0,25° para a inclinação e giro e 0,3° para direção durante as manobras por impulsos. A figura 4 mostra a orientação da espaçonave em relação à Terra. O movimento na direção leste/oeste é em inclinação, na direção norte/sul é em giro e a rotação em torno do eixo vertical local é em direção.

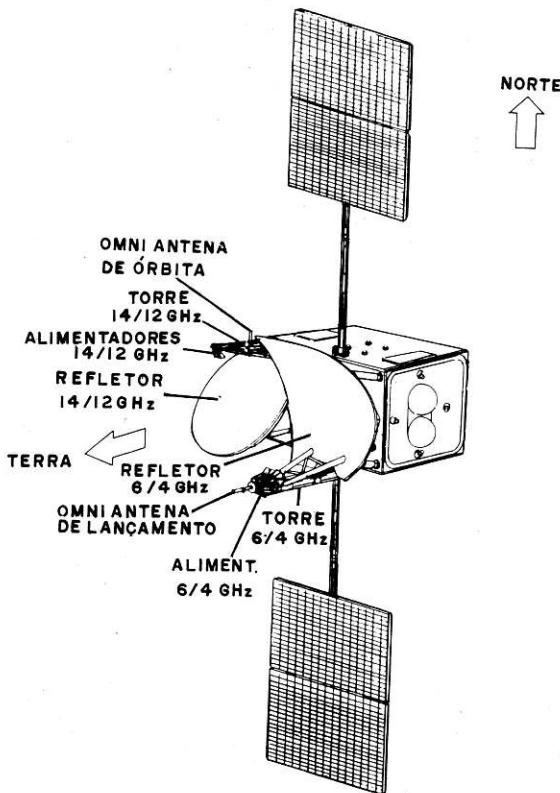


Figura 4

Posicionamento do Anik B. O sistema de controle de atitude mantém a orientação dentro de 0,12° em inclinação, 0,14° em giro e 0,25° em direção.

O sistema de controle de atitude tem a capacidade de proporcionar verificações redundantes sem causar distúrbios nas operações do sistema. Em todos os casos, exceto para o volante de momento, o equipamento redundante também pode ser comutado em operação sem afetar o tráfego de comunicações.

*O sistema de energia utiliza um novo conjunto de células solares e novas baterias.*

O novo conjunto utiliza células de junção rasa de alta eficiência (12,3%), de 2 cm por 4 cm. Ele produzirá inicialmente 840 watts de potência, no equinócio, e aproximadamente 650 watts durante os períodos de eclipse após 7 anos em órbita. A capacidade da bateria foi aumentada para 51 ampères/hora, enquanto que a bateria do Satcom da RCA proporcionava 36 ampères/hora. Existem 3 baterias de níquel/cádmio, de 22 células e 17 ampères/hora cada uma, que serão normalmente operadas com uma descarga inferior a 50% durante os períodos de eclipse.

#### CONFIGURAÇÃO DO SUBSISTEMA DE COMUNICAÇÕES

*O transponsor de 6/4 GHz possui três partes funcionais principais: o receptor-excitador de banda larga, os multiplexadores e os TWTA's.*

Os multiplexadores de canal de entrada, a saída do receptor para amplificação pelos TWTA's e os multiplexadores de saída combinam a saída do TWTA para transmissão às antenas.

O receptor-excitador converte o sinal recebido de 6 GHz para a banda de 4 GHz e o amplifica até o nível de excitação requerido pelo TWTA. A entrada para cada receptor redundante possui um filtro passa-banda que proporciona no mínimo 60 dB de isolação para as freqüências na banda de 4 GHz. Uma vez que o Anik B será um satélite de dupla banda, é necessário adicionar-se um filtro passa-baixas de entrada para atenuar adequadamente os sinais de 12 GHz que poderão ser irradiados da antena de 14/12 GHz para a antena de entrada de recepção, de 6/4 GHz. (Os filtros passa-banda convencionais, em guias de onda de 6 GHz, tendem a apresentar respostas espúrias em 12 GHz). O receptor redundante é similar ao utilizado no Satcom da RCA; ele é constituído por um pré-amplificador a diodo túnel, um misturador proporcionando uma freqüência de translação de 2 225 MHz e um amplificador transistorizado de dez estágios.

Dois multiplexadores de entrada separam os sinais em 12 canais de RF, com espaçamento de 40 MHz entre eles. Cada multiplexador de entrada é constituído de dois triplexadores, que por sua vez são

constituídos (cada um deles) de uma guia de onda e três filtros duplos de quatro cavidades, quase-elípticos, com freqüências centrais espaçadas de 80 MHz. Os filtros utilizam guias de onda circulares, construídas com um composto de fibra epoxi-grafite em banho de prata. Esta técnica de fabricação reduz o peso, em comparação com o Invar, que é convencionalmente utilizado para se conseguir a necessária estabilidade com a temperatura.

A válvula de ondas progressivas (TWT) é da AEG-Telefunken, de 10 W de saída de RF saturada, de alta eficiência. O conversor de potência elétrica de alta eficiência, utilizado com cada TWT, proporciona um desempenho global de 10 W de potência de saída de RF para 30 W de potência CC de entrada. A TWT possui um ganho de RF saturado de cerca de 57 dB. Cada TWTA é protegido por um detector reciclável de sobrecorrente/subtensão que pode desconectar o TWTA individual da linha de alimentação. O desenho do TWT de coletor múltiplo proporciona também uma dissipação que é essencialmente independente do nível de excitação de RF. Quando um TWTA é desligado, uma resistência de aquecimento é ligada a fim de reduzir as variações nas dissipações de potência, de maneira a controlar as temperaturas no painel do transponsor.

A saída de cada TWTA é conectada a um dos dois multiplexadores de saída, cada um deles combinando 6 saídas de TWTA com cada canal centrado em 80 MHz. Os multiplexadores de saída utilizam filtros passa-banda Chebyshev de 8 seções.

Após passar através de um filtro passa-baixas de 8 seções, para rejeitar as componentes de 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> harmônica do TWTA, a saída do multiplexador é conectada a um dos dois pôrticos de entrada de antena.

As operações de comunicações na banda de 6/4 GHz são proporcionadas através de um refletor de antena singelo e um sistema triplo de trompas de alimentação. Esse sistema de alimentação proporciona duas entradas ortogonais para os dois multiplexadores de saída. A potência é transmitida às três trompas de alimentação com amplitude adequada e compensação de fase. Na banda de recepção de 6 GHz a antena possui um pôrtico de saída, que é conectado por um combinador de potência.

Uma antena de baixo peso é resultante da fabricação de um refletor parabólico constituído por um "sanduíche" de um composto fibra-epoxi (Kevlar) com um núcleo interno em ninho de abelha. Uma grade de polarização, constituída por uma grade de condutores de cobre foto-gravados em um tecido de Kevlar, proporciona a superfície refletora no sanduíche.

As três trompas de alimentação são suportadas por uma torre em forma de tripé, de 1,20 m de altura, construída em Kevlar a fim de reduzir o peso. O multi-acoplador é feito de alumínio; o restante do equipamento, guias de onda e trompas são feitos de composto de fibra epoxi-grafite.

*O transponsor de 14/12 GHz é baseado extensivamente na Tecnologia Canadense de Satélites e em dispositivos qualificados de vôo.*

O transponsor possui três partes funcionais principais — o receptor de banda ampla, os multiplexadores e redes de encaminhamento, e os TWTA. Os multiplexadores de entrada e as redes de encaminhamento canalizam a saída do receptor para amplificação no TWTA. Os multiplexadores de saída e as redes de encaminhamento combinam as saídas do TWTA para transmissão em um dos feixes regionais (fig. 3).

O receptor excitador converte o sinal recebido de 14 GHz para a banda de 12 GHz e o amplifica até o nível de excitação requerido pelos TWTA. Antes do receptor, o sinal passa através de um filtro passa-banda de 500 MHz. Na entrada do receptor, o sinal é amplificado por um amplificador paramétrico antes de ser convertido de 2 300 MHz para a banda de 12 GHz. Uma amplificação posterior do sinal em banda larga é conseguida por meio de amplificadores a transistor de efeito de campo (FETAs). Os receptores redundantes e os FETAs podem ser selecionados separadamente por meio de comando terrestre. Os FETAs excitam os TWTA através do multiplexador de entrada e das redes de encaminhamento, conforme se observa na figura 3.

As válvulas de ondas progressivas (TWTs) são de fabricação da AEG-Telefunken, com coletor de dupla depressão, para 20 W de potência de RF saturada. O conversor de potência elétrica, de alta eficiência, utilizado com cada TWT, proporciona um desempenho global de 20 W de saída de RF para 64 W CC de entrada provenientes de uma linha não regulada. O TWT possui um ganho de RF saturado de 57 dB e os TWTA de 12 GHz possuem o mesmo circuito de proteção descrito para o equipamento de 4 GHz.

A comunicação na banda de 14/12 GHz é proporcionada por um refletor de antena e uma torre de suporte de trompa independentes do sistema de 6/4 GHz (ver fig. 4). O feixe de recepção é formado pela combinação da saída polarizada verticalmente das quatro trompas; os quatro feixes de transmissão regional, polarizados horizontalmente, são formados por cada uma das trompas em seqüência. O feixe de recepção é uma elipse achatada, de 7° x 1°.

e cada um dos feixes de transmissão é um ponto elíptico, de 2° x 1,8°, dirigido à região de cobertura.

## CONCLUSÕES

A espaçonave Anik B é de projeto similar à Satcom da RCA, mas possui células solares de maior eficiência e baterias com maior capacidade de armazenagem. Esses melhoramentos tornaram possível o projeto de uma espaçonave capaz de produzir 140 W de potência de RF durante uma vida útil prevista para 7 anos, incluindo os períodos de eclipse.

A potência de RF é produzida por TWTAs de desenvolvimento recente. Os canais de 4 GHz utilizam TWTs de 10 W de saída de RF, com coletor de tripla depressão, enquanto que os canais de 12 GHz utilizam TWTs de 20 W de saída de RF, com coletor de dupla depressão.

Em adição, o avanço na banda de 14/12 GHz possibilitará à Telsat Canadá aplicar comercialmente alguns dos experimentos que atualmente estão sendo levados a efeito nesta banda pelo Programa Canadense de Tecnologia de Satélites.

Ω

## DESENHO DE ELETRÔNICA DESENHO DE ELETROTÉCNICA

CURSOS EXTREMAMENTE ÚTEIS A TODO PROFISSIONAL  
LIGADO AO RAMO ELETRO-ELETRÔNICO, PARA AMPLIAR  
SEUS CONHECIMENTOS

SOLICITE INFORMAÇÕES PREENCHENDO O CUPOM DA PÁG. 48-A

## MONTE SEU FM MONO OU ESTÉREO COM OS MÓDULOS **UNITAC**

### COMPRE O MÓDULO QUE DESEJAR:

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

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

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

**RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.**

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

## AGORA SÃO 21 OPORTUNIDADES

QUE OFERECEMOS  
A VOCÊ

- 1 — RÁDIO, TRANSISTORES, TELEVISÃO BRANCO E PRETO E 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 — DESENHO TÉCNICO DE ELETRÔNICA
- 11 — DESENHO TÉCNICO DE ELETROTÉCNICA
- 12 — INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA
- 13 — AUXILIAR DE ESCRITÓRIO
- 14 — SECRETARIADO PRÁTICO
- 15 — PORTUGUÊS E CORRESPONDÊNCIA
- 16 — INGLÊS COMERCIAL
- 17 — PORTUGUÊS e INGLÊS
- 18 — CALIGRAFIA
- 19 — CORTE E COSTURA
- 20 — SUPLETIVO 1º GRAU (MADUREZA)
- 21 — TRANSISTORES - SEMICONDUTORES

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

Peça 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, pagável em São Paulo, em nome da REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO.

## INSTITUTO MONITOR

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina  
**RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30 277 — SAO PAULO**

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

indicar o Curso desejado

NOME .....

RUA ..... N° .....

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

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

CORTE AQUI

## INSTITUTO MONITOR

O maior estabelecimento de ensino técnico por correspondência da América Latina  
**RUA DOS TIMBIRAS, 263 — CAIXA POSTAL 30 277 — SAO PAULO**

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

indicar o Curso desejado

NOME .....

RUA ..... N° .....

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\$ 270,00

2 ANOS SIMPLES (24 NÚMEROS) ..... Cr\$ 530,00

A partir do mês de .....

O PAGAMENTO SEGUÉ POR MEIO DE

CHEQUE

VALE POSTAL

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

Escolha já o seu.

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

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

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

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

## CURSOS MAIS RÁPIDOS MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS

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



NÃO HESITE: CONFIE-NOS SUA PREPARAÇÃO PROFISSIONAL

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

RTV	INSTITUTO MONITOR	RTV	INSTITUTO MONITOR
R. Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - Cep 01000		R. Timbiras, 263 - Cx. Postal 30.277 - S. Paulo - Cep 01000	
Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto sobre o curso de: (indicar o curso desejado)		Sr. Diretor: Solicito enviar-me GRÁTIS o folheto sobre o curso de: (indicar o curso desejado)	
NOME.....	RUA..... N.º.....	NOME.....	RUA..... N.º.....
CIDADE.....	EST.....	CIDADE.....	EST.....



# UM SISTEMA DE REDUÇÃO DE RUÍDO EM ÁUDIO

Ray M. Dolby\*

Será descrito um sistema de redução de ruído adequado para uso com equipamentos de gravação de áudio de alta qualidade ou com canais de transmissão. Um componente especial de sinal, derivado de quatro filtros divisores de banda e de compressores de baixo nível, é combinado com o sinal de entrada durante a gravação ou transmissão. Durante a reprodução, o componente adicional é removido de u'a maneira complementar; qualquer ruído adquirido no canal é atenuado no processo. Aspectos práticos do sistema incluem: 10 dB de redução de ruído; imperceptibilidade dos efeitos de ruído do sinal modulado; nível de resposta de freqüência (global); precisão da dinâmica do sinal reproduzido; baixa distorção; baixo nível de ruído interno e ótimas características de estabilidade.

## INTRODUÇÃO

Em uma gravação de áudio, ou canal de transmissão, originam-se do próprio processo ruídos nos mais variados graus de indesejabilidade. Além da correção na fonte, qualquer processo para se reduzir a audibilidade de tais ruídos, os quais podem incluir zumbido, modulação cruzada, sobre-gravação, chiado, e outros sinais indesejáveis, pode ser classificado, a grosso modo, em um destes dois tipos (fig. 1):

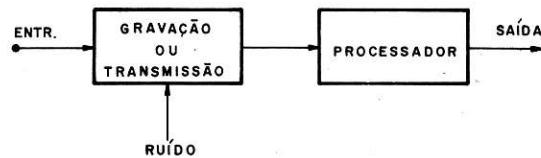
a) não-complementar, no qual o sinal é somente pós-processado, produzindo portanto uma alteração global do sinal, enquanto reduz o ruído, e

b) complementar, no qual são empregados o pré e o pós-processamento, procurando-se obter uma redução de ruído sem produzir uma alteração global do sinal.

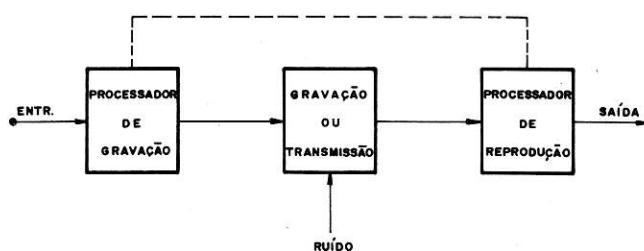
Como exemplo de sistemas de redução de ruído não complementares podemos citar os simples controles de tom e os filtros. Em suas formas mais sofisticadas, a ação de filtragem pode ser dinâmica, como no sistema Dynaural de Scott<sup>(1)</sup> ou no sistema expansor de banda múltipla a diodo de Olson<sup>(2)</sup>. Em outros artigos também têm sido descritos atenuadores automáticos controlados por sinal, de funcionamento similar, porém numa base de banda larga<sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>.

O problema do ruído também foi atacado por caminhos complementares, sendo o método mais simples o uso de características de equalização otimizadas<sup>(5)</sup>. Foram desenvolvidos vários tipos de compressores e expansores, tanto do tipo instantâneo, empregando redes não-lineares, como do tipo silábico, no qual dispositivos lineares de ganho variável são controlados de acordo com a envolvente do sinal<sup>(6)</sup> <sup>(9)</sup>; em alguns sistemas são utilizados tons-piloto no processo de expansão<sup>(10)</sup>.

\* dos Laboratórios Dolby — Londres, Inglaterra  
(Direitos de publicação cedidos a esta revista  
por G. A. Boleckis)



A - SISTEMA NÃO COMPLEMENTAR



B - SISTEMA COMPLEMENTAR

<sup>(1)</sup> Cabe também aqui u'a menção ao sistema de redução de ruído, desenvolvido por Mullin, e que emprega uma comutação eletrônica de dois canais (baixo nível — alto nível).

## REQUISITOS

Com referência à figura 1-B, é possível estabelecer-se um grupo de requisitos, os quais devem ser satisfeitos por qualquer sistema de redução de ruído que se pretenda utilizar, sem restrições, em canais de gravação ou de transmissão de alta qualidade. O sistema deverá ser necessariamente do tipo complementar.

### Requisitos de qualidade do sinal global

1 — O sinal de saída não deve ser perceptivelmente diferente do sinal de entrada no que diz respeito à resposta de freqüência, resposta a transientes e à dinâmica; consequentemente, os sinais estéreo devem ser perceptivelmente livres de desvios ou de rotação.

2 — O sistema não deve introduzir perceptivelmente distorção não-linear de transientes ou de sinais de estado estável em qualquer nível ou em qualquer freqüência (ou combinação de freqüências); o ponto de sobrecarga deve estar substancialmente acima do nível normal de pico do sinal.

3 — O sistema deve ter um baixo nível de ruído interno e não deve gerar quaisquer ruídos adicionais perceptíveis na presença de sinais.

4 — Todos os requisitos acima devem ser reunidos na operação conjunta do sistema (isto é, com

processamento múltiplo e desprocessamento do sinal).

### Requisitos relacionados à gravação ou ao canal de transmissão

1 — A saída do processador gravação/emissão deve ser adequada para transmissão através de um canal com largura de faixa normal de áudio.

2 — A operação correta não deve ser dependente da resposta linear fase-freqüência no canal.

3 — Os erros normalmente encontrados, ou flutuações no ganho e na resposta de freqüência do canal, não devem causar alterações audíveis na saída do sistema.

4 — O sistema não deve modificar significativamente as características de sobrecarga, em estado estável ou transitório, do canal.

### Requisitos de intercambiabilidade

1 — As características de operação do sistema devem ser fixas e reproduzíveis.

2 — As unidades de processamento devem ser suficientemente estáveis com o tempo, temperatura e outros fatores, de maneira a permitir o intercâmbio de gravações ou canais.

### Requisitos de redução de ruído

1 — A quantidade de redução de ruído deve ser perceptivelmente similar para todos os tipos de ruídos encontrados.

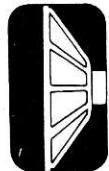


Figura 1

Sistemas de redução de ruído ilustrando dois tipos básicos com referência aos efeitos no sinal. O percurso de controle, mostrado em (B) com linha tracejada, é opcional.

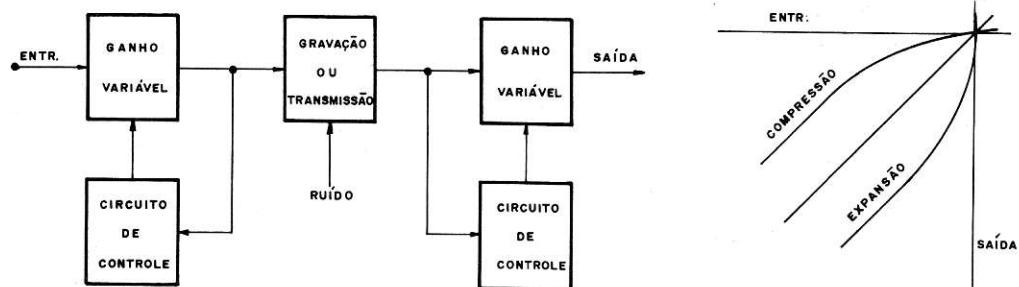
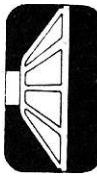


Figura 2

Diagrama em blocos e características de transferência de um sistema de redução de ruído com comprexpansor.

2 — A ação de redução de ruído deve ser perceptivamente livre dos efeitos de ruído de sinal modulado, com qualquer combinação normalmente encontrada de material de programa e ruído.

### COMPREXPANSORES

Dentre os possíveis métodos de redução de ruído que têm sido investigados, a técnica do compressor e expensor silábico (Comprexpansor — "Com pandor", em Inglês) — figura 2 — foi objeto do máximo esforço de desenvolvimento. Uma vez que o sistema de redução de ruído que iremos descrever pode, a grosso modo, ser classificado como um comprexpansor, deve-se levar em consideração algumas das limitações anteriormente abordadas com relação à compressão e expansão.

Dentre as bem conhecidas dificuldades dos comprexpansores (e que atualmente já podem ser consideradas como clássicas) podemos destacar a deficiência de rastreio entre gravação/emissão e reprodução/recepção, tanto estática como dinamicamente; elevada sensibilidade aos erros de ganho na gravação ou transmissão; inadequada gama dinâmica (elevado nível de ruído x elevada distorção); sobrepassamento com entradas transientes; geração de produtos de modulação audíveis sob condições dinâmicas; distorção de baixas freqüências por modulação de ondulação do sinal de controle; e produção de notáveis efeitos de ruído de sinal modulado.

A comparação do desempenho do comprexpansor com os requisitos previamente relacionados, para aplicações de alta qualidade, mostra que é inadequada a abordagem da compressão e expansão normal. Assim sendo, os comprexpansores (sem maiores qualificações) têm-se mostrado utilizáveis somente em aplicações de banda estreita e de grau de qualidade relativamente baixo, como nos circuitos telefônicos.

### SISTEMA DE REDUÇÃO DE RUÍDO: MÉTODO DIFERENCIAL

Descreveremos, a seguir, um sistema de redução de ruído capaz de satisfazer aos requisitos anteriormente relacionados.

Na compressão ou limitação normal, o objetivo primordial é modificar a dinâmica do sinal de alto nível; portanto, faz-se necessário, infelizmente, submeter o sinal como um todo aos riscos da passagem através de um sistema de ganho variável. Aplicando-se técnicas de compressão ao problema de redução de ruído, no qual o objetivo não inclui a modificação da dinâmica do sinal, torna-se desnecessário e indesejável operar-se com componentes de sinal de alto nível; a amplitude do ruído, em um canal de alta qualidade, é da ordem de apenas 0,1% da máxima amplitude do sinal. Seria claramente preferível gerar uma pequena correção, ou componente diferencial, que poderia ser apropriadamente subtraída do sinal, cancelando assim (ou reduzindo) o ruído, enquanto deixava intocados os maiores aspectos do sinal.

O tratamento diferencial do sinal, no sistema de redução de ruído que estamos apresentando, está ilustrado na figura 3. As redes (operadores) G1 e G2 são multiplicadores de sinais controlados pelas amplitudes, freqüências, e propriedades dinâmicas dos sinais neles introduzidos. Durante a reprodução, a rede G2 deixa passar os componentes de baixo nível (ruído) de volta ao subtrator, o qual cancela parcialmente esses componentes no sinal do canal. No processo de redução de ruído, G2 e o subtrator também cancelam parcialmente os componentes de sinal de baixo nível. Para compensar esse cancelamento, a rede G1, que possui as mesmas características de G2, adiciona um componente idêntico antes da gravação/emissão.

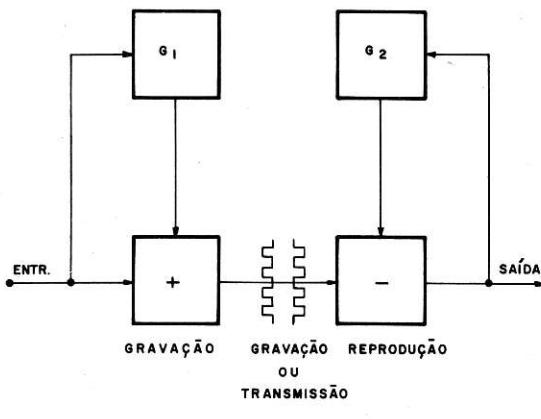
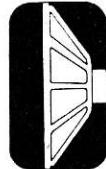


Figura 3

Diagrama básico de um sistema de redução. Na prática, os operadores  $G_1$  e  $G_2$  são constituídos por conjuntos idênticos de quatro filtros e compressores de baixo nível.

Essas operações podem ser expressas da seguinte maneira: se a entrada para o processador de gravação for  $x$  (alguma função do tempo), o sinal no canal for  $y$  e o sinal de saída do processador de reprodução for  $z$ , teremos

$$y = (1 + G_1(x)) x \quad (I)$$

e

$$z = y - zG_2(z) \text{ ou } z = \left\{ \left[ \frac{1}{1 + G_2(z)} \right] \right\} y \quad (II)$$

Combinando-se as equações (I) e (II),

$$z = \left\{ \left[ \frac{1 + G_1(x)}{1 + G_2(z)} \right] \right\} x \quad (III)$$

A solução de interesse é:  $G_1 = G_2$ ;  $z = x$ . Assim sendo, o sinal de saída será igual ao sinal de entrada se as redes diferenciais de gravação e reprodução (isto é, os operadores  $G_1$  e  $G_2$ ) forem idênticas, sob condições tais que não seja permitido a  $G(z)$  tornar-se igual a  $-1$  (não-oscilação) e que as funções nas equações (I) e (II) sejam contínuas e de valor singelo (não-ambigüidade de rastreio).

O principal requisito de um sistema de redução de ruído, de alta qualidade (requisito esse que estabelece que o sinal deve manter-se inalterado em seu todo), é portanto satisfeito, e é necessário apenas que se escolha um operador que mantenha um sinal de gravação/emissão que seja compatível com o canal e que produza uma satisfatória propriedade de redução de ruído.

#### Propriedades de estado estável

Com referência às características de transferência de estado estável, mostradas na figura 4, o requisito de redução de ruído, juntamente com a

desejabilidade de interferir tão pouco quanto possível com os componentes de sinal de alto nível, dita uma curva de reprodução (expansão) do tipo mostrado na figura 4-B, isto é, o ganho nos baixos níveis deve ser reduzido, enquanto que uma condição de ganho unitário deve prevalecer nos altos níveis. A característica requerida de transferência de componente diferencial, mostrada na figura 4-C, é então determinada, sendo linear até o limiar de compressão, subindo ligeiramente com o aumento da entrada, e finalmente diminuindo com entradas maiores. Na prática tal característica é formada derivando-se a tensão de controle do compressor de uma combinação de sinais de realimentação e de alimentação direta.

A característica de transferência de gravação (compressão), mostrada na figura 4-A, é complementar à característica de reprodução, amplifican-

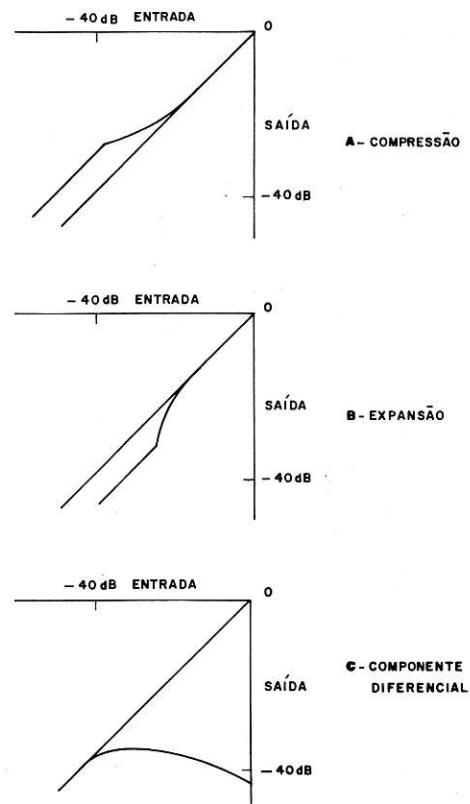
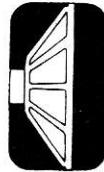


Figura 4

Características de transferência entrada-saída em um sistema de redução de ruído. A característica de compressão é formada pela adição da componente diferencial ao sinal de entrada. A característica de expansão é formada pela subtração da componente diferencial do sinal gravado/transmitido, de acordo com a configuração de realimentação negativa mostrada na figura 3.



do os componentes de sinal de baixo nível de maneira a compensar as deficiências correspondentes produzidas pela ação de redução de ruído durante a reprodução.

A comparação entre o método diferencial de formação das leis de compressão e expansão, com a abordagem convencional mostrada na figura 2, mostra que o esquema possui diversas vantagens. As distorções não-lineares e de modulação são reduzidas uma vez que a contribuição do compressor (limitador) é negligível em altos níveis. Os problemas de ruído do sistema são aliviados; o dispositivo de ganho variável pode ser operado sob altos níveis, níveis esses que não seriam possíveis se tivessem que passar por toda a gama dinâmica.

Os problemas de precisão de rastreio entre unidades também foram reduzidos, uma vez que a característica de transferência é amplamente determinada por dois fatores facilmente controláveis: o limiar de compressão e o coeficiente de adição ou subtração do componente diferencial. Em baixos e altos níveis a possibilidade de um rastreio deficiente é mínima, e na região de transição não é difícil elaborar-se um projeto de maneira a manter-se o erro dentro de uma fração de decibel.

Uma outra característica do rastreio diz respeito à compatibilidade do sistema com o canal de áudio; em princípio, a variação do ganho no canal manifesta-se somente como uma alteração no nível de saída e não como uma alteração da dinâmica do sinal. Para os parâmetros usados no presente sistema o máximo erro de rastreio, possuindo um valor em decibéis aproximadamente igual ao erro em dB no ganho, ocorre a cerca de 30 dB abaixo do pico do nível de operação, onde seu efeito é

não obstrutivo. O método é, portanto, na prática, tolerante a moderados erros no ganho. Esta tolerância é especialmente significante em estéreo, uma vez que ela permite ao sistema de redução de ruído operar sem interconexões de sinal de controle.

U'a matéria relacionada com o assunto é o comportamento do rastreio do sistema com canais possuindo resposta não-linear de fase-freqüência. Para um dado valor RMS, os valores médios e de pico de uma onda complexa dependem das relações de fase de vários componentes de freqüência. Com um canal com uma incerta resposta de fase é, em princípio, necessário controlar as operações de expansão e compressão utilizando-se o valor RMS do sinal, procedimento esse que, na melhor das hipóteses, é inconveniente. Entretanto, na prática, uma combinação de valores médios e de pico é um indicador suficientemente acurado do valor RMS de maneira a permitir o uso de circuitos relativamente simples de retificação e filtragem; no sistema que estamos apresentando são utilizados esses circuitos. Portanto, um bom sistema de rastreio pode ser obtido mesmo quando o sinal tenha sofrido uma considerável distorção de fase.

Um outro aspecto, o da compatibilidade de canal, diz respeito à sobrecarga de canais com características de sobrecarga dependentes da freqüência. As propriedades de sobrecarga podem ser posteriormente complicadas se for utilizada pré-ênfase. Uma vez que a pré-ênfase é usualmente baseada na probabilidade de distribuição de energia com freqüência para os sons normalmente encontrados, é evidente que qualquer sistema prático de redução de ruído não deve interferir indevidamente com essa distribuição. Deve ser evitada a compressão de componentes de sinal de nível relativamente alto; a característica de transferência do sistema que estamos apresentando satisfaz a essa condição (ver fig. 4-A).

(conclui no próx. número)

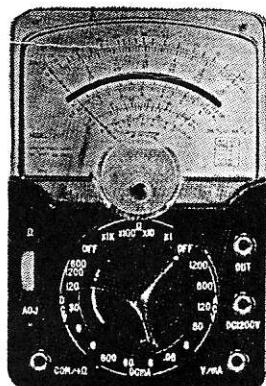
## “ALARME ANTI-FURTO PARA AUTOMÓVEIS”

(Rev. n.º 362)

Com relação ao artigo acima, o Autor nos pede que sejam feitas as seguintes observações:

- a) O SCR-3 poderá, para alguns tipos de relé de pisca-pisca, conduzir e cortar em seguida (sem funcionar intermitentemente). Para sanar o problema deve-se ligar um resistor de 1 200 ohms, 1/4 watt, em paralelo com os terminais do relé.
- b) Caso ocorra algum problema com o transistor BC-109 (TR3), pode-se substitui-lo pelo BC-337. (No protótipo o primeiro BC-109 danificou-se; entretanto, foi substituído por outro BC-109 e este continua funcionando perfeitamente até agora).

# INSTRUMENTOS DA LINHA TMK



## MODELO 200

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

CC volts: 0-0,6-0,30-120-600-1 200 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 X 131 X 39 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr\$ 1.790,00 (imposto inclusivo)  
(despesa de frete Cr\$ 60,00)

## 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

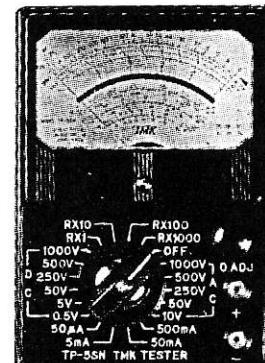
Capacitâncias: 0,00005-0,005 micro F; 0,001-0,1 micro F

Decibéis: —20 até 36 dBm

Dimensões: 90 X 133 X 145 mm

Acompanha um par de cabos e instruções de uso.

Cr\$ 1.755,00 (imposto inclusivo)  
(despesa de frete Cr\$ 60,00)



## PRODUTOS MALITRON

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

Preço: Cr\$ 355,00

Malikit MK III — Kit com a furadeira.

Preço: Cr\$ 450,00

Furadeira Malidrill — Minifuradeira para circuito impresso.

Preço: Cr\$ 325,00

Maliprobe — Multiprovador Digital — TTL.

Preço: Cr\$ 505,00

Impostos inclusos nos preços

(despesa de frete Cr\$ 40,00)

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

## RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

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

## INTERFERÊNCIAS EM RECEPTORES DE TV

João Michel\*

Qual o técnico reparador de televisores que ainda não tenha deparado com um problema de interferência? Quantas vezes não somos inqueridos por um cliente que se queixa de uma desagradável interferência que constantemente provoca interrupção de seu programa favorito, ou que, em determinado canal, provoca figuras estranhas na imagem ou mesmo ainda um molesto chuvisco brilhante?

Nos televisores a cores, então, a interferência parece criar mais força, produzindo maior distúrbio ainda. Praticamente existem duas espécies de interferências, uma que é gerada dentro do próprio receptor e outra que tem origem externa. Quando se fala em interferência interna está-se referindo a um tipo de interferência que é causada por um estágio qualquer e que produz efeitos sobre um outro estágio. O circuito de MAT é um exemplo de estágio que muitas vezes causa interferências na imagem.

No caso das interferências externas ao televisor também podemos dividi-las em duas espécies: interferências causadas por dispositivos construídos para emitir sinais, como por exemplo rádio-transmissores, e interferências causadas por dispositivos vários, que são construídos para certas espécies de trabalho e que não intencionalmente causam interferências em receptores de TV que se encontram nas

proximidades. Esta segunda espécie de interferência pode ser causada por equipamentos industriais, motores a explosão, linhas de alta tensão, etc. Dentro desta categoria colocaríamos alguns receptores de TV que tendem a irradiar sinais produzidos no próprio oscilador local e que através de componentes internos do seletor de canais retornam pela antena e desta são irradiados a outras antenas recepto-  
ras que se encontram nas vizinhanças.

Quando nos propomos a eliminar a presença de uma interferência no televisor, convém antes de tudo raciocinarmos com uma boa dose de discernimento e lógica. Qual é o tipo de interferência que está sendo acusada? Ela poderia ser gerada dentro do próprio receptor ou só poderia ser produzida por algum elemento externo? A interferência acusada só aparece em certas horas do dia ou da noite? Ela só aparece em determinados canais ou está presente em todos? Quais são as condições ambientais da antena ligada a esse receptor? Encontra-se rodeada de outras antenas ou está isolada? Existe alguma rede de alta tensão passando próximo àquela antena? Essas seriam perguntas feitas a nós mesmos para uma possível análise para solução do problema. Quando for possível localizar a fonte de interferência, o trabalho para solução tornar-se-á mais fácil.

---

\*Professor do SENAI

Uma fonte muito comum de interferência é um rádio-transmissor. Neste caso procuraríamos nos certificar se o caso é esse mesmo. Para isso procuraríamos observar se a interferência só aparece em determinadas horas do dia ou da noite. As vezes a interferência não é causada somente por alguma falha no elemento emissor. Os televisores são geralmente dotados de certas espécies de filtros, justamente para evitar a presença de sinais provenientes de transmissores.

Depois de constatado que a interferência provém desse tipo de fonte, convém verificar, antes de tudo, se o receptor se encontra em perfeitas condições de recepção. Quando não houver qualquer problema com o receptor, então procuraremos a fonte que está causando a interferência.

A grande maioria dos rádio-transmissores de radioamador tem o estágio de saída funcionando em classe C. Essa classe de funcionamento permite grande potência de irradiação. Acontece que em casos normais de funcionamento essa classe não só produz bastante energia para a freqüência fundamental, mas também para as freqüências harmônicas daquela fundamental. Os rádio-transmissores devem ser providos de filtros ou blindagens para evitar que as freqüências harmônicas sejam irradiadas. Falha de filtragem ou falta de blindagem dará margem a interferências em receptores de TV vizinhos.

Além das fontes de interferência que poderíamos classificar de diretas, como é o caso do rádio-transmissor, existem as fontes de interferência indiretas. Nesta categoria colocaríamos os equipamentos de diatermia, equipamentos digitais e atualmente as fontes de alimentação chaveadas. Esses dispositivos não são feitos para irradiar sinais mas, esporadicamente irradiam. Num caso em que a interferência fosse causada por um desses equipamentos, a solução tornar-se-ia bastante difícil, já que os mesmos são muito caros e qualquer alteração implicaria em gastos muito elevados. Uma possível solução seria através de blindagem do equipamento, mas também neste caso implicaria em razoável soma de dinheiro. A solução mais viável seria introduzir alguma forma de filtro ou pequena alteração no próprio receptor.

Os receptores de TV são projetados para receber um canal de cada vez. Quando o receptor

está localizado num ambiente onde os sinais vindos de fora são fracos, não existe qualquer problema de interferência. Quando o receptor estiver em um ambiente sujeito a fortes sinais, ele não será capaz de sintonizar somente o canal desejado, principalmente quando se encontrar próximo de um transmissor. Num caso como este, geralmente, o receptor experimentará a influência de um sinal interferente qualquer, que penetra no receptor juntamente com o sinal que foi sintonizado e vai então interferir na imagem ou no som desejados.

O fenômeno se dá devido aos transistores ou válvulas que, embora tendo a função de amplificar um sinal que foi sintonizado, não podem deixar de atuar com um "detector", de-modulando os fortes sinais interferentes e permitindo que os mesmos venham interferir na imagem ou som.

Um circuito amplificador geralmente se comporta como um circuito detector quando é sobrecarregado pelos sinais. Os transistores são mais facilmente sobrecarregados que as válvulas devido ao baixo potencial de polarização que recebem. Portanto, os transistores são mais sensíveis às interferências.

Uma outra forma pela qual um estágio amplificador se transforma em detector é através de uma excitação tão forte que o leve a funcionar em uma região não-linear de sua curva de comportamento. Quando sinais muito fortes excitam um estágio amplificador, eles podem levar o mesmo a entrar numa região não-linear de funcionamento e, consequentemente, provocar uma detecção, dando assim origem a uma interferência.

Quando dois sinais são aplicados a um estágio amplificador e um deles leva o referido estágio a um funcionamento não-linear, as freqüências dos dois sinais provocam um batimento e o resultado é o nascimento de dois outros sinais, sendo um deles a diferença entre as freqüências. O outro teria um valor de freqüência que equivaleria à soma dos dois sinais. Dessa forma, um estágio que devesse funcionar como amplificador de sinais sintonizados, quando recebendo fortes sinais interferentes, funcionaria como um misturador, dando origem a sinais estranhos que viriam a prejudicar a boa recepção.

Uma forma de eliminar sinais interferentes é instalar um filtro passa-altas na entrada do receptor. Esse filtro pode ser instalado entre a antena e o seletor de canais.

Para que o técnico saiba com segurança que a interferência provém de algum elemento externo, ele pode ser auxiliado por um receptor portátil que sabe com segurança que se encontra em perfeitas condições de funcionamento. Esse televisor portátil será levado até ao local onde se manifesta a interferência. Se esse televisor também apresentar o inconveniente, então já se tem a segurança de tratar com um problema que tem, sem dúvida, origem externa.

Muitas vezes a interferência aparece quando dois rádio-transmissores estão no ar. Devido ao batimento entre as duas freqüências e uma

sobrecarga dos estágios amplificadores, a freqüência resultante é que estará produzindo a interferência. Neste caso, existirá u'a maior dificuldade em se localizar as fontes emissoras, já que são duas e só há manifestação da interferência quando as duas estão em funcionamento.

Muitas vezes é necessária a cooperação do proprietário do rádio-transmissor para que se possa sanar completamente o problema da interferência. Este deverá verificar e, se o defeito for realmente proveniente do transmissor, deverá saná-lo.

Ω

#### VI.º SALÃO INTERNACIONAL "AUDIOVISUAL E COMUNICAÇÃO" — PARIS

O VI.º Salão Internacional "Audiovisual e Comunicação" será realizado no Palácio de Congressos de Paris, Porte Maillot, de 22 a 27 de janeiro de 1979.

Uma exposição internacional apresentará os materiais e sistemas, os programas audiovisuais e os serviços destinados a formar, informar, promover e recrear.

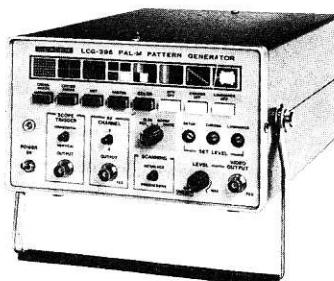
No Salão serão exibidos os materiais e sistemas de tomadas de vistas, de gravação e de

reprodução da imagem e do som e, particularmente neste Salão, os controles de sonorização, os magnetoscópios, os videodiscos, os sistemas de segurança e vigilância, os jogos eletrônicos e os sistemas de teletexto.

Quanto aos serviços, estes agruparão os consultores em comunicação, os estabelecimentos de ensino utilizando o audiovisual, o aluguel de material e programas e a engenharia.

(Informações e inscrições: S.D.S.A. — 20, rue Hamelin — 75116, Paris. Telex 630400).

## LEADER



### GERADOR DE BARRAS COLORIDAS

Sist. PAL-M - Mod. LCG-396

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

#### DISTRIBUIDOR

**Rádio Emegé Ltda.**

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

## ASSISTÊNCIA TÉCNICA



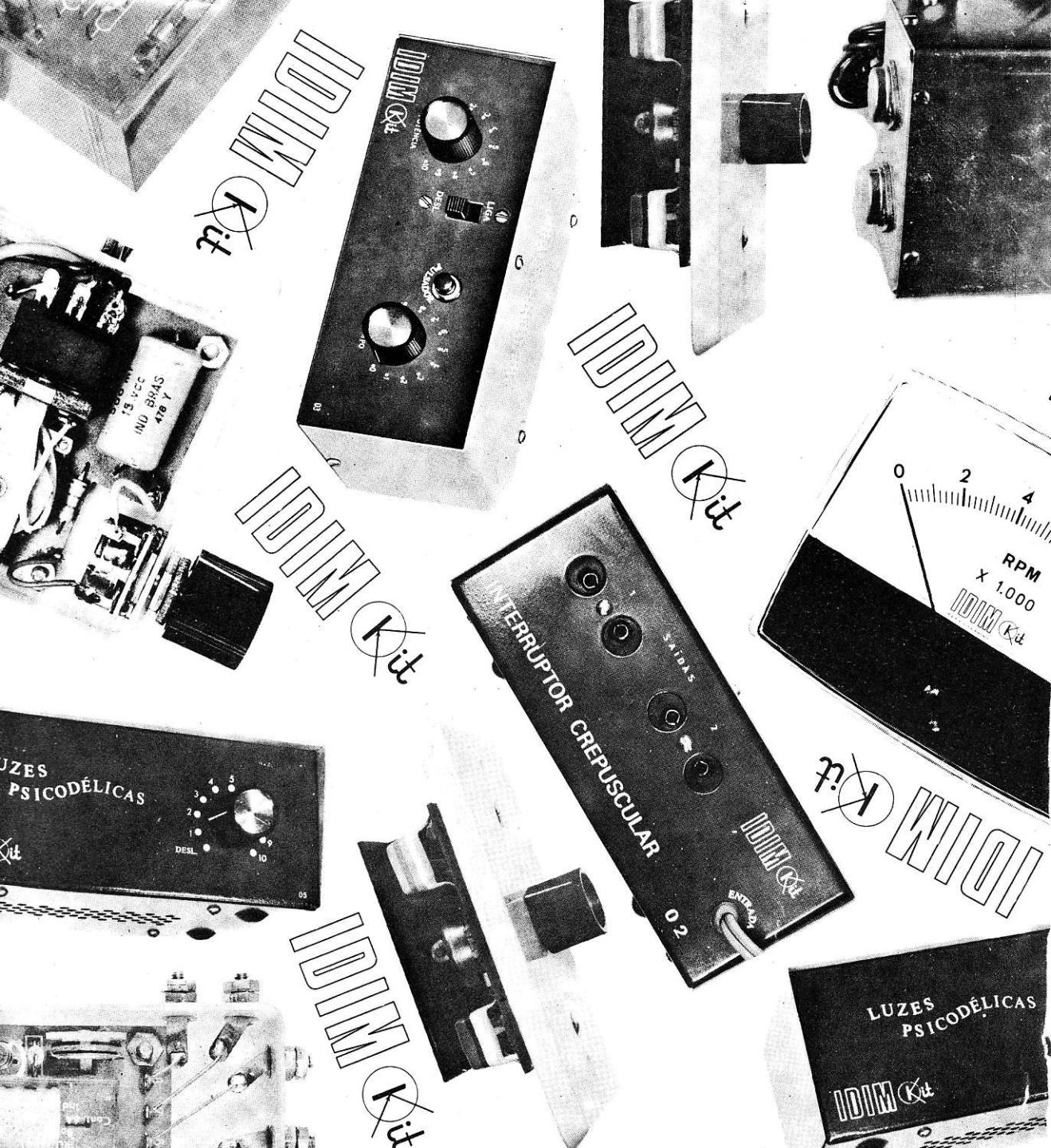
**INVICTUS**

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

PEÇAS EM GERAL

**Eletrônica Balena &  
Dassie S/C Ltda.**

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



**A VENDA NAS PRINCIPAIS LOJAS DE COMPONENTES**

solicite catálogo para

**IDIM-KIT**

C.P. 21421-Brooklin

01000-SÃO PAULO



# PORTAS E OUTROS CIRCUITOS DE PULSOS

Adolfo Toyomaro Ichiki

## A) INTRODUÇÃO

Os circuitos de pulsos são poucos, entretanto são empregados em grande escala nos sistemas digitais.

Os dispositivos não lineares que iremos analisar são aqueles aplicados em chaveamento ("switching mode"), trabalhando em dois pontos quiescentes  $Q$ , que correspondem à saturação e ao corte. Estes pontos são distintos e correspondem aos estados "ON" (condução) e "OFF" (não-condução) do dispositivo. Na figura 1 damos a curva característica do transistor, mostrando os pontos de corte e de saturação.

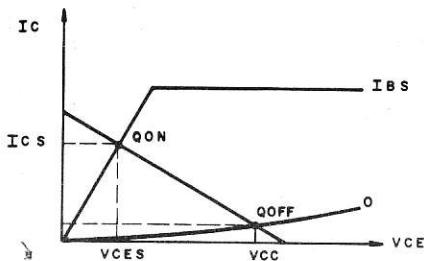


Figura 1

Curva característica do transistor mostrando os pontos de saturação e corte.

O transistor possui parâmetros diferentes daqueles estudados em aplicações lineares, denominados parâmetros de chaveamento. Os parâmetros em regime não-linear são dados abaixo:

- a)  $VCES$  = tensão coletor-emissor em saturação, transistor "ON";
- b)  $VBES$  = tensão base-emissor em saturação, transistor "ON";
- c)  $BVCBO$  = tensão de ruptura da junção coletor-base na polarização reversa, medida com o emissor aberto, para uma dada corrente reversa;
- d)  $BVEBO$  = tensão de ruptura da junção emissor-base na polarização reversa, medida com o coletor aberto, para uma dada corrente reversa;
- e)  $ICS$  = corrente de coletor em saturação, transistor "ON";
- f)  $IBS$  = corrente de base em saturação, transistor "ON";
- g)  $ICBO$  = corrente de fuga coletor-báse, que corresponde à corrente  $ICO$  medida numa determinada tensão coletor-base, com o emissor aberto e na temperatura  $T_j$  máx.
- h)  $hFE$  = relação de corrente na polarização direta; corresponde a  $\beta$  (beta).
- i)  $f_T$  =  $\beta \cdot A_v$  = produto banda passante-ganho; importante parâmetro na análise do tempo de comutação (tempo de subida).

O tempo de comutação é problemático. O tempo gasto na transição de "OFF" para "ON" irá determinar o retardado introduzido pelo dispositivo não-linear, que é chamado de tempo de retardo ("delay time"). É admissível um retardado de 10%, tanto na subida quanto na descida. O tempo de retardo é representado por  $td$ .

O tempo decorrido entre o pulso ideal e os 10% do "ON" do pulso real corresponde ao  $td$ . O tempo decorrido a partir dos 10% do pulso real até 90% corresponde ao tempo de subida, representado por  $tr$  ("rise time"). A duração do pulso é definida por  $D$ ; na queda do pulso haverá também um retardado. A diferença entre a queda do pulso ideal e 90% do pulso real é definida com o tempo de armazenamento ("storage time"),  $ts$ . De 90% até 10% corresponde ao tempo de queda  $tf$  ("fall time").

Pela figura 2 podemos verificar que o tempo de comutação "ON" é igual à soma  $td + tr$  e de "OFF" é igual à soma  $ts + tf$ .

$$ton = td + tr$$

$$toff = ts + tf$$

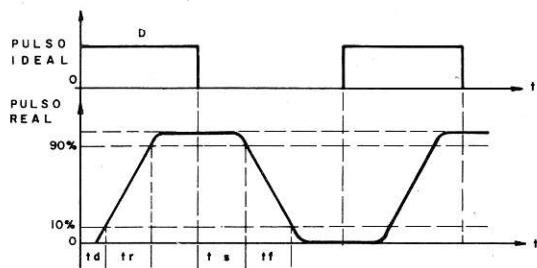


Figura 2

Formas de onda do pulso ideal e do real.

O retardo no transistor é causado pelo tempo de carga da capacitância da junção do transistor. Quanto menor for a base menor a capacitância, pois o tempo de armazenamento é o intervalo durante o qual as portadoras passam através da base, e o tempo de queda é o tempo necessário para que a carga seja removida da capacitância da junção. Pelo que dissemos podemos afirmar que a resposta ao chaveamento é muito melhor no integrado que no transistor.

## B) PORTAS COM TRANSISTOR

Na figura 3-A damos o circuito RTL. O transistor funciona como amplificador e inversor; com a amplificação mantemos os níveis 1 e 0.

O circuito da figura 3-A possui três ingressos: A, B e C; por isso dizemos que tem "fan-in" três.

Quando injetamos um sinal conveniente nos ingressos o transistor Q é levado à saturação; então a saída =  $V_{CES} = 0,3$  V. Quando todos os ingressos estiverem em zero a polarização da base será dada pela fonte  $-V_{BB}$ , que bloqueia o transistor. Com o bloqueio de Q1 a saída vai ao nível 1 ( $+V_{CC}$ ). Como os níveis 0 e 1 correspondem a OV e  $+V_{CC}$ , dizemos que o RTL é um circuito de chaveamento de tensão ("voltage mode").

### 1) Porta NOU (não-ou)

O circuito da figura 3-A pode operar como porta NOU e como porta NE (não-e), dependendo dos valores. Na figura 3-B mostramos a porta NOU cortada ("off"), pois as entradas estão em 0,3 V, que corresponde ao nível 0. Nestas condições haverá uma corrente fluindo de  $-V_{BB}$  através dos resistores, conforme a figura 4-A, que polarizará a base de Q negativamente. O divisor de tensão aplicará uma tensão negativa  $V_{BEoff}$  à base de Q. A tensão  $V_{BEoff}$  é dada por

$$V_{BB} - VR_{Beq} - VR = 0$$

onde  $VR_{Beq}$  = tensão que cai sobre a resistência equivalente  $R_{Beq}$ , que é igual a  $R_{Beq} = 1/3 R_{B1}$ , pois  $R_{B1} = R_{B2} = R_{B3}$

$$VR = I \cdot R$$

Então

$$V_{BB} - (VR_{Beq} + VR) = 0$$

$$V_{BB} - I (R_{Beq} + R) = 0$$

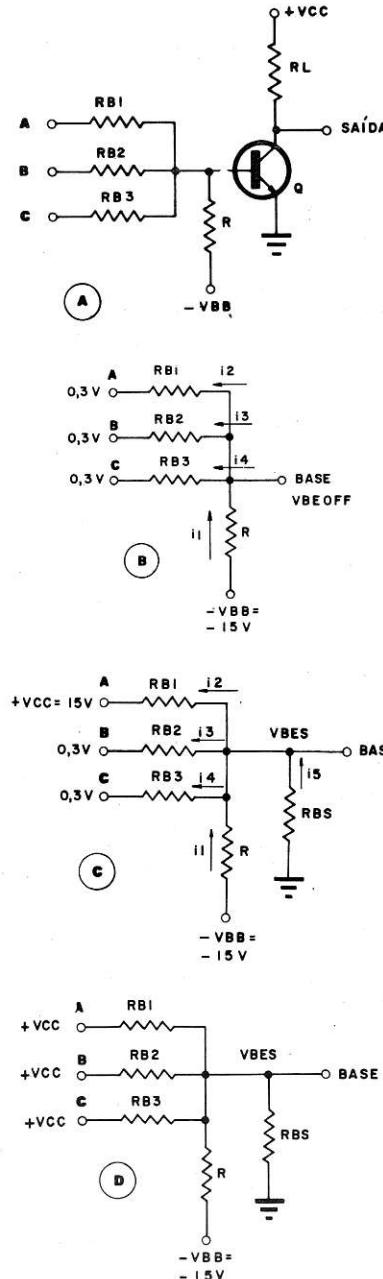


Figura 3

(A) Circuito fundamental. (B) Porta NOU com o corte ("off"). (C) Porta NOU com o transistor conduzindo ("on"). (D) Porta NOU com todos os ingressos em 1.

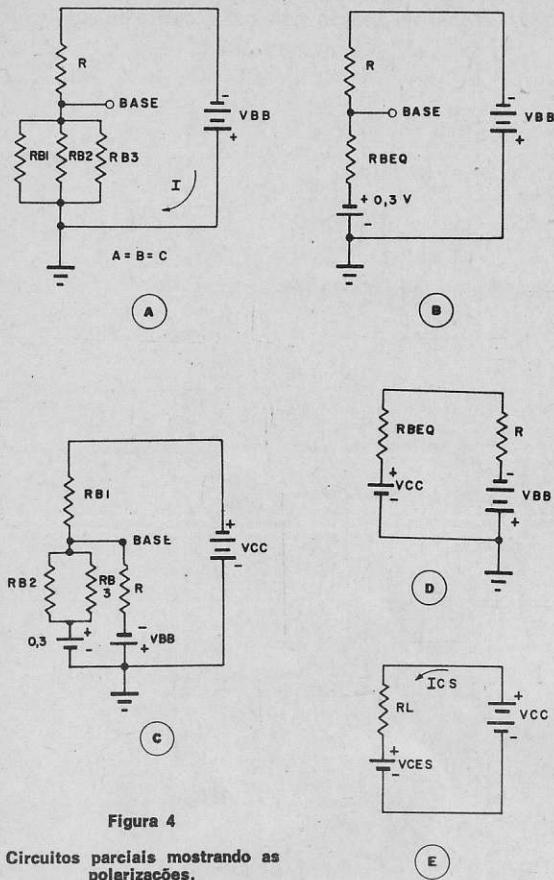


Figura 4

Circuitos parciais mostrando as polarizações.

$$I = \frac{VBB}{RB_{EQ} + R}$$

Mas

$$VR_{B_{EQ}} = VBE_{eff} = VBB - VR$$

Esta condição é mostrada na figura 3-B e 4-A-B.

A tabela de verdades do NOU de 3 ingressos é dada na Tabela I-A, enquanto que na Tabela I-B

temos a tabela de verdades do circuito da figura 3-A; constatamos que ele realiza a função NOU.

O caso que estudamos corresponde à primeira linha das tabelas (a) e (b), onde todos os ingressos estão em 0. Neste caso o NOU não funciona; em sua base aparece a tensão negativa  $VBE_{eff}$  e em seu coletor existe a tensão  $+VCC = 15 V$ , pois não existe corrente de coletor que possa acarretar uma queda de tensão em  $RL$ . A tensão  $+VCC = 15 V$  corresponde ao nível lógico 1.

Podemos determinar os valores de  $R$  e  $RB1 = RB2 = RB3$ , de modo que quando todos os ingressos estiverem em 0,3 V o transistor Q não conduza, e quando uma ou mais entradas estiverem em  $+VCC = 15 V$ , ele conduza. O problema crítico no projeto é justamente o caso em que apenas uma entrada está em 1 (001, 010, 100), que são as condições da 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> linhas da Tabela I-B. Este caso é mostrado nas figuras 3-C e 4-C. A análise da porta NOU torna-se mais fácil fazendo-se a análise nodal (lei dos nós). Pela análise nodal temos no nó BASE do circuito da figura 3-B a equação das correntes

$$i_1 - i_2 - i_3 - i_4 = 0$$

Escrevendo em função das tensões e resistores, obtemos

$$\frac{VR}{R} - \frac{VR_{B1}}{RB1} - \frac{VR_{B2}}{RB2} - \frac{VR_{B3}}{RB3} = 0$$

onde:  $VR = V_{BASE} - VBB$

$$VR_{B1} = VA - V_{BASE}$$

$$VR_{B2} = VB - V_{BASE}$$

$$VR_{B3} = VC - V_{BASE}$$

Mas

$$RB1 = RB2 = RB3,$$

T A B E L A - I

A	B	C	NOU
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	0	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	1	0

A	B	C	V <sub>BE</sub>	SAÍDA
0,3	0,3	0,3	V <sub>BE_{OFF}</sub>	V <sub>CC</sub>
0,3	0,3	15	V <sub>BES</sub>	V <sub>CES</sub>
0,3	15	0,3	V <sub>BES</sub>	V <sub>CES</sub>
15	0,3	0,3	V <sub>BES</sub>	V <sub>CES</sub>
15	15	0,3	V <sub>BES</sub>	V <sub>CES</sub>
15	0,3	15	V <sub>BES</sub>	V <sub>CES</sub>
0,3	15	15	V <sub>BES</sub>	V <sub>CES</sub>
15	15	15	V <sub>BES</sub>	V <sub>CES</sub>

$$V_{BES} = 0,7V$$

$$V_{CES} = 0,3V$$

$$V_{BE_{OFF}} = 0,1V$$

$$V_{CC} = +15V$$

(A) Tabela do NOU de 3 ingressos. (B) Tabela de verdades do NOU da figura 4-A

que designaremos por RB.

Como aplicamos 0,3 V em todos os ingressos A, B e C, temos a mesma corrente fluindo pelos ramos

$$I_2 = I_3 = I_4$$

Logo

$$VRB_1 = VRB_2 = VRB_3$$

A tensão VBASE do ponto BASE é a tensão de corte do transistor Q — VBEoff. Destas considerações temos:

$$\frac{VR}{R} - 3 \frac{VRB}{RB} = 0$$

$$\frac{VBEoff - VBB}{R} - \frac{3(VA - VBEoff)}{RB} = 0$$

Substituindo os valores que temos

$$VBEoff = -0,1 \text{ V}$$

$$VBB = -15 \text{ V}$$

$$VA = VB = VC = 0,3 \text{ V}$$

na expressão, resulta:

$$\frac{-0,1 - (-15)}{R} - \frac{3(0,3 - (-0,1))}{RB} = 0$$

$$14,9 \cdot RB - 1,4 \cdot R = 0$$

$$14,9 \cdot RB = 1,4 \cdot R$$

$$R = \frac{14,9}{1,4} \cdot RB = 10,64 \cdot RB$$

Os valores obtidos deverão satisfazer também a condição de "ON" do transistor Q, no caso crítico (figs. 3-C e 4-C), de onde podemos determinar a equação da corrente

$$I_1 - I_2 - I_3 - I_4 + I_5 = 0$$

em termos de tensão e resistor — temos:

$$\frac{VR}{R} - \frac{VRB_1}{RB_1} - \frac{VRB_2}{RB_2} - \frac{VRB_3}{RB_3} + \frac{VR_{bs}}{R_{bs}} = 0$$

onde:  $VR = VBASE - VBB$

$$VRB_1 = VA - VBASE$$

$$VRB_2 = VB - VBASE$$

$$VRB_3 = VC - VBASE$$

$$VR_{bs} = VR_{bs} - 0$$

Sabemos que

$$VB = VC = 0,3 \text{ V}; RB_1 = RB_2 = RB_3 = RB;$$

$$VA = VCC = 15 \text{ V}; VBB = -15 \text{ V};$$

$$VBASE = VBES = 0,7 \text{ V e } IBS = 200 \mu\text{A}.$$

Podemos calcular a resistência base-emissor de saturação do transistor Q:

$$R_{bs} = \frac{VBES}{IBS} = \frac{0,7}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 3,5 \text{ k}\Omega$$

Substituindo os valores vem:

$$\frac{VBES - VBB}{R} - \frac{VA - VBES}{RB} - \frac{2(VB - VBES)}{RB}$$

$$\frac{VBE}{R} + \frac{VBES}{R_{bs}} = 0$$

$$\frac{0,7 - (-15)}{R} - \frac{15 - 0,7}{RB} - \frac{2(0,3 - 0,7)}{RB} + 0,2 \cdot 10^{-3} = 0$$

$$\frac{15,7}{R} - \frac{14,3}{RB} + \frac{0,8}{RB} + 0,2 \cdot 10^{-3} = 0$$

$$RB(15,7 + 0,2 \cdot 10^{-3} R) = 13,5 \cdot R$$

$$RB = \frac{13,5 \cdot R}{15,7 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R}$$

Substituindo a expressão de RB em R:

$$R = 10,64 \cdot RB = 10,64 \frac{13,5 \cdot R}{15,7 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R}$$

$$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R^2 - 127,94 \cdot R = 0$$

$$R(0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R - 127,94) = 0$$

Os valores de R que satisfazem a identidade são:

$$R = 0 \text{ e } 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R - 127,94 = 0.$$

$$R = \frac{127,94}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 639,7 \text{ k}\Omega$$

Como  $R = 0$  não tem significado, logo  $R = 639,7 \text{ k}\Omega$ . Agora, substituindo o valor de R na expressão de RB, obtemos:

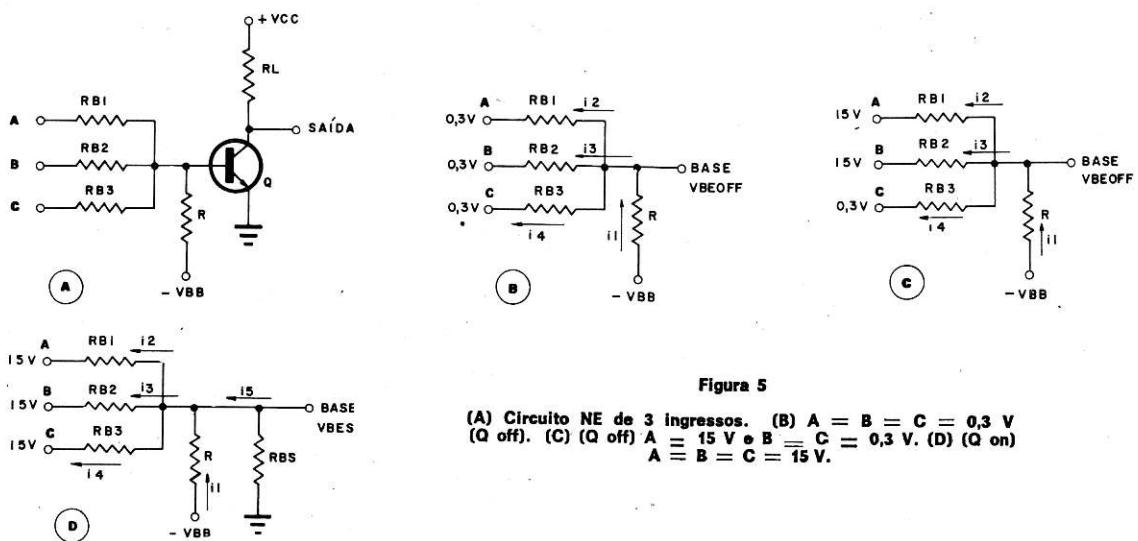


Figura 5

(A) Circuito NE de 3 ingressos. (B) A = B = C = 0,3 V (Q off). (C) (Q off) A = 15 V e B = C = 0,3 V. (D) (Q on) A = B = C = 15 V.

$$R = \frac{639,7 \cdot 10^{-3}}{10,64} = 60,12218 \text{ k}\Omega$$

Devemos calcular agora o valor de  $RL$ . São dados  $VCC = 15 \text{ V}$ ,  $ICS = 10 \text{ mA}$  e  $VCES = 0,3 \text{ V}$ ; pela figura 4-E temos:

$$VCC - VRL - VCES = 0$$

onde:  $VRL = RL \cdot ICS$

$$RL = \frac{VCC - VCES}{ICS} = \frac{15 - 0,3}{10 \cdot 10^{-3}} = 1,47 \text{ k}\Omega$$

## 2) Porta NE RTL

Na figura 5-A damos o circuito da porta NE de três ingressos.

Quando todos os ingressos estiverem em 0, na base de Q haverá uma polarização negativa dada

pela fonte  $-VBB$  (fig. 5-B) que bloqueará Q; então em sua saída aparecerá a tensão  $+VCC$ , nível lógico positivo 1. Pela análise nodal obtemos:

$$i_1 - i_2 - i_3 - i_4 = 0$$

$$\frac{VR}{R} - \frac{VRB1}{RB1} - \frac{VRB2}{RB2} - \frac{VRB3}{RB3} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{onde: } VR &= VBASE - VBB = VBEoff - VBB \\ VRB1 &= VA - VBASE = VA - VBEoff \\ VRB2 &= VB - VBASE = VB - VBEoff \\ VRB3 &= VC - VBASE = VC - VBEoff \end{aligned}$$

Lembrar que

$$\begin{aligned} RB1 &= RB2 = RB3 = RB \\ VCC &= 15 \text{ V}; VBB = -15 \text{ V}; VBEoff = -0,1 \text{ V} \end{aligned}$$

então

$$\frac{VBEoff - VBB}{R} - 3 \frac{(VA - VBEoff)}{RB} = 0$$

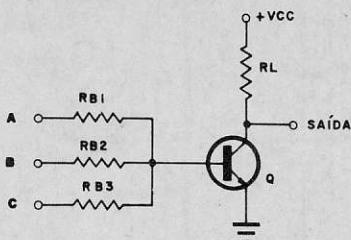
TABELA-II

A	B	C	NE
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	1
1	0	1	1
0	1	1	1
1	1	1	0

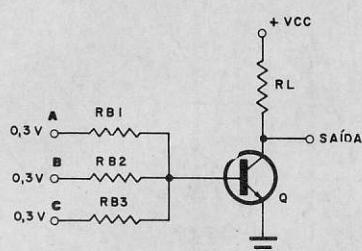
(A) Tabela da função NE. (B) Tabela do circuito da figura 6-A.

A	B	C	VBE	SAÍDA
0,3	0,3	0,3	VBEoff	+VCC
0,3	0,3	1,5	VBEoff	+VCC
0,3	1,5	0,3	VBEoff	+VCC
1,5	0,3	0,3	VBEoff	+VCC
1,5	1,5	0,3	VBEoff	+VCC
1,5	0,3	1,5	VBEoff	+VCC
0,3	1,5	1,5	VBEoff	+VCC
1,5	1,5	1,5	VBEoff	+VCC

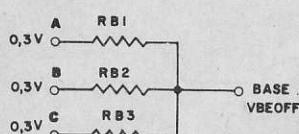
$$\begin{aligned} VCC &= 15 \text{ V} \\ VCES &= 0,3 \\ VBES &= 0,7 \text{ V} \\ VBEoff &= -0,1 \text{ V} \end{aligned}$$



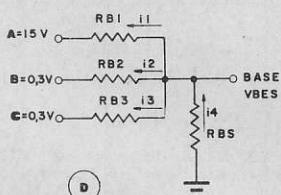
A



B



C



D

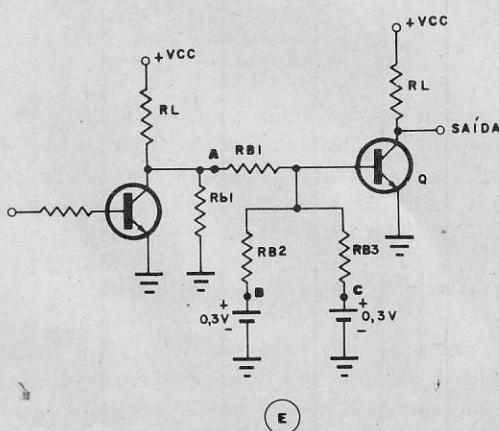


Figura 6

Circuito NOU sem a fonte de polarização VBB.

$$\frac{-0,1 - (-15)}{R} - \frac{3}{RB} = 0$$

$$\frac{14,9}{R} - \frac{1,2}{RB} = 0$$

$$R = \frac{14,9}{1,2} \cdot RB = 12,42 \cdot RB$$

Pela tabela de verdades da função NE (Tabela II-B), verificamos que o caso crítico é quando 2 ingressos estiverem em 1 (101, 110, 011), pois o transistor tende a conduzir. Repetindo a análise "OFF" para o caso 110 (fig. 5-C), obtemos:

$$j_1 - j_2 - j_3 - j_4 = 0$$

$$\frac{VR}{R} - \frac{VRB1}{RB1} - \frac{VRB2}{RB2} - \frac{VRB3}{RB3} = 0$$

$$\text{onde: } VR = V_{\text{BASE}} - V_{\text{BB}} = V_{\text{BEoff}} - V_{\text{B}} \\ VRB1 = V_A - V_{\text{BASE}} = V_A - V_{\text{BEoff}} \\ VRB2 = V_B - V_{\text{BASE}} = V_B - V_{\text{BEoff}} \\ VRB3 = V_C - V_{\text{BASE}} = V_C - V_{\text{BEoff}}$$

Mas

$$RB1 - RB2 = RB3; V_A = V_B = 15 \text{ V}; V_{\text{CC}} = 15 \text{ V}; V_{\text{BB}} = -15 \text{ V}; V_{\text{BEoff}} = -0,1 \text{ V}$$

então

$$\frac{V_{\text{BEoff}} - V_{\text{BB}}}{R} - \frac{V_A - V_{\text{BEoff}}}{RB1} = 0$$

$$\frac{V_B - V_{\text{BEoff}}}{RB2} - \frac{V_C - V_{\text{BEoff}}}{RB3} = 0$$

$$\frac{-0,1 - (-15)}{R} - \frac{15 - (-0,1)}{RB} = 0$$

$$\frac{15 - (-0,1)}{RB} - \frac{0,3 - (-0,1)}{RB} = 0$$

$$\frac{14,9}{R} - \frac{16,1}{RB} - \frac{14,1}{RB} - \frac{0,4}{RB} = 0$$

$$\frac{14,9}{R} - \frac{30,6}{RB} = 0$$

$$R = 0,4869281 \cdot RB \cong 0,49 \cdot RB$$

Vamos analisar o caso em que o transistor Q conduz, isto é, entradas 111.

$$i_1 - i_2 - i_3 - i_4 + i_5 = 0$$

$$\frac{VR}{R} - \frac{VRB1}{RB1} - \frac{VRB2}{RB2} - \frac{VRB3}{RB3} - \frac{VRbs}{Rbs} = 0$$

onde:  $VR = V_{BASE} - V_{BB} = V_{BES} - V_{BB}$

$$VRB1 = V_A - V_{BASE} = V_A - V_{BES}$$

$$VRB2 = V_B - V_{BASE} = V_B - V_{BES}$$

$$VRB3 = V_C - V_{BASE} = V_C - V_{BES}$$

$$VRbs = V_{BASE} - 0 = V_{BES} = I_{BS} \cdot R_{bs}$$

Então

$$\frac{V_{BES} - V_{BB}}{R} - \frac{V_A - V_{BES}}{RB1} - \frac{V_B - V_{BES}}{RB2} = 0$$

$$-\frac{V_C - V_{BES}}{RB3} + \frac{V_{BES}}{R_{bs}} = 0$$

$$\frac{0,7 - (-15)}{R} - \frac{15 - 0,7}{RB} - \frac{15 - 0,7}{RB} = 0$$

$$-\frac{15 - 0,7}{RB} + 0,2 \cdot 10^{-3} = 0$$

$$\frac{15,7}{R} - \frac{42,9}{RB} + 0,2 \cdot 10^{-3} = 0$$

$$15,7 \cdot RB - 42,9 \cdot R + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R \cdot RB = 0$$

$$RB (15,7 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R) = 42,9 \cdot R$$

$$RB = \frac{42,9 \cdot R}{15,7 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R}$$

Substituindo o valor de  $RB$  na expressão de  $R$  fica:

$$R = 0,49 \cdot RB = 0,49 \cdot \frac{(42,9 \cdot R)}{(15,7 + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R)}$$

$$15,7 \cdot R + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R^2 - 21,021 \cdot R = 0$$

$$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R^2 - 5,321 \cdot R = 0$$

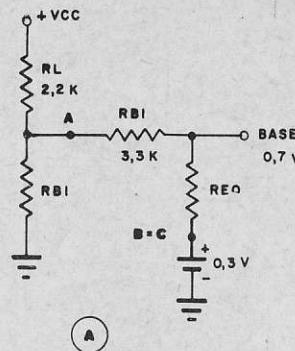
$$R (0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R - 5,321) = 0$$

Resolvendo vem:

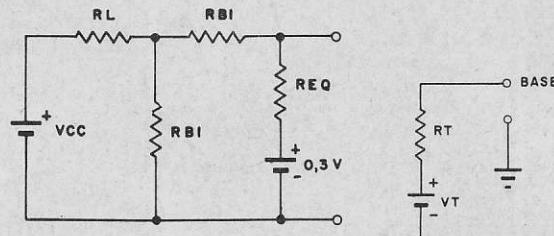
$$R = 0$$

$$0,2 \cdot 10^{-3} R - 5,321 = 0$$

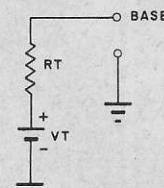
$$R = \frac{5,321}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 26,6 \text{ k}\Omega$$



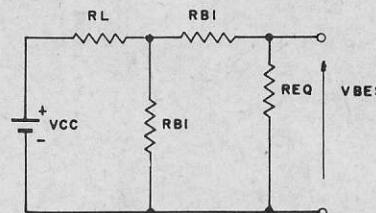
A



B



C



D

Figura 7

(A) Circuito com resistor de sangria. (B) Circuito redesenhanhado. (C) Circuito equivalente de Thévenin. (D) Circuito simplificado.

$$RB = \frac{R}{0,49} = \frac{26,6 \cdot 10^3}{0,49} = 54,29 \text{ k}\Omega$$

A análise nodal aplicada aqui, na realidade não poderia ter sido aplicada, pois o circuito não é linear; entretanto, admitiu-se que nos pontos de corte e saturação o transistor funciona como um dispositivo linear, pois não sofre variações.

### 3) Porta NOU RTL sem a fonte de polarização VBB

O cálculo do NOU dado no item (1) é muito trabalhoso, embora seja muito interessante, porque empregamos a mesma configuração tanto para o NOU quanto para o NE. A seguir daremos o cálculo do NOU sem a fonte VBB, porém esta configuração não permite o funcionamento como NE.

O cálculo é bem mais simples, pois basta dimensionarmos os resistores de modo que, quando todos os ingressos estiverem em 0,3 V, o transistor esteja bloqueado. O caso crítico é quando apenas uma entrada estiver em 1 (100, 010, 001), que poderá não dar uma polarização adequada ao transistor Q. No caso 000 temos Q off (fig. 6-B), de onde

$$VRB1 = VA - VBASE = VA - VBEoff$$

$$VRB2 = VB - VBASE = VB - VBEoff$$

$$VRB3 = VC - VBASE = VC - VBEoff$$

mas

$$VRB1 = VRB2 = VRB3 = 0,3 - (-0,1) = 0,4 \text{ V}$$

Como o transistor Q requer  $VBES = 0,7 \text{ V}$ , a tensão 0,3 V não permitirá a condução de Q.

Em condução, temos:

$$i_4 - i_1 - i_2 - i_3 = 0$$

$$\begin{aligned} \frac{VBES}{Rbs} - \frac{VRB1}{RB1} - \frac{VRB2}{RB2} - \frac{VRB3}{RB3} &= 0 \\ 0,2 \cdot 10^{-3} - \frac{VA - VBES}{RB1} - \frac{VB - VBES}{RB2} - \\ &\quad - \frac{VC - VBES}{RB3} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,2 \cdot 10^{-3} - \frac{15 - 0,7}{RB} - \frac{0,3 - 0,7}{RB} \\ - \frac{0,3 - 0,7}{RB} &= 0 \\ 0,2 \cdot 10^{-3} - \frac{14,3}{RB} + \frac{0,4}{RB} + \frac{0,4}{RB} &= 0 \\ RB = \frac{13,5}{0,2 \cdot 10^{-3}} &= 67,5 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Normalmente empregamos valores de RB menores, pois ele irá determinar a velocidade do NOU; para isso colocamos um resistor de sangria ( $Rbl$ ) na entrada, ou melhor, na saída do estágio precedente (fig. 6-E). Redesenhando o circuito, ele fica conforme a figura 7-A.

Podemos desprezar a tensão 0,3 V; então o circuito fica conforme a figura 7-D, de onde, por Thévenin ou mesmo pela Lei de Ohm,

$$Rbl = 470 \Omega$$

Com este valor de  $Rbl$ , teremos um  $VBES = 0,825 \approx 0,8 \text{ V}$ . O nível lógico 1 na saída do primeiro transistor será igual a  $2,476 \approx 2,5 \text{ V}$ .

Este circuito NOU poderá ser combinado para realizar a função NE. O problema existente é o retardo havido em cada estágio.

(conclui no próx. número)

## CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA

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

**INSTITUTO MONITOR**

TRADIÇÃO E EFICIÊNCIA DE ENSINO HÁ 39 ANOS.

# INSTITUTO MONITOR NO RIO

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

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

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

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



**INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR LTDA.**

**FILIAL — RIO**

Av. Marechal Floriano, 38 — Sobreloja 208 — Fone: 243-9990 — CEP 20 000  
RIO DE JANEIRO — RJ

120 WATTS RMS (180 W IHF)  
RESPOSTA 25 Hz A 20 000 Hz ( $\pm 1$  dB)  
SÃO ALGUMAS DAS CARACTERÍSTICAS  
DESTE NOVO LANÇAMENTO



**LINHA PROFISSIONAL**  
**MOD. 9120**



É MAIS UM PRODUTO DELTA  
PARA SUBSTITUIR OS MELHORES  
APARELHOS IMPORTADOS

***Fabricado e garantido por***

**DELTA** S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS

CAIXA POSTAL 2 520 — SÃO PAULO — SP

# AS FASTs EM ESTADO SÓLIDO

(FONTES DE ALIMENTAÇÃO SEM  
TRANSFORMADOR EM ESTADO SÓLIDO)

AÉCIO FLÁVIO BARALDI SIQUEIRA \*

## PARTE V

### E) ESQUEMA TÓPICO DE UMA FAST EM ESTADO SÓLIDO

Trataremos agora de conceitos que deverão, cremos, ser tópicos, se não agora, pelo menos em um futuro próximo, prevendo-se aplicações das FASTs em estado sólido em um número bastante grande de circuitos eletrônicos de conversores de potência CA para CC.

Até aqui, através de toda a matéria exposta, os leitores puderam notar que realmente existe uma série de vantagens, melhor seria dizer desenvolvimento de funcionamento mais aprimorado das FASTs, em relação às similares fontes a transformador, que em retomada de assunto, de u'a maneira geral, vale a pena relacionarmos novamente:

1) Menor fator de ondulação ("ripple").

2) Melhor regulação da tensão de saída.

3) Não existência do fator de estabilização, definido nas fontes a transformador como sendo "S", dado por:

variação da tensão de saída em V CC

---

variação da tensão de entrada da rede em RMS

4) Os 3 itens foram conseguidos com uma sensível redução na capacidade de filtragem.

5) Dependendo do tipo de projeto da FAST, ela ocupa menor volume e reduz o custo final de produção.

A única desvantagem aparente que as FASTs apresentam é o problema da dissipação de energia em forma de calor, canalizada através dos transistores de saída. E devido a esta inconveniência elas ainda perdem terreno no que diz respeito a aplicações onde se requeira baixa potência (ou baixo consumo), já que as próprias FASTs com redutores RC e as com transformadores apresentam, por ora e nestas aplicações, ligeiras vantagens.

---

\* Aluno da FEFAAP

Mas desde o início do desenvolvimento do artigo, e isto procuramos evidenciar sempre, o propósito primordial destes novos conceitos está no fato das FASTs em estado sólido poderem ter uma utilização bastante pronunciada e atuações significativas nos diversos campos da Eletrônica enquadrados em níveis industriais ou, quem sabe, melhor seria dizer, que tivessem uma responsabilidade profissional mais acentuada que o restrito campo do entretenimento "hobby" eletrônico.

Passaremos a apresentar agora mais alguns conceitos e por fim um esquema básico, mas tópico, de uma FAST em estado sólido que poderá ser aproveitada futuramente para fornecer alimentação em V CC para equipamentos de alta potência, com grande confiabilidade.

### CONCEITOS SOBRE O ESQUEMA TÓPICO

Vimos que o maior problema a ser enfrentado nos projetos das FASTs é o da dissipação de potência dos transistores de saída. Falamos também da possibilidade da otimização do projeto no sentido de se ter um mínimo de dissipação dessa potência com o máximo de regulação da tensão de saída, e também melhoria do fator de forma de onda através do melhor acerto entre ângulo de condução dos transistores e capacitância na filtragem.

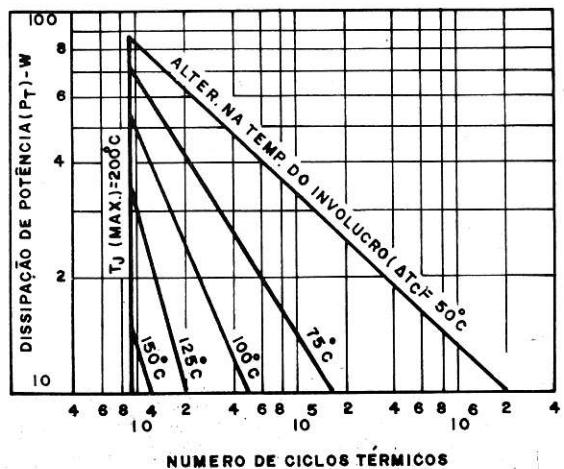
Infelizmente, sabemos que a tensão correspondente ao limite superior do ângulo de corte ( $\theta_2$ ) não deve ainda ultrapassar os 100 V, porque não existem no mercado transistores PNP\* de potência com uma tensão de junção coletor-emissor (VCE) superior aos 100 V. Na realidade, existem vários recursos técnicos capazes de suprir esta falha, mas prevendo-se que, provavelmente, num futuro próximo tenhamos estes transistores aparecendo no mercado nacional, e também, com o constante aperfeiçoamento dos transistores NPN de potência aliado a uma alta tensão de junção, as FASTs poderão ter sua utilização bastante ampliada, sendo possível, com todos os recursos técnicos que ainda estão por vir, prever sua utilização em conversores de estado sólido para altas tensões e potência, substituindo, em alguns casos, aqueles que são obtidos a partir de processos de geração de tensões múltiplas de CA, como os "Two Quadrant, Four Quadrant Converts", etc., bem como as já conhecidas "fontes chaveadas".

Como o tópico do assunto dentro deste item é o problema da geração excessiva de calor, voltaremos a falar dele, retomando para isto o exemplo de projeto desenvolvido no item D do artigo. Nesse projeto, vimos que para termos uma corrente de carga máxima de 1,5 A na saída da fonte e com aqueles ajustes nos ângulos de condução e corte do transistor "driver", feitos em favor da otimização do desempenho final da fonte, a potência média dissipada por transistor de saída era de 39 W, usando-se para isto o sistema de retificação de onda completa.

Vejamos agora o que aconteceria se utilizássemos a retificação de meia onda. Não seria preciso um grande esforço mental ou fazer cálculos para chegarmos a um valor comparativo, pois bastaria perceber que o termo que mais influi no valor de PTmed é o VCEef (veja a fórmula XVII). Consultando agora as fórmulas (XX) e (XXI) é nitidamente perceptível que VCEef da retificação de meia onda é bem inferior ao de onda completa. Para isto, basta observar o coeficiente multiplicativo da (XX), que é 1,128, e o da (XXI), que é 0,798. A partir desta observação é possível fazer uma dedução lógica da redução do montante total de dissipação de potência de um sistema de retificação sobre o outro, em termos de porcentagem. É dada por:

$$\frac{1,128 - 0,798}{1,128} \cdot 100 = 30\%$$

Estes 30% representam um valor mínimo, já que na (XVII) o último termo do segundo membro da fórmula, que também contribui para a PTmed, porém de maneira menos significativa, também tem seu valor reduzido.



\* Por informação que conseguimos obter, realmente não existe fabricação destes transistores no Brasil, a não ser transistores de RF de baixo sinal, e no mercado internacional eles são vistos com alguma raridade, pois esporadicamente são fabricados pelas grandes dominadoras multinacionais do mercado eletrônico de semicondutores.

Figura 24  
Mapa térmico dos transistores 2N6510 a 2N6514.

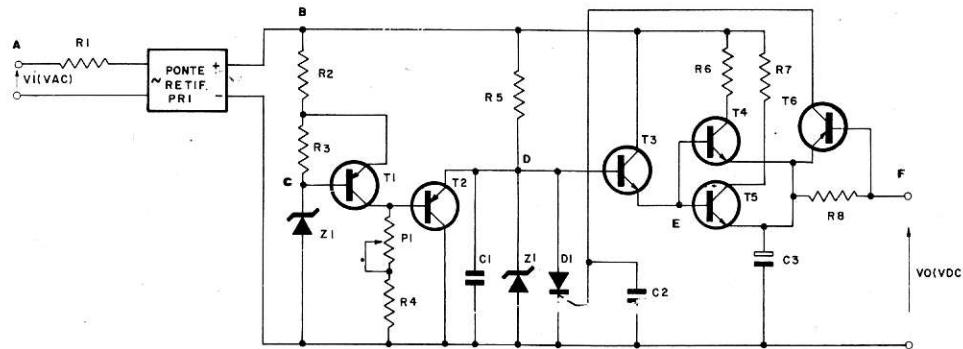


Figura 25  
Diagrama esquemático geral da FAST em estado sólido  
projetada.

### L I S T A D E M A T E R I A L

**R1** — 0,56  $\Omega$  — 5 W — fio  
**R2** — 2,7 k $\Omega$  — 5 W — fio  
**R3** — 220  $\Omega$  — 0,25 W  
**R4** — 10 k $\Omega$  — 0,25 W  
**R5** — 3,9 k $\Omega$  — 10 W — fio  
**R6, R7** — 10  $\Omega$  — 15 W — fio  
**R8** — 0,3  $\Omega$  — 0,5 W  
**P1** — 22 k $\Omega$  — trimpot linear  
**C1** — 1  $\mu$ F — 160 V — poliéster metalizado  
**C2** — 0,47  $\mu$ F — 160 V — poliéster metalizado

**C3** — 3 500  $\mu$ F — 12 V — eletrolítico  
**Z1** — zener de 400 mW — tensão de referência de 86 V  
**Z2** — zener de 400 mW — tensão de referência de 6,2 V  
**T1** — transistor PNP TIP32C  
**T2** — transistor NPN BD139  
**T3** — transistor NPN TIP48  
**T4, T5** — transistor NPN 2N6512  
**T6** — transistor PNP BD140  
**D1** — SCR TIC106 8

Alguma referência mais profunda sobre a lista de material, leia o texto do projeto.

Referindo-nos novamente ao projeto, caso aplicássemos o sistema de retificação de meia onda, utilizando o coeficiente obtido acima, teríamos uma PTmed por transistor de 27 W, contra os 39 W obtidos com a retificação de onda completa.

Mostramos então a vantagem da utilização da retificação de meia onda nos projetos de FASTs que irão requerer grandes potências a serem entregues à carga. Embora notório gostaríamos de lembrar que o desempenho final da fonte, utilizando este processo de retificação, é bastante reduzido. Há uma redução na regulação da tensão de saída, aumento do "ripple", além de se ter que utilizar uma capacitância bastante maior na filtragem. Mas existe uma possibilidade de se fazer uma complementação de duas meias ondas para a formação de um ciclo de onda completa, e então tudo se passa como se o sistema de retificação utilizado fosse o de onda completa simples. Esta observação que acabamos de fazer constitui informação importantíssima e, segundo nossa opinião, o que de mais relevante foi dito até agora neste item do artigo. Entretanto, esse processo acima descrito só será entendido se for feita uma explicação a partir de uma visão mais prática, que seria a apresentação de um esquema.

O diagrama da figura 26 representa o esquema tópico da FAST em estado sólido que nos propusemos a apresentar neste item. Para u'a melhor

compreensão deste esquema, o mesmo foi dividido em circuito I e circuito II, que são absolutamente iguais no que tange à configuração de componentes. Entretanto, todas as funções que os elementos de um circuito desempenham, os simétricos correspondentes no outro circuito também o fazem, com a diferença de trabalharem com um desvio de fase de 180°.

Vamos explicar agora como é que se consegue a onda completa a partir da retificação de meia onda. Para cada semi-ciclo da tensão da rede os diodos D1 e D2 conduzem e D3 e D4 permanecem cortados; no ciclo seguinte acontece o contrário. Daí o fato de termos dois circuitos absolutamente simétricos que complementados nos dão a retificação, ou, melhor dizendo, a condução em onda completa. Este tipo de configuração traz nítidas vantagens quanto à dissipação de calor, se confrontada com o esquema apresentado na figura 25 (do desenvolvimento do projeto). Como já vimos, ele reduz em cerca de 30% a dissipação de potência dos transistores de saída, para a mesma corrente entregue à carga, e não há influência alguma no aspecto de fatores de forma de onda e regulação de tensão de saída, além do fato de se poder utilizar o mesmo valor do capacitor no filtro.

Quanto à refrigeração dos transistores de saída, ela pode ser significativamente melhorada, desde que se montem os transistores de saída de cada

circuito em dissipadores metálicos separados, pois, como os transistores conduzem durante somente meio ciclo da tensão da rede, há um tempo maior para a refrigeração.

Fazendo uma rápida análise do circuito apresentado na figura 26, apesar de à primeira vista parecer um pouco complicado, ele difere em poucos detalhes do circuito da figura 25 (desenvolvido em projeto). Primeiramente vamos esclarecer que identificamos apenas os elementos do circuito I, pois não haveria necessidade de identificar os do circuito II, visto serem absolutamente idênticos. Passaremos agora a analisar as funções de alguns componentes que foram introduzidos neste circuito e que o faz diferir do apresentado na figura 25.

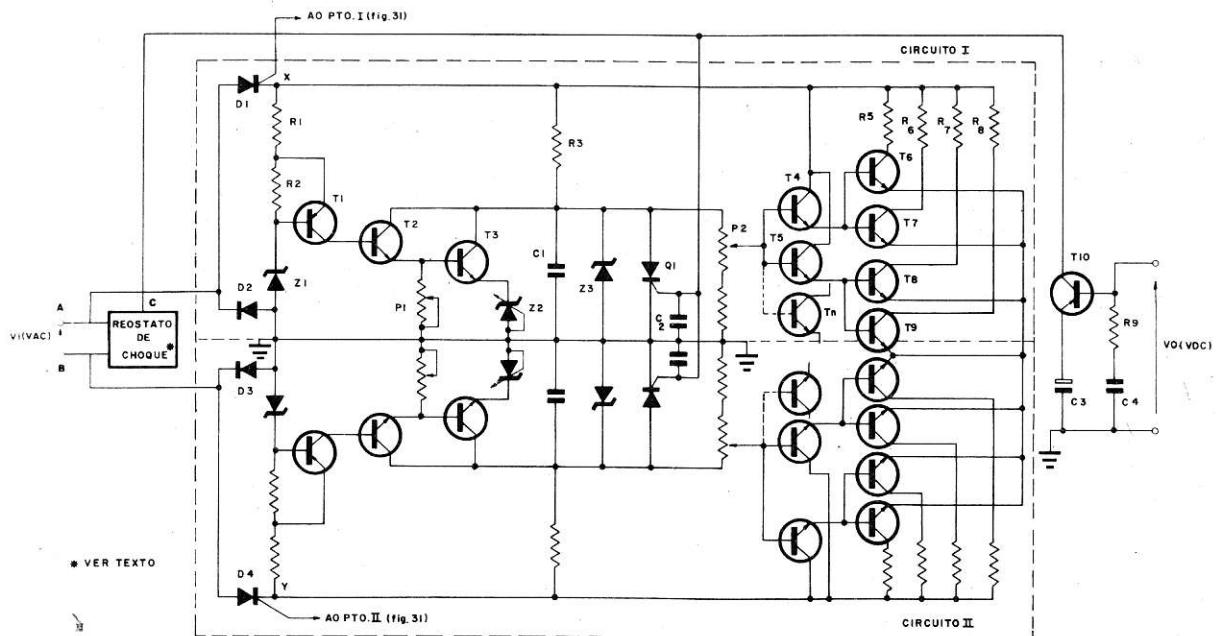
A inclusão de Z2, que seria desnecessária caso houvesse transistores PNP com alta tensão de junção VCE, serve justamente para dar condições de se usar estes transistores com baixo valor de VCE. O valor do zener deve ser escolhido de tal maneira que não prejudique as tensões de corte e de condução referentes aos ângulos  $\theta_1$  e  $\theta_2$ , das fórmulas deduzidas.

As funções de P2 e R4 são as de se poder fazer uma regulação de tal forma que as tensões nos emissores dos transistores de saída do circuito I e circuito II sejam idênticas, para não causar um desnível que provocaria uma ondulação desnecessária na tensão de saída. É claro que por mais

precisos que fossem os componentes usados nos dois circuitos, este desnível inevitavelmente iria acontecer. Uma regulação adequada de P2 permite corrigir este erro nas diferenças de potenciais.

Esta fonte, a princípio, pode fornecer qualquer potência em V CC à carga ligada a seus terminais, e isto determinará o número de transistores "driver" e de saída necessários para suprir a corrente máxima requerida. No esquema representamos o transistor  $T_n$  como sendo o enésimo "driver" a impulsionar os enésimos transistores de saída, que devem ser previstos nos projetos através da utilização das fórmulas deduzidas.

A propósito, vamos fazer uma observação bastante importante e que deverá ser entendida e gravada a todo custo, pelos leitores, devido à importância dos efeitos negativos que ela provoca. "A colocação de transistores de potência em paralelo", apesar de solucionar alguns problemas, sempre traz consigo uma desvantagem. Por mais preciso que seja o método ou processo da fabricação, é impossível evitar que os transistores do mesmo tipo tenham diferenças nos hFE, e isto acarreta o problema de, ao serem colocados em paralelo, o transistor que tiver maior hFE irá inevitavelmente conduzir mais corrente e, consequentemente, dissipar mais energia em forma de calor. Como essas diferenças nos hFE dos transistores são pequenas, o problema, a princípio, parece irrisório; mas, com o passar do tempo, com um certo número de horas



**Figura 26**

**Diagrama esquemático genérico de uma FAST em estado sólido para fornecer grande potência à carga.**

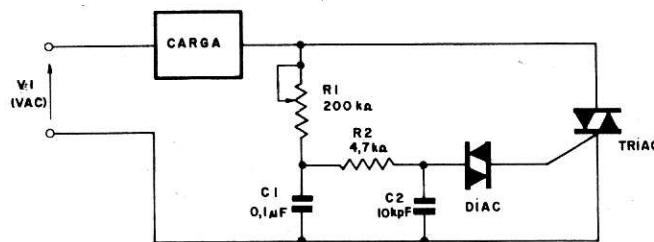


Figura 27  
Esquema básico de um reostato eletrônico.

de funcionamento da fonte, o transistor que estiver sendo sobrecarregado poderá ir gradativamente apresentando um processo de desgaste térmico que alterará sensivelmente suas características elétricas. E isto implica sempre em sério compromisso no funcionamento da fonte.

Para a solução do problema, temos duas alternativas:

1) Selecionar em um lote os pares de transistores que tenham características elétricas absolutamente idênticas. Como este processo é bastante dispendioso em vários aspectos, existe uma segunda possibilidade:

2) Colocar resistores de "dreno" de corrente na base dos transistores de saída, de tal maneira que através da regulação delas se ajuste a condução de cada transistor no ponto ideal, isto é, com a mesma corrente de coletor. Este processo não foi apresentado no diagrama da figura 26 para não complicar demasiadamente o esquema.

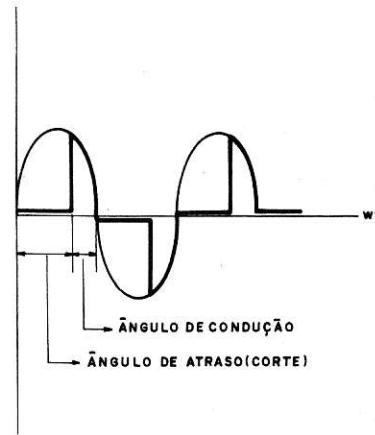
Um último comentário a ser feito é quanto ao circuito de proteção contra curto-circuito na saída da fonte. À primeira vista, parece idêntico ao apresentado na figura 25. Na realidade, no tocante aos elementos R9, T10, Q1 e C2, ele é semelhante, apenas diferindo no que diz respeito a ativar também o tiristor (SCR) do circuito II. Esta ativação simultânea dos dois SCR deve ser feita, pois não se sabe qual dos dois circuitos estará conduzindo no momento do curto. Há também um segundo aspecto que o faz diferir do da figura 25, e é a ativação de uma proteção interna do reostato de choque, o que será visto com mais detalhes no próximo sub-item.

### CONSIDERAÇÕES SOBRE OS REOSTATOS DE CHOQUE ELETRÔNICOS

Resolvemos chamar este bloco de "reostato de choque eletrônico" dentro do esquema geral completo de uma FAST em estado sólido, porque em todo circuito de potência os reostatos têm a função básica de limitar a corrente ou a tensão inicial do circuito a eles incorporada.

É claro que as FASTs, prevendo-se futuramente uma variada gama de aplicações, teriam que requerer um bloco especial, capaz de realizar tal função. E devido aos objetivos que pretendemos atingir com toda esta teoria, não seria lógico apresentarmos como circuito de reostato de choque esquemas paliativos como aqueles apresentando simples resistores com grande capacidade de dissipação de calor, com um cursor móvel e que pudesse controlar a corrente e a tensão inicial e de regime de plena operação.

Apresentaremos aqui o que chamamos de reostatos de choque eletrônicos, pois eles também estão totalmente baseados em componentes de estado sólido, e por isso mesmo irão permitir um melhor desempenho final da FAST, com a maximização de vários aspectos, como: redução de custos, redução de tamanho da montagem final e também a possibilidade de se obter vários tipos de proteção para o circuito da FAST a eles acoplado, quando vários parâmetros que regem o funcionamento destas fontes estiverem trabalhando fora de seu estado normal de operação.



— TENSÃO DE ENTRADA DA REDE ELÉTRICA (V1)  
— TENSÃO APLICADA NA CARGA

Figura 28

Tensão de entrada da rede elétrica e tensão aplicada na carga (veja a fig. 27), mostrando também os ângulos de condução e atraso.

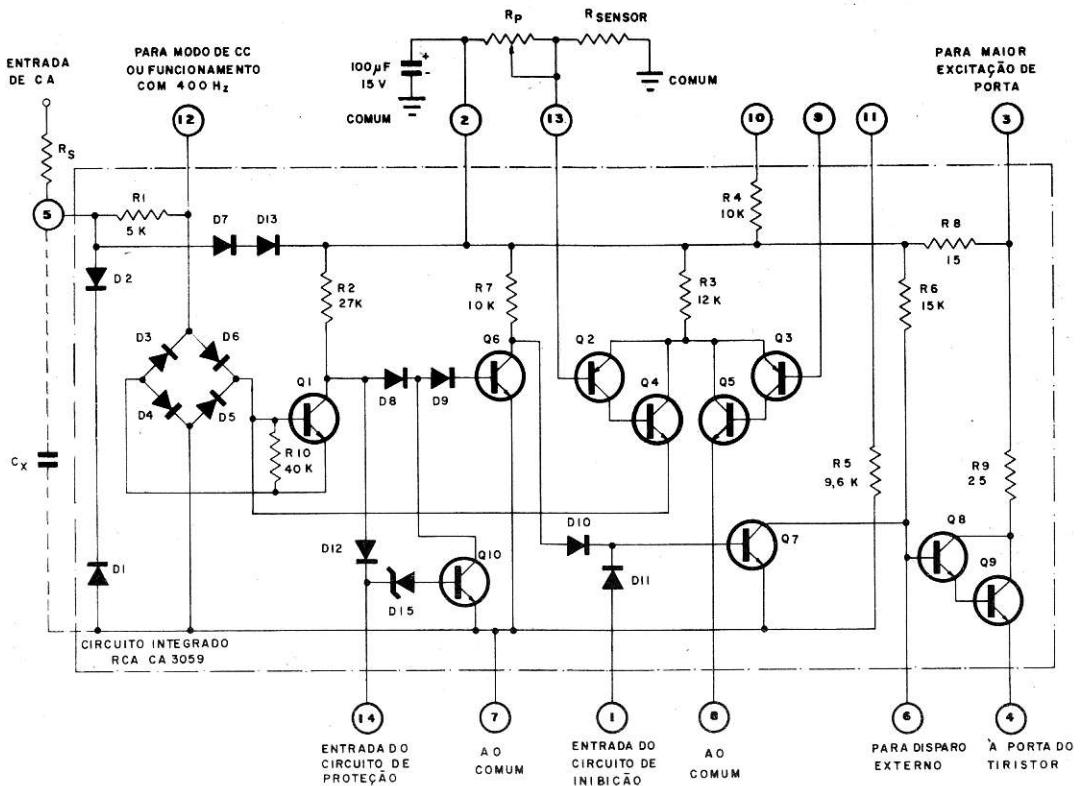


Figura 29

Diagrama esquemático interno do circuito integrado CA3059

Nestes reostatos, os tiristores constituem o elemento básico a ser utilizado: os de condução unidirecional, comumente chamados de SCR (Silicon Controlled Rectifier) e os de condução bidirecional ou os "triacs". Poderia ser bastante interessante fazer-se uma apresentação profunda sobre estes componentes, assim como foi feito para os transistores de alta potência e tensão, mas infelizmente não a faremos, pois isso iria estender demasiadamente o artigo. Trataremos os tiristores, então, como sendo nossos velhos conhecidos.

Antes de fazer o devido aprofundamento no assunto, gostaríamos de esclarecer que só tem sentido falarmos em "reostato de choque eletrônico" para FASTs se estas forem trabalhar em grande regime de potência e com uma grande responsabilidade técnica de operação.

O circuito básico de um reostato eletrônico é apresentado na figura 27. Os componentes R1, R2, C1 e C2 formam uma rede de defasagem tensão-corrente, cujo funcionamento é tal que durante cada ciclo da tensão da rede o triac é disparado por um pico de tensão de retardo, controlado pela resistência de R1. O diac (diodo de condução bilateral) possui uma sobretensão de condução

(breakover-voltage) situada em torno de 20 a 30 V, dependendo do tipo utilizado. Quando a tensão sobre C2 atinge esta tensão de condução, o diac dispara o pulso que, conduzido à porta do triac, faz este componente conduzir. Há, então, simultaneamente a descarga do capacitor e o circuito fica apto a reiniciar novo ciclo. Este processo de condução e de corte do triac pode ser visto na figura 28.

Nas FASTs, apesar de possível, de certa maneira, utilizar-se este circuito, usaremos entretanto um muito mais aperfeiçoado, onde o disparo do tiristor é executado por um CI especialmente fabricado para realizar estas funções, fazendo isto com uma série de recursos adicionais. Este circuito integrado é o ativador de tensão zero RCA CA3059\*. Chama-se ativador de tensão zero porque ele consegue ativar um tiristor quando a tensão da rede

\* Apesar deste circuito integrado ter sido chamado originariamente pelo fabricante de "interruptor de tensão zero", pois foi de certa maneira especialmente projetado para ser utilizado em circuitos de potência com comutação de tensão zero, onde há o controle da tensão aplicada a carga através da supressão de certos ciclos da tensão da rede, nós, particularmente, resolvemos chamá-lo de ativador de tensão zero ou cruzador de tensão zero, pois só irá funcionar, de certo modo, contrariamente ao que foi exposto. No nosso circuito ele emitirá um pulso sempre que a tensão da rede de distribuição elétrica passar pelo ponto zero volt.

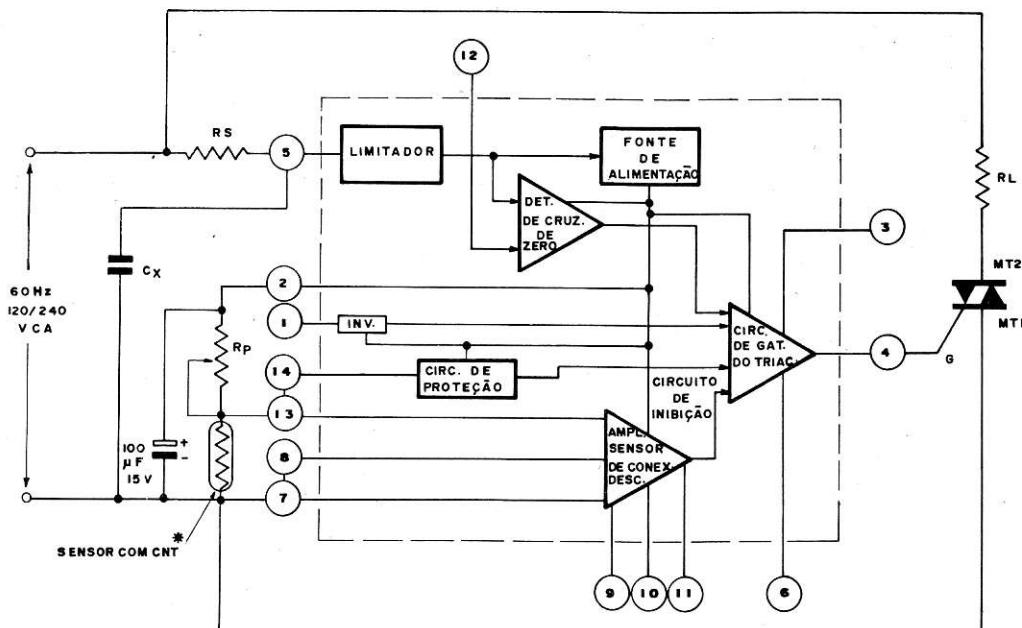


Figura 30

Diagrama em blocos do CA3059 funcionando como cruzador de tensão zero.

elétrica estiver passando pelo ponto zero (potencial nulo), emitindo para isto um pulso retangular de curta duração. Isto evita que haja deformação na forma de onda aplicada à carga. Percebam que com o circuito da figura 27, mesmo quando o resistor ajustável R1 estiver na posição de mínima resistência, não se consegue ativar o tiristor instantaneamente, quando a tensão estiver passando por zero volt, e isto causa uma deformação na forma de onda aplicada à carga.

buição elétrica passar pelo ponto zero volt.

Antes de descrevermos o circuito típico do reostato de choque que deverá usar o CA3059, faremos uma breve descrição deste circuito integrado para que o leitor adquira o mínimo de conhecimento indispensável sobre o mesmo.

O CA3059 é um circuito integrado monolítico empregando etapas múltiplas: um limitador diódico, um detector de cruzamento zero de tensão, um amplificador diferencial e um excitador de saída Darlington. A tensão de alimentação em CC para estas etapas é retirada de uma fonte de alimentação interna regulada por diodo zener e tem capacidade de corrente suficiente para excitar também elementos externos ao circuito, tais como transistores e outros circuitos integrados. Esta fonte de alimentação interna constitui solução altamente oportuna para numerosos problemas de aplicação. Uma característica importante do CA3059 é que os pulsos de disparos podem ser aplicados direta-

mente às portas ("gate") dos tiristores. Um circuito de proteção interna impede que estes pulsos sejam aplicados ao terminal de porta dos tiristores caso um sensor externo envie u'a "mensagem elétrica negativa" (ou melhor, "de bloqueio") ao terminal que dá acesso a este circuito de proteção interna.

A figura 29 apresenta o diagrama esquemático do circuito integrado CA3059. O detector de cruzamento de tensão zero compõe-se dos diodos D3, D4, D5 e D6 e do transistor Q1. O amplificador diferencial é composto pelos pares de transistores Q2-Q4 e Q3-Q5. Os transistores Q1, Q6, Q7, Q8 e Q9 compreendem o circuito que dá acesso à porta dos tiristores e à etapa excitadora. O diodo D12, o diodo zener D15 e o transistor Q10 constituem o circuito de proteção. A fonte de alimentação é formada pelos diodos D7 e D13 e de um resistor e capacitor externos conectados ao terminal 5 e 2 e respectivamente à massa, através do terminal 7. O capacitor Cx, conectado entre o terminal 5 e a massa, permite a comutação de cargas do triac que tenham uma pequena componente indutiva e que são maiores que 200 W, aproximadamente (funcionando com uma tensão de rede de 120 V CA). Rp e Rsensor fazem parte do circuito de proteção. Para uma rápida comparação com as funções dos componentes, descritas acima, a figura 30 mostra o diagrama em blocos de um cruzador de tensão zero com o CA3059.

(conclui no próx. número)

# grande sortimento

- Aparelhos de recepção e transmissão
- Transistor de germânio
- Transistor de silício
- Circuitos integrados
- Diodos M.A.T.
- Diodos retificadores
- Todas as miudezas e componentes

- Instrumentos de medição
- Seletor de canais
- Conversores de UHF
- Válvulas todas as marcas
- Potenciômetros
- Alto-falantes
- Caixas de freqüência modulada
- Kits de amplificadores M-320 e M-350

- Amplificadores
- Gravadores
- Auto-amplificador stéreo
- Gerador de freqüência modulada
- Fitas virgens e gravadas
- Agulhas e cristais
- Cápsulas magnéticas
- Máquinas fotográficas
- Fones stéreos de todos os tipos

Vendas no atacado e varejo

## ELETRÔNICA RUDI LTDA.



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

## CINESCÓPIOS

Branco e Preto e Colorido

COMPRE EM LOJA ALTAMENTE ESPECIALIZADA

**SYLVANIA**

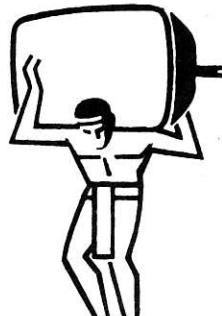
**PHILCO**

**RCA**

**IBRAPE**

**KINETRON**

**SEMP-TOSHIBA**



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

Somos Revendedor Autorizado das melhores marcas.

REMETEMOS PARA TODO O PAÍS  
DESCONTOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

**ATLAS COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.**

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

## GERADOR DE CONVERGÊNCIA (TV815) MALITRON

Visando proporcionar maiores recursos técnicos àqueles que se dedicam à reparação e manutenção de receptores de TV, a Malitron acaba de lançar o Gerador de Convergência TV815, que alia um perfeito desempenho à portabilidade e ao baixo custo. Ele encontra vasta aplicação em ajustes de televisores a cores e em branco e preto.

Seu funcionamento se baseia na lógica digital, sendo que as 12 figuras são comutadas por um código BCD, o que proporciona uma grande facilidade na seleção das mesmas. Por exemplo, posicionando-se as chaves para o código 0100, obtém-se o padrão de 15 x 21 pontos. Os pulsos de sincronismo são perfeitamente estáveis, permitindo um perfeito alinhamento do televisor, com ajuste de convergência (estática e dinâmica), ajuste de linearidade (horizontal e vertical) e ajuste de centralização do quadro. A saída de RF é fixa, podendo porém o aparelho ser fornecido para saída no canal vago desejado.

São as seguintes as 12 figuras que o gerador pode fornecer: 1) 15 linhas horizontais; 2) 21 linhas verticais; 3) 15 x 21 barras cruzadas; 4) 15 x 21 pontos; 5) 7 x 11 pontos; 6) ponto único central; 7) linha horizontal única central; 8) linha vertical única central; 9) barras cruzadas centrais; 10) 7 linhas horizontais; 11) 11 linhas verticais; 12) 7 x 11 barras cruzadas.

Trata-se de um instrumento realmente portátil (melhor seria dizer: de bolso), de baixo consumo, fornecido com alimentador para 110/220 V e, o que é também importante, de baixo custo. Dimensões: 3,5 x 7,5 x 15 cm.

MALITRON — IND. COM. PROD. ELETRO-ELETRÔNICOS LTDA.  
RUA GUARDA DE HONRA, 56 - FONES: 272-7800 - 273-1787  
CEP 04201 — SÃO PAULO - SP

# Supermercado

## também em ELETRÔNICA



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

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

Tudo isso, sem esperar ser atendido.

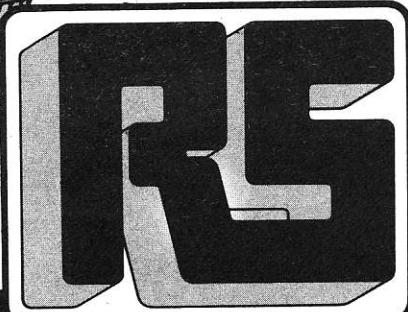
Se surgir alguma dúvida, um técnico estará sempre à sua disposição para ser questionado.

Todas estas facilidades ainda permitem uma redução dos preços.

**É SÓ VANTAGEM PARA VOCÊ!**

FONES: 221-0207

221-0213



# RADIOSHOP

RUA VITÓRIA, 339 - SÃO PAULO - SP

# DÉIAS E CIRCUITOS

## REDE PASSIVA PARA MEDIÇÃO DE DISTORÇÃO

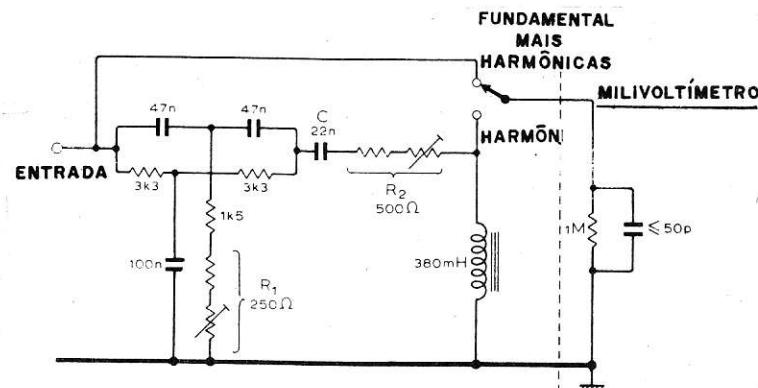
*Na forma comum de medidores de fator de distribuição, a realimentação negativa equaliza a resposta para harmônicas de uma onda senoidal aplicada. Esta realimentação exerce um efeito indesejável ao tornar mais crítico o ajuste de nulo. É possível efetuarem-se medições (con quanto não muito ambiciosas do ponto de vista da exatidão), com fontes de baixa impedância e a 1 kHz, com o circuito que estamos apresentando e em conjunto com um milivoltímetro de áudio.*

*Um filtro passa-altas LC remove o ruído de baixa freqüência no sinal de entrada e efetua a compensação para a perda das freqüências harmônicas. Ele também contribui com cerca de 10 dB para rejeição em 1 kHz de maneira a tornar menos críticos os ajustes de nulo. Se for utilizado para os níveis de polarização e de gravação num gravador de fita, ele é muito menos afetado pelas variações da velocidade da fita que os instrumentos convencionais. A gama dinâmica é maior devido ao fato de que apenas uma pequena fração do sinal de entrada aparece através do indutor.*

*Se for necessária u'a maior impedância de entrada (23 k $\Omega$  na fundamental, reduzindo para 10 k $\Omega$  na quinta harmônica), todos os valores de indutância e resistência deverão ser aumentados de um fator de 10 e as capacitâncias diminuídas de um fator de 10. Entretanto, isto introduzirá perda por inserção da ordem de 1 dB após a equalização.*

*Para o ajuste, R1 deve ser levado ao ponto de melhor nulo, enquanto que R2 e C são ajustados para equalizar a resposta nas freqüências harmônicas. No protótipo foram utilizados resistores de metal-óxido, de 2% de tolerância, e capacitores de policarbonato, de 5% de tolerância. Após 3 anos de uso, sem quaisquer ajustes, o dispositivo permanece dentro de uma precisão de  $\pm 3\%$  nas primeiras 12 harmônicas, e ainda efetua medição de distorção abaixo de 0,05%.*

J. B. Cole  
Guldem Sutton, Cheshire  
Inglaterra  
(WW 1505)



• Publicação autorizada  
pela Revista

wireless  
world

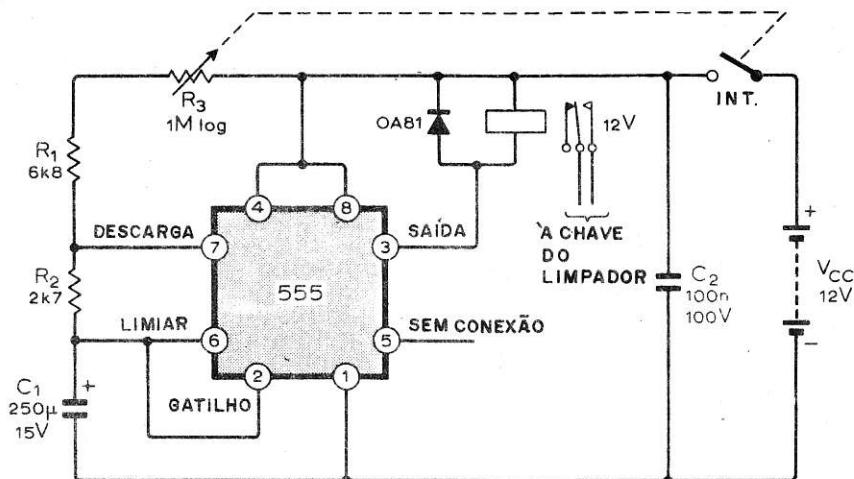
## CONTROLADOR PARA LIMPADORES DE PÁRA-BRISA

O retardo entre as varreduras sucessivas dos limpadores de pára-brisa (com sistema de auto-parada) pode ser alterado por um simples resistor variável, como se observa no diagrama. Pode ser obtido qualquer retardo entre, aproximadamente, três segundos e três minutos com os valores indicados no diagrama. Pode-se facilmente fazer com que os limpadores efetuem duas ou mais varreduras entre os retardos, ao invés de uma única varredura dupla. Quando o retardo é ajustado para o valor mínimo, os limpadores

operam de maneira praticamente contínua.

Os contactos do relé são conectados através dos terminais da chave do limpador, de maneira que eles simplesmente cancelam os controles existentes.

J. B. Dance  
Alcester, Warwickshire  
Inglaterra  
(WW 1503)



## MONITOR DE SOBRECARGA DE ÁUDIO

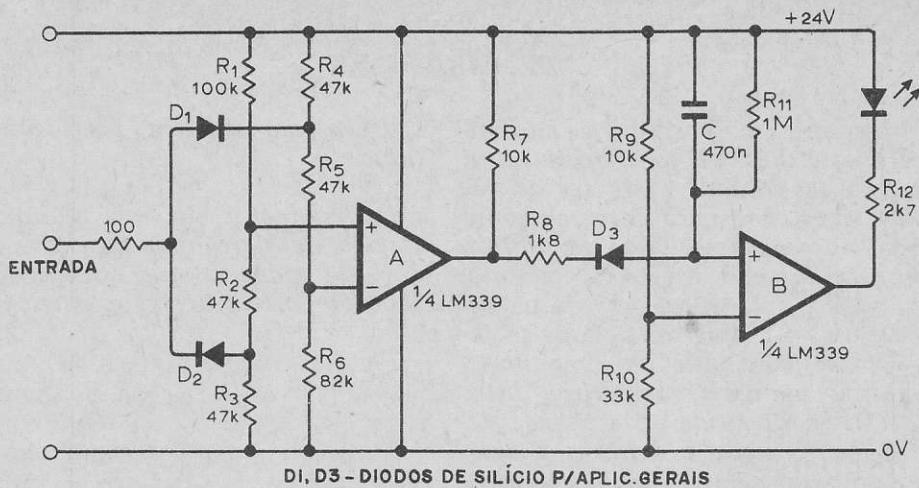
Este circuito utiliza dois dos quatro comparadores contidos no integrado LM 339, de maneira a possibilitar a detecção de picos excessivos de sinal (positivo ou negativo). É empregado o estiramento de pulso a fim de proporcionar uma clara indicação dos picos de curta duração. A medição bidirecional de picos é importante quando os picos positivo e negativo podem variar de até 8 dB.

O comparador A detecta picos de ambas as polaridades, e os dois divisores de potencial mantêm a entrada inversora 400 mV abaixo da entrada não inversora. Se a entrada de áudio exceder o ponto de disparo em um pico positivo, D1 conduz e leva para cima a entrada inversora, fazendo com que o comparador mude de estado. Da mesma forma, um pulso negativo adequadamente grande fará com que

D2 conduza, levando para baixo a porta não inversora e fazendo com que a saída do comparador torne-se baixa.

Quando a saída A se torna baixa, o capacitor C se carrega rapidamente através de D3 e R8. Depois que o pico passa, C permanece carregado e mantém baixa a saída do comparador B de maneira que o LED permanece aceso. A saída torna-se novamente alta depois que o capacitor C se descarrega através de R11, e o LED se apaga.

Com os valores indicados, o circuito é disparado com um nível de pico equivalente a uma onda senoidal de 5 V RMS. Isto está 3 dB abaixo da máxima excursão de tensão a ser esperada de um estágio amplificador que opere alimentado por uma fonte de 24 V. Note que o circuito



*não deve ser ligado a um ponto de alta impedância porque os diodos podem causar distorção.*

*Pode-se fazer uma versão estereofônica utilizando-se um único integrado LM 339.*

D. Self  
Londres E.17  
Inglaterra  
(WW 1503)

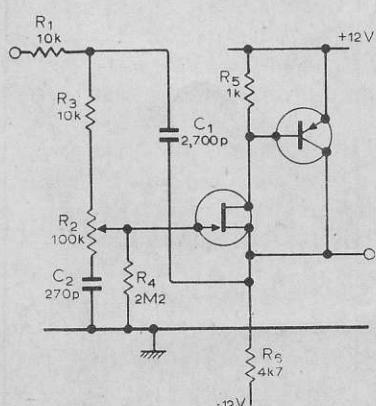
### FILTRO PASSA-BAIXAS DE RAMPA VARIÁVEL

*Uma importante característica de um pré-amplificador de áudio é possuir um filtro passa-baixas para limitar a largura de faixa nas freqüências altas. É desejável incorporar-se um dispositivo de rampa variável, uma vez que ele permite selecionar-se a quantidade de filtragem para uma determinada fonte de programa. Um circuito Sallen-Key é adequado para filtragem de segunda ordem e pode ser utilizado em conjunto com qualquer forma adequada de amplificador de ganho unitário.*

*Este circuito utiliza um seguidor de supridouro intensificado, o qual proporcio-*

*na uma alta impedância de entrada, baixa corrente de polarização de entrada e baixa distorção. A baixa corrente de polarização permite que a porta do FET seja diretamente acoplada ao cursor do potenciômetro. O resistor R4 evita qualquer ruído proveniente do cursor de R2 e R3 restringe o ajuste fracional de R2 a cerca de 0,1. Isto assegura a existência de uma última atenuação acima das freqüências audíveis, evitando também que qualquer capacidade parasita na entrada do amplificador forme um filtro de alto Q.*

*Com os valores indicados no diagrama, a freqüência de transição é de cerca de 6 kHz e a atenuação, com mínima rampa, é de cerca de 2 dB nas altas freqüências. Em combinação com uma simples rede RC, a rampa pode ser ajustada entre 6 e 18 dB/oitava, mas o autor prefere utilizar um segundo filtro Sallen-Key comutado com uma rampa fixa para proporcionar uma variação total de 0 a 24 dB/oitava.*



R. J. Tidey  
Oxford  
Inglaterra  
(WW 1504)

## Gerador de Convergência (TV 815) Malitron



- AJUSTE DE CONVERGÊNCIA ESTATICA E DINAMICA
- AJUSTE DE LINEARIDADE HORIZONTAL E VERTICAL
- AJUSTE DE CENTRALIZAÇÃO DE QUADRO
- AJUSTE DE BRANCO
- 12 FIGURAS DE SELEÇÃO DIGITAL
- PORTATIL E DE BAIXO CONSUMO
- ALIMENTADOR 110/220
- DIMENSÕES 3,5 cm x 7,5 cm x 15 cm
- PESO 400 g

Vendas pelo Reembolso Postal

Cr\$ 2.650,00

FONE: 210-6438 — CAIXA POSTAL 11205 — SÃO PAULO - SP

**Centro de Divulgação Técnico Eletrônico Pinheiros**

NOME: .....

ENDEREÇO: .....

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

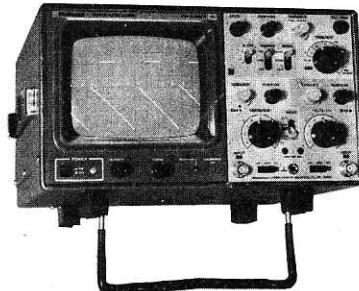
07-M-78

## Osciloscópios National. Sensivelmente precisos.



### OSCILOSCOPIO 10MHz

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



### OSCILOSCOPIO 10MHz

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

DOC-AN

 **Osciloscópio**  
**National**  
NATIONAL DO BRASIL LTDA.



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

# TRANSMISSÃO DE SINAIS TELEGRÁFICOS

Adilson Belluomini\*

## Introdução

Um sistema multiplex não se restringe apenas à transmissão de telefonia; suas facilidades podem ser empregadas para transmissão de telegrafia, dados e fac-símile, sendo que estes últimos utilizam como meio de transmissão o multiplex telefônico.

O processo de transmissão de telegrafia consiste em se transmitir e reproduzir impulsos elétricos, padronizados e convenientemente agrupados em códigos.

Os tele-impressoressores são máquinas que codificam os sinais e comandos em impulsos elétricos e vice-versa. Na telegrafia cada símbolo é codificado por meio de elementos que podem assumir um de dois estados possíveis, sendo este chamado de código binário e o mais conhecido é o n.º 2 do CCITT, que utiliza 5 elementos para codificar cada sinal gráfico ou comando, permitindo portanto produ-

zir-se até 32 ( $2^5$ ) caracteres. Na transmissão desses caracteres em telegrafia existem dois tipos:

- a transmissão assíncrona
- a transmissão síncrona

Transmissão assíncrona — Um sinal que representa um caractere é formado por sete elementos, sendo que estes dois a mais se destinam a compor o código (ver n.º 2 do CCITT); por isso utiliza-se um elemento indicativo de partida ("start"), antes dos cinco representativos do código, e este código é terminado pelo elemento de parada ("stop") — ver figura 1.

Transmissão síncrona — Não possui os dois elementos (o de partida e o de parada), sendo um modo de transmissão atualmente pouco usado, tendo em vista a existência de máquinas tele-impressoressoras mais complexas.

Os impulsos elétricos (mudanças de estado de uma tensão ou corrente), que compõem os sinais

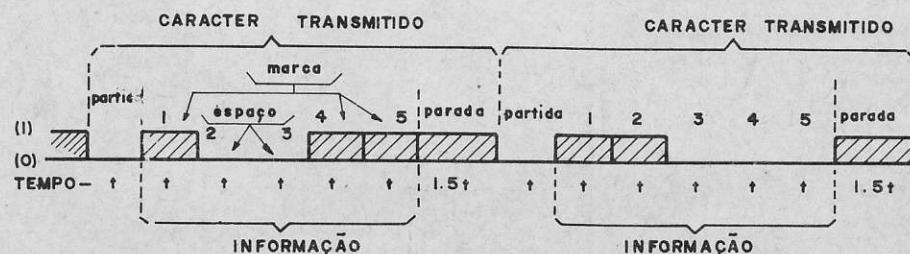


Figura 1

Sinal assíncrono.

\* Técnico da EMBRATEL  
Área de Multiplex

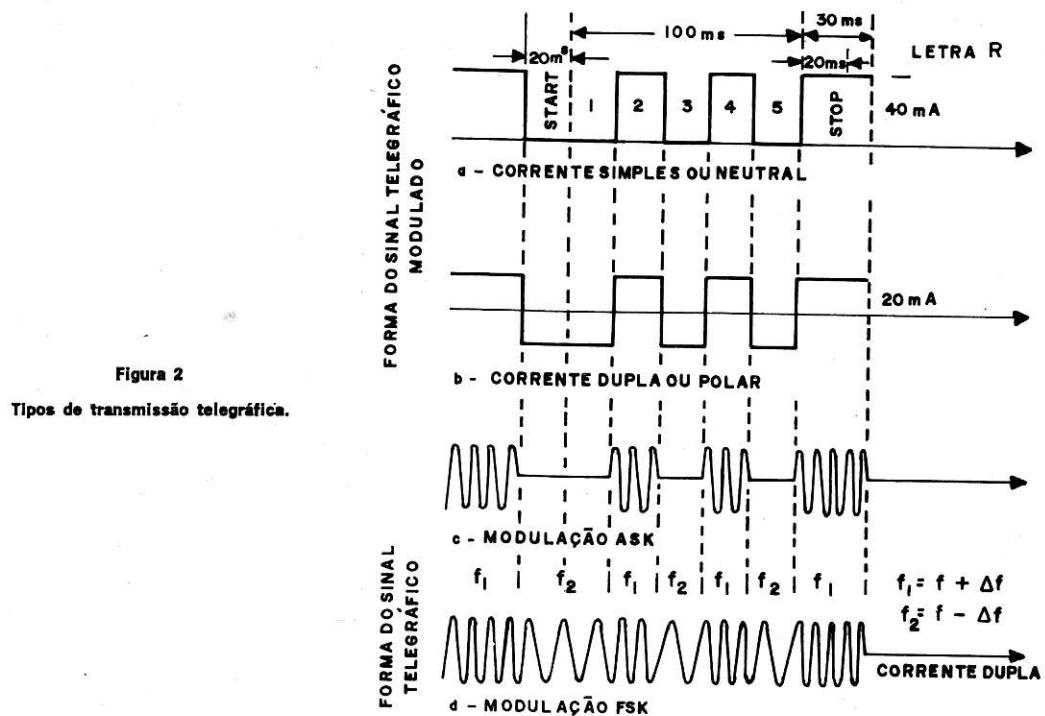


Figura 2  
Tipos de transmissão telegráfica.

telegráficos, são classificados de "mark" (marca) ou "space" (espaço).

- sistema de corrente simples ou neutral, onde uma CC (corrente contínua), em qualquer direção, representa marca, e a ausência de CC representa espaço;
- sistema de corrente dupla ou polar, onde uma CC numa direção representa marca e a CC na direção oposta representa espaço.

A figura 2-a mostra a letra R no sistema neutral, enquanto que a figura 2-b mostra a mesma letra no sistema polar.

#### CÓDIGO CCITT N.º 2

Emprega-se um trem de pulsos de cinco estados (corrente ou não corrente) para codificar as letras, algarismos ou símbolos a serem transmitidos. O número  $n$  de possíveis combinações é dado por:

$$N.º = 2^5 = 32$$

onde 5 é o número unitário do sinal e o 2 o número de possíveis estados sinalizados (corrente ou não corrente).

Para o alfabeto internacional (26 letras) seriam suficiente os 32 caracteres, mas num sistema de comunicação telegráfica esses 32 caracteres seriam insuficientes; tendo em vista a pontuação, as figuras, os algarismos e outros sinais necessários

ao funcionamento deste sistema, o número total de caracteres é superior aos 32 anteriormente mencionados.

A solução mais viável foi utilizar, num mesmo grupo, letras e figuras; o operador do transmissor, ao mudar, durante u'a mensagem, de letras para figuras, pressiona uma tecla especial denominada "figuras".

#### CÓDIGO TELEGRÁFICO INTERNACIONAL N.º CCITT

- INTERVALO DE NÃO CORRENTE
- INTERVALO DE CORRENTE
- RETORNO DO CARRO
- ALIMENTAÇÃO DE LINHAS
- QUEM SOIS?
- CAMPAINHA
- 1 DESVIO PARA FIGURAS
- A DESVIO PARA LETRAS
- LIVRE PARA USO NACIONAL, PORÉM NÃO É PERMITIDO AO TRÁFEGO INTERNACIONAL

#### Meios de transmissão

Os meios de transmissão utilizados para a telegrafia são os mesmos adotados pela telefonia. Assim, nos centros urbanos onde as distâncias não são grandes, utilizam-se pares de cabos e, para longas distâncias, são empregados os sistemas de rádio.

Na transmissão através de pares de cabos, o sinal telegráfico é enviado sob a forma de pulsos CC e, nas longas distâncias, o sinal telegráfico é enviado sob a forma de freqüências moduladas pelos pulsos de CC, utilizando-se tanto a modulação em amplitude (ASK: "Amplitude Shift Keying") como a modulação em freqüência (FSK: "Frequency Shift Keying"). No primeiro tipo tem-se uma freqüência transmitida para a linha ou não, conforme o sinal CC esteja em marca ou espaço (ver fig. 2-c). No segundo tipo duas freqüências,  $f_1$  e  $f_2$ , equidistantes de uma central virtual  $f$ , são transmitidas conforme o sinal CC esteja em marca ou espaço, fazendo com que uma das freqüências sempre esteja presente na linha (ver fig. 2-d).

#### Velocidade telegráfica

Na telegrafia manual o rendimento do circuito depende única e exclusivamente do operador. Então, neste tipo de telegrafia, somente operadores experimentados conseguem ultrapassar a cadência de 25 palavras por minuto (p.p.m.).

Já na aplicação do teletipo, onde podemos explorar ao máximo a capacidade de um determinado circuito, podemos ter, à velocidade de transmissão comumente usada (50 bauds), a transmissão de até 66 2/7 p.p.m., podendo inclusive ser aumentado caso se aumente também a velocidade de transmissão.

A velocidade telegráfica é o inverso da duração do menor pulso medido em segundos:

$$V_t = \frac{1}{T}$$

onde:  $V_t$  = velocidade telegráfica, expressa em bauds (impulsos por segundo)

$T$  = intervalo de duração do menor pulso, expresso em segundos

Assim, para o sistema telegráfico em que o menor elemento do sinal tem uma duração de 20 ms, a velocidade telegráfica será:

$$V_t = \frac{1}{20} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ bauds}$$

Para o sistema telegráfico em que o menor elemento do sinal tem uma duração de 10 ms, a velocidade telegráfica será:

$$V_t = \frac{1}{10 \text{ ms}} = \frac{1}{0,01} = 100 \text{ bauds}$$

Para o sistema telegráfico em que o menor elemento do sinal tem uma duração de 5 ms, a velocidade telegráfica será:

$$V_t = \frac{1}{5 \text{ ms}} = \frac{1}{0,05} = 200 \text{ bauds}$$

#### Faixa de freqüência para transmissão do sinal telegráfico

Seja um trem de impulsos de corrente cuja forma do sinal está representada na figura 3. Como sabemos, a onda senoidal que corresponde à freqüência do sinal da figura 3 é dada por:

$$F = \frac{1}{2T} \text{ Hz} = \frac{\text{bauds}}{2}$$

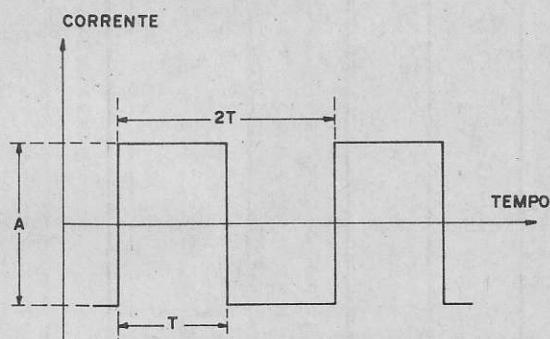


Figura 3

Impulsos de corrente.

Através de um artifício matemático, chamado "série de Fourier", é possível reconstituir uma onda quadrada a partir da correspondente senoidal fundamental e das freqüências harmônicas de ordem ímpar. À medida que são incluídas as harmônicas de ordem superior, o sinal reconstituído aproxima-se cada vez mais da onda quadrada respectiva e, dessa maneira, o erro existente tende a zero quando a ordem das harmônicas tende ao infinito.

Podemos mostrar em gráfico o que foi dito ao analisarmos a figura 4, sendo esta a reconstituição de uma onda quadrada a partir de uma senóide fundamental e suas harmônicas ímpares até a de 7.<sup>a</sup> ordem. A 7.<sup>a</sup> ordem é mais do que suficiente para podermos ter uma transmissão telegráfica através de um par de fios dos pulsos CC do sinal telegráfico; a faixa de freqüência disponível por este meio deverá ser tanto maior quanto maior for a velocidade telegráfica. Assim, para 50 bauds necessitáramos de uma faixa de 25 a 175 Hz; para 100 bauds uma faixa de 50 a 350 Hz e para 200 bauds uma faixa de 100 a 700 Hz.

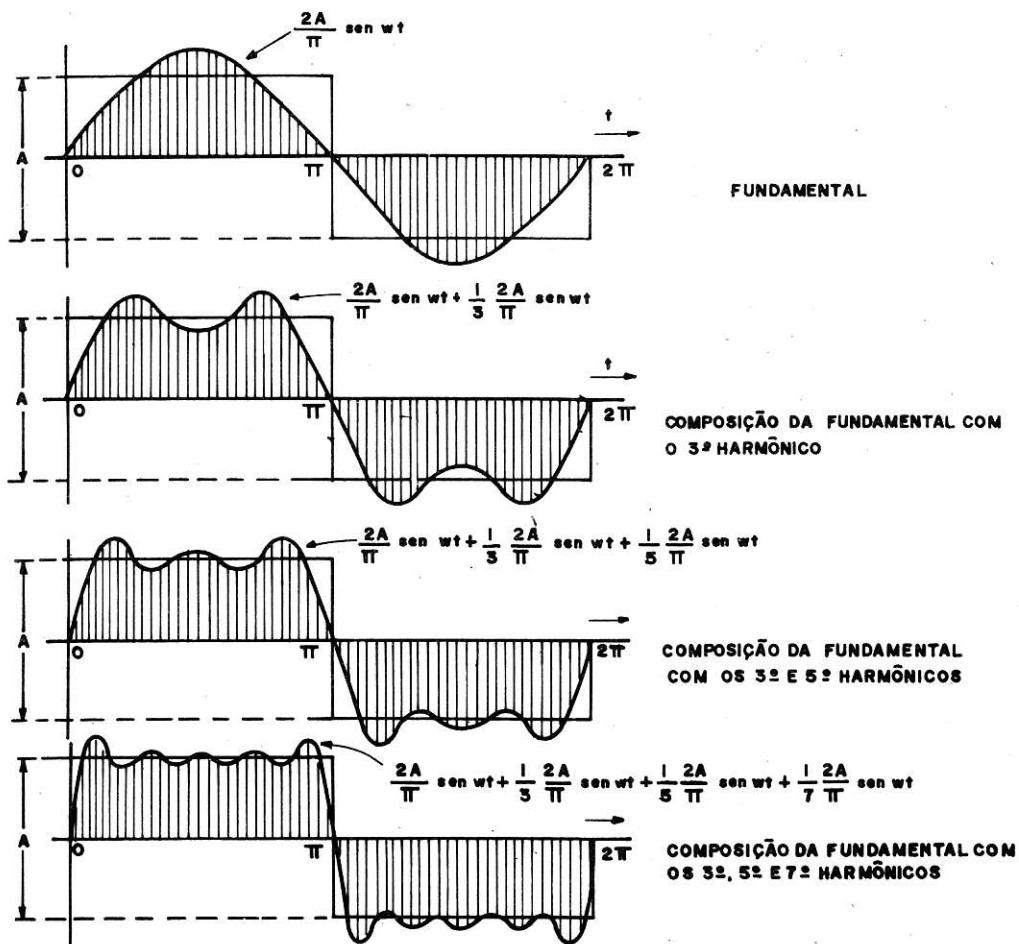


Figura 4

Composição da freqüência fundamental com respectivas harmônicas, reconstituindo uma onda quadrada.

Com um par de cabos dispomos de uma faixa de pelo menos 0 a 4 000 Hz; não existirá, portanto, nenhuma restrição para a transmissão do sinal telegráfico por este meio.

Para os sinais telegráficos enviados sob a forma de freqüência modulada temos dois casos distintos, considerando também a necessidade de até a 7.<sup>ª</sup> harmônica para reconstituir os pulsos.

Na modulação em amplitude, como já vimos, a faixa de freqüência necessária é igual a  $2F$ , onde  $F$  é a maior freqüência transmitida. Assim, para a velocidade de 50 bauds, devemos dispor de uma faixa de  $2 \times 175 = 350$  Hz; para 100 bauds de uma faixa de  $2 \times 350 = 700$  Hz e, para 200 bauds, de uma faixa de  $2 \times 700 = 1400$  Hz.

Na modulação em freqüência, com índices de modulação entre 1 e 10, demonstra-se que a faixa

de freqüência necessária é de  $2(F + 2Fd)$ , onde  $F$  é a maior freqüência a ser transmitida e  $Fd$  é a freqüência de desvio (50 bauds  $Fd = \pm 30$  Hz; 100 bauds  $Fd = \pm 60$  Hz e 200 bauds  $Fd = \pm 120$  Hz). Assim, para a velocidade de 50 bauds deveremos dispor de uma faixa de  $2(175 + 2 \cdot 30) = 470$  Hz; para 100 bauds de uma faixa de  $2(350 + 2 \cdot 60) = 940$  Hz e, para 200 bauds, de uma faixa de  $2(700 + 2 \cdot 120) = 1880$  Hz.

Como podemos verificar, qualquer um dos meios de transmissão que se utilize, também não apresentará restrição quanto à faixa de freqüência para o sinal telegráfico sob a forma de freqüências moduladas.

#### Multiplex telegráfico

Canal telegráfico é o conjunto de recursos técnicos que permitem a transmissão da informação telegráfica de um ponto A para um ponto B. Ao conjunto canal de transmissão (modulação) e canal

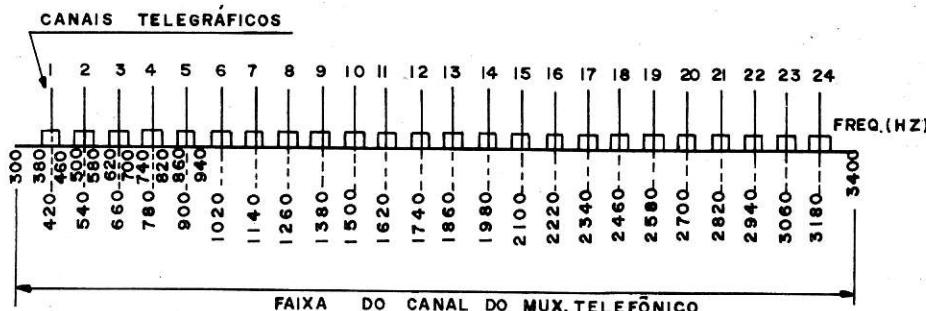


Figura 5  
Plano de freqüência para um sistema de 24 canais.

de recepção (demodulação) é dada a denominação de circuito telegráfico.

Quando desejamos transmitir diversos circuitos telegráficos entre dois pontos A e B, utilizando um meio de transmissão comum, há necessidade de utilizar um equipamento semelhante ao multiplex telefônico, que possibilite a comunicação telegráfica sem interferência entre os circuitos, chamado multiplex telegráfico.

Da mesma forma que o multiplex telefônico, o telegráfico pode ter tanto multiplexação por modulação em ASK ou FSK para alojar os canais telegráficos na banda do meio de transmissão. Os diversos tipos de multiplex telegráfico são projetados visando a utilização de um canal de voz, com faixa de 300 a 3400 Hz, como meio de transmissão. Porém, como vimos anteriormente, para a transmissão dos sinais telegráficos sob a forma de freqüências moduladas, considerando-se até a 7.ª harmônica dos pulsos, seria necessária uma faixa de freqüências muito grande por canal telegráfico, o que não permitiria o aproveitamento do canal de voz para a transmissão de diversos canais telegráficos. Dessa maneira, no multiplex telegráfico, após o sinal telegráfico modular uma portadora, o produto da modulação passa através de um filtro passa-faixa que só permite a transmissão da portadora e da freqüência fundamental do sinal telegráfico.

Na recepção, após a modulação, existe um circuito que faz a recuperação do sinal telegráfico, de maneira análoga ao que será descrito para os sinais de transmissão de dados.

A figura 5 indica o plano de freqüências para o sistema de 24 canais, onde estão mostradas as portadoras virtuais no centro da faixa de cada canal, utilizadas para o caso da modulação AM.

Para a modulação FSK, as freqüências utilizadas estão equidistantes  $\pm 30$  Hz da portadora virtual.

Assim, para o canal n.º 1, cuja portadora virtual é 420 Hz, as freqüências  $F_1 = 390$  Hz e  $F_2 = 450$  Hz, sendo 380 e 460 Hz os limites deste canal.

#### Níveis de transmissão

Todo cuidado é pouco na interconexão do multiplex telegráfico com o canal telefônico para o nível máximo de potência de saída do primeiro, devendo ser respeitados certos limites, a seguir mostrados:

Sistema	Sistema com modulação em amplitude
12 canais	máxima potência por canal telegráfico no ponto de entrada do canal telefônico (dBmO)
24 canais	14,5 20,5

Além disso, os níveis dos diversos canais não devem, a qualquer instante, diferir entre si mais que 1,7 dB, bem como não devem variar mais que  $\pm 0,85$  dB em relação a seu nível nominal.

#### Sistema com modulação em freqüência

O limite para a potência média total transmitida por todos os canais não deve ser superior a 8,7 dBm, sendo a potência máxima permitível por canal de:

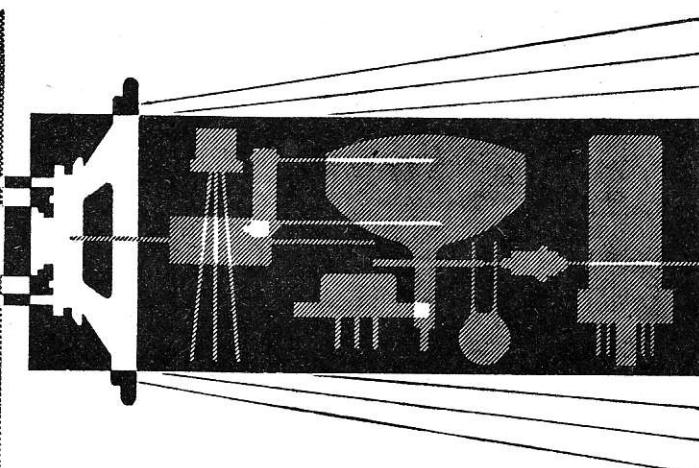
22,5 dBm
19,5 dBm
16,5 dBm

respectivamente, para sistemas de 24 canais, 12 canais e 6 canais.

Em operação, os níveis dos sinais correspondentes aos dois estados não podem diferir no mesmo canal de mais de 1,7 dB, bem como não podem variar mais que  $\pm 1,7$  dB em relação ao seu nível nominal.

Ω

# NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



## HEIL SOUND PRO-LINE

A Heil Sound dos Estados Unidos lançou recentemente no mercado profissional norte-americano três novos equipamentos para serem reunidos em bastidor standard de 19", para usos específicos de instalação de som comercial, "touring" de grupos musicais e nos sistemas de reforço do som em geral.

### 1) Analisador de áudio

A função do analisador de áudio está na equalização do sistema acusticamente e admitir um máximo nível de pressão sonora sem causar qualquer tipo de realimentação. Este equipamento é altamente recomendável para técnicos e engenheiros de áudio interessados em obter o máximo desempenho em sistemas de reforço e retransmissão sonora.

### 2) Equalizador gráfico

Do tipo ativo, estéreo de 10 bandas, com controle de nível de saída para o equilíbrio do sistema. Trabalha nas freqüências de 30, 60, 120, 250 e 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz e 16 kHz com escalas de uma oitava. Está isento de qualquer tipo de ruído.

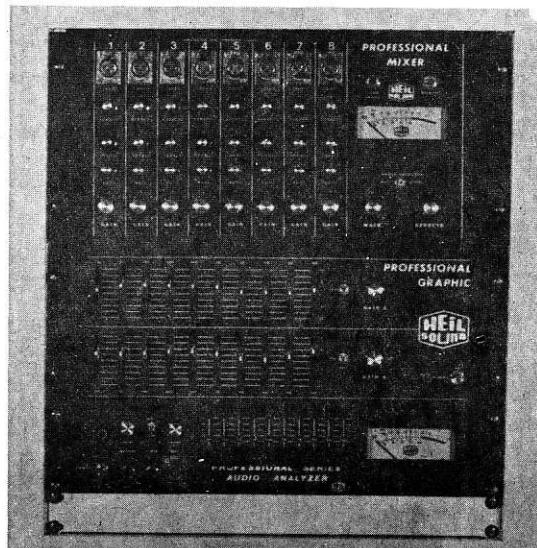
### 3) Misturador profissional

De alta qualidade, possui oito entradas de baixa impedância, havendo conector fêmea de três pinos tipo XLR para cada entrada. Possui duas saídas.

### Características

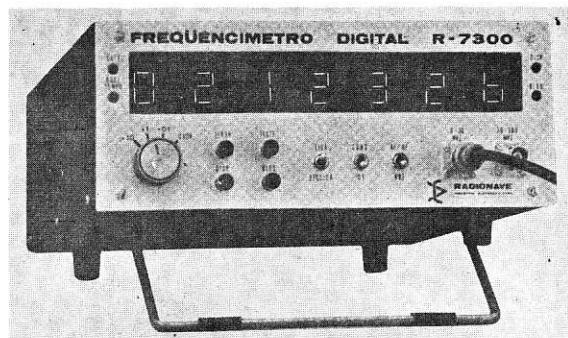
Impedância de entrada .....	20 $\Omega$ até 1 k $\Omega$
Distorção harmônica para 1 kHz, 5 V saída, 40 mV entrada .....	0,09%
Resposta de freqüência .....	30 Hz a 15 kHz
Eq. graves .....	$\pm 20$ dB — 30 Hz
Eq. agudos .....	$\pm 20$ dB — 5 kHz

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



## FREQUÊNCIMETRO DIGITAL R-7300

Equipamento destinado ao uso em laboratórios, universidades, centros de pesquisa ou para qualquer outra finalidade onde se requeira alta precisão, grande estabilidade e um perfeito funcionamento desde 1 Hz até 300 MHz.



Para garantir a precisão do freqüencímetro, o oscilador da base de tempo é

controlado a cristal de quartzo, oscilando em 10 MHz e alojado em câmara térmica. Incorpora ainda um prático cronômetro centesimal, com capacidade para 27 horas.

### Características principais

Faixa de uso — 1 Hz a 300 MHz. Resolução — 0,1 Hz (10 s), 1 Hz (1 s) e 10 Hz (0,1 s). Sensibilidade — 40 mV até 50 MHz, 60 mV de 50 a 150 MHz e 80 mV de 150 a 300 MHz. Sinal máximo de entrada — 150 Vp-p. Estabilidade com uma tensão de linha de 105 a 130 V — melhor que  $\pm 1$  PPM. Estabilidade da base de tempo:  $\pm 1$  Hz. Quantidade de dígitos — 7, de alta visibilidade.

(Radionave Indústria Eletrônica Ltda. — Caixa Postal 831 — CEP 86100 — Londrina - PR).

## KIT "FIBRE-LINK 3100"

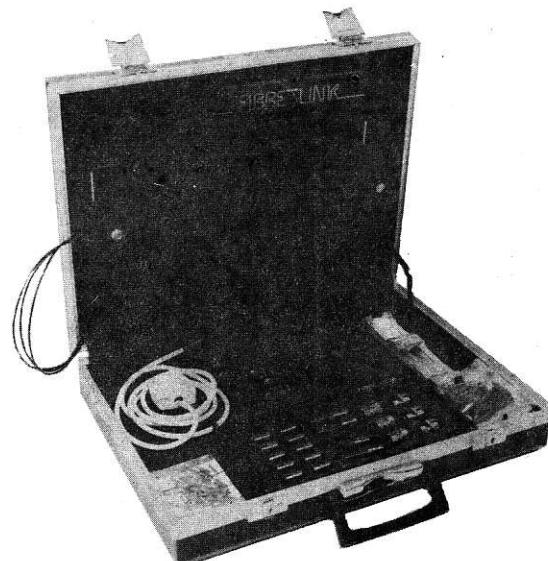
A Lee Green Precision Industries Ltd. anuncia o lançamento do seu kit "Fibre-Link", que contém todo o necessário para a montagem de sistemas não dispendiosos de enlace de dados por meio de fibra óptica.

O kit inclui uma seleção de transmissores, receptores, conectores, ponteiras e uma ferramenta automática de terminação (possibilitando a montagem rápida de ponteiras de baixa perda nas extremidades de fibras ópticas, sem necessidade de polimento posterior), juntamente com 30 metros de fibra óptica com revestimento preto e vários acessórios. O kit é alojado em uma atraente maleta, tipo executivo, e vem completo, inclusive com manual de aplicações.

O novo kit permite aos engenheiros e projetistas, que estejam empenhados na aplicação prática de enlace de dados por meio de fibras ópticas, construir rapidamente sistemas simples e complexos sem experiência prévia. Todos os componentes são de alta precisão e adequados para

posterior incorporação em equipamentos profissionais de processamento de dados do mais alto padrão.

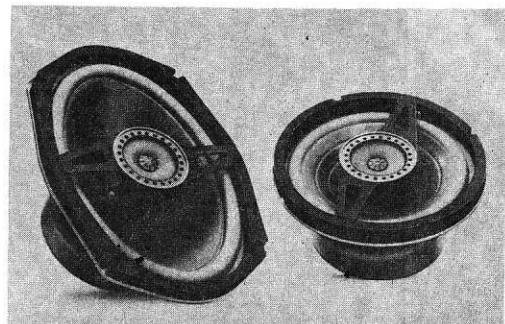
(Lee Green Precision Industries Ltd. — Grotes Place, Blackheath, Londres, SE3 ORA).



## POWER-LINE BRAVOX

Os alto-falantes BC-69 (40 watts) e BC-6 (35 watts), com tweeter conjugado, apresentam altíssimo rendimento eletro-acústico e alta qualidade sonora. Sua estrutura sólida e anti-vibratória assegura o perfeito balanceamento sonoro entre os dois alto-falantes, com emissão conjugada de todas as freqüências.

Os alto-falantes da Power-Line Bravox são recomendados para todos os amplificadores nacionais e especialmente indi-



cados para instalações de áudio em automóveis.

## MAGNASOM LTDA. COMEMORA 20º ANIVERSÁRIO E INAUGURA NOVA LOJA



A Magnasom Ltda., fundada por Afonso Cláudio Melo, comemorou o seu 20.º aniversário com a inauguração de novas e amplas instalações à Rua Marechal Floriano Peixoto, 490 — Curitiba-PR. Dessa forma a Magnasom, um estabelecimento já tradicional no comércio de componentes eletrônicos, poderá proporcionar um perfeito atendimento aos seus clientes e fornecedores, pois, além das novas e funcionais instalações, conta ainda com uma equipe especializada no ramo.

# GIER-SOM

COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.  
A ÚNICA CASA ESPECIALIZADA

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

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

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

São Paulo — SP — CEP 01207

Estacionamento gratuito para clientes

# CASA RÁDIO

AGORA

SOB

MANTENDO,

PORÉM,

O

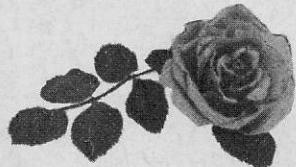
NOSSA EQUIPE PARA ATENDÊ-LO:

LUIZ, CAMARGO, MARQUES,

FERREIRA, CARLOS, JOAQUIM

LIMA, SOUZA, GIL,... E EU!

E A ROSA TAMBÉM.



**CASA RÁDIO TELETRON LTDA.**

RUA SANTA IFIGÊNIA, 569

TELEFONES: 220-7799 - 220-3955

CEP 01207 - SÃO PAULO - SP

# TELETRON

## NOVA DIREÇÃO

### PRINCÍPIO DE BEM SERVIR

#### O MAIOR ESTOQUE DE COMPONENTES ELETRÔNICOS:

**VÁLVULAS** — DE TRANSMISSÃO, DE RECEPÇÃO, RETIFICADORAS, THYRATRONS, ESTABILIZADORAS, INDICADORAS, FOTO-CÉLULAS, ETC.

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

#### E AINDA MAIS:

ALTO-FALANTES — ANTENAS — ANALISADORES —

BOBINAS —

CONECTORES — COND. ELETROLÍTICOS, TUBULARES E DE CERÂMICA —

FERROS DE SOLDAR — FITAS P/ GRAVAÇÃO — FERRITES — FIOS EM GERAL —

GRAVADORES DE FITA —

INSTRUMENTOS — INVERSORES —

KITS —

MICROFONES —

REOSTATOS — RESISTORES DE CARVÃO E FIO —

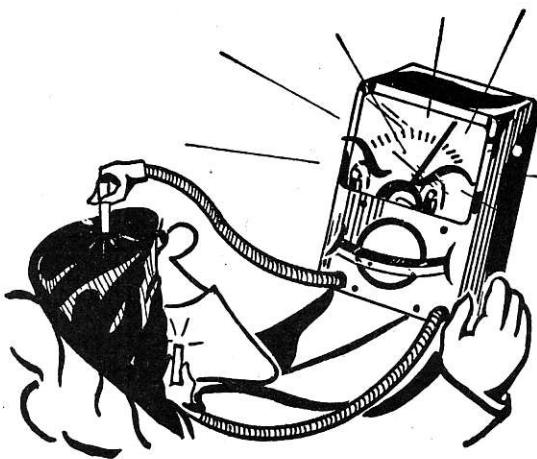
SELETORES — SOQUETES — SUPRESORES —

TRANSFORMADORES — TOCA-DISCOS

ETC.

- ATACADO E VAREJO -

# TESTE VOCÊ MESMO



SABER USAR INSTRUMENTOS DE MEDIDA E DE PROVA É FUNDAMENTAL PARA O TÉCNICO, O ENGENHEIRO OU O ESTUDANTE. VEJA SE VOCÊ ESTÁ "POR DENTRO" DO ASSUNTO RESPONDENDO AO QUESTIONÁRIO DE INSTRUMENTAÇÃO QUE DAMOS ABAIXO. SE VOCÊ ACERTAR MENOS DA METADE DAS QUESTÕES É SINAL QUE ESTÁ PRECISANDO DE UMA "AJUDAZINHA" NO SETOR. VEJA COMO EM POUCO TEMPO VOCÊ PODERÁ SE TORNAR UM BOM CONHECEDOR DAS TÉCNICAS DE MEDIDA E PROVA REALIZANDO O CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA DO INSTITUTO MONITOR.

- 1) Ao medir com um multímetro, na menor escala de resistência, a resistência da bobina móvel de um alto-falante de 8 ohms, você deverá ler um valor:
  - a) exatamente de 8 ohms
  - b) de mais de 8 ohms
  - c) de menos de 8 ohms
  - d) nulo
- 2) Para a prova das etapas de freqüência intermediária de receptores de Ondas Médias, você deve utilizar o gerador de sinais ajustado para que freqüência?
  - a) 550 kHz
  - b) 1600 kHz
  - c) 455 kHz
  - d) entre 550 e 1600 kHz
- 3) Dois sinais de mesma freqüência e mesma amplitude são aplicados respectivamente à entrada vertical e à entrada horizontal de um osciloscópio. A figura obtida na tela é uma circunferência. Nestas condições, podemos afirmar que:
  - a) os sinais estão em fase
  - b) os sinais estão defasados de 45 graus
  - c) os sinais estão defasados de 90 graus
  - d) os sinais estão defasados de 180 graus
- 4) Para obtermos a figura de uma elipse na tela de um osciloscópio devemos injetar nas suas entradas vertical e horizontal sinais:
  - a) de mesma amplitude
  - b) de mesma freqüência
  - c) de mesma freqüência e mesma amplitude
  - d) de mesma fase
- 5) Aplica-se um sinal de 400 Hz na entrada de um amplificador com o volume todo aberto, de modo a se obter a máxima potência de saída. Num resistor de 8 ohms usado como carga, com um voltímetro de corrente alternada mede-se uma tensão de 8 volts no resistor. A potência do amplificador é de:
  - a) 1 W
  - b) 2 W
  - c) 4 W
  - d) 8 W

1) (c) 2) (c) 3) (c) 4) (q) 5) (p)

RESPOSTAS:

L A N C A M E N T O

## GERADOR DE CONVERGÊNCIA

**LABO**

MOD. 3801



- AJUSTES RÁPIDOS E PRECISOS DE TV A CORES
- 12 PADRÕES DISPONÍVEIS
- COMPATÍVEL COM OS SISTEMAS PAL-M E NTSC
- FÁCIL OPERAÇÃO
- LEVE E COMPACTO (comprimento = 125 mm, largura = 70 mm, alt. = 25 mm, peso = 150 g)
- ALIMENTAÇÃO: ADAPTADOR AC-DC OU BATERIA 9 V
- AJUSTE DE CONVERGÊNCIA ESTÁTICA E DINÂMICA
- AJUSTE DE LINEARIDADE HORIZONTAL E VERTICAL
- AJUSTE DE CENTRALIZAÇÃO DE QUADRO
- AJUSTE DE BRANCO

**LABO**

ELETRÔNICA LTDA.

AV. ENG° EUZÉBIO STEVAUX, 1 200 — FONES: 548-9947 - 548-1848 -  
246-2232 - 247-4436 - 247-9211 — CEP 04696 — SÃO PAULO - SP



## AMPLIKAR®

mobile discotheque

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

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

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

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

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

### PREÇO DO KIT COMPLETO:

Cr\$ 675,00

(despesa de frete Cr\$ 50,00)

Pedidos acompanhados de cheque visado pagável em São Paulo em nome de

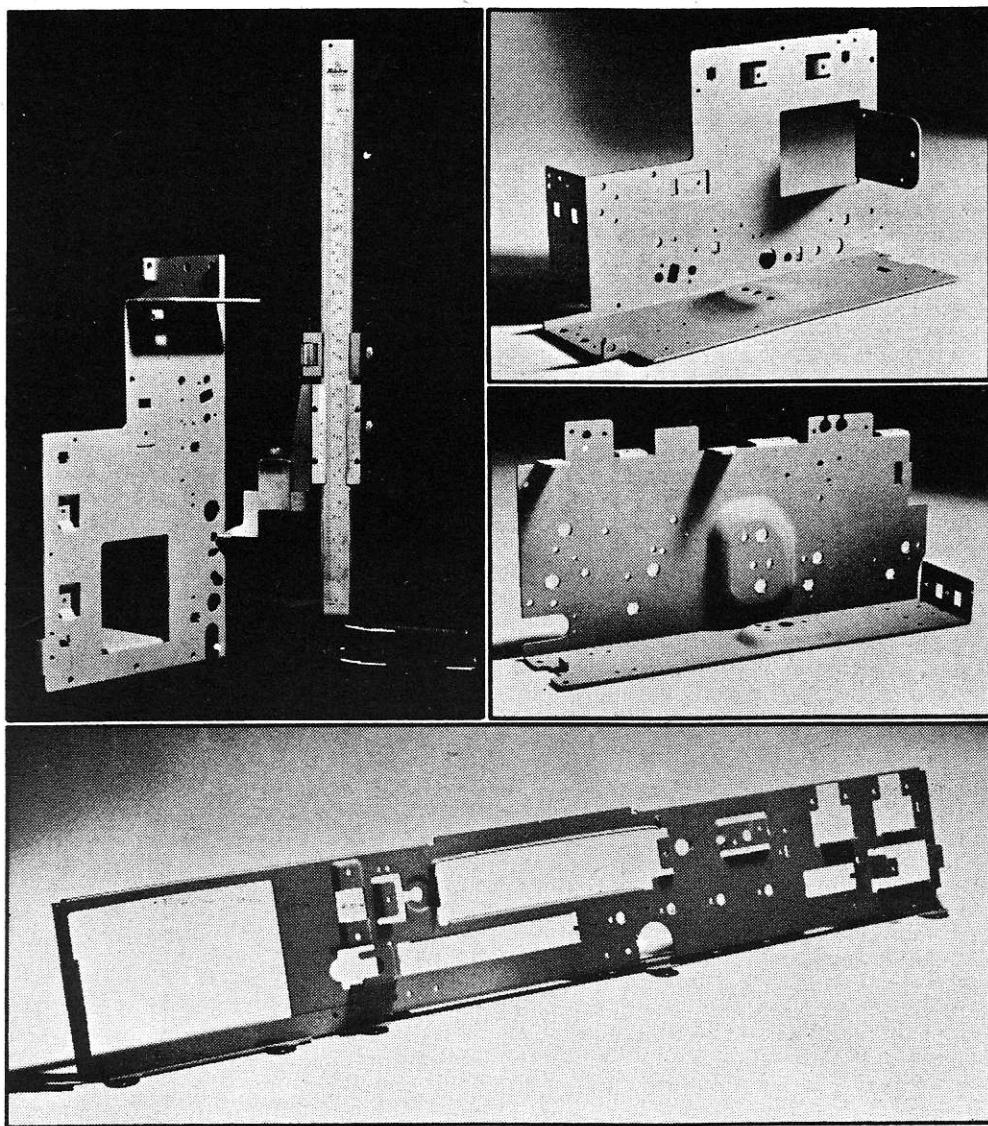
## RADIOTÉCNICA AURORA LTDA.

01208 — Rua dos Timbiras, 263

Caixa Postal 5009 — São Paulo - SP

# Índice dos Anunciantes

Alfatronic .....	10
"Artelco" .....	22
Atlas .....	77
Begli .....	20
Bernardino & Migliorato .....	12
Biasia .....	23
Bravox .....	2.ª capa
Cardeal .....	2
Castelo .....	23
C. Div. Pinheiros .....	17, 24, 83
Ceteisa .....	19
Constanta .....	9
Datatronix .....	12
Delta .....	69
Electra .....	21
Eletrônica Balena & Dassie .....	58
Eletrônica Rudi .....	77
Ger-Som .....	91
Idim .....	59
Inctest .....	4
Instituto Monitor .....	49
Instituto Monitor-Rio .....	68
Kasval .....	3.ª capa
Labo .....	95
Lifon .....	12
Litec .....	6, 16
Lojas do Livro Eletrônico .....	11
Magnasom .....	5
M. B. .....	16
Menta .....	4
Milton Molinari .....	15
Multi Kits .....	13
National .....	83
Novik .....	7
Polybest .....	17
Philco .....	4.ª capa
Rádio Emegê .....	58
Rádio Shop .....	79
Radiotécnica Aurora .....	8, 14, 18, 48, 55, 96
Renz .....	16
Telestasi .....	21
Teletron .....	92, 93
TMK .....	19
Transistécnica .....	3



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

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

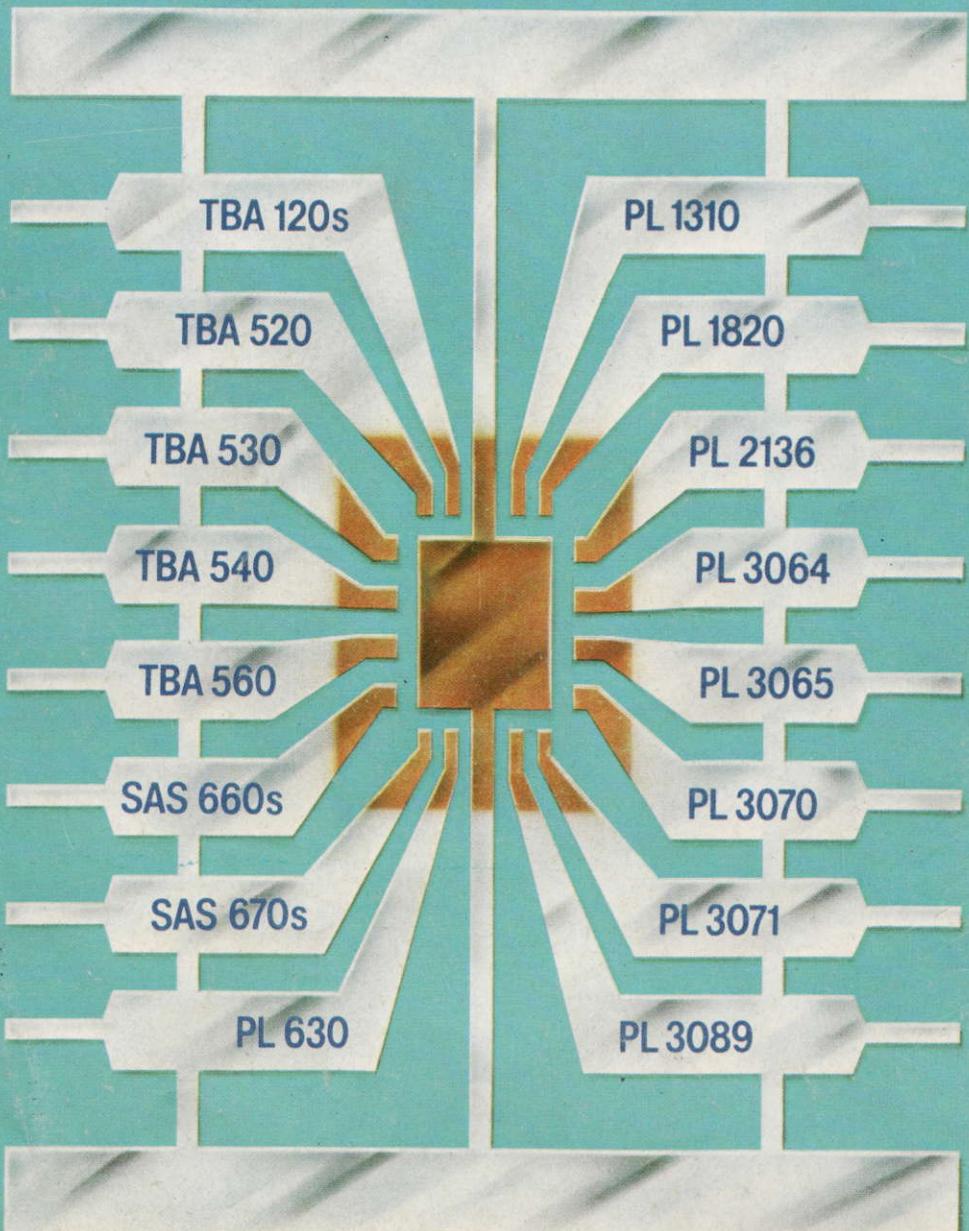
A **KASVAL**, ciente disto resolveu desde o início que isto não deveria mais acontecer com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

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.

**metalúrgica kasval**

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

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



Para maiores informações:  
Philco Rádio e Televisão Ltda.  
Fábrica de Semicondutores  
Departamento de Vendas  
Rua Santa Virginia, 299 - São Paulo  
CEP 03084 - Caixa Postal 4753  
Tel.: 295-5763

**PHILCO** 