





## TUDO SOBRE MULTÍMETRO VOL. II

**Newton C. Braga**

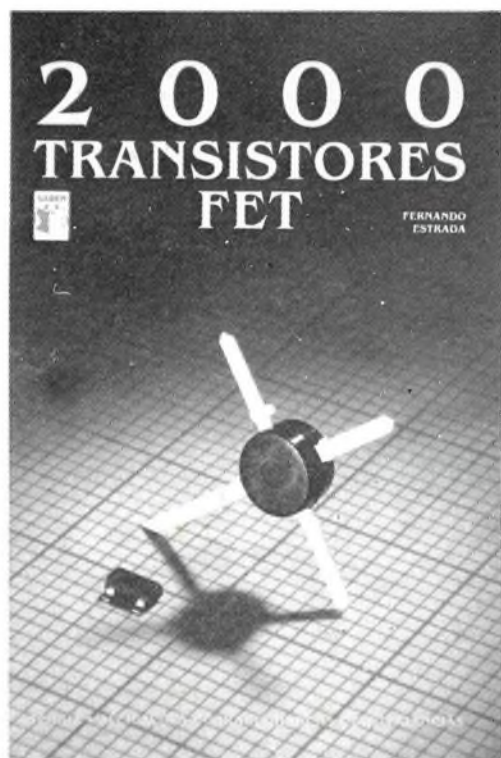
280 páginas

O livro ideal para quem quer saber usar o multímetro em todas as suas aplicações neste volume:

- O multímetro no lar
- O multímetro no automóvel
- O multímetro no laboratório de eletrônica
- Circuitos para o multímetro
- Reparação e cuidados com o multímetro

Cr\$ 1.500,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.



## 2000 TRANSISTORES FET

Teoria • Aplicação • características e equivalências

**Fernando Estrada**

200 páginas

Um lançamento da Editora Saber Ltda.

Tradução de Aquilino R. Leal

Este livro tem como objetivo expor aos estudantes de eletrônica e telecomunicações a base da teoria e as principais aplicações dos transistores de efeito de campo.

Preço: Cr\$ 1.500,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

## ARTIGO DE CAPA

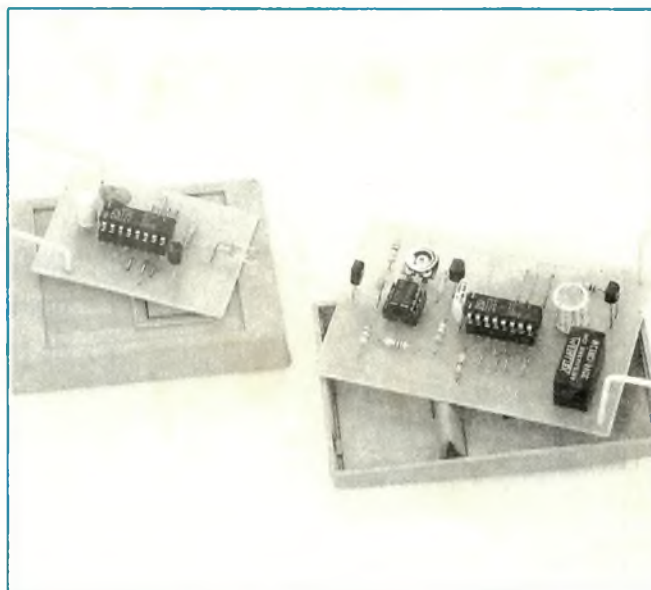
3 Codecontrol – Controle remoto (IR) codificado

## SEÇÕES

- 8 Notícias & Lançamentos
- 14 Informativo Industrial
- 26 Seção dos leitores
- 48 Publicações técnicas
- 50 Entrevista  
– Momento de ajuste da indústria brasileira
- 58 Circuitos & Informações
- 60 Projetos dos leitores
- 73 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 239 a 242)
- 75 Reparação Saber eletrônica (fichas de nº 192 a 199)

## MONTAGENS

- 61 Sistema de perseguição de carros
- 64 Iluminação automática gradual
- 66 Discador telefônico automático para alarmes
- 68 Mixer de 3 canais
- 70 Estetoscópio Eletrônico



## INFORMAÇÕES TÉCNICAS

- 15 Tecnologia de montagem em superfície (Parte VI)
- 20 Cartões Magnéticos
- 46 Circuitos Integrados em Arseneto de Gálio
- 53 Fibras ópticas (Parte III)

## DIVERSOS

- 37 Gerador de Funções com MSX

**EDITORA SABER LTDA.**



**Diretores**  
Hélio Fittipaldi,  
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

**Gerente Administrativo**  
Eduardo Anion

EDITORIAL

## **SABER ELETRÔNICA**

**Diretor Responsável**  
Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**  
Newton C. Braga

**Editor**  
A. W. Franke

**Departamento de Produção**  
Diagramação e Arte Final:  
Celma Cristina Ronchini  
Desenhos: Belkis Fávero,  
José Rubens Aparecido Ferreira  
Fábio José M. P. do Amaral

**Publicidade**  
Maria da Glória Assir

**Fotografia**  
Cerri

**Fotolitos**  
Studio Nippon  
Margraf

**Impressão**  
W. Roth & Cia. Ltda.

**Distribuição**  
Brasil: DINAP  
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

SABER ELETRÔNICA (ISSN 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** Av. Guilherme Cotching, 608, 1º andar - CEP 02113 - São Paulo - SP - Brasil - Tel. (011) 292-6600. Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764, livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 - CEP 02199 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.



Cada vez mais precisamos, em nosso cotidiano, de automatismos que nos facilitem em diversas tarefas e, nestas ocasiões, está presente a necessidade de um controle remoto.

Nesta edição como artigo principal, temos o Codecontrol, um controle remoto infravermelho com sistema codificado de segurança, projetado com o CI TEA%%) da Philips.

E por falar em automatismos, apresentamos algo bastante ligado ao termo, os Cartões Magnéticos, que já fazem parte da nossa vida nas operações bancárias, compras e controlando o acesso de pessoas a locais restritos.

O momento atual brasileiro é de transformações, devido ao plano econômico adotado pelo governo Collor, em março passado. Com isto o setor da eletrônica fala sobre a influência desta nova política industrial, o que não poderia deixar de constar em nossa edição. Em "Momento de Ajuste da indústria brasileira", Regina D'Marco entrevista parcela significativa do nosso mercado, fornecendo um retrato do que está acontecendo.

Franke

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico).

# Codecontrol – Controle remoto (IR) codificado

**Descrevemos um interessante sistema de controle remoto por infravermelho com sistema codificado de segurança que admite 53047 codificações diferentes. Esta enorme quantidade de combinações possíveis para o sistema torna-o ideal para implementação de sistemas de abertura de portas de garagem, acionamento de dispositivos de segurança e muitas outras aplicações que ficarão claras quando explicarmos seu princípio de funcionamento.**

Newton C. Braga

Este projeto está baseado num interessante circuito integrado da Philips, o TEA5500, desenvolvido para codificar e decodificar informações num sistema de abertura ou acionamento de sistemas com total segurança.

O mesmo integrado codifica os sinais mediante programação externa e também decodifica-os para o receptor, bastando pois usar duas unidades iguais no projeto, uma no transmissor e a outra no receptor.

O que caracteriza este integrado é a sua simplicidade de utilização pois são necessários pouquíssimos componentes externos para se obter tanto o sistema de codificação como decodificação, mesmo com a enorme quantidade de combinações possíveis:  $3^{10} - 2$  ou 53047!

O mesmo integrado pode ser usado na elaboração de projetos de controle remoto por sinais de rádio ou de outra forma.

No nosso projeto básico temos um sistema simples que pode ser usado na abertura de portas de garagem, acionamento de eletrodomésticos ou ainda fechaduras eletrônicas.

Tanto o transmissor como o receptor são alimentados com 6V, mas alterações no projeto original poderão ser feitas com base nas informações que passaremos no decorrer do artigo.

Para entender como funciona o nosso sistema, partimos do próprio circuito integrado TEA5500.

## O CIRCUITO INTEGRADO TEA5500

A Philips desenvolveu o circuito integrado TEA5500 para o projeto de sistemas de segurança, consistindo este componente num codificador e decodificador com a capacidade de transmitir, preferivelmente através de radiação infra-

vermelha um código complexo programado no transmissor até um receptor onde outra unidade faz a sua decodificação.

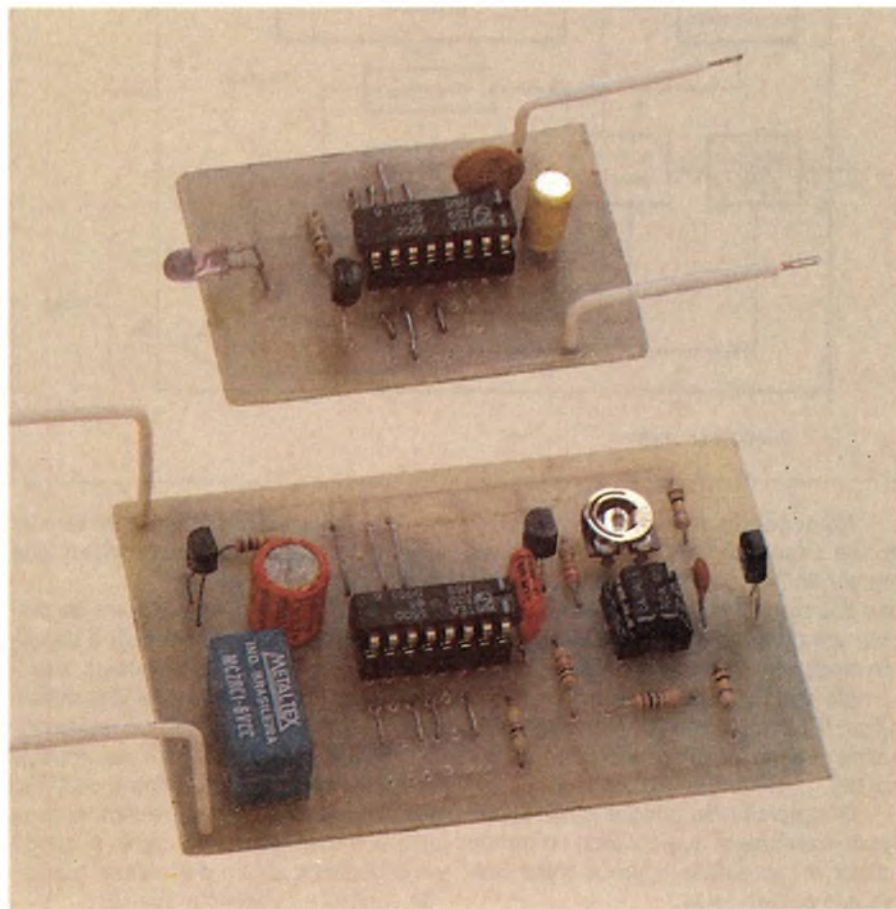
Se o integrado receptor reconhecer o código transmitido ele pode acionar um ou dois relés ou outros circuitos externos.

A codificação é feita em 10 entradas do integrado que podem ser conectadas ao positivo da fonte (H), ao negativo (L) ou simplesmente deixadas em aberto ( $\infty$ ). O resultado é que, como temos 3 possibilidades para cada entra-

da, num total de 10, as combinações sobem para  $3^{10}$ . No entanto, existem duas combinações que são proibidas: não podemos deixar todas as entradas no nível alto (H) ou ainda as entradas de E1 a E9 no nível alto e E10 no nível baixo (L).

Na figura 1 temos um diagrama em blocos do integrado, observando-se sua estrutura interna.

Este integrado, que é fornecido em invólucro DIL de 16 pinos tem a seguinte tabela de identificação para seus terminais.



Pino	Função	Descrição
1	Terra	Tensão negativa de alimentação
2	Cosc	Capacitor do oscilador
3	S2	Saída 2
4	S1	Saída 1
5	E10	Entrada de código
6	E9	" "
7	E8	" "
8	E7	" "
9	E6	" "
10	E5	" "
11	E4	" "
12	E3	" "
13	E2	" "
14	E1	" "
15	Data	Entrada de sinal
16	Vp	Positivo da alimentação

E1 E2 E3 E4 ..... E9 E10 transmissor  
 † † † † † †  
 E10 E9 E8 E7 ..... E2 E1 receptor

Os níveis lógicos da programação também seguem uma regra definida:

- O nível  $\infty$  no transmissor corresponde a L no receptor.
- O nível L no transmissor corresponde a  $\infty$  no receptor.
- O nível H no transmissor corresponde a H no receptor.

O receptor tem uma ação monoestável e com sistema de segurança. Se o código transmitido for reconhecido pelo receptor, ele ativa o relé por um certo tempo, no toque seguinte a outra saída é ativada.

Se os dados transmitidos não forem reconhecidos, nenhuma das saídas é ativada e depois de três tentativas o sistema trava por um certo tempo não aceitando qualquer código.

#### Características do Integrado:

Faixa de tensões de alimentação: 3 a 6,5 V  
 Tensão de alimentação típica: 4,5 V  
 Corrente de alimentação típica: 2,5 mA  
 Dissipação total máxima: 500 mW

#### COMO FUNCIONA

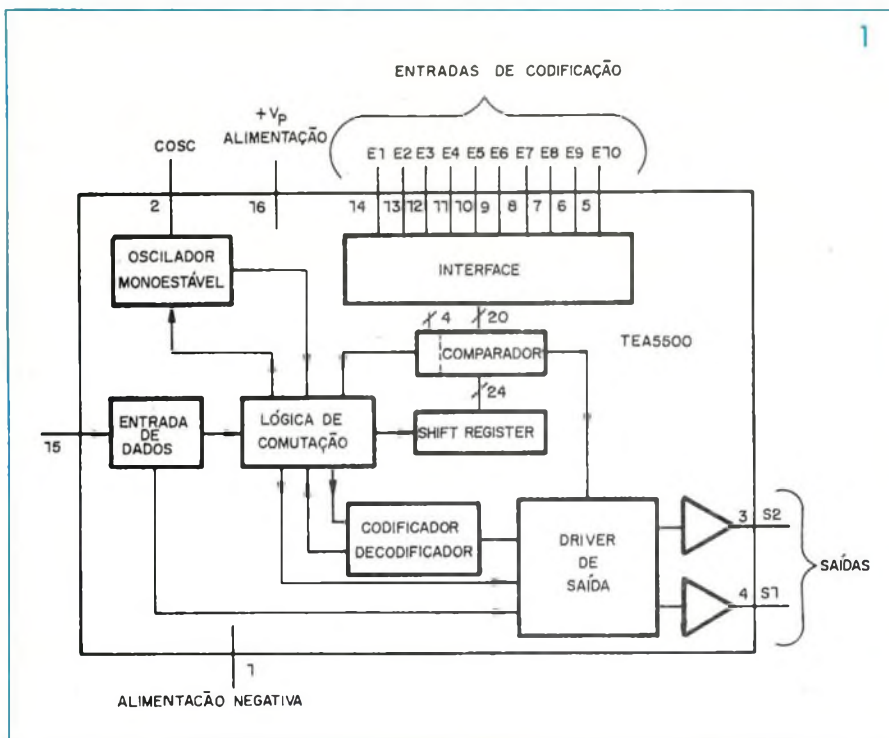
Nosso sistema é formado por um transmissor infravermelho totalmente portátil com alcance da ordem de 10 metros (dependendo do sistema óptico usado) e um módulo receptor que será conectado ao sistema controlado.

O transmissor é alimentado por pilhas comuns consistindo no módulo de codificação e um "driver" com um transistor para um led infravermelho de alta potência.

No receptor temos um foto-diodo bastante sensível que é conectado a um circuito amplificador. O circuito está projetado para receber a radiação modulada emitida pelo transmissor, de modo a se evitar problemas de interferência da luz ambiente.

Observamos que a iluminação fluorescente por ser modulada pode, em alguns casos, provocar problemas de funcionamento, exigindo-se o acréscimo de um filtro que elimine a frequência de 120 Hz em que seus sinais são emitidos.

O alcance do sistema depende do sistema óptico, principalmente do receptor que pode ser facilmente elaborado com base numa lente convergente ou ainda num simples tubo opaco.



Na condição de transmissor, é ligada um capacitor, cujo valor típico está entre 2,2nF e 10 nF, no pino 2 e as saídas dos pinos 3 e 4 são unidas para excitar um driver que tem em seu coletor um diodo emissor infravermelho.

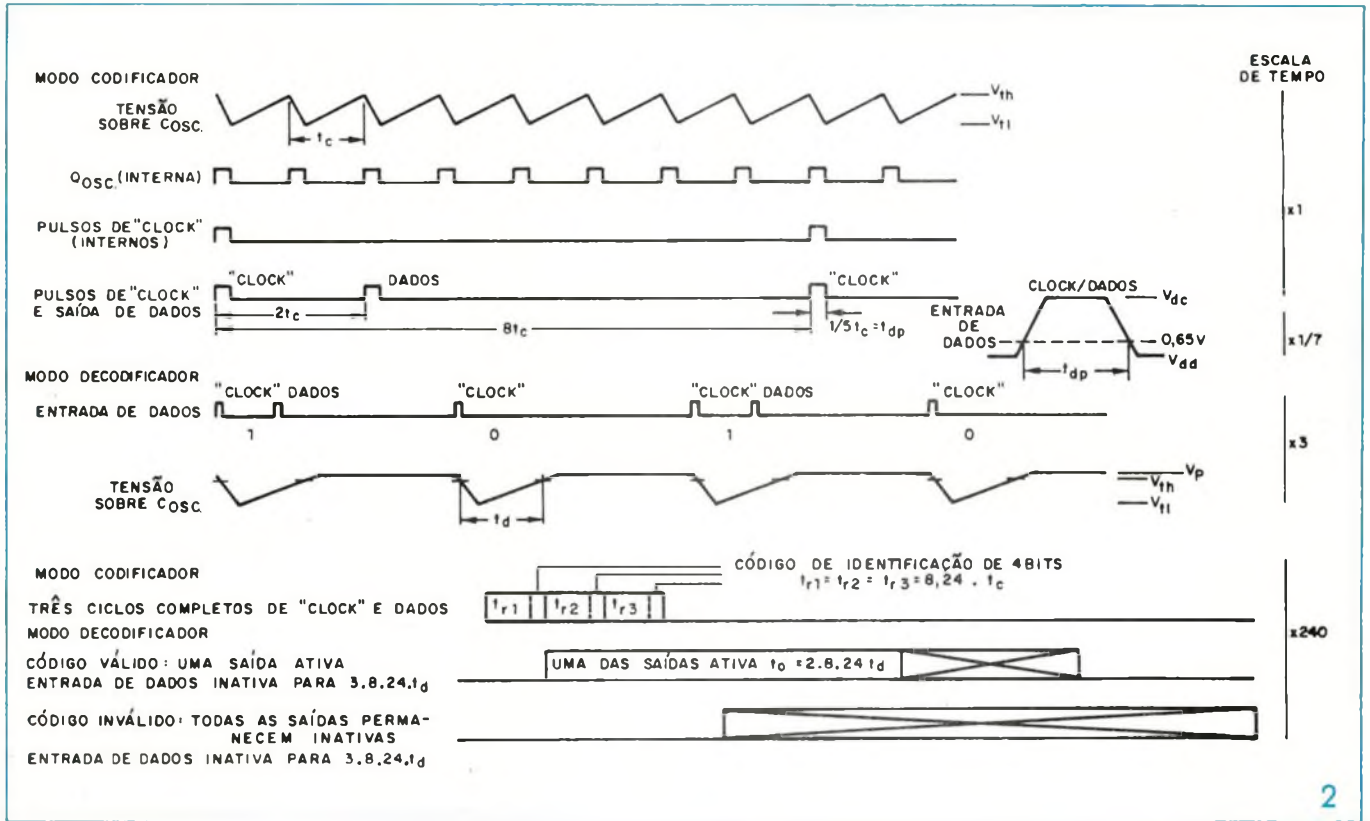
Na condição de receptor, um foto-diodo é ligado a um amplificador que aplica o sinal à entrada de dados (pino 15).

O capacitor de temporização deve ser 3 vezes maior que o usado no transmissor e nas saídas ligamos transistores que ativam relés.

O código transmitido consiste num trem de pulsos bastante complexo, que é mostrado na figura 2.

Observe que, como o trem de pulsos é emitido numa seqüência e depois reconhecido na seqüência oposta, a programação do transmissor se faz em sentido inverso àquele usado no receptor.

Assim, a codificação da entrada E1 do transmissor determina a codificação da entrada E10 do receptor; a de E2 no transmissor determina a de E9 no receptor e assim por diante, conforme sugere a seqüência abaixo:



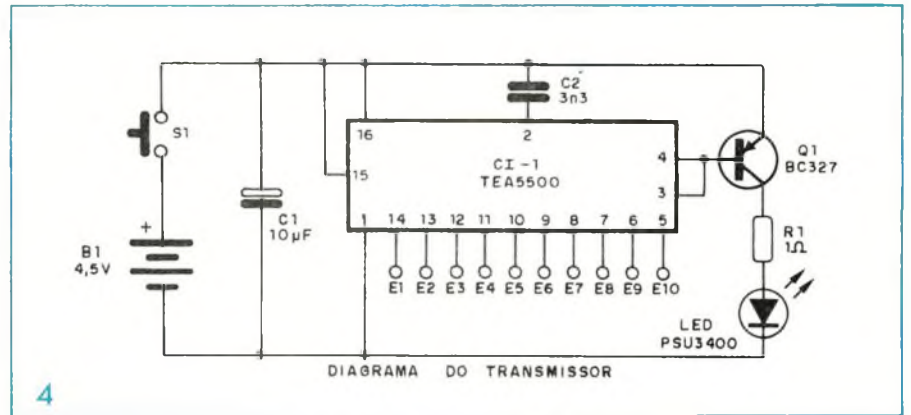
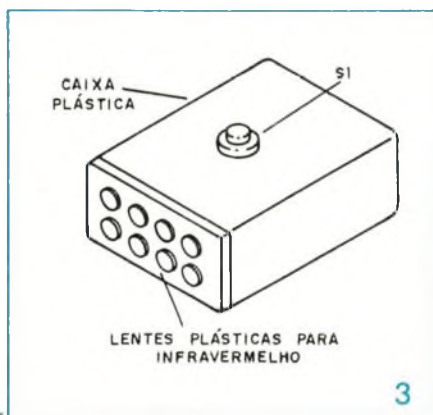
Existe ainda a possibilidade de se agregar ao transmissor um sistema semelhante aos usados em controles remotos de TV que consiste em uma lente convergente plástica especialmente projetada para a faixa de radiação infravermelha.

Uma caixa de controle remoto comercial com esta lente poderá ser adquirida em alguma oficina autorizada de reparação de TV para a montagem do transmissor (figura 3).

**MONTAGEM**

**a) Transmissor:**

Na figura 4 temos o diagrama completo do transmissor.



A placa de circuito impresso para este aparelho é mostrada na figura 5.

Para a programação são usados jumpers que podem ter dois tipos de conexão: ao positivo da alimentação determinando H no pino correspondente e ao negativo da alimentação determinando L na programação. Se deixarmos sem conexão o local, teremos o nível 0.

Utilizando-se um dip-switch podemos também ter o modo de programação variável que seria trocado com mais facilidade em caso de necessidade.

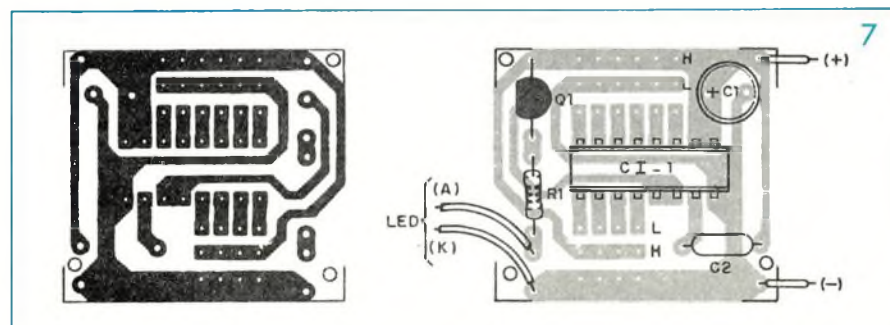
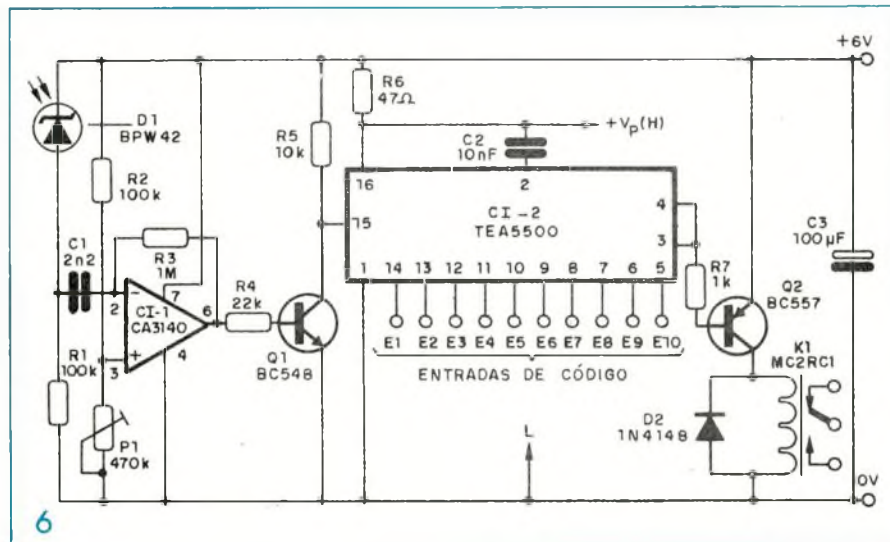
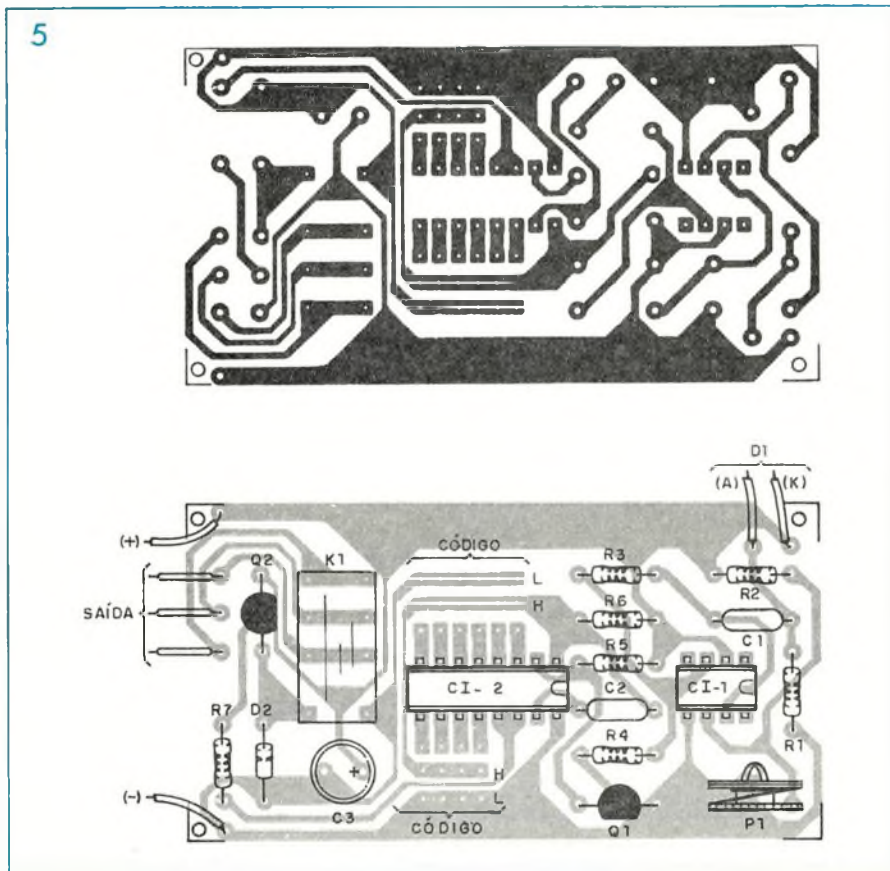
Os resistores são de 1/8W e o capacitor de temporização é de poliéster ou cerâmica.

O transistor excitador é um BC327 e o led infravermelho usado foi o

PSUS3400 da Politrônica, mas equivalentes podem ser empregados sem problemas. A operação em regime de pulsos de alta intensidade e curta duração permite que se obtenha uma excelente corrente de pico para o led e com isso bom alcance. Veja que o resistor limitador de corrente usado no circuito emissor é de apenas 1Ω. Um resistor com este valor não poderia ser usado no mesmo circuito se operando com corrente contínua.

O transistor é o BC327 ou equivalente, de pelo menos 800 mA de corrente de coletor.

Para a alimentação usamos 3 pilhas pequenas e o acionamento é feito por meio de um interruptor de pressão.



**b) Receptor**

Na figura 6 temos o diagrama completo do receptor. A sua montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 7.

**LISTA DE MATERIAL**

**a) Transmissor:**

- CI-1 - TEA5500 - circuito integrado codificador/decodificador Philips.
  - Q1 - BC327 - transistor PNP
  - D1 - PSU3400 ou equivalente - diodo emissor infravermelho
  - S1 - Interruptor de pressão
  - B1 - 4,5 V - 3 pilhas pequenas
  - C1 - 10 $\mu$ F - capacitor eletrolítico
  - C2 - 3,3nF - capacitor cerâmico ou poliéster
  - R1 - 1 ohm - resistor (marrom, preto, dourado)
- diversos: suporte de 3 pilhas, placa de circuito impresso, caixa para montagem, recursos ópticos para o emissor.

**b) Receptor:**

- CI-1 - CA3140 - amplificador operacional JFET
  - CI-2 - TEA5500 - circuito integrado codificador/decodificador Philips
  - D1 - BPW42 - foto-diodo de grande superfície
  - D2 - 1N4148 - diodo de uso geral de silício
  - Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
  - Q2 - BC557 ou BC558 - transistor PNP de uso geral
  - K1 - MC2RC1 ou equivalente - relé de 6V
  - P1 - 470 k $\Omega$  - trim-pot
  - R1, R2 - 100 k $\Omega$  - resistores (marrom, preto, amarelo)
  - R3 - 1M $\Omega$  - resistor (marrom, preto, verde)
  - R4 - 22 k $\Omega$  - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
  - R5 - 10 k $\Omega$  - resistor (marrom, preto, laranja)
  - R6 - 47 ohms - resistor (amarelo, violeta, preto)
  - R7 - 1k $\Omega$  - resistor (marrom, preto, vermelho)
  - C1 - 2,2nF - capacitor cerâmico ou poliéster
  - C2 - 10 nF - capacitor cerâmico ou poliéster
  - C3 - 100 $\mu$ F - capacitor eletrolítico
- Diversos: fonte de alimentação ou pilhas, placa de circuito impresso, soquetes para os integrados e relé, caixa para montagem, recursos ópticos para o foto-diodo, fios, solda, etc.



Alterações de lay-out podem ser feitas em função do relé usado. Para os integrados usamos soquetes e o foto-diodo é do tipo BPW42 ou qualquer equivalente de grande superfície.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores C1 e C2 são cerâmicos ou de poliéster, enquanto que C3 é um eletrolítico para 6V ou mais.

A alimentação do circuito receptor depende da aplicação e pode ser feita tanto com 4 pilhas comuns como a partir de fonte bem estabilizada.

Os transistores são de uso geral e o trim-pot de 470 k $\Omega$  não é crítico podendo ser usado tanto um comum para montagem vertical como horizontal o que deve ser previsto no desenho da placa. O relé indicado é um micro-relé de 2A de corrente de contactos, mas podem ser usados equivalentes.

### PROVA E USO

O primeiro passo a ser dado é o referente à programação tanto do receptor como do transmissor, lembrando a correspondência entre os níveis lógicos:

Assim, para o protótipo no transmissor temos a seguinte programação:

E1 = H  
E2 =  $\infty$   
E3 = H  
E4 = H  
E5 =  $\infty$   
E6 = H  
E7 = L  
E8 =  $\infty$   
E9 = L  
E10 = L

Os níveis correspondentes, na ordem, são:

H L H H L H  $\infty$  L  $\infty$   $\alpha$

Fazendo a inversão de ordem, ou seja, programando o receptor do fim para o começo temos então a seqüência:

E1 =  $\infty$   
E2 =  $\infty$   
E3 = L  
E4 =  $\infty$   
E5 = H  
E6 = L  
E7 = H  
E8 = H  
E9 = L  
E10 = H

A posição H é obtida com o jumper ao (+) da alimentação, a programação L é obtida com o jumper ao (-) da alimentação e infinito ( $\infty$ ) se obtém sem nenhum jumper, ou seja, sem ligação.

Feita a programação, passamos ao ajuste.

O melhor modo de se fazer é ligando um multímetro na escala de tensão apropriada no pino 15 do integrado CI-2 e ajustando-se P1 para o ponto mais próximo da transição em que obtemos OV de indicação (limiar da transição positiva).

Depois, é só aproximar o emissor do receptor e pressionar S1. Deve ocorrer o acionamento do relé por um instante e depois seu rearme.

Evite fazer o teste sob iluminação intensa, principalmente de lâmpada fluorescente.

Se não dispuser de multímetro o teste e ajuste podem ser feitos por tentativas, mas lembramos que o integrado "trava" quando ele não reconhece o código, o que dificulta esta operação, exigindo bastante paciência.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação definitiva do sistema, com os recursos ópticos e dispositivos controlados. ■

## CONDICIONADOR/ESTABILIZADOR DE VOLTAGEM

### MXT 500 / MXT 800 / MXT 1.200



- Estabiliza a voltagem de saída através de tiristores, eliminando contatos mecânicos.
- Altamente eficiente e com resposta ultra-rápida.
- Proteção garantida para os problemas de flutuação de tensão e ruídos na rede elétrica.
- Proteção contra sobretensão, sobrepotência e curto-circuito.
- Ampla faixa de regulação -15%/+12%.

**TKN**  
ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

R. João Carlos de Alcântara, 400  
Bairro Maristela Fone (035) 6311393  
Telex (031) 6104 SHKM  
37540 - Sta Rita do Sapucaí - M.G.

# Notícias & Lançamentos

## Nacionais

### DU PONT ANUNCIA NO BRASIL SISTEMA DE INTERCONEXÃO ELETRÔNICA DO FUTURO.

O Departamento de Produtos Eletrônicos da Du Pont do Brasil realizou, no mês de março, com a presença do engenheiro Anton Kerkhoff, da unidade holandesa da empresa, uma série de palestras sobre um novo sistema de interconexão eletrônica denominado METRAL - criado por Kerkhoff.

Desenvolvido pela Du Pont, o sistema apresenta espaçamento entre filas e terminais de 2 x 2mm, possibilitando maior densidade de linhas por área e maximizando espaço nos equipamentos de telecomunicações e processamento de dados dos anos 90.

Aprovado como padrão universal de interconexões pela AT&T para telecomunicações e pelo comitê Futurebus + para computadores, o sistema METRAL deverá substituir o conceito baseado na norma DIN (DIN-EUROCONNECTORES). Suas principais características e versões são as seguintes:

- Conectores modulares tipo macho e fêmea
- S.M.T. (montagem em superfície), solda e press-fit

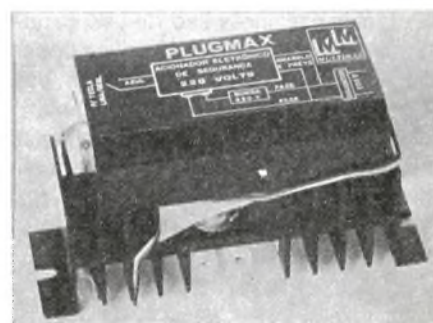
- I.D.C. (contato por deslocamento da isolamento)
- Conexão placa a placa e cabo a placa
- 36 combinações de polarização/codificação
- Alto grau de densidade de terminais (de 4x2 a 4x48)
- 5 níveis de conexão por avanço de terminais.

Maiores informações sobre o sistema METRAL podem ser obtidas junto ao Departamento de Produtos Eletrônicos da Du Pont do Brasil S.A. Alameda Itapicuru n° 506, Alphaville, Barueri SP, telefones 421-8465/8244 (Departamento de Marketing).

### PLUGMAX - SEGURANÇA NO USO DE ELETRODOMÉSTICOS

Se aprimorando cada vez mais em tecnologia e novas idéias, o Grupo Multimax está lançando um dispositivo eletrônico que evita os riscos de choques elétricos.

Este acionador eletrônico de segurança chamado Plugmax, evita choques no acionamento de motores elétricos através de tomadas, bem como em chuveiros, banheiras, aquecedores e moto-bombas.



Plugmax oferece total segurança em situações onde haja riscos de choques, um caso típico é quando uma pessoa aciona uma moto-bomba ou aquecedor estando dentro ou fora de uma banheira com o corpo molhado.

Em tal situação, você está ligando diretamente o circuito de potência, onde estão presentes voltagem e corrente elétrica perigosas. Sua única proteção é a isolamento da chave elétrica, por onde passa toda a potência da moto-bomba ou aquecedor. Isto contraria as normas brasileiras e internacionais de segurança, pois aquela isolamento pode degradar-se com o uso. Plugmax separa, de um lado, você e a tecla de acionamento, e do outro, o circuito de potência ao qual está ligada a carga elétrica.

A tecla que você aciona opera com 6 Volts, voltagem que não lhe apresenta qualquer risco de choque. A isolamento da tecla em relação ao circuito de potência é de no mínimo 500 Volts, valor estipulado por normas de segurança. Tal valor é garantido pelo projeto de avançada tecnologia eletrônica, e pelo mais rigoroso controle do processo de fabricação.

Cada Plugmax é testado e aprovado segundo a norma internacional IEC n° 364-4-41, "Instalações elétricas de edifícios. Parte 4: Proteção para segurança, Capítulo 41: Proteção contra choque elétrico".

O funcionamento é simples: Ao pressionar a tecla de 6 volts, um raio de luz infra-vermelha aciona um circuito eletrônico, que por sua vez liga a carga elétrica.



Eng.º ANTON KERKHOFF - Criador do Sistema Metral

Ao desligar a tecla, o feixe de luz é interrompido, e o circuito eletrônico interrompe o funcionamento da carga.

O Plugmax foi desenvolvido para ser vendido como um acessório, adaptável a qualquer tipo de banheira de hidromassagem, isto é, moto-bomba ou aquecedor elétrico. Basta escolher o modelo mais adequado ao caso.

Maiores informações: Multimax Ltda. Via Anhanguera, km87,5 Cep 13100 - Campinas, SP Fone:32-2822.

### LUZ PARA EXPLORAR O ÁTOMO

O laser criado no Comissariado de Energia Atômica (CEA) constitui um recorde mundial de potência: um feixe de mais de um terawatt (mil bilhões de watts), concentrados sobre uma superfície-alvo muito pequena. Essa façanha tecnológica abre para a física um novo campo de investigação da matéria, pois, separando-se os átomos com um pequeno bombardeio de fótons, torna-se mais fácil analisar suas estruturas internas.

Como um bisturi microscópico, o feixe laser é um instrumento privilegiado para veicular energia até o centro dos átomos, devido à sua dupla precisão: na quantidade de energia liberada e no campo de atuação.

Mas as instalações produtoras ainda não haviam atingido tal potência e compacidade. O laser criado em Saclay fornece uma iluminância de 100 milhões de bilhões de watts por centímetro quadrado; e ocupa não um edifício mas uma sala.

### TREM DE LUZ

A luz que ele libera não é visível, pois se situa no infravermelho próximo, em um comprimento de onda de 1.053 nm.

Ela pode ser comparada a um imenso trem correndo à velocidade da luz, em que cada pulso luminoso está situado tão perto do anterior que se vê apenas um longo fio. Os pacotes de luz infravermelha são emitidos 100 milhões de vezes por segundo. Cada "vagão" dura 60 picossegundos (60.000 bilionésimos de segundo). Esse comboio é conduzido para uma longa fibra óptica de 800 metros de comprimento, onde se engolfa como em um túnel.

A fibra ótica prepara cada pacote de luz para sua utilização futura: cada pulso é ampliado. Ao entrarem no túnel eles medem apenas 1.800 microns (1.800 milionésimos de metro); ao sair estão

16 vezes mais longos (sua passagem dura então 1 bilionésimo de segundo) e veiculam uma energia de 1 bilionésimo de joule. Um sistema de desvio e direcionamento isola um único pulso e o envia a cada minuto para um sistema de amplificação muito compacto, com 6 amplificadores de apenas 25 milímetros de diâmetro.

Esse conjunto de amplificação multiplica a energia das esferas de luz que tem um período de 500 picossegundos passam de 1 bilionésimo de joule para 2 joules. O sistema compressor dá-lhes então sua forma definitiva: ele comprime cada "vagão" de fótons, retardando a frente dianteira do pacote, de forma que a traseira a alcance. Na saída do "compactador", a esfera de energia contém 1,6 joule em 1,3 picossegundo. Essa fabulosa concentração de energia é enviada para um gás, "abalando" os elétrons. O raio laser "descasca" os átomos, arrancando um ou vários dos elétrons que gravitam em torno dos núcleos.

Ocorre então uma série de rearranjos de elétrons, com reemissão de energia, que informa sobre o funcionamento do sistema.

O novo feixe laser é tão potente que altera as órbitas possíveis dos elétrons; eles podem assumir praticamente qualquer posição no átomo.

Abre-se assim um campo inédito de investigação sobre os efeitos das interações entre os fótons e as seqüências de elétrons.

### SEMINÁRIO "O CIRCUITO IMPRESSO NO BRASIL NOVO"

Certamente a profunda alteração econômica para o saneamento da economia do País, que afetou vários setores da economia, inclusive a Indústria Nacional de Circuito Impresso, exige ações conjuntas da Indústria Eletrônica com o governo na busca da necessária harmonia.

É em prol desta harmonia emergencial que a ABRACI-Associação Brasileira de Circuitos Impressos está organizando para outubro próximo, Seminário "O CIRCUITO IMPRESSO NO BRASIL NOVO", dirigido aos Usuários, Autoridades Governamentais, Órgãos ligados ao Setor, Fabricantes e Fornecedores de Materiais e Equipamentos para a Indústria de Circuito Impresso.

O evento, que terá duração de dois dias, será realizado em São Paulo, e in-

cluirá palestras e debates envolvendo o temário:

- Mercado Atual, Tendências, Preços e Escala
- Qualidade
- Capacitação Tecnológica Atual e Novas Tecnologias

As propostas de trabalho poderão ser encaminhadas para a Secretaria da ABRACI, Av. Açocê, 633, Indianópolis, São Paulo, SP, CEP: 04075 - Tels.: (011) 549-7399 e 571-2747 - Telex: 11-39284 BCII BR - A/C: Sr. Fernando Sanchez, Diretor de Atividades Técnicas da Entidade.

### COMPUGRAF VAI COMERCIALIZAR O SCICARDS

Há oito anos utilizando o software Scicards na prestação de serviços para projetos de circuitos impressos, a Compugraf vem sendo solicitada, com freqüência, a vender esse produto.

Desenvolvido pela Harris norte-americana em 1972, o Scicards, software de CAE/DAC/CAM, é utilizado por 70% das grandes empresas do mundo nas áreas de telecomunicações, computadores, automotivas e aeroespaciais. Do projeto à fabricação, ele acompanha todo o processo, permitindo fazer simulações e análises térmicas, tudo de maneira integrada. Na categoria de software totalmente dedicado à eletrônica, o Scicards é o único no mercado brasileiro com banco de dados permanente e reutilizável.

### PHILIPS REVOLUCIONA LASER

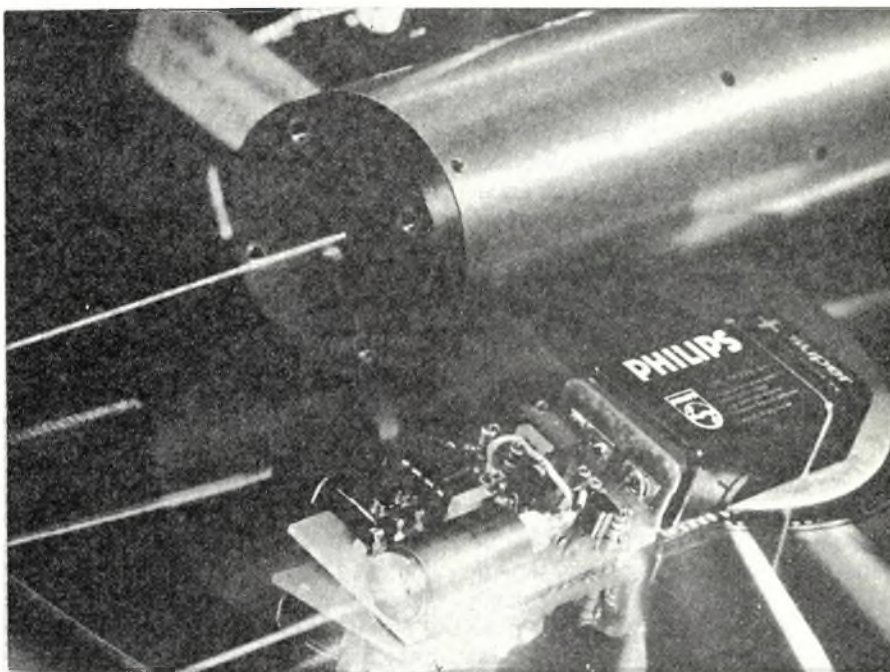
Técnicos dos Laboratórios de Pesquisa da Philips em Eindhoven (Holanda) conseguiram um feito inédito no mundo: eles obtiveram sucesso na criação de um laser semiconductor para uso prático que emite luz com a mesma cor vermelho-brilhante que a fornecida pelos amplamente usados lasers a gás hélio/neon (com um comprimento de onda de 663 nanômetro).

Os atuais lasers semicondutores que têm a "cor" entre vermelho invisível e vermelho-escuro têm sido utilizados para comunicações por fibras ópticas, gravação e reprodução ótica, como a leitura de CDs (compact discs). O novo laser é o primeiro a emitir uma luz nitidamente visível ao olho humano. O comprimento da onda é exatamente igual ao laser a gás hélio/neon, que é amplamente utilizado em impressoras

a laser e leitoras de códigos de barras. Anteriormente esse comprimento de onda não podia ser atingido com laser semiconductor, uma vez que isso significava uma perda excessiva de materiais. Agora, a Philips obteve o sucesso em reduzir essa perda a tal nível que um laser semiconductor com um comprimento de onda de 633 nanômetro é viável.

A substituição do laser a gás hélio/neon pelo novo laser semiconductor é uma possibilidade atraente em razão das diminutas dimensões (o comprimento do laser foi reduzido de 300 mm para 0,3 mm), sua grande segurança operacional e alta eficiência (o que significa que uma simples bateria é suficiente para alimentar o laser). A produção do novo laser é baseada em tecnologias familiares de semicondutores, permitindo a produção em grandes quantidades e com alta confiabilidade.

Até o momento, os resultados obtidos pela Philips e descritos aqui se referem apenas a pesquisas de laboratório; eles não implicam na produção ou comercialização de novos produtos.



*O novo laser Solid-State (à frente) com seu circuito de controle e suprimento de alimentação. Para comparação, um laser convencional a Hélio/Neon com controle e unidade de suprimento, é mostrado ao fundo.*

## Internacionais

### FITA CASSETE DO TAMANHO DE UM SELO

Uma fita cassete de 30 x 21,5 mm foi desenvolvida pela Sony em caráter experimental. A empresa espera melhorar o desempenho desta micro-fita para que ela possa ser usada em telefones sem fio, secretárias eletrônicas e outros dispositivos semelhantes.

Operando por um sistema digital esta microfita pode gravar por 120 minutos! sem wow nem flutter, empregando para isso um sistema de dupla varredura e uma memória semicondutora que re-arranja as informações gravadas.

### SOLVENTE A BASE DE SILÍCIO SUBSTITUI OS CFCs

A Toshiba desenvolveu um solvente baseado em silício que não prejudica a camada de ozônio não contribuindo desta forma para o efeito estufa ou a poluição das águas. O solvente substitui o Freon 113 e os solventes a base de cloro e halogênios.

A versão FRS-1 a base de água é indicada para limpeza de peças metálicas, cerâmicas e de vidro. A versão

FRS-2 a base de água pode ser usada no alumínio, estampado ou impresso. A série FRW que não utiliza água, é indicada para trabalhos de limpeza em componentes eletrônicos.

### CORÉIA EXPORTA PCs PARA RÚSSIA

A Samsung Electronics fez no ano passado o primeiro embarque direto para a União Soviética de 500 computadores pessoais do tipo PC-AT. A empresa planeja exportar mais de 10000 unidades em apenas 1 ano, o que representa um aumento considerável nas suas vendas ao exterior.

### MOEDA EM LUGAR DE CARTÃO MAGNÉTICO

A Matsushita Electronics Components está comercializando uma memória em formato de moeda que substitui os cartões magnéticos convencionais com uma resistência mecânica 4 vezes maior. A moeda que também é mais fácil de transportar mede 30 mm de diâmetro com 2,5 mm de espessura e pesa 8 gramas. O projeto inclui um microprocessador com capacidade equivalen-

te ao i80C51 mas uma EEPROM. A empresa também desenvolveu dispositivo para ler ou gravar estas memórias.

### MENOS MERCÚRIO NAS BATERIAS

Tendo em vista as pressões em relação ao meio ambiente, principalmente na Europa, os fabricantes japoneses de baterias reduziram a quantidade de mercúrio nas baterias alcalinas de 0,25% para 0,1%. Esta redução ocorre em vista a restrições à importação por parte de certos países europeus para as baterias com elevados graus de mercúrio.

### SINTETIZADOR DE VOZ AJUDA PESSOAS DEFICIENTES

Pessoas que possuem problemas de fala podem comunicar-se melhor através do telefone graças a um novo sistema desenvolvido pela KDD. Este sistema consiste num sintetizador de voz que substitui a própria voz da pessoa com problemas, falando em seu lugar numa conversa telefônica.

O sistema, além de um sintetizador de voz integrado consta também de um computador pessoal e de um software.

# Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática!



Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador de Transistores



Kit de Microcomputador Z-80

**Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, nas áreas da eletroeletrônica e da informática!**



Kit de Refrigeração



Kit Básico de Experiências



Injetor de Sinais



Kit Digital Avançado

*Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:*

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- Televisão P&B/Cores

*mantemos, também, cursos de:*

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

*e ainda:*

- Programação Basic
- Programação Cobol
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Software de Base

## OCCIDENTAL SCHOOLS

**cursos técnicos especializados**



1947

- Av. São João, 1588 - 2ª s/ loja - CEP 01260
- São Paulo SP Brasil
- Telefone: 222-0061

À  
OCCIDENTAL SCHOOLS\*  
CAIXA POSTAL 30.663  
CEP 01051 São Paulo SP

SE-209

Desejo receber, GRATUITAMENTE, o catálogo ilustrado do curso de:

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

# Escolas Internacionais do Brasil



## International Correspondence Schools

**A mais tradicional instituição de ensino à distância, com mais de 12 milhões de alunos já diplomados, está comemorando 100 anos de pioneirismo e liderança mundial!**

Não é sempre que uma empresa comemora 100 anos de existência e, mais raramente, um estabelecimento de ensino à distância, como é o caso das International Correspondence Schools.

Sediada em Scranton-Pennsylvania, EUA, neste seu primeiro centenário, a ICS apresenta um registro histórico sem igual, cujos números por si só atestam as suas intensas atividades no campo educacional:

- 253 cursos técnicos, de engenharia e administrativos, permanentemente atualizados.
- 8.000 empresas cadastradas nos programas de treinamento industrial.
- 12 milhões de alunos já diplomados no mundo todo.
- 2.500 funcionários especializados, atuando nos seguintes países: África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá, Escócia, Gana, Inglaterra, Irlanda do Norte, Irlanda do Sul, Inglaterra, Nova Zelândia, Singapura, U.S.A., Zâmbia e Zimbábwe.
- Filiada à National Home Study Council reconhecida pela Secretaria de Educação dos Estados Unidos da América do Norte, como a entidade nacional de credenciamento de escolas por correspondência.

- Licenciada e aprovada pelo Conselho Estadual de Escolas por Correspondência do Estado da Pensilvânia.

- Aprovada pelo Departamento de Educação do Estado de Pensilvânia, para que o Centro de Ensino Superior da ICS outorgue títulos de "Associate in Specialized Business Degree".

### ICS no Brasil

No Brasil, as ICS são representadas, desde 1963, pelas Escolas Internacionais, cuja recém empossada diretoria, com larga experiência na prestação de serviços e implantação de cursos à distância, vem de encontro ao programa de expansão de cursos técnicos, administrativos e de engenharia elaborados pelas ICS.

### Cursos de Engenharia

Para manter a mesma qualidade de ensino em todos os países em que atua, os cursos de:

- Engenharia Civil
- Engenharia Elétrica
- Engenharia Eletrônica
- Engenharia de Estruturas
- Engenharia Industrial
- Engenharia Mecânica de Manutenção
- Engenharia Mecânica Plena
- Engenharia de Rodovias
- Engenharia Química
- Engenharia Sanitária

são ministrados somente em língua inglesa, mas que dão direito, por exemplo, a um aluno matriculado no Brasil, de receber o diploma legalmente reconhecido pelas entidades anteriormente mencionadas.

### Convênio com Empresas

Muitas empresas têm formalizado convênios com a ICS, através das Escolas Internacionais do Brasil, como é o caso, por exemplo, da Champion Papel e Celulose (uma das empresas que mais investe na qualificação de seus funcionários), que entre outros cursos, também



**Lucinei Damálio, recebendo o diploma do curso de Pulp and Papermaking**

inclui em seu programa de treinamento os de Engenharia Mecânica Operacional, Engenharia Industrial e o de Pulp and Papermaking das ICS. Na foto acima, o Sr. Lucinei Damálio, recebendo o diploma emitido pela ICS, das mãos do Sr. Nikobin - Diretor Industrial da Champion - unidade industrial de Mogi Guaçu.



**Sede das International Correspondence Schools em Scranton, Pennsylvania, EUA.**

## CURSO DE Eletrônica, Rádio e Televisão

Na área de ensino técnico profissionalizante, as Escolas Internacionais do Brasil oferecem num único curso, toda a teoria de Eletrônica Básica, Áudio, Rádio, Televisão PB e a Cores.

O curso foi redigido de tal forma para que até um principiante tenha condições de assimilar a sequência de lições, sem precisar comprar ou consultar qualquer outra literatura. Ricamente ilustrado, os exemplos práticos são relacionados de acordo com o que há de mais moderno em tecnologia de ponta.

### MONTAGEM DE KITS

Paralelamente à parte teórica, o aluno ainda pode optar pelo plano de pagamento COM kit e assim montar no decorrer dos estudos, os seguintes kits:

- 1 - Conjunto Básico de Experiências
- 2 - Sintonizador AM/FM Estéreo
- 3 - Multímetro Profissional

Esta é a razão pela qual, somando-se a teoria com a prática de montagem, as Escolas Internacionais do Brasil lhe garantem uma capacitação técnica do mais alto nível. Tudo isso você consegue em pouco tempo, sem sair de casa e, o que é mais importante, pagando mensalidades ao seu alcance!

### PLANOS DE PAGAMENTOS

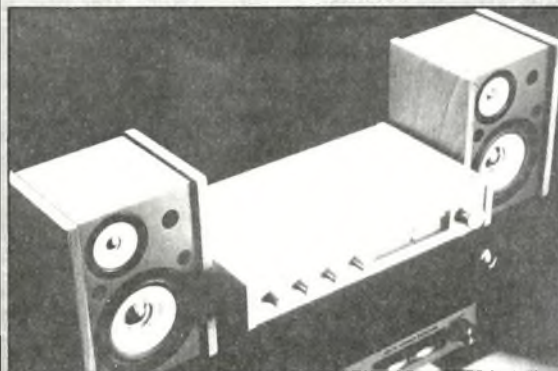
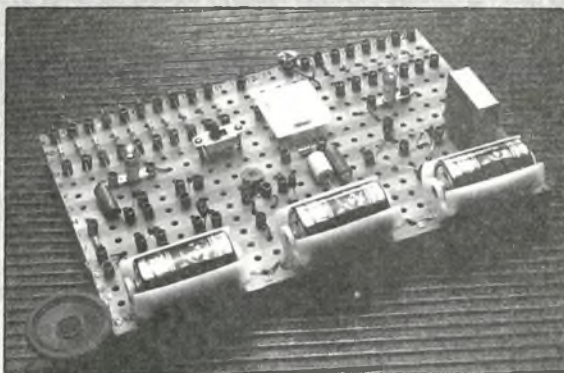
As mensalidades são diferenciadas, para que o aluno possa optar pelos planos de pagamentos COM ou SEM kit. Neste último caso, o aluno ainda tem direito de adquiri-los ao final dos estudos. Em ambos os planos, o aluno paga somente doze mensalidades sem qualquer taxa de matrícula.

No cupom abaixo, indicamos o valor da 1ª mensalidade, dos planos SEM e COM kit. O curso de Eletrônica, Áudio, Rádio, Televisão PB e a Cores é o mes-

mo para qualquer um dos planos. A única diferença é que nos planos COM kit o aluno recebe todos os componentes para a montagem dos kits ilustrados acima.

Escreva solicitando maiores informações de nossos cursos ou, envie hoje mesmo a sua matrícula, não se esquecendo de assinalar o plano escolhido.

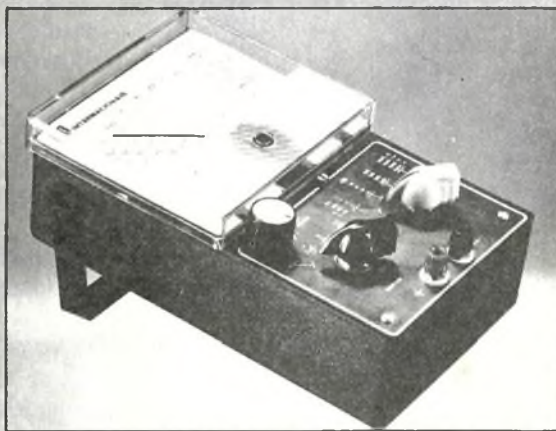
Conjunto Básico de Eletrônica



Kit Sintonizador AM/FM Estéreo - 4 faixas de onda -

As caixas acústicas e o gabinete são opcionais.

Multímetro Profissional - kit analógico -



ESCOLAS INTERNACIONAIS DO BRASIL

Caixa Postal 6997  
CEP 01051 - São Paulo - SP  
Sede: Rua Dep. Emilio Carlos, 1257  
CEP 06020 - Osasco - SP  
Tel: (011) 703-9489

### MATRÍCULA ANTECIPADA

Se você deseja receber já na próxima semana a primeira remessa de lições em sua casa, envie, junto ao cupom anexo um cheque ou vale postal, de acordo com o plano de pagamento de sua escolha:

- PLANO SEM KIT = Cr\$ 1.800,00\*
- PLANO COM KIT = Cr\$ 6.320,00\*

Se preferir, não mande dinheiro agora. Efetue a sua matrícula pelo Sistema de Reembolso Postal, e pague somente ao retirar os materiais.

\*Valor da 1ª mensalidade do Curso completo de Eletrônica, Áudio, Rádio, Televisão PB e a Cores. Preços válidos até 10/09/90. Após esta data, mensalidades sujeitas a reajustes.

Desejo receber gratuitamente informações do Curso de: SE-211

- Eletrônica, Áudio, Rádio e Televisão.
- Engenharia \_\_\_\_\_ (em inglês).

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_ apto. \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

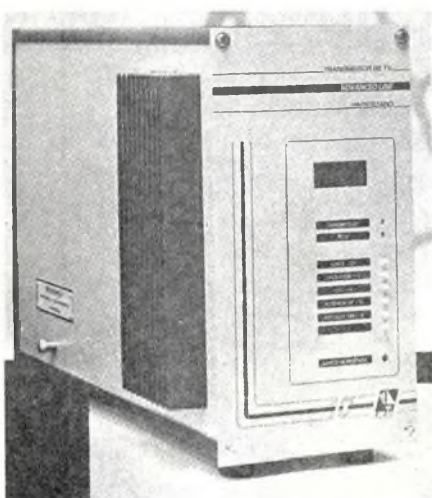
Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

(Não desejando recortar a revista, envie uma carta com os dados acima.)

# Informativo Industrial

## TRANSMISSOR/RETRANSMISSOR DE 10W DE UHF - LINEAR

O Transmissor modelo G2D-XY da Linear possui potência nominal de 10W em toda a faixa de UHF (banda IV e V) com possibilidade de ajuste entre 1W e 15W de saída, com a manutenção de todas as características de saída.

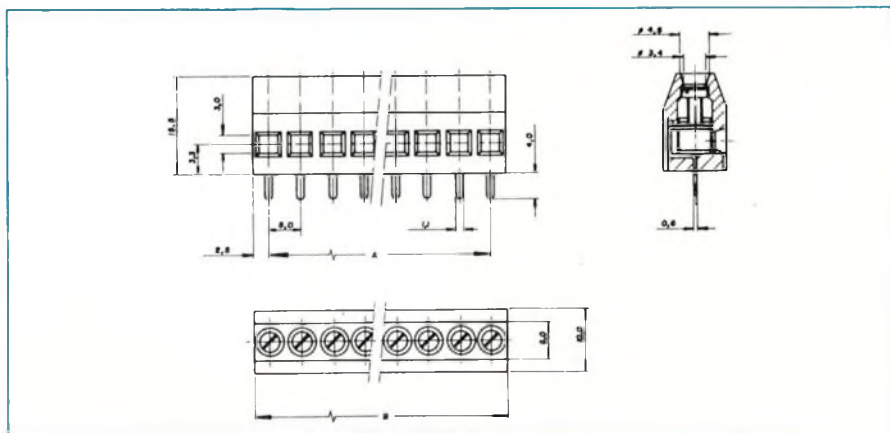


### Características:

- Entradas: áudio e vídeo, FI, VHF ou UHF
- Níveis de entrada:
  - 50 dBm a -10 dBm para FI
  - 3,5 Vpp/1k par áudio
  - 1,0 Vpp para vídeo
- Intermodulação: 62 dB (método de 3 tons)
- Resposta de freqüência: 6 MHz(4 dB)
- Estabilidade de freqüência (oscilador sintetizado): melhor que 0,0004 %
- Faixa de operação de saída: canais de 14 a 83
- Impedância:
  - 50  $\Omega$  nas entradas de FI, VHF e UHF
  - 75  $\Omega$  nas entradas de vídeo
  - 1k  $\Omega$  na entrada de áudio
  - 50  $\Omega$  na saída
- Alimentação: 127, 220 VCA e 36 VCC
- Consumo: 170 VA
- Dimensões: 344 x 195 x 550 mm

## CONECTOR PARA CIRCUITO INTEGRADO - SHS

A SHS Indústria Eletroeletrônica Ltda produz conectores integrados série CCI com número de posições de 2 a 10.



### Características:

- Alojamento: termoplástico reforçado com fibra de vidro IL 94-HB bege.
- Terminal: latão estanhado (5-6  $\mu$ m)
- Borne: aço dacrômatisado
- Resistência de isolamento: 5 x 10<sup>9</sup> ohms (min)
- Rigidez dielétrica: 3000 VAC/l min.
- Tensão: 250 VAC
- Corrente nominal: 10A - max
- Seção máxima do fio: 0 2,5 mm

## MECANISMO IMPRESSOR DE 132 COLUNAS - RACIDATA

A RACIDATA possui na sua ampla linha de dispositivos eletrônicos para aplicações em informática o mecanismo impressor de 132 colunas que é indicado para o projeto de impressoras para computadores e outros sistemas de recepção de dados.

As principais características deste mecanismo são:

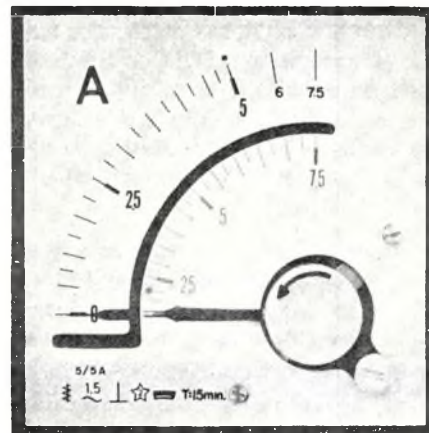
- Impressão: bidirecional (motor de passo de 1,8°)
- Caracteres por linha: 132 máximo (normal)
- Tipo de caracteres: matriz de pontos 9(L) x 7(H)
- Tempo de vida da cabeça: 300 milhões de caracteres (tip)
- Avanço do papel: por trator contínuo (motor de passo de 7,5°)
- Tipo de papel: formulário contínuo
- Largura do papel: 4 a 15 polegadas
- Fita de impressão: tipo cartucho, vida útil de 3 milhões de caracteres
- Peso: 10 kg
- Dimensões: 59 x 16 x 28 cm

## AMPERÍMETRO DE DEMANDA MÁXIMA - Modelo 96DM - ENGRO

A ENGRO fabrica este instrumento que é um indicador dotado de um sistema bimetalico para indicação de demanda máxima em conjunto com um sistema de ferro móvel para indicação de valor instantâneo.

O tempo de resposta de indicação da corrente máxima é de até 15 minutos.

O aparelho possui um ponteiro de arraste com botão de retorno que permite a leitura da demanda máxima e seu reajuste.



### Aplicação:

O MOD. 96 DM é um instrumento projetado para instalação em painel para aplicações industriais que requeiram indicação da demanda e verificação da mesma, permitindo observar se o consumo encontra-se dentro dos parâmetros permitidos.



# Tecnologia de montagem em superfície

Parte VI

Colaboração:  
Philips Components

## TÉCNICAS AUTOMATIZADAS DE MONTAGEM

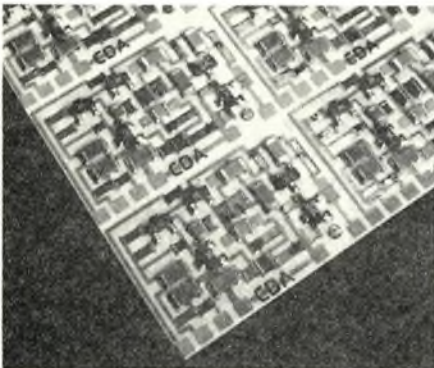


Fig. 6.1:  
Capacitores multicamadas montados em superfície num circuito de película espessa.

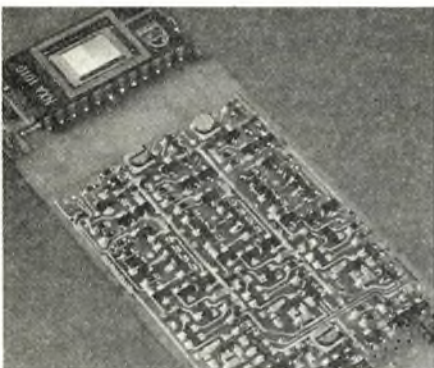


Fig. 6.2:  
Módulo sensor de imagem em estado sólido. O sensor é um componente convencional, todos os demais são SMDs.

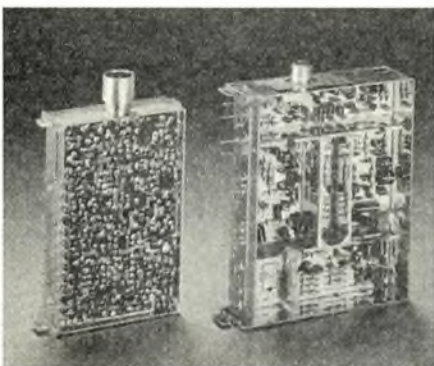


Fig. 6.3:  
SMDs num seletor de canais de TV (à esquerda) ao lado de um seletor mais antigo.

A montagem automatizada de placas de circuitos eletrônicos há muito está entre nós. Os sistemas dedicados à montagem com SMDs, no entanto, diferem dos sistemas convencionais num aspecto: os componentes são colocados sobre a superfície da placa, não inseridos através dela. Assim, evoluiu uma filosofia de fabricação totalmente nova. Este capítulo delinea os princípios básicos, incluindo substratos, máquinas de colocação, embalagem dos componentes e sua soldagem e apresenta uma série de fluxogramas indicando como montar os vários tipos de placas com SMDs.

### SUBSTRATOS PARA SMDs

A montagem em superfície reduz os custos pelo uso mais eficiente da área dos substratos e fornecendo o ambiente para a montagem altamente automatizada. Além de usar componentes fisicamente menores, a montagem em superfície reduz as necessidades de orifícios metalizados no substrato.

### Aplicações

A simples substituição de componentes convencionais por SMDs equivalentes produz uma economia de 75% no espaço da placa. Isto é demonstrado em todas as áreas da indústria de eletrônica, como ilustram as figuras 6.1 a 6.3. A tecnologia SMD já está sendo usada em:

- aplicações profissionais e militares – equipamento aviônico de alta confiabilidade que também se beneficia do melhor desempenho em altas frequências e na melhor capacidade de blindagem contra interferências eletromagnéticas e de rádio frequência;

- sistemas de controle industrial, computadores e eletrônica embarcada – em aparelhos menores, com boa resistência a choques mecânicos e vibrações;
- eletrônica para o consumidor, aparelhos domésticos, televisores e auto-rádios – maior número de funções em gabinetes menores e mais leves nesta área de mercado altamente competitiva.

### Tipos de substratos

Em cada uma das áreas acima citadas, são usados diferentes materiais de substratos, por motivos de custo, confiabilidade e grau de complexidade (para maiores detalhes, veja "Seleção do substrato"). Quase todos são apropriados para uso com SMDs e incluem:

- placas convencionais, gravadas, de face simples – custo muito baixo, usadas principalmente em aplicações comerciais;
- placas de face dupla ou multicamadas com furos metalizados – para projetos mais complexos de alta densidade;
- substratos cerâmicos híbridos de filme delgado e espesso para estabilidade dimensional;
- materiais especiais – com baixos coeficientes de expansão térmica e alta condutividade térmica.

### Configurações dos substratos

Os substratos com SMDs podem ser classificados em três categorias, de acordo com o uso simultâneo ou não de componentes convencionais e se a colocação dos SMDs é em uma ou em ambas as faces da placa:

*Tipo 1. Montagem em superfície total (somente SMDs)* – placas sem nenhum componente convencional. SMDs de to-

dos os tipos podem ser montados em uma ou em ambas as faces da placa. Proporciona a maior redução em tamanho e peso e máxima utilização das técnicas automatizadas de montagem (veja figura 6.4).

*Tipo 2. Mistras dupla face* - placas possuindo componentes convencionais e SMDs na face superior e somente SMDs na face inferior. Resolvem o problema da inexistência de alguns componentes em versão SMD, permitindo porém uma configuração de alta densidade (ver figura 6.5).

*Tipo 3. Mistras com montagem na parte inferior* - placas com a face superior exclusivamente equipada com componentes convencionais e a face inferior exclusivamente com SMDs. Esta configuração simples pode utilizar uma placa gravada em face única (figura 6.6).

### Combinações de substratos

A possibilidade de usar um substrato multi-circuitos ou um projeto compartimentalizado, oferece flexibilidade ainda maior no projeto de circuitos montados com SMDs. Essas duas técnicas são resumidas a seguir:

Substrato multi-circuitos - possui o mesmo desenho de circuito repetido várias vezes no mesmo substrato, a ser subdividido num estágio posterior. Otimiza a capacidade da máquina de colocação em placas de circuito menores e simplifica o manuseio (ver figura 6.7).

Projeto de circuito compartimentalizado - separando a montagem em configurações de placas mãe/filha por exemplo, seções de alta e baixa frequência ou alta e baixa potência, muitas vezes resulta em uso mais flexível das técnicas de montagem SMD (por exemplo, pode ser usado mais de um tipo de placa no aparelho).

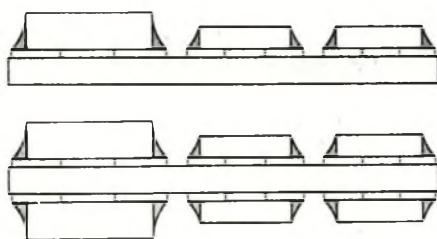


Fig. 6.4:  
Placas somente com SMDs, de uma e duas faces.

## PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Antes de se projetar um substrato para SMDs é necessário entender os princípios básicos da montagem com máquinas de colocação e as técnicas de soldagem em massa usados na fabricação.

### Máquinas automatizadas de colocação

Uma das grandes vantagens das máquinas de colocação para SMDs é que um mesmo sistema é em geral capaz de manipular todos os tipos de SMDs. A situação é bem diferente para componentes convencionais. Aqui, é necessário um insertor para componentes de terminais radiais, outro para componentes de terminais axiais e uma máquina especial para circuitos integrados encapsulados em invólucros DIL.

Isto significa que o fabricante deve instalar, manter e integrar muitas máquinas para o processo de fabricação. As taxas de inserção deficientes são frequentemente altas, resultando em baixa qualidade de produção e congestionamentos.

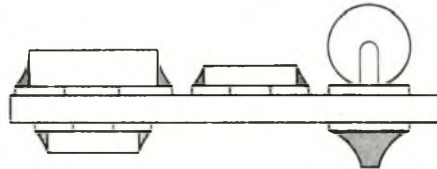


Fig. 6.5:  
Placa mista de dupla face.

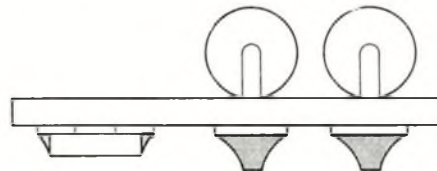


Fig. 6.6:  
Placa mista soldada na parte inferior.

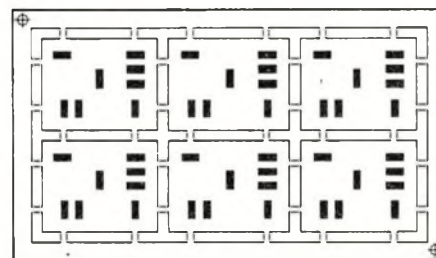


Fig. 6.7:  
Placa de circuitos múltiplos.

Assim, as principais vantagens da montagem automática para SMDs são:

- um único sistema para todos os SMDs;
- maior qualidade de produção;
- maior velocidade de produção.

Existem quatro técnicas de produção automática para máquinas de colocação de SMDs. São elas:

*Em linha* - uma fila de cabeçotes individuais de colocação em posições pré-fixadas, cada uma colocando um SMD na placa. Geralmente usada para circuitos pequenos com poucos componentes, este sistema tende a apresentar capacidade relativamente baixa e é inflexível, pois uma alteração no desenho da placa exige o reposicionamento de todos os cabeçotes (ver figura 6.8).

*Seqüencial* - um cabeçote coloca todos os componentes em seqüência. Este tipo de sistema é programável por "software", deslocando a placa ou a cabeça ao longo dos eixos x-y para colocar os SMDs e é por isso flexível (facilmente reprogramável) mas também possui velocidade de colocação relativamente baixa (ver figura 6.9).

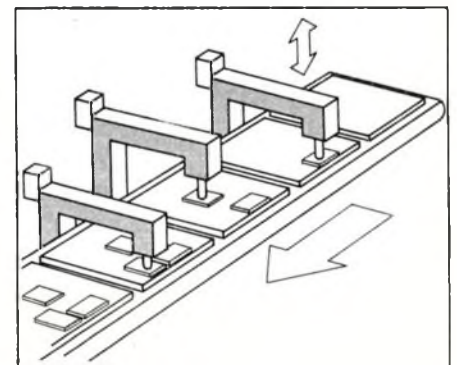


Fig. 6.8:  
Colocação em linha.

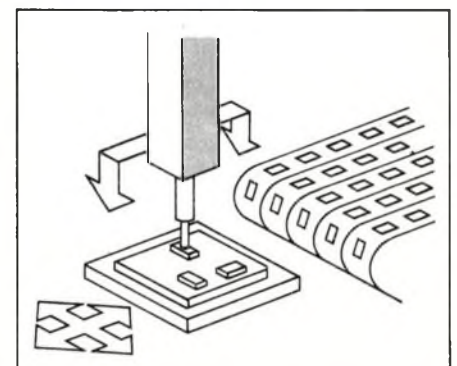


Fig. 6.9:  
Colocação seqüencial.

**Colocação simultânea** - cabeçotes múltiplos colocam um conjunto de SMDs numa única operação. Os SMDs são colocados com uma placa de programa (controle por "hardware") de modo que essas máquinas podem alcançar um alto rendimento, mas têm apenas flexibilidade média, pois é necessária uma nova placa de programa para cada novo desenho de placa de circuito impresso (ver figura 6.10).

**Simultânea/seqüencial** - uma estação de múltiplos cabeçotes de colocação transfere todos os SMDs numa única operação, mas os cabeçotes individuais da estação podem colocar SMDs em seqüência durante cada operação. Os componentes são posicionados com controle por "software", deslocando as placas impressas na direção x, e/ou os cabeçotes na direção y. Estas máquinas têm rendimento médio, mas alta flexibilidade (ver figura 6.11).

### Confiabilidade na colocação

A confiabilidade da colocação é uma consideração muito importante na seleção de um sistema e é governada

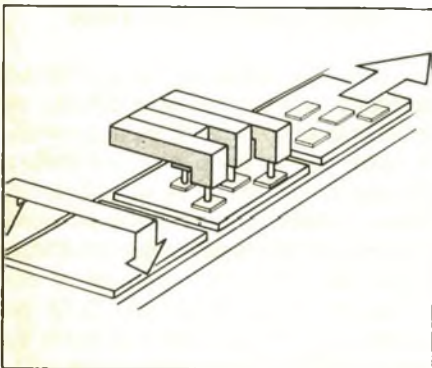


Fig. 6.10:  
Colocação simultânea.

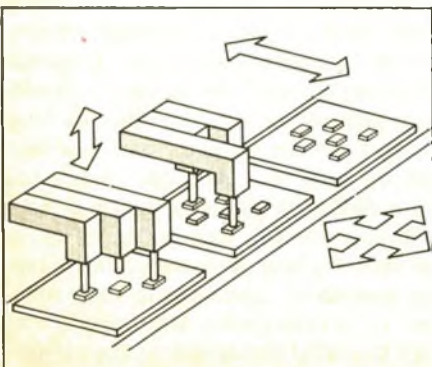


Fig. 6.11:  
Colocação simultânea/seqüencial.

por vários fatores. A precisão da colocação, por exemplo, deve ser alta (tipicamente  $\pm 0,2$  mm nos planos x e y e  $\pm 3^\circ$  de precisão rotacional) para uma colocação bem sucedida de componentes muito pequenos e circuitos integrados com grande número de terminais em passo reduzido.

A máquina deve também ser capaz de detectar colocação mal sucedida (e falha na "captura" do componente de sua embalagem), retificando a situação por repetição. Todos esses fatores ajudam a garantir altos rendimentos.

Os critérios mais importantes a considerar na escolha de um sistema de colocação são:

- confiabilidade na colocação (em ppm);
- precisão na colocação;
- capacidade de colocação (SMDs por hora ou placas por hora);
- flexibilidade com respeito a tamanhos de fitas, reprogramação, aplicação de adesivo, tamanho de placas, tempo de alteração, etc.

### Pipetas

As quatro técnicas de colocação, embora diferentes nos detalhes, usam as mesmas duas etapas básicas: apanhar o SMD em sua embalagem e colocá-lo no substrato. Em cada caso, o cabeçote de colocação utiliza uma pipeta para reter o SMD e estas pipetas são em geral de dois tipos.

**Combinação de garras e pipeta de vácuo** - um conjunto de quatro garras segura o SMD e o vácuo é usado para detectar a presença do componente. O sistema é auto centralizador (as garras automaticamente fazem a centragem do componente) mas é inadequado para circuitos integrados de corpo grande (a abertura das garras é insuficiente).

**Pipeta de vácuo** - retém o SMD apenas pelo vácuo e por isso exige que o mesmo tenha uma superfície plana por onde possa ser apanhado. Pode, no entanto, ser usada com os circuitos integrados SMD de tamanho grande.

### Embalagem dos Componentes

Para que a montagem automática seja eficiente, é necessário que os componentes sejam alimentados rapidamente

te à máquina de colocação. Dos três sistemas de embalagem disponíveis, granel, cartucho e fita, este último é o padrão estabelecido. Em resumo, essas técnicas são:

**A granel** - os componentes são alimentados a granel de um alimentador vibratório, por exemplo, ao cabeçote de colocação. Tem-se, portanto, pouco controle sobre a orientação dos componentes. É usado principalmente para máquinas simples, em linha. Pode causar problemas de manipulação nos componentes muito pequenos e não se presta ao uso com circuitos integrados.

**Cartucho** - os componentes são alimentados por um tubo ou trilho. Oferece velocidade apenas média, pois a máquina exige recarga periódica; o sistema é usado principalmente para circuitos integrados de maior tamanho e SMDs grandes e de formato irregular, inadequados para embalagem em fita (ver figura 6.12).

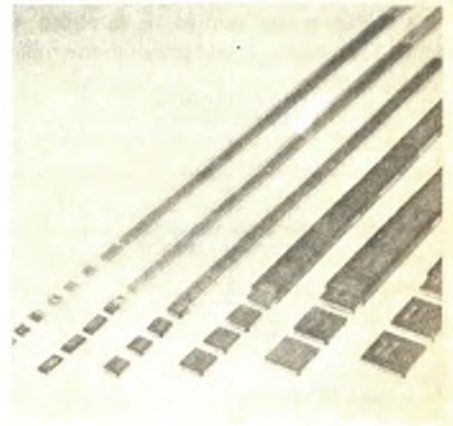


Fig. 6.12:  
Circuitos integrados para montagem em superfície acondicionados em tubos.

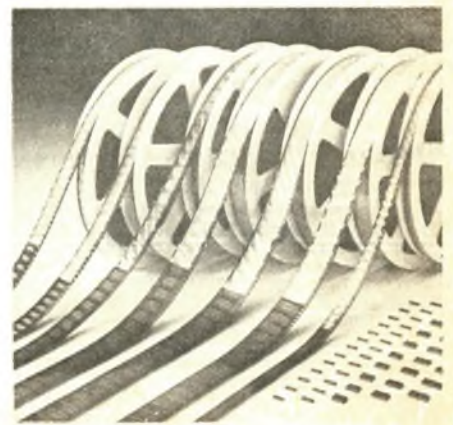


Fig. 6.13:  
Embalagem de fita em carretel para SMDs.

**Fita em carretel** - os componentes são embalados em carretéis de fitas de bolhas padronizadas, com larguras de 8, 12, 16, 24, 32 e 44 mm. Isto oferece controle preciso sobre a orientação dos componentes e uma altíssima capacidade. É a única técnica eficiente para máquinas grandes e de alta produtividade, e é o método preferido para o fornecimento de SMDs em grandes quantidades (ver figura 6.13).

### Técnicas de soldagem

Um substrato equipado com SMDs é soldado por onda (ou fluxo), por refluxo, ou uma combinação de ambas as técnicas. Mais detalhes são encontrados no capítulo "Técnicas de Soldagem".

**Solda de onda** - podem ser usados sistemas convencionais, utilizando uma única onda, embora a penetração da solda nem sempre seja boa (pelo chamado efeito sombra). Os sistemas de dupla onda são melhores para placas dotadas de SMDs, pois eliminam os problemas das falhas e das pontes. É também a única técnica confiável para placas mis-

tas, uma vez que é difícil a solda de refluxo dos componentes convencionais. A solda de onda nas placas SMD é diferente da convencional num aspecto importante: os SMDs são completamente imersos na solda.

**Solda de refluxo** - desenvolvida inicialmente para circuitos híbridos, esta técnica utiliza uma pasta de solda (uma mistura de partículas de solda, fluxo e um aglomerante) aplicada à placa antes da colocação dos componentes SMD. Existem muitos métodos de fazer o refluxo da solda, incluindo esteira aquecida, infravermelho e solda em fase de vapor. É usada para montagens que usam exclusivamente SMDs, embora alguns métodos sejam inadequados para configurações de dupla face.

**Combinação de onda e refluxo** - processo sequencial usando ambas as técnicas para eliminar o problema de soldagem de placas mistas com componentes convencionais e SMDs na face superior e SMDs na parte inferior. Também adequado para placas de dupla face utilizando somente SMDs.

manual, durante o trabalho de desenvolvimento e na manutenção e conserto.

Existem estações de trabalho que permitem a um técnico habilidoso a montagem manual de placas, usando um sistema simples de pipeta de vácuo, gabarito de suporte da placa e suporte para os carretéis da fita de embalagem. A soldagem manual também é possível mediante o uso cuidadoso de um soldador manual de tipo normal ou ferramenta especial de soldagem (para circuitos integrados, etc.).

### MONTAGEM DE PLACAS EQUIPADAS COM SMDs

Como não existe nenhuma técnica única de soldagem aplicável a todos os tipos de substrato equipados com SMDs, cada tipo de placa utilizará um processo de fabricação diferente, mais apropriado à sua configuração. Os processos aqui enumerados são considerados ideais para cada caso, embora inevitavelmente surjam variações devido às limitações do equipamento disponível e componentes especiais no circuito, por exemplo.

#### Placas somente com SMDs

O máximo em benefícios com o uso de SMDs, em termos de eficiência de fabricação e economia de espaço somente pode ser auferido pela eliminação do projeto de todos os componentes convencionais. Uma ou ambas as faces da placa podem ser povoadas com SMDs a uma densidade muito elevada, e, caso sejam usados PLCCs ou LCCCs de grande tamanho, a técnica de solda de refluxo é considerada a mais apropriada.

A técnica para montagem de placas tipo 1 (somente SMDs, face única) é ilustrada na figura 6.14). Uma placa SMD de dupla face é montada repetindo-se o processo para a face 2, após a montagem e o refluxo da face 1. Durante o segundo refluxo, os SMDs da face 1 são mantidos em seu lugar, seja pela tensão superficial da solda fundida (só para SMDs de pequeno tamanho) seja pela manutenção das uniões de solda da face 1 a uma temperatura mais baixa, quando for usado o sistema de refluxo por infravermelho. Um método melhor de soldar placas dupla face exclusivamente equipadas com SMDs é soldar a face 2 por onda (ver a seguir).

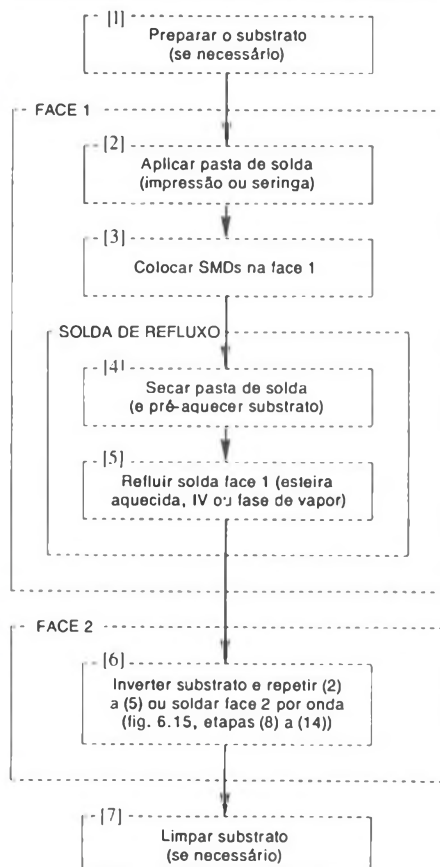


Fig. 6.14: Soldagem de refluxo para placas exclusivas de SMD.

#### Aplicação do adesivo

Nas placas SMD soldadas pelo método de onda ou pelo método combinado refluxo/onda, é necessário um adesivo para manter a orientação dos componentes durante o processo de solda de onda (maiores detalhes no capítulo "Aplicação do adesivo"). Para se otimizar a eficiência de fabricação, a estação aplicadora de adesivo deve estar integrada na máquina de colocação.

São estes os três principais sistemas de aplicação:

- transferência por pinos (ao componente ou à placa);
- seringa (aplicado por ar comprimido);
- impressão por tela.

O sistema mais rápido é o de transferência por pinos, pois todos os componentes (ou posições na placa) podem receber o adesivo simultaneamente.

#### Montagem manual

Embora a montagem SMD seja destinada às técnicas de fabricação automatizadas de alta velocidade, sempre surgirá a necessidade de montagem

## Placas dupla face mistas com SMDs

Esta configuração será muito usada durante algum tempo ainda, no decorrer do período de transição para plena montagem em superfície e nas aplicações que exigem o uso de componentes convencionais, para os quais não existem versões SMD. Estas placas usam um processo de solda seqüencial de refluxo/onda, conforme descreve à figura 6.15. Durante a soldagem de onda da face 2, as juntas da face 1, soldadas por refluxo são aquecidas o suficiente pela onda para refluir a solda novamente.

## Placas mistas com fixação pela face inferior

Esta configuração simples, onde os componentes convencionais e SMDs (principalmente pequenos resistores, capacitores e semicondutores discretos) são soldados todos em uma das faces da placa, utiliza a conhecida técnica de soldagem de onda descrita pela figura 6.16.

Nestes três fluxogramas de processos de fabricação, omitimos propositalmente os estágios de teste e inspeção. Estes dependem em grande parte da complexidade, do custo e da configuração da placa; para maiores detalhes, ver o capítulo "Teste e reparos".

## CONCLUSÃO

É impossível, numa série como esta, alcançar em detalhes todos os aspectos da montagem automática de placas SMD. Tomemos, por exemplo, a escolha do sistema correto de colocação automática. Isto inclui muitas variáveis: tamanho dos lotes de fabricação, complexidade das placas, custo, necessidade de revisões constantes, para citar apenas algumas.

O escopo deste capítulo é apresentar uma estrutura básica dentro da qual estabelecer suas próprias necessidades e, em conjunto com os demais capítulos, idealizar um processo de fabricação apropriado para suas necessidades específicas. ■

Fig. 6.15: Soldagem seqüencial de refluxo/onda de placas mistas de dupla face.

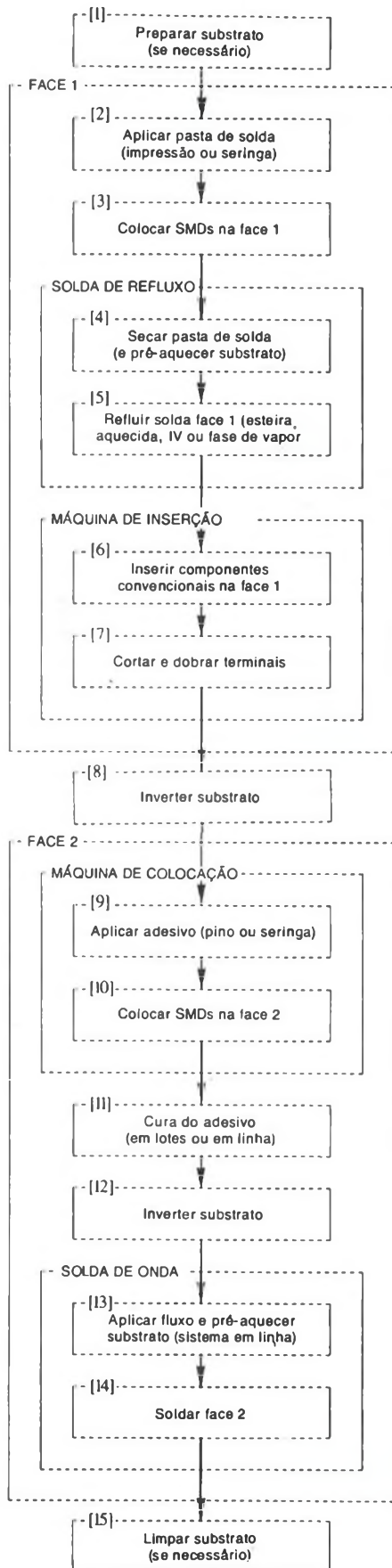
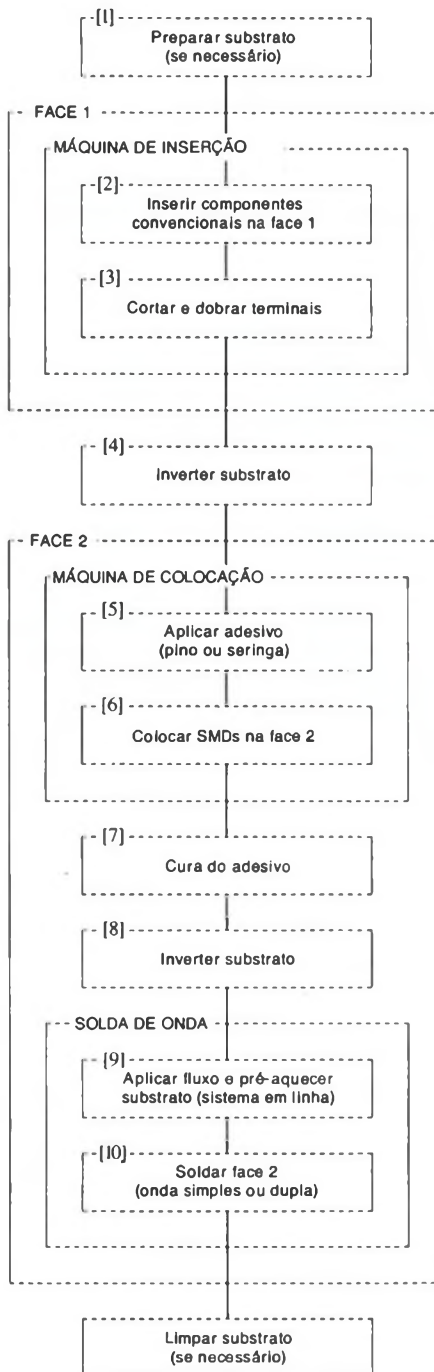


Fig. 6.16: Soldagem de onda de placas mistas de fixação pela parte inferior.



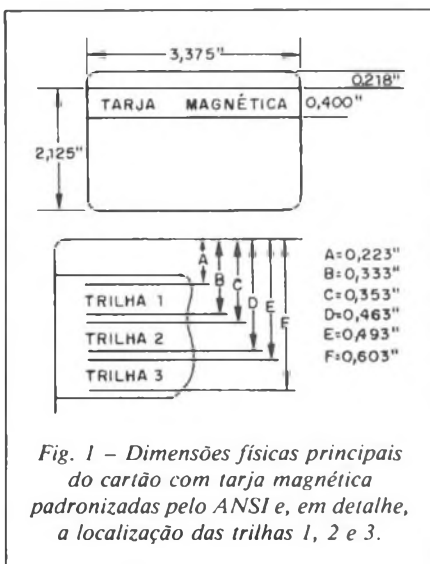
# Cartões Magnéticos

Cartões plásticos com tarja magnética já fazem parte da vida de todos, simplificando as operações bancárias, compras, controlando o acesso a locais restritos, etc.. É, portanto, desnecessária uma explanação sobre as possibilidades de aplicações atuais e futuras para tais cartões. Este artigo tem como finalidade apresentar os métodos de gravação e leitura de informações nos mesmos.

Natal Matta

## ASPECTOS FÍSICOS

As dimensões físicas dos cartões são padronizadas pelo ANSI-American National Standart Institute e foram definidas para facilitar o manuseio e guarda dos mesmos. A tarja magnética existente nestes cartões possui três trilhas com usos e formatos independentes entre si. Os espaços reservados para cada trilha estão mostrados na figura 1.



## CARACTERÍSTICAS DA TRILHA 1

A trilha 1 tem densidade de 210 bpi (bits por polegada) com palavras de 6 bits mais 1 para paridade ímpar. A codificação de 6 bits é um sub-conjunto do código ASCII. Tendo o cartão 3,375", e sendo reservadas 0,293" no início e 0,273" no fim para sincronismo, ele pode conter 84 palavras de informação:  $(3,375'' - 0,293'' - 0,273'') \times 210 \text{ bits/pol} \div 7 \text{ bits/palavra} = 84,27 \text{ pal.}$

## CARACTERÍSTICAS DA TRILHA 2

A trilha 2 tem densidade de 75 bpi com palavras de 4 bits mais 1 para paridade ímpar. A codificação de 4 bits permite formação apenas de 10 caracteres

numéricos mais 6 de códigos. O número máximo de palavras é de 42 em um cartão:  $((3,375'' - 0,293'' - 0,273'') \times 75 \text{ bits/pol}) \div 5 \text{ bits/palavra} = 42,13 \text{ pal.}$

O início e o fim da trilha também são reservados para sincronismo.

## CARACTERÍSTICAS DA TRILHA 3

A trilha 3 tem densidade de 210 bpi como a trilha 1 e palavras de 4 bits mais 1 para paridade ímpar como a trilha 2. Neste caso, o número máximo de palavras possíveis de serem armazenadas num cartão é de 117:  $((3,375'' - 0,293'' - 0,273'') \times 210 \text{ bits/pol}) \div 5 \text{ bits/palavra.}$

## OUTROS TIPOS DE CARTÃO

Existem outros tipos de cartão com tarja magnética com fins específicos, que não têm as dimensões ou densidade descritas anteriormente mas com métodos de escrita e leitura semelhantes. Citamos como exemplo, os bilhetes usados nos bloqueios do Metrô.

## TÉCNICAS DE CODIFICAÇÃO

A técnica de codificação foi desenvolvida por Aiken em 1954 e é conhecida como "Two-Frequency, Coherent Phase Recording". Este método permite a gravação de dados serialmente sem necessidade de pulsos de sincronismo em canal separado e com velocidade de leitura variável.

Na trilha, temos, a espaços fixos, transições de fluxo magnético (a tarja magnética nada mais é do que uma fita de material ferromagnético semelhante às usadas em fitas de áudio). Estas transições a espaços fixos são usadas como clock. Entre uma transição e outra pode ou não existir uma transição intermediária. Se existir, o bit gravado é 1; se não existir transição intermediária, o bit gravado é 0. A figura 2 mostra um sinal digital obtido da leitura de um cartão magnético.

Note que a cada espaço regular existe uma transição de nível lógico alto (H) para nível lógico baixo (L) ou de nível lógico L para nível lógico H (não



Fig. 2 - Sinal digital da leitura de um cartão magnético.

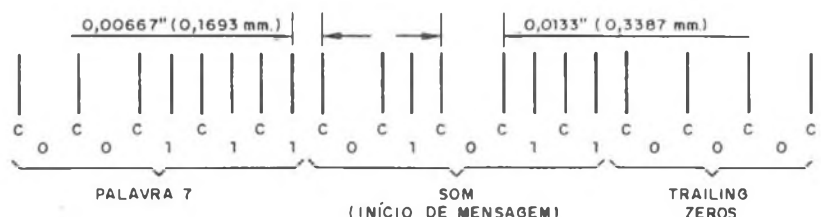


Fig. 3 - Visualização de parte da trilha 2 de um cartão magnético.

importa o sentido da transição e sim apenas a existência desta). Cada transição destas é um pulso de clock.

A permanência do nível em H ou L de um clock até o próximo clock significa que o dado é 0 (zero). Se houver uma transição de H para L ou de L para H entre um clock e outro, indica um bit de dado 1 (um).

Como exemplo, vamos pegar um cartão com tarja magnética que obedeça às normas ANSI voltado como mostrado na figura 1 e vamos "vêr" as transições magnéticas existentes em um trecho da trilha 2 que tem densidade de 75 bpi. Este exemplo pode ser visto na figura 3.

Como pode ser visto na figura 3, não importa o sentido da transição magnética. A cada espaço de 0,0133" sempre existirão duas transições magnéticas que servem de clock. Equidistantes a estas duas, ou seja, a 0,00667" de uma e de outra pode existir uma transição indicando um bit 1. Os "trailing zeros" indicados são transições consecutivas com distância de 0,0133" (bits 0) sempre existentes no início dos cartões que servem para sincronismo de leitura a velocidade variável como veremos mais adiante (isto explica o uso de 0,293" do cartão sem informações).

As palavras são gravadas no cartão de forma que o bit menos significativo fique à direita e o bit de paridade fique à esquerda se visto o cartão como na figura 1. como o cartão é lido da direita para a esquerda, o bit menos significativo é o primeiro a ser lido.

A palavra vêr foi colocada entre aspas porque, olhando-se para a tarja magnética, não veremos as transições magnéticas. Isto porém, é possível através de um produto disponível no mercado (americano) que é um spray de líquido muito volátil com partículas de material ferromagnético. Uma vez aplicado sobre a superfície, o líquido se evapora e as partículas sólidas permanecem alinhadas, mostrando as transições magnéticas.

### A GRAVAÇÃO MAGNÉTICA

Basicamente, a gravação magnética em um cartão é feita através de uma cabeça magnética com um entreferro (gap), na qual provoca uma inversão no sentido de corrente que circula por seu enrolamento a cada transição de fluxo magnético desejada. A tarja magnética se desfocando longitudinalmente à ca-

beça, recebe as linhas de fluxo do gap e é magnetizada. A cada inversão no sentido da corrente, corresponde uma inversão no sentido de magnetização. Na tarja magnética aparecem imãs com polos invertidos correspondendo cada inversão a uma transição de clock ou de dado 1.

A figura 4 mostra a cabeça magnética e a relação bit lógico-corrente na cabeça-sentido do fluxo no gap-imã na tarja magnética.

Se jogarmos limalha de ferro sobre um imã, ela se depositará nos extremos ou seja, nos polos norte e sul. Uma vez que foram criados pequenos imãs na tarja durante o processo de gravação, isto explica como o spray pode revelar as transições da tarja. Os grãos de material ferromagnético irão se depositar nos extremos dos pequenos imãs ou seja, os polos norte e sul.

Ao passarmos o cartão previamente gravados sobre uma cabeça de leitura que possui um gap semelhante ao da cabeça de gravação, esta irá gerar uma tensão proporcional à variação de fluxo obedecendo, assim à lei de Lenz. Quando o fluxo for constante, a tensão gerada é igual a zero.

Na inversão do sentido do fluxo, será gerado um pulso de tensão positivo ou negativo. A figura 5 mostra este processo.

### MÉTODO DE GRAVAÇÃO

Como foi visto, devemos provocar uma inversão no sentido da corrente de gravação para cada clock ou bit 1. Veremos como isto pode ser feito:

Como exemplo, queremos gravar em um cartão magnético com densidade de 75 bpi a seguinte palavra binária:

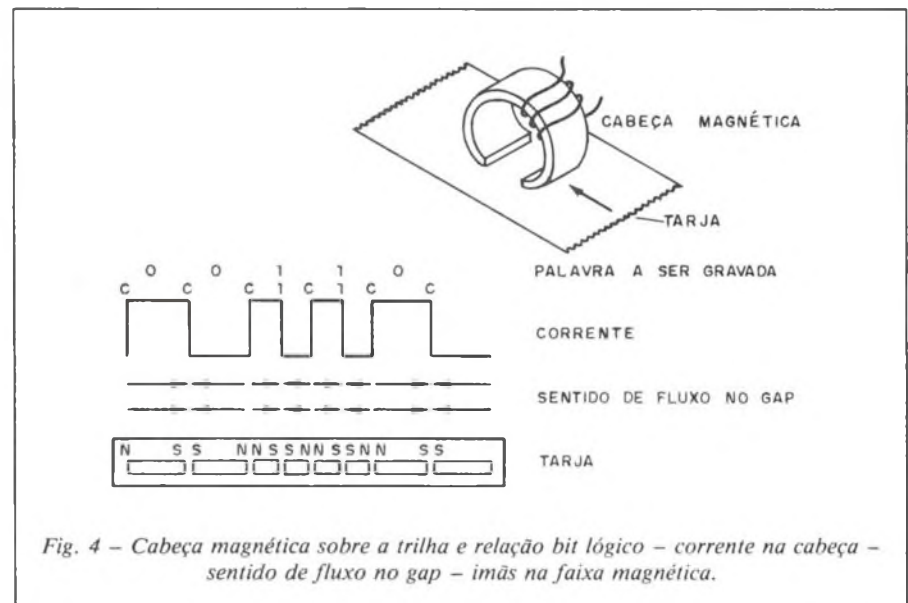


Fig. 4 - Cabeça magnética sobre a trilha e relação bit lógico - corrente na cabeça - sentido de fluxo no gap - imãs na faixa magnética.

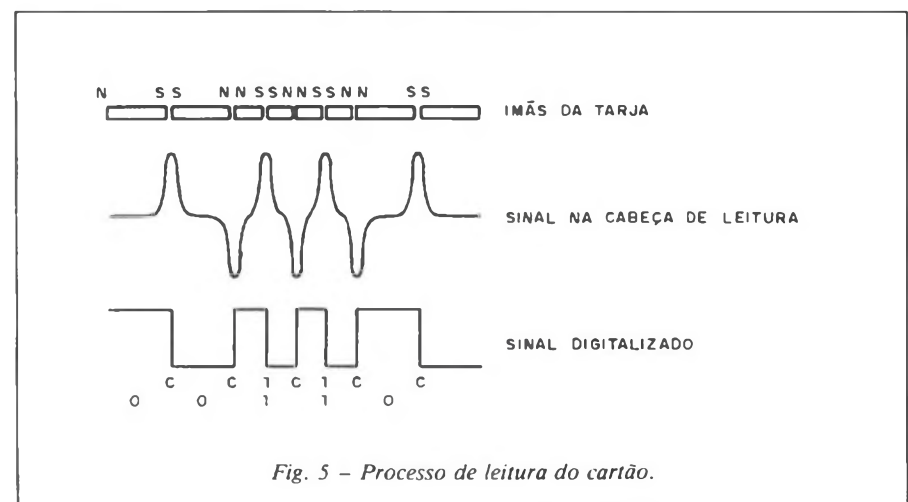


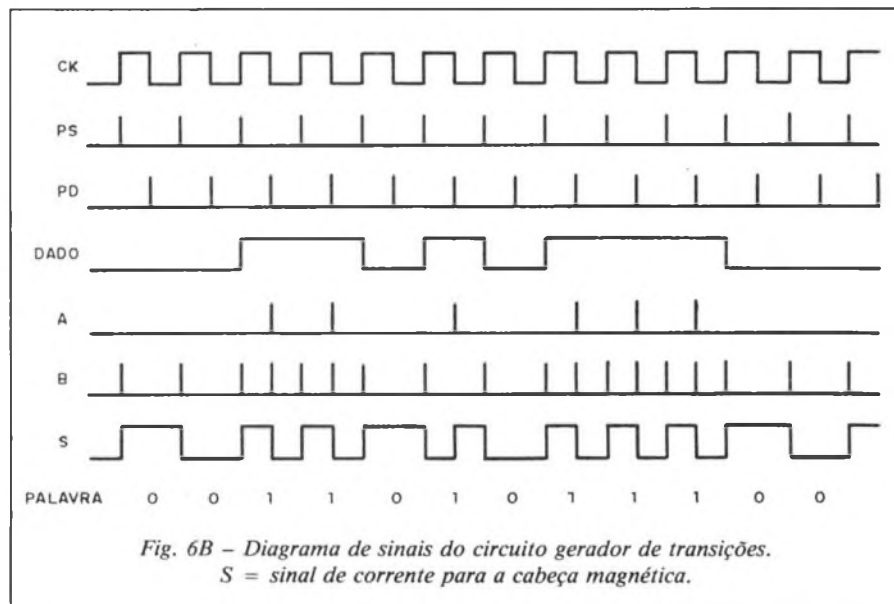
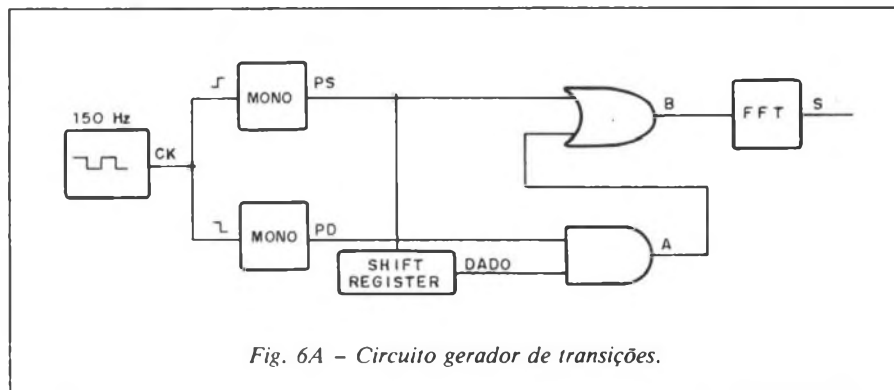
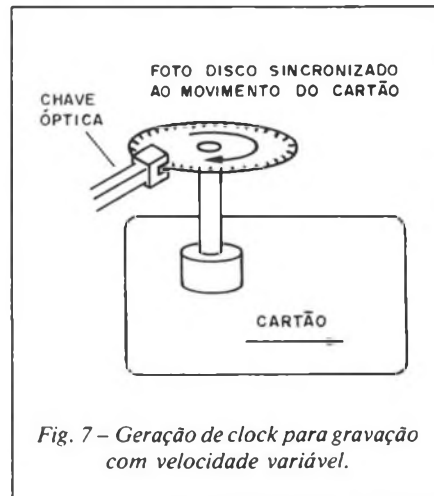
Fig. 5 - Processo de leitura do cartão.

001101011100 que está gravada na memória de um sistema qualquer. Imagine-mos agora, que o cartão a ser gravado se desloca em frente à cabeça de gravação a uma velocidade constante de 2"/s. A freqüência de clocks será de:  $(75b/pol) \times (2 pol/s) = 150 \text{ bits/s} = 150 \text{ clocks/s}$  ou seja: a freqüência do clock é de 150 Hz e seu período é de 6,67 ms.

Necessitamos de um gerador de onda quadrada com freqüência de 150 Hz.

A onda quadrada assim gerada, passa por dois mono-estáveis com  $t_w$  muito pequeno, um sensível à subida de pulso e outro sensível à descida de pulso. O sinal da saída do mono-estável sensível à subida é usado para ler a memória de deslocamento onde estão os dados a serem gravados e gerar o clock. O sinal do mono-estável sensível à descida é usado para gerar a transição referente ao bit 1 e só é liberado se o bit a ser gravado for 1. Um flip-flop tipo T e 2 portas completam o circuito. A figura 6A mostra o circuito e a figura 6B o diagrama de sinais nos vários pontos.

Podemos também fazer a gravação com velocidade do cartão variável (movimentando manualmente). Neste caso, ao invés de um gerador de onda quadrada, usamos um gerador de sinal sincronizado ao movimento do cartão como, por exemplo, um foto-disco como mostrado na figura 7.



A maneira mais simples de se gravar o cartão, porém, não é usando um circuito e sim através de um software em um micro-controlador como mostrado na figura 8.

### CIRCUITO DE GRAVAÇÃO

O sinal S deve ser convertido em corrente para ser aplicado à cabeça.

O circuito mostrado na figura 9 é muito simples e auto explicativo.

### MÉTODO DE LEITURA-TRATAMENTO DO SINAL

Ao passar o cartão em frente à cabeça de leitura, a inversão do polo magnético gera um pulso de tensão na bobina da cabeça magnética como já foi visto. Este sinal deve ser tratado de tal forma que, a cada pico do sinal da cabeça, corresponda uma transição de nível H para L ou de L para H, como mostra a figura 10.

O primeiro passo é a pré-amplificação do sinal e seu desbalanceamento, isto é, a conversão de um sinal balanceado para um sinal de uma linha em relação à terra. Isto pode ser feito com o uso de um simples amplificador operacional como mostrado na figura 11.

A primeira idéia para tentarmos detectar picos de tensão é através de um circuito comparador que sinta tensão de valor absoluto acima de uma referência e acione um flip-flop tipo T. Este método, porém, apresenta um problema: o valor da tensão de pico não é constante dificultando a determinação do ponto de transição como mostra a figura 12.

Como podemos vêr, existe uma diferença entre o sinal do flip-flop e o sinal esperado, causando erro de leitura. Para evitar este problema, o que é feito é passar o sinal analógico por um diferenciador. O diferenciador, que nada mais é que um filtro passa alta com inclinação de rampa pequena, tira a derivada do sinal. Deste modo, o pico de tensão é transformado em uma transição por zero, pois no pico, a derivada da tangente é zero. Isto pode ser visto na figura 13.

Note que após a faixa de operação, o circuito se torna um integrador.

isto serve para evitar a passagem de ruídos de alta freqüência.

Após a diferenciação, basta passar o sinal por um comparador com valor de referência zero com curva de transferência mostrada na figura 14.



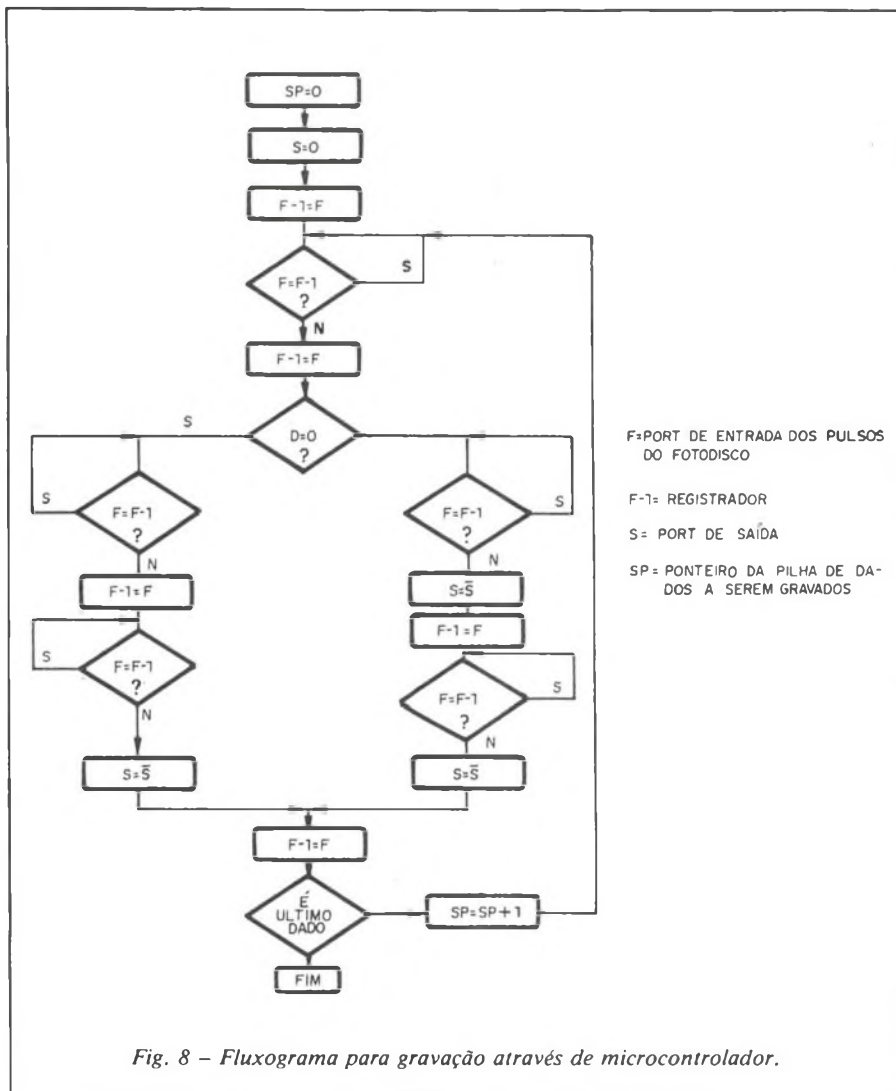


Fig. 8 - Fluxograma para gravação através de microcontrolador.

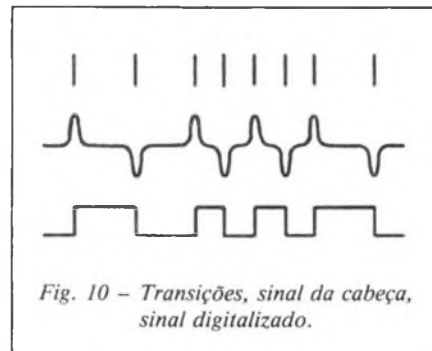


Fig. 10 - Transições, sinal da cabeça, sinal digitalizado.

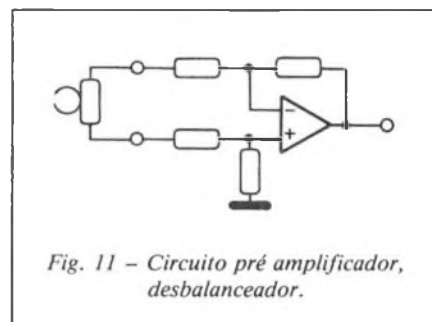


Fig. 11 - Circuito pré amplificador, desbalanceador.

xo magnético. O último passo é a transformação deste sinal em dados digitais identificando os bits de dado e clock.

### MÉTODO DE LEITURA INTERPRETAÇÃO DO SINAL.

Imaginemos o sinal digital da figura 16, obtido da leitura de um cartão com tarja magnética.

Os primeiros bits são sempre 0 para que haja sincronismo como já foi ex-

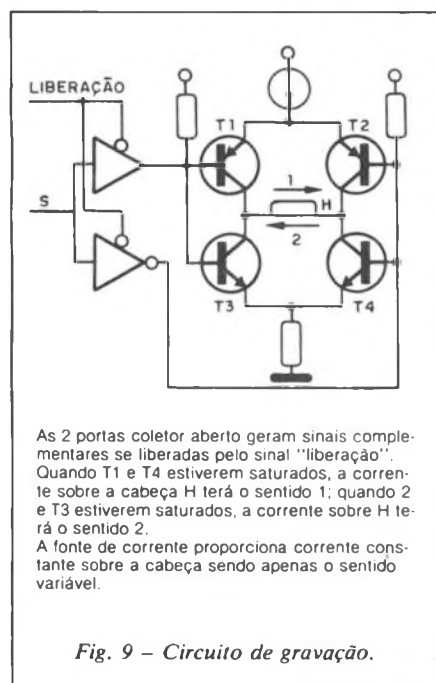


Fig. 9 - Circuito de gravação.

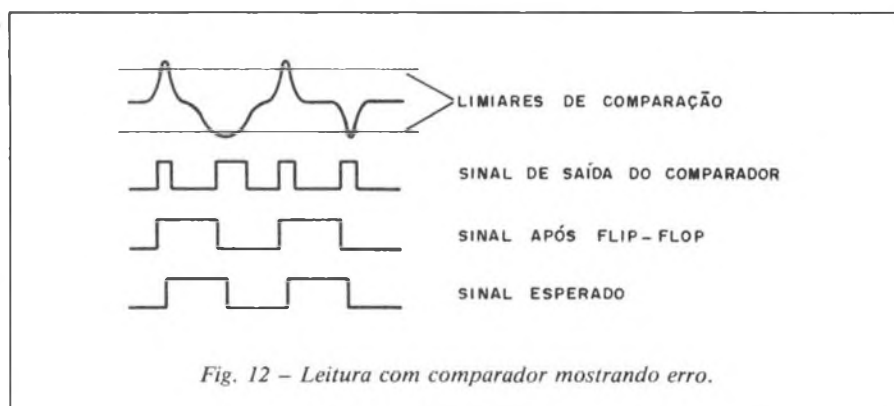


Fig. 12 - Leitura com comparador mostrando erro.

Nota-se uma histerese na relação Vin-Vout. Esta histerese serve para evitar que haja ruído na saída quando o sinal de leitura é nulo, isto é, quando não há cartão passando pela cabeça.

A figura 15 mostra toda a seqüência de leitura até o sinal digital.

Neste momento, temos um sinal digital que reproduz as transições de Flu-

planado anteriormente. Portanto, as 3 transições da esquerda serão, com certeza, transições de clock. Vamos imaginar agora, que o cartão é lido com velocidade constante.

Neste caso, para a interpretação bastaria o circuito da figura 17A.

A figura 17B mostra o diagrama de sinais deste circuito.

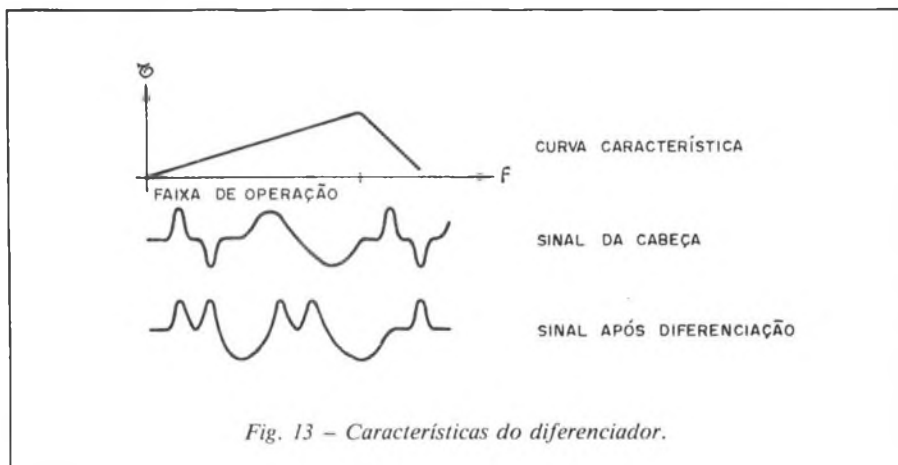


Fig. 13 - Características do diferenciador.

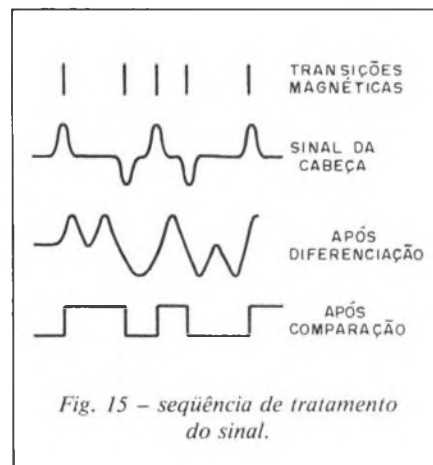


Fig. 15 - seqüência de tratamento do sinal.

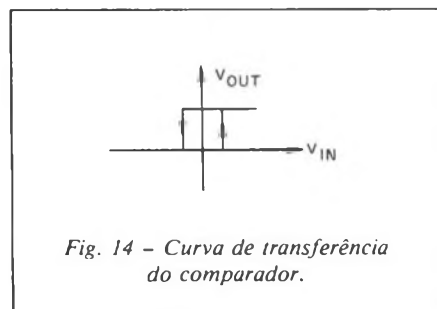


Fig. 14 - Curva de transferência do comparador.

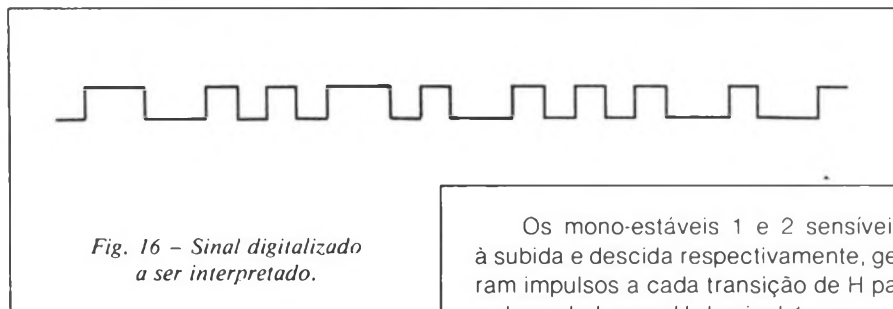


Fig. 16 - Sinal digitalizado a ser interpretado.

Os mono-estáveis 1 e 2 sensíveis à subida e descida respectivamente, geram impulsos a cada transição de H para L ou de L para H do sinal 1.

Estes impulsos são somados pela porta ou gerando o sinal 2. O mono-estável 3 com  $t_w$  igual a  $3/4$  do período de clock é disparado apenas pelo sinal de clock, pois a transição de bit 1 está dentro do tempo  $t_w$ . É gerado, assim, o sinal 3. Este sinal em H, libera a passagem dos pulsos através da porta E, passando apenas os pulsos correspondentes à transição de bit 1, gerando o sinal 4. O mono-estável 4 tem  $t_w$  igual ao período de clock e, recebendo o sinal 4, gera o sinal 5. A subida do sinal 3 gera o sinal 6 através do mono-estável 5 que servirá de sinal de leitura, ou seja: quando o sistema recebe o pulso (6), faz a leitura do sinal 5, recebendo um dado 0 ou 1.

A interpretação seria muito fácil se a velocidade de leitura fosse constante mas na grande maioria dos casos não é. para resolvermos isto, o melhor método de interpretar o sinal é através de um micro-controlador. Ele deve ter uma base de tempo confiável (a cristal) e uma entrada que pode ser um port ou uma entrada de interrupção.

O fluxograma da figura 18, mostra um sistema para leitura de cartão magnético com velocidade variável.

O fundamento é contar o tempo entre transições e compará-lo a  $3/4$  do tempo anterior. Se for maior, o dado é 0; se for menor, o dado é 1.

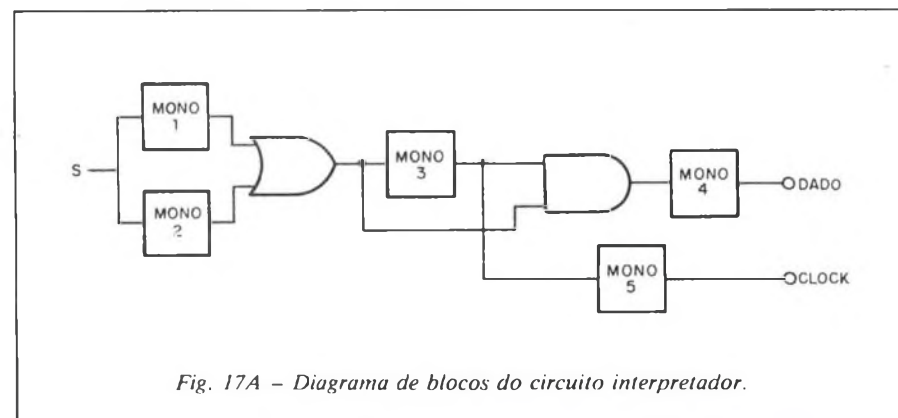


Fig. 17A - Diagrama de blocos do circuito interpretador.

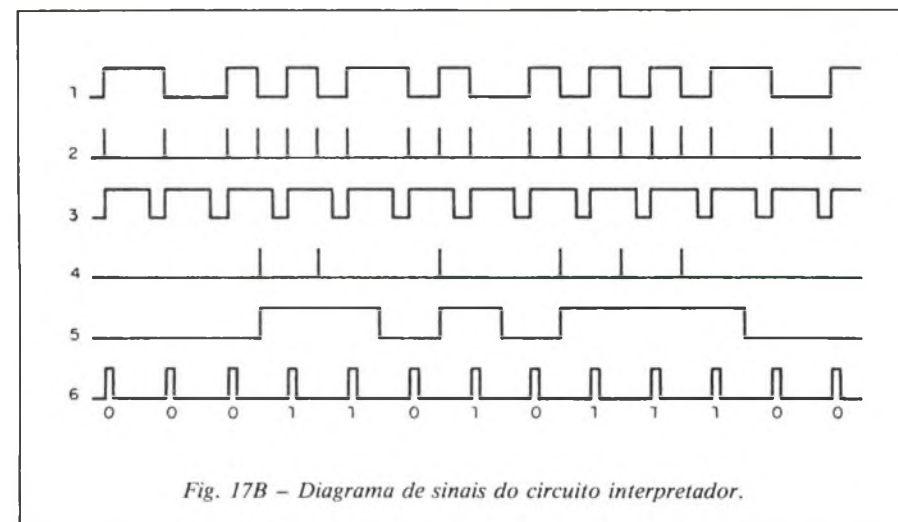


Fig. 17B - Diagrama de sinais do circuito interpretador.

A escolha do valor 3/4 compensa as acelerações e desacelerações do cartão como mostra a figura 19.

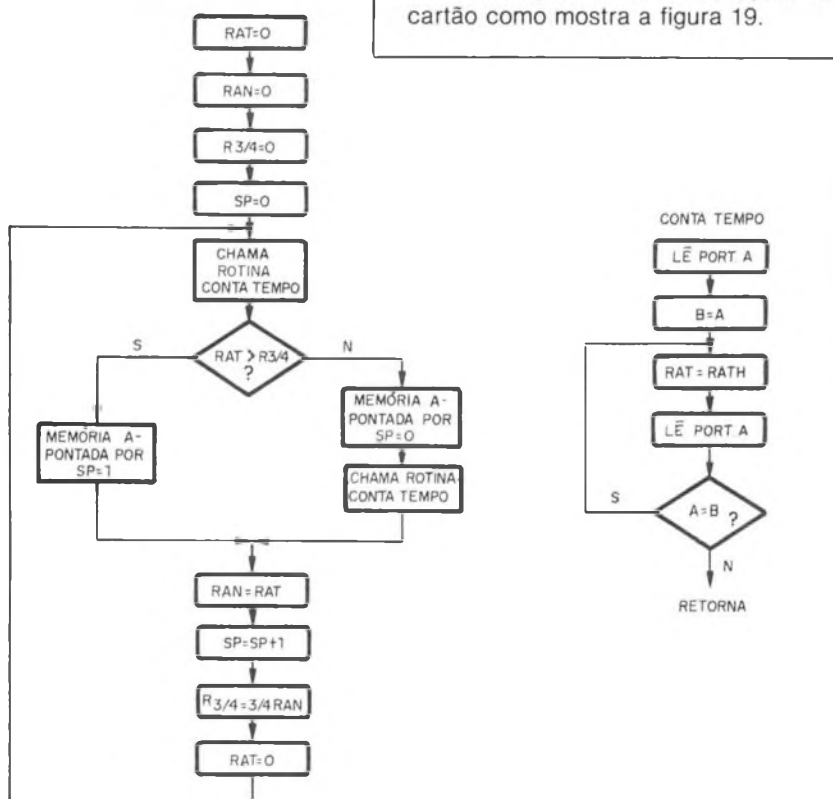


Fig. 18 - Fluxograma para interpretação do sinal de leitura em microcontrolador.

Deste modo é possível a leitura de cartões que são passados manualmente no leitor, sem ocorrência de erros.

Como já foi dito, o uso dos cartões com tarja magnética está consolidado e só tende a crescer. O conhecimento do princípio de funcionamento é o primeiro passo para quem estiver interessado em manter uma atividade prática neste campo.

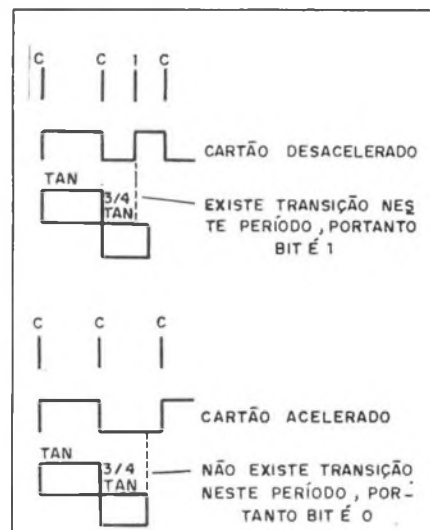
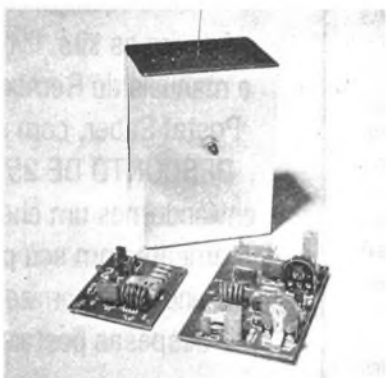


Fig. 19 - Leitura de cartão desacelerado e acelerado.

### RADIOCONTROLE MONOCANAL

Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto usando o Radiocontrole da Saber Eletrônica



Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas garagens, fechaduras por controle remoto, controle de gravadores e projetores de "slides", controle remoto de câmeras fotográficas, acionamento de eletrodomésticos até 4 ampères etc. Formado por um receptor e um transmissor completos, com alimentação de 6V, 4 pilhas pequenas para cada um. Transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto). Receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.

Montado Cr\$ 9.700,00  
OBS.: Não acompanha a caixa e pilhas

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# Seção dos leitores

## PROJETOS PARA A PRÓXIMA FORA DE SÉRIE

Avisamos aos leitores que nos escreveram pedindo informações, que a próxima edição fora de série a ser preparada está com lançamento previsto para o mês de janeiro de 1991, já que a Edição de meio de ano, a sair entre o final de julho e início de agosto já está pronta.

Assim, aos leitores que possuam projetos para envio para a edição de janeiro do próximo ano, avisamos que os estaremos recebendo até no máximo final de outubro. Os que chegarem depois ficarão para a edição do meio do ano que vem.

Avisamos que os projetos devem constar de diagrama completo com simbologia igual a adotada na revista e devem estar acompanhados de um texto explicativo de no máximo 30 linhas sobre o funcionamento, finalidade e detalhes construtivos. Só aceitamos projetos originais.

## INFORMAÇÕES SOBRE CURSOS

Diversos leitores nos escrevem pedindo informações sobre cursos de eletrônica. Informamos que para ter mais detalhes sobre os cursos anunciados na nossa revista o leitor deve escrever para as próprias escolas (cujos endereços estão nos anúncios). Para os que desejam um curso grátis, sugerimos acompanhar a revista Eletrônica Total que a partir do número 21 apresenta o seu Curso Prático de Eletrônica.

## PROJETOS ANTIGOS

Muitos leitores ao consultar revistas antigas resolvem fazer a montagem de projetos que nem sempre podem ser considerados ideais. O que ocorre é que além de tais projetos terem versões mais modernas que permitem obter melhor desempenho também podem usar componentes que já não são mais fabricados. Assim, antes de fazer um projeto deste tipo por que não verificar se não existe algo mais moderno ou se os componentes ainda são disponíveis para não terem problemas?

## ESQUEMAS COMERCIAIS

Recebemos muitas cartas de leitores pedindo diagramas de aparelhos comerciais como televisores, rádios e aparelhos de som de diversas marcas e tipos. Informamos que a Saber não possui um serviço de venda de esquemas. Os esquemas que temos são exclusivamente os que estão nos manuais anunciados.

## PINAGENS E CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES

As fichas da Revista Saber Eletrônica e os próprios livros Circuitos & Informações (já está saindo o VI volume), procuram reunir o máximo de informações sobre componentes e pinagens, de modo que fica muito difícil atendermos a pedidos específicos feitos por leitores que as vezes contém justamente informações que já publicamos.

## REPARAÇÃO SEM ESQUEMAS

Os leitores citados abaixo enviaram defeitos para a seção de Reparação de nossa revista, mas tais colaborações não poderão ser aproveitadas pois não foram incluídos os diagramas dos aparelhos citados.

- JORAN TENÓRIO DA SILVA - Arcoverde - PE
- LUIZ CLAUDIO RODRIGUES - Juiz de Fora - MG
- NILO DE SOUZA - Belo Horizonte - MG

## PEQUENOS ANÚNCIOS

• Vendo diversos circuitos integrados e transistores - compro as revistas Experiências e Brincadeiras com Eletrônica nºs 5 e 7, Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr. nº 5 e 13 - José Ferreira - Rua Gonçalo de Andrade, 17 - V. N. Cachoeirinha - São Paulo - SP - CEP - 02860.

• Troco correspondência com leitores interessados em eletrônica - desejo comprar curso completo de eletrônica, livros, revistas e aparelhos - Eduardo Muniz Barreto - Tv. dos Lírios, 16/c - N.S. das Graças - Ilha do Governador - 20.000 - Rio de Janeiro - RJ.

• Vendo detector de radar para automóveis (japônês); gravador de fita de rolo disfarçado de livro (japônês); calculadora científica e estatística Texas TI35, Laboratório eletrônico Malitron, TV Game II da Nova Eletrônica - Haroldo José Bulhman - Praça Benjamim Macedo, 102 - CEP37650 - Camanducaia - MG.

• Peço a algum leitor que me envie o Lay-out da placa de circuito impresso para a montagem do Relógio 4033 da Revista Fora de Série nº 7 pg 6 e em troca dou as placas prontas e o projeto completo para a montagem do relógio digital da Revista Saber nº 190 pois tenho várias destas placas - Claudio da Silva Soares - 96130 - Morro Redondo - RS - Agência Postal nº 492621.

• Faço placas de circuito impresso com ou sem lay-out - Arlindo Aparecido de Almeida da Silva - Travessa Franca - 25A - Americanópolis - São Paulo - SP 04408. ■

## APROVEITE A PROMOÇÃO!

Adquira os kits, livros e manuais do Rembolso Postal Saber, com um **DESCONTO DE 25%**, enviando-nos um cheque juntamente com seu pedido e, ainda, economize as despesas postais

Pedido mínimo:  
Cr\$ 700,00

# SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

TODOS OS MESES UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES, COLOCADAS  
AO SEU ALCANCE DE FORMA SIMPLES E OBJETIVA.



## SABER ELETRÔNICA

Uma revista destinada a engenheiros, técnicos e estudantes que necessitam de artigos teóricos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

## ELETRÔNICA TOTAL

Uma revista feita especialmente para os estudantes, hobistas e iniciantes. Em cada edição: artigos teóricos, curiosidades, montagens, Eletrônica Junior, Enciclopédia Eletrônica Total, ondas curtas etc.



### CUPOM DE ASSINATURA

Desejo ser assinante da(s) revista(s):

- SABER ELETRÔNICA:** 12 edições + 2 edições Fora de Série por Cr\$ 3.080,00  
 **ELETRÔNICA TOTAL:** 12 edições por Cr\$ 1.860,00

Estou enviando:

- Vale Postal nº \_\_\_\_\_ endereçado à Editora Saber Ltda.,  
pagável na AGÊNCIA VILA MARIA – SP do correio.  
 Cheque Visado nominal à Editora Saber Ltda., nº \_\_\_\_\_  
do banco \_\_\_\_\_

no valor de Cz\$ \_\_\_\_\_

VÁLIDO ATÉ  
08/09/90

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.

Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 14.427 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.

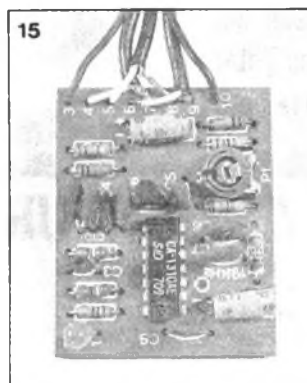
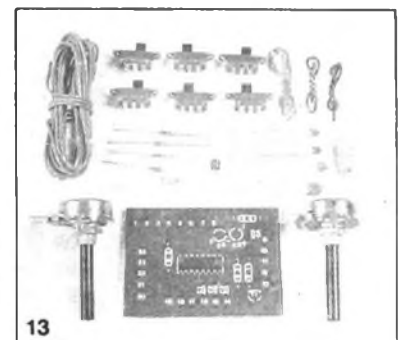
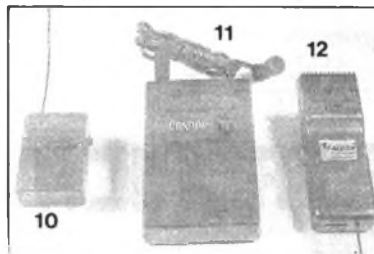
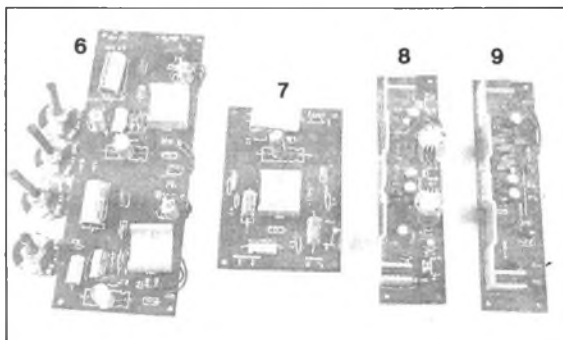
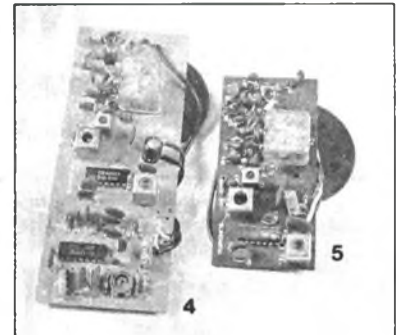
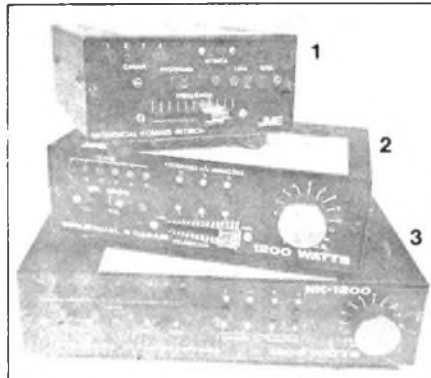
# POSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER



**novokit**

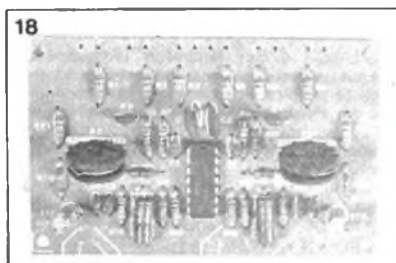
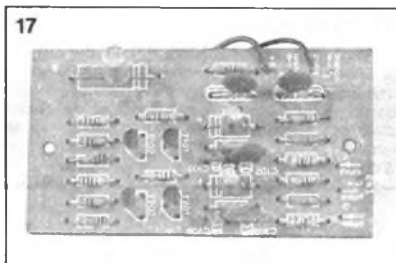
KITS  
ELETRÔNICOS.  
DIDÁTICO PARA  
VOCE MONTAR

JME - COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

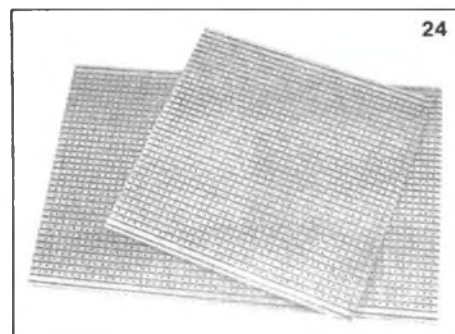
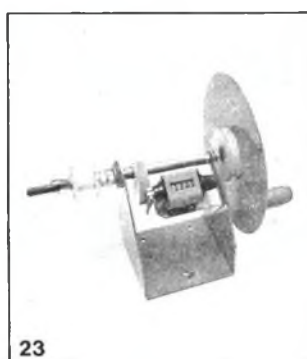
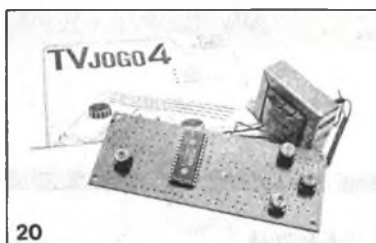


1. Sequencial de 4 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)  
Montado Cr\$ 9.870,00
2. Sequencial de 6 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)  
Montado Cr\$ 13.060,00
3. Sequencial de 10 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)  
Montado Cr\$ 21.500,00
4. Receptor de FM (Estéreo) Decodificado – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz  
Montado Cr\$ 4.650,00  
Kit Cr\$ 3.500,00
5. Receptor de FM pré-calibrado (Mono) – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz  
Montado Cr\$ 3.300,00  
Kit Cr\$ 2.500,00
6. Amplificador 30W (IHF) Estéreo – com controle de tonalidade  
Montado Cr\$ 5.600,00  
Kit Cr\$ 4.200,00
7. Amplificador 15W (IHF) Mono  
Montado Cr\$ 3.000,00  
Kit Cr\$ 2.300,00
8. Amplificador 40W (IHF) Estéreo  
Montado Cr\$ 3.900,00  
Kit Cr\$ 2.960,00
9. Amplificador 30W (IHF) Mono  
Montado Cr\$ 3.790,00  
Kit Cr\$ 2.750,00
10. Scorpion – Super microtransmissor FM – ultra-miniaturizado (sem as pilhas)  
Montado Cr\$ 1.500,00
11. Condor – O microfone FM sem fio de lapela – Pode ser usado também como espião  
Montado Cr\$ 3.500,00
12. Falcon – Microtransmissor FM  
Montado Cr\$ 2.000,00
13. Sons Psicodélicos – Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espaciais – Alimentação 12V  
Kit Cr\$ 2.650,00
14. Amplificador NK9W (Mono)  
Montado Cr\$ 2.180,00  
Kit Cr\$ 1.630,00
15. Decodificador Estéreo – Transforme seu radinho FM em sintonizador estéreo  
Kit Cr\$ 2.200,00
16. Amplificador auxiliar 3W – 6V  
Kit Cr\$ 1.630,00

# REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO I



**novokit** KITS ELETRÔNICOS. DIDÁTICO PARA VOCE MONTAR.  
JME - COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.



17. Pré-amplificador (M.204) – Para microfones, gravadores etc.

Montado Cr\$ 1.870,00  
Kit Cr\$ 1.370,00

18. Mixer Estéreo (módulo) – 3 entradas por canal – 1 ajuste de tom por canal (o mesmo do artigo da Revista nº 187)

Montado Cr\$ 5.400,00

19. Rádio Kit AM – Circuito didático com 8 transistores

Kit Cr\$ 5.100,00

20. TV Jogo 4 – Kit parcial – Contém: manual de instruções, transformador, placa de circuito impresso, circuito integrado e 4 bobinas

Kit Cr\$ 4.130,00

21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: uma broca)

22. Laboratório para Circuito Impresso – Contém: furadeira Superdrill 12V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz, cortador, régua, duas placas virgens, recipiente para banho e manual

Cr\$ 6.300,00

23. Bobijet – Faça fácil enrolamentos de transformadores e bobinas – Contém contador de 4 dígitos

Cr\$ 9.740,00

24. Placas universais (trilha perfurada) em mm:

100 x 47	Cr\$ 380,00	100 x 95	Cr\$ 750,00
200 x 47	Cr\$ 740,00	200 x 95	Cr\$ 1.490,00
300 x 47	Cr\$ 1.130,00	300 x 95	Cr\$ 2.050,00
400 x 47	Cr\$ 1.450,00	400 x 95	

(Solicite informações sobre outras medidas.)

## E MAIS

Brocas para minifuradeira – caixa com 6 unidades	Cr\$ 6.900,00
Carregador universal de bateria	Cr\$ 2.600,00
Cortador de placa	Cr\$ 720,00
Furadeira Superdrill – 12V	Cr\$ 3.550,00
Injetor de RF – Kit	ESGOTADO
Pasta térmica – 20g	Cr\$ 640,00
Pasta térmica – 70g	Cr\$ 1.350,00
Percloroeto – frasco plástico 200g	Cr\$ 490,00
Percloroeto – frasco plástico 500g	ESGOTADO
Percloroeto – frasco plástico 1kg	Cr\$ 1.030,00
Verniz	ESGOTADO

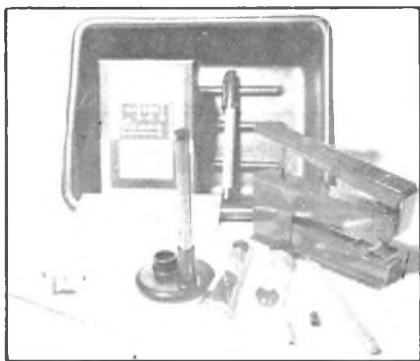
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-3

Todo o material necessário para você mesmo confeccionar suas placas de circuito impresso. Contém: perfurador de placa (manual), conjunto cortador de placas, caneta, percloroeto de ferro em pó, vasilhame para corrosão, placa de fenolite virgem e manual de instrução e uso.

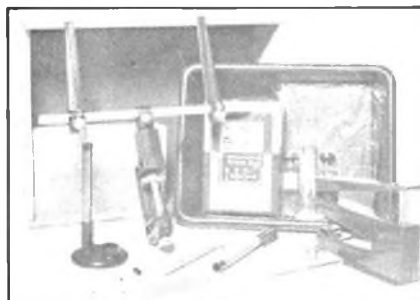
Cr\$ 1.600,00



## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-10

Contém o mesmo material do conjunto CK-3 e mais: suporte para placa de circuito impresso e estojo de madeira para você guardar todo o material.

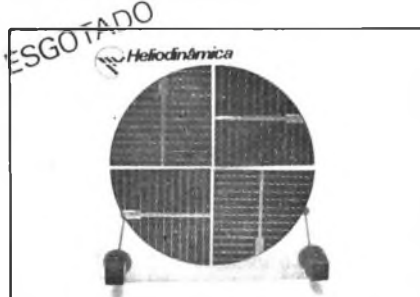
Cr\$ 2.200,00



## CÉLULA SOLAR

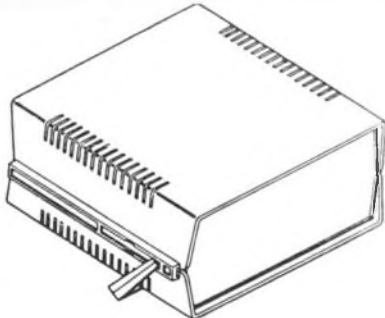
(1,8V x 500mA - sob iluminação direta do sol)

Converta a energia solar em eletricidade, durante 20 anos. Diversas possibilidades de uso para alimentar pequenos aparelhos eletrônicos.



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB 207 Preta - 140 x 130 - 50mm - Cr\$ 720,00  
Mod. PB 209 Preta - 178 x 178 x 82mm - Cr\$ 984,00  
Mod. PB 209 Prata - 178 x 178 x 82mm - Cr\$ 1.104,00



## MATRIZ DE CONTATOS

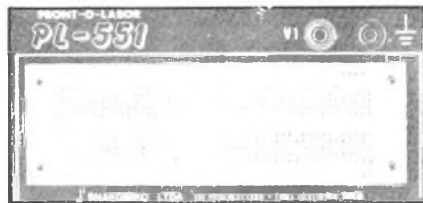
PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e também para hobistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos. Um modelo para cada necessidade:

PL-551: 550 tie points, 2 barramentos, 2 bornes de alimentação - Cr\$ 4.200,00

PL-552: 1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação - Cr\$ 7.900,00

PL-553: 1650 tie points, 6 barramentos, 4 bornes de alimentação - Cr\$ 11.960,00

Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



## CAIXAS PLÁSTICAS

Ideais para alojar os tipos mais variados de aparelhos eletrônicos montados por você.

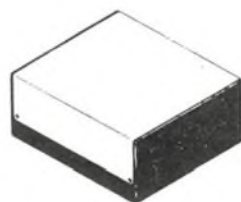
Mod. PB 112 - 123 x 85 x 52mm - Cr\$ 377,00

Mod. PB 114 - 147 x 97 x 55mm - Cr\$ 560,00

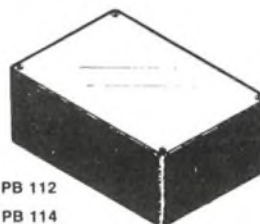
Mod. PB 201 - 85 x 70 x 40mm - Cr\$ 195,00

Mod. PB 202 - 97 x 70 x 50mm - Cr\$ 250,00

Mod. PB 203 - 97 x 86 x 43mm - Cr\$ 300,00



PB 201  
PB 202  
PB 203



PB 112  
PB 114

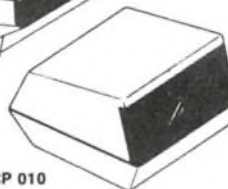
## CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 - 84x70x55mm - ESGOTADO

Mod. CP 020 - 120x120x66mm - ESGOTADO



CP 020

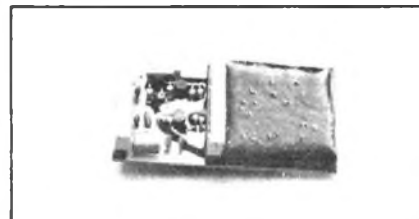


CP 010

## TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panasonic, National e Toshiba agora é moleza! Elimine a chavinha. Não faça mais buracos no videocassete. Ganhe tempo (com um pouco de prática, instale em 40 minutos). Garanta o serviço ao seu cliente.

Cr\$ 4.250,00



## CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO NIPO-PEN

Desmontável e recarregável. O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena.

Cr\$ 447,00



## INJETOR DE SINAIS

Útil no reparo de rádios e amplificadores. Fácil de usar. Totalmente transistorizado. Funciona com uma pilha de 1,5V.

Cr\$ 743,00



## PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8cm - Cr\$ 71,00

5 x 10cm - Cr\$ 74,00

8 x 12cm - Cr\$ 142,00

10 x 15cm - Cr\$ 218,00

## CANETA P/ CIRCUITO IMPRESSO - PONTA POROSA

Cr\$ 335,00

## PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água).

Cr\$ 335,00

Não estão incluídas nos preços as despesas postais.  
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página.



# REEMBOLSO POSTAL SABER

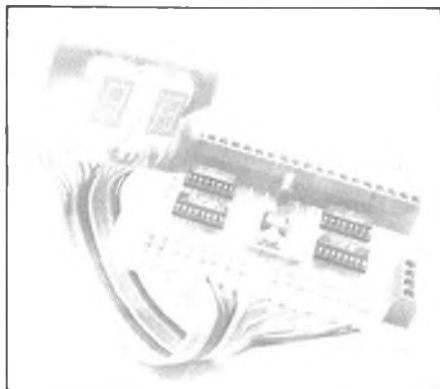
## MÓDULO CONTADOR SE-MC1 KIT PARCIAL (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 182)

Nós temos a solução para quem quer ter vantagens. Com este kit parcial falta bem pouco para que você monte um Módulo Contador Digital, para diversas aplicações, como:

- RELÓGIO DIGITAL
- VOLTÍMETRO
- CRONÔMETRO
- FREQUÊNCÍMETRO
- ETC.

Cr\$ 1.770,00

- Este kit é composto de:
- 2 PLACAS PRONTAS
  - 2 DISPLAYS
  - 40cm DE CABO FLEXÍVEL - 18 VIAS

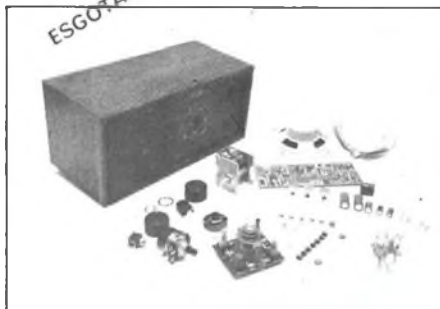


## UM KIT DIDÁTICO: RÁDIO DE 3 FAIXAS

- TOTALMENTE COMPLETO
- IDEAL PARA ESTUDANTES E LABORATÓRIOS ESCOLARES

### PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- 3 faixas semi-ampliadas:
  - OM (MW) - 530/1600kHz - 566/185ms.
  - OT (SW1) - 4,5/7MHz - 62/49ms.
  - OC (SW2) - 9,5/13MHz - 31/25ms.
- Alimentação: 6V (4 pilhas médias)
- Entrada para eliminador de pilhas
- Acompanha manual de montagem



## PLACA DO MÓDULO DE CONTROLE SE-CL3 (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 186)

Monte um prático módulo universal de controle que possibilite a feitura de inúmeros projetos, tais como:

- Alarmes contra roubo.
- Sistemas de avisos de passagem de pessoas ou objetos.
- Termostatos e controles de motores.
- Controles industriais cíclicos programáveis etc.

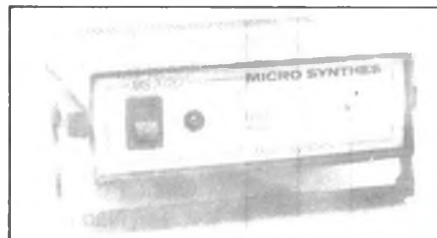
Somente a placa: Cr\$ 480,00

## SIMULADOR DE SOM ESTEREOFÔNICO PARA VIDEOCASSETE MICRO SYNTHES - MS 3720

Tenha a sensação de estar no cinema ao ligar o seu videocassete juntamente com o aparelho de som estéreo. Adquirir um MICRO SYNTHES!

Um aparelho para ser usado em todos os modelos de videocassete VHS e BTMS, o qual acoplado no aparelho de som e na TV, resultará num maravilhoso som simulando o estéreo tanto nos programas de vídeo, como nos programas da própria TV e inclusive nas brincadeiras com o videogame.

Cr\$ 7.000,00



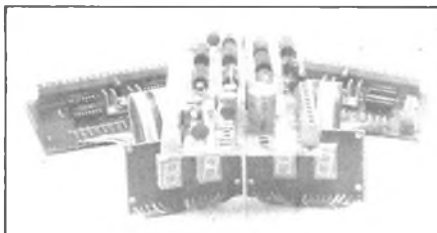
## FREQUÊNCÍMETRO DIGITAL DE 32MHz (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 184)

Adquirir a placa SE-FD1 de circuito impresso dupla face (sem os componentes) por apenas Cr\$ 500,00

OBS.: Para montar este Frequencímetro são necessários alguns componentes adquiridos em lojas do ramo, mais:

- Placa base SE-FD1 (acima anunciada)
- Preço: Cr\$ 500,00 (sem os componentes)
- 2 kits parciais do Módulo Contador SE-MC1 (projeto publicado na Revista nº 182) composto por 2 placas, 2 displays e 40cm de cabo de 18 vias

Cr\$ 1.770,00 cada (sem o restante dos componentes)

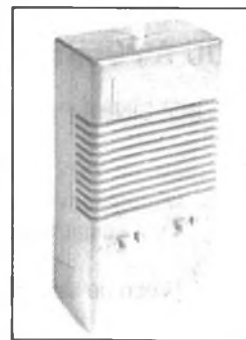


## ALERTA - ALARME DE APROXIMAÇÃO

Absolutamente a prova de fraudes: dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de borracha!

Simple de usar: não precisa de qualquer tipo de instalação; basta pendurar o alarme na maçaneta e ligá-lo. Baixíssimo consumo: funciona até 3 meses com somente quatro pilhas pequenas.

Cr\$ 3.220,00



## ANTIFURTO ELETRÔNICO - AFA 1012

O mais moderno dispositivo de segurança para automóveis.

### CARACTERÍSTICAS:

- Fácil instalação.
- Não é percebido pelo praticante do furto.
- Simula defeitos mecânicos temporizados.
- Imobiliza o veículo após 120 segundos.
- Não fica bloqueado por "ligação direta" no sistema de ignição.

Cr\$ 6.400,00



## PACOTES DE COMPONENTES

### PACOTE Nº 1 SEMICONDUTORES

- 5 BC547 ou BC548
- 5 BC557 ou BC558
- 2 BF494 ou BF495
- 1 TIP31
- 1 TIP32
- 1 2N3055
- 5 1N4004 ou 1N4007
- 5 1N4148
- 1 MCR106 ou TIC106-D
- 5 Leds vermelhos

Cr\$ 3.800,00

### PACOTE Nº 2 - INTEGRADOS

- 1 4017
- 3 555
- 2 741
- 1 7812

Cr\$ 2.900,00

### PACOTE Nº 3 - DIVERSOS

- 3 pontes de terminais (20 terminais)
- 2 potenciômetros de 100k
- 2 potenciômetros de 10k
- 1 potenciômetro de 1M
- 2 trim-pots de 100k
- 2 trim-pots de 47k
- 2 trim-pots de 1k
- 2 trimmers (base de porcelana p/ FM)
- 3 metros cabinho vermelho
- 3 metros cabinho preto
- 4 garras jacaré (2 verm., 2 pretas)
- 4 plugs banana (2 verm., 2 pretos)

Cr\$ 3.050,00

### PACOTE Nº 4 - RESISTORES

- 200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2

Cr\$ 2.650,00

### PACOTE Nº 5 - CAPACITORES

- 100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos

Cr\$ 3.600,00

### PACOTE Nº 6 - CAPACITORES

- 70 capacitores eletrolíticos de valores diversos

Cr\$ 5.000,00

Na Solicitação de Compra cite somente "PACOTE DE COMPONENTES Nº ..."

OBS.: NÃO VENDEMOS COMPONENTES AVULSOS OU OUTROS QUE NÃO CONSTAM DO ANÚNCIO.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# LANÇAMENTOS

## CHEGOU A POCLETTE SABER ELETRÔNICA

A BOLSINHA PARA AMBOS OS SEXOS.

Na praia, no campo, na escola ou no trabalho, você sempre tem à mão os seus documentos, cigarros, dinheiro etc.

Preço de lançamento: Cr\$ 1.000,00



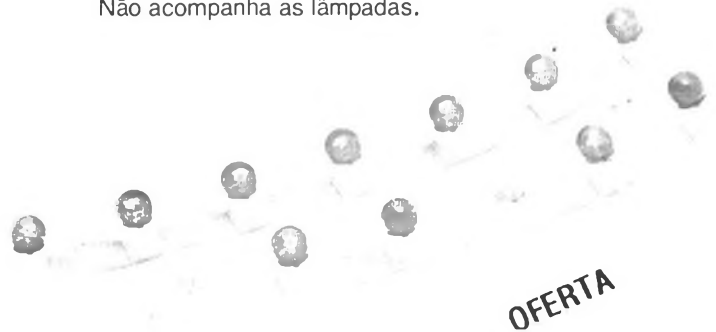
## ULTRA CABO

A solução para o seu seqüencial.

- Decorativo
  - Fácil de instalar
  - Flexível
  - Tiras de 10/15 e 20 metros
  - 7 soquetes em cada metro
- Ideal para salão de festas, vitrinas, par.éis externos etc.

Preço: Cr\$ 370,00 por metro

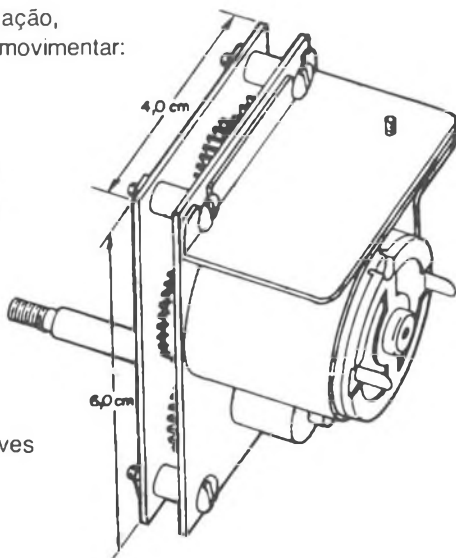
Obs.: Pedido mínimo 10m.  
Não acompanha as lâmpadas.



## MINI CAIXA DE REDUÇÃO

Fácil instalação,  
ideal para movimentar:

- Robôs
- Presépios
- Pequenos barcos
- Cortinas
- Antenas internas
- Ferrovias
- Objetos leves em geral



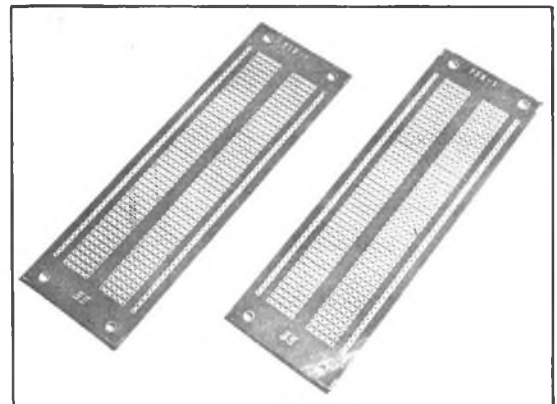
Cr\$ 2.240,00  
(módulo + motor)

## O SEU PROJETO MERECE UMA PLACA

Transfira as montagens da placa experimental (PRONT-O-LABOR) para uma definitiva, sem nenhum trabalho.

Placa universal PSB-1 (confeccionada em fenolite)  
Medidas 47 x 145 mm

Preço de lançamento: Cr\$ 330,00  
(cada + despesas postais)



# REEMBOLSO POSTAL SABER

## PRÁTICAS DO MSX

### CURSO DE BASIC MSX – VOL. I

Luis Tarcísio de Carvalho Jr. et al.  
Este livro contém abordagem completa dos poderosos recursos do BASIC MSX, repleta de exemplos e exercícios práticos. Escrita numa linguagem clara e extremamente didática por dois professores experientes e criativos, esta obra é o primeiro curso sistemático para aqueles que querem realmente aprender a programar.  
Cr\$ 2.390,00

### LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX

Figuero e Rossini  
Um livro escrito para introduzir de modo fácil e atrativo os programadores no maravilhoso mundo da linguagem de máquina Z-80. Cada aspecto do Assembly Z-80 é explicado e exemplificado. O texto é dividido em aulas acompanhadas de exercícios.  
Cr\$ 2.300,00

### PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX

Figuero, Maldonado e Rossetto  
Um livro para aqueles que querem extrair do MSX tudo o que ele tem a oferecer. Todos os segredos do firmware do MSX são comentados e exemplificados. Truques e

macetes sobre como usar Linguagem de Máquina do Z-80 são exaustivamente ensinados. Esta é mais uma obra indispensável na biblioteca e na mente do programador MSX!  
Cr\$ 2.700,00

### COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. II

Oliveira et al.  
Programas com rotinas em BASIC e Linguagem de Máquina. Jogos de ação e inteligência, programas didáticos, programas profissionais de estatística, matemática financeira e desenhos de perspectivas, utilitários para uso da impressora e gravador cassete. E ainda, um capítulo especial mostrando, passo a passo, um jogo de ação, o ISCAI JEGUE, uma paródia bem humorada do famoso SKY JAGAR!  
Cr\$ 2.400,00

### COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I

Oliveira et al.  
Uma coletânea de programas para o usuário principalmente em MSX. Jogos, músicas, desenhos, e aplicativos úteis apresentados de modo simples e didático. Todos os programas têm instruções de digitação e uma

análise detalhada, explicando praticamente linha por linha o seu funcionamento. Todos os programas foram testados e funcionam! A maneira mais fácil e divertida de entrar no maravilhoso mundo do micro MSX.  
Cr\$ 2.200,00

### 100 DICAS PARA MSX

Oliveira et al.  
Mais de 100 dicas de programação prontas para serem usadas. Técnicas, truques e macetes sobre as máquinas MSX, numa linguagem fácil e didática. Este livro é o resultado de dois anos de experiência da equipe técnica da Editora ALEPH.  
Cr\$ 3.000,00

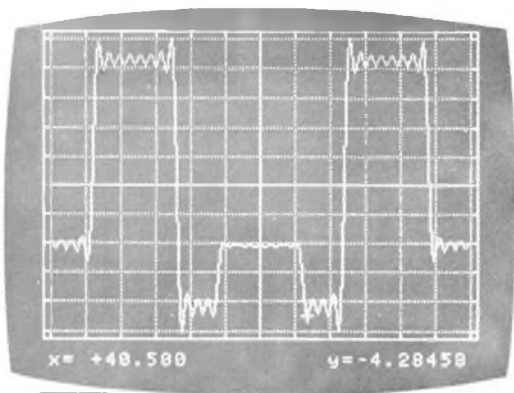
### APROFUNDANDO-SE NO MSX

Piazzini, Maldonado, Oliveira et al.  
Todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redefinir caracteres, como usar o SOUND, como tirar cópias de telas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e as variáveis do sistema comentado e um poderoso disassembler.  
Cr\$ 2.870,00



## circuitos eletrônicos

Programas para análise e projetos



Raul M. P. Friedmann

## CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Programas para análise e projetos no MSX

Raul M. P. Friedmann

232 págs.

Esta obra abrange vários assuntos de interesse na área de circuitos eletrônicos e alguns deles também de interesse nas áreas de física e matemática. Sua finalidade consiste em fornecer ferramentas para processamento de dados e obtenção de gráficos relativos aos diversos assuntos abordados, os quais são apenas citados ou exemplificados nos livros que normalmente tratam do assunto.

Cr\$ 3.000,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## LIVROS TÉCNICOS

### COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

VOL. I, II, III, IV e V

Newton C. Braga

Cr\$ 900,00 cada volume

Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.

Circuitos básicos – características de componentes – pinagens – fórmulas – tabelas e informações úteis.

OBRA COMPLETA: 600 circuitos e 800 informações.

### TUDO SOBRE RELÉS

Newton C. Braga

ESGOTADO

64 páginas com diversas aplicações e informações sobre relés

- Como funcionam os relés
- Os relés na prática
- As características elétricas dos relés
- Como usar um relé
- Circuitos práticos: drivers, relés em circuitos lógicos, relés em optoeletrônica, aplicações industriais

Um livro indicado a ESTUDANTES, TÉCNICOS, ENGENHEIROS e HOBISTAS que queiram aprimorar seus conhecimentos no assunto.

### TUDO SOBRE MULTÍMETROS VOL. I

Newton C. Braga

Cr\$ 1.080,00

O livro ideal para quem quer saber usar o multímetro em todas suas possíveis aplicações.

Tipos de multímetros, como escolher, como usar, aplicações no lar e no carro, reparação, testes de componentes, centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazem deste livro o mais completo do gênero!

Totalmente baseado nos multímetros que você encontra em nosso mercado!

### PROJETOS DE FONTES CHAVEADAS

Luiz Fernando P. de Mello

296 pág. – Cr\$ 3.450,00

Esta é uma obra de referência, destinada a estudantes e profissionais da área de eletrônica, e que pretende suprir uma lacuna, visto que não existem ainda publicações similares em língua portuguesa. O autor procurou fornecer as idéias fundamentais necessárias à execução de um projeto de fontes chaveadas, desde a simples conceituação até o cálculo de componentes, como indutores e transformadores.

### ELETRÔNICA INDUSTRIAL – Circuitos e Aplicações

Gianfranco Figini

338 pág. –

Relés eletrônicos – Alimentadores estáticos para circuitos de corrente contínua – Amplificadores operacionais e seu emprego – Amplificadores a controle de fase – Conversores a tiristores – Dispositivos com tiristores de apagamento forçado – Circuitos lógicos estáticos.

### PERIFÉRICOS MAGNÉTICOS PARA COMPUTADORES

Raimondo Cuocolo

196 pág. – Cr\$ 2.800,00

Hardware de um micro compatível com o IBM-PC – Firmware (pequenos programas aplicativos) – Software básico e aplicativo – Noções sobre interfaces e barramentos – Conceitos de codificação e gravação – Discos flexíveis e seus controladores no PC – Discos Winchester e seus controladores.

### LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

Francisco Gabriel Capuano e

Maria Aparecida Mendes Marino

320 pág. – Cr\$ 2.970,00

Este livro visa dar um suporte teórico e prático aos principais conceitos nos campos de eletricidade e eletrônica básica. Uma obra estritamente necessária a estudantes dos cursos técnicos, profissionalizantes, bem como dos cursos superiores.

### TELECOMUNICAÇÕES

Transmissão e recepção AM/FM – Sistemas Pulsados

Alcides Tadeu Gomes

460 pág. – Cr\$ 3.780,00

Modulação em Amplitude de Frequência – Sistemas Pulsados, PAM, TWM, PPM, PCM – Formulário de Trigonometria, Filtros, Osciladores, Propagação de Ondas, Linha de Transmissão, Antenas, Distribuição do Espectro de Frequência.

### ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL

Francisco G. Capuano e Ivan V. Idoela

512 pág. – Cr\$ 3.240,00

Iniciação à Eletrônica Digital, Álgebra de Boole, Minimização de Funções Booleanas, Circuitos Contadores, Decodificadores, Multiplex, Demultiplex, Display, Registradores de Deslocamento, Desenvolvimento de Circuitos Lógicos, Circuitos Somadores/Subtratores e outros.

### AUTOCAD

Eng. Alexandre L. C. Censi

332 pág. – Cr\$ 4.050,00

Esta obra oferece ao engenheiro, projetista e desenhista, uma explanação completa sobre como implantar e operar o Autocad.

O Autocad é um software que trabalha em microcomputadores da linha IBM-PC e compatíveis, sendo aceito mundialmente. Um software gráfico é uma ferramenta para auxílio a projetos e desenhos.

### AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Eng. Roberto A. Lando e Eng. Serg Rios Alves

272 pág. – Cr\$ 2.800,00

Ideal e Real, em componentes discretos, Realimentação, Compensação, Buffer, Somadores, Detetor e Picos, Integrador, Gerador de Sinais, Amplificadores de Áudio, Modulador, Sample-Hold etc. Possui cálculos e projetos de circuitos e salienta cuidados especiais.

### TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Eng. Antonio M. V. Cipelli e Eng. Waldir J. Sandrini

580 pág. – Cr\$ 3.580,00

Diodos, Transistores de Junção, FET, MOS, UJT, LDR, NTC, PTC, SCR, Transformadores, Amplificadores Operacionais e suas aplicações em Projetos de Fontes de Alimentação, Amplificadores, Osciladores, Osciladores de Relaxação e outras.

### TELEPROCESSAMENTO

Conceitos, Aplicações e Protocolo BSC-3

Rubens M. Penna

222 pág. – Cr\$ 3.020,00

Atinge profundamente na área de protocolo BSC-3 e no teleprocessamento propriamente dito no setor transmissão, redes, testes e apêndices com códigos para endereçamento de cursor e Buffer de erro, de carácter de controle etc., e tabelas EBCDIC, ASCII e BAUDOT.

### LINGUAGEM C – Teoria e Programas

Thelmo João Martins Mesquita

134 pág. – Cr\$ 1.890,00

O livro é muito sutil na maneira de tratar sobre a linguagem. Estuda seus elementos básicos, funções, variáveis do tipo Pointer e Register, Arrays, Controle do Programa, Pré-processador, estruturas, uniões, arquivos, biblioteca padrão e uma série de exemplos.



Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## LIVROS TÉCNICOS

### ELETRÔNICA APLICADA

L. W. Turner

664 pág. – ESGOTADO

Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada. Destacamos alguns: telecomunicações – eletrônica na indústria e no comércio – gravação de som e vídeo – música eletrônica – sistemas de radar etc.

### MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. W. Turner

430 pág. – Cr\$ 2.940,00

Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

### DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECAÂNICO

Gino Del Monaco – Vittorio Re

511 pág. – Cr\$ 1.930,00

Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figuras, 184 pranchas com exemplos aplicativos, inúmeras tabelas, normas UNI, CEI, UNEL, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

### 301 CIRCUITOS

Diversos autores

375 pág. – Cr\$ 2.100,00

Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originariamente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos: Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, Teste e Medição etc. Para cada circuito é fornecido um resumo da aplicação e do princípio de funcionamento, a lista de material, as instruções para ajuste e calibração (quando necessárias) etc. Cinquenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapeado para orientar o montador. No final, existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

### LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE

Don Inman – Kurt Inman

300 pág. – Cr\$ 1.230,00

A finalidade deste livro é iniciar os usuários do computador Apple que tenham um conhecimento de linguagem BASIC, na programação em linguagem de máquina. A transição é feita a partir do BASIC, em pequenos passos. São usados, desde o início, sons, gráficos e cores para tornar mais interessantes os programas de demonstração. Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são discutidos passo a passo em seções por função.

### MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS

Francisco Ruiz Vassallo

224 pág. – Cr\$ 830,00

As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de frequências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

### ENERGIA SOLAR – Utilização e empregos práticos

Emilio Cometta

136 pág. – Cr\$ 630,00

A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

### GUIA DO PROGRAMADOR

James Shen

170 pág. – Cr\$ 750,00

Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGER BASIC.

### DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português

Giacomo Gardini – Norberto de Paula Lima

480 pág. – Cr\$ 2.100,00

Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

### ELETRÔNICA DIGITAL (Circuitos e Tecnologias)

Sergio Garue

298 pág. – Cr\$ 1.330,00

No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricante em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital enfatizando a análise de circuitos e tecnologia das estruturas integradas mais comuns.

### MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

Victor F. Veley – John J. Dulin

502 pág. – Cr\$ 3.400,00

Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiência neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

### ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)

Gianfranco Figini

202 pág. – Cr\$ 1.500,00

A teoria de regulação automática. O estudo desta teoria se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui. Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

### TRANSCODER

Eng. David Marco Risnik

88 pág. – Cr\$ 1.200,00

Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMAS. Videocassetes, microcomputadores e videogames do sistema NTSC (americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro). Um livro elaborado especialmente para estudantes, técnicos e hobistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.

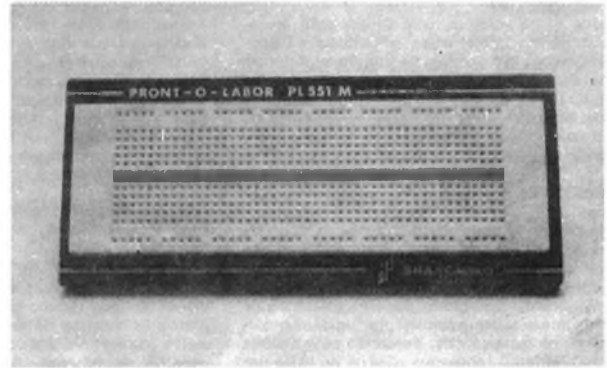


Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

## MATRIZ DE CONTATOS EM NOVA VERSÃO PL551M

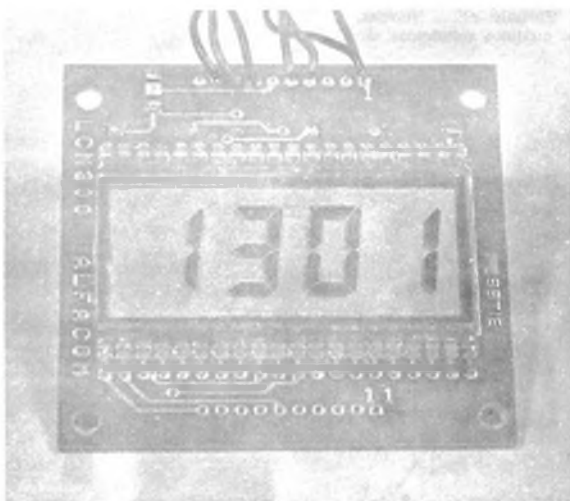
PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e também para hobistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.

Cr\$ 3.900,00



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais

## MÓDULO DE CRISTAL LÍQUIDO LCM300 DE TRÊS E MEIO DÍGITOS A moderna tecnologia em suas mãos



Agora você já pode elaborar dezenas de projetos de instrumentos de painel e medida para bancada, com grande precisão e simplicidade:

- Multímetros
- Termômetros
- Fotômetros
- Tacômetros
- Capacímetros
- Etc.

Cr\$ 7.000,00 (estoque limitado)

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais

# Gerador de Funções com MSX

Uma aplicação diferente e profissional para os microcomputadores MSX, usando o gerador de sons programável (PSG) AY-3-8910 existente nesses equipamentos. Um simples e eficiente Gerador de Funções, capaz de produzir sinais com freqüência de 0,05 Hz a 111 KHz, com 4 formas de onda geradas automaticamente e, ainda, a possibilidade de programar o formato da onda a ser gerada, característica difícil de ser encontrada mesmo em equipamentos profissionais.

Marco Antonio Marques de Souza

Nos micros padrão MSX a geração de sinais sonoros está a cargo do circuito integrado AY-3-8910, da General Instruments. Este integrado fornece aos MSX recursos para geração de sons que não são encontrados facilmente, mesmo em equipamentos mais sofisticados, como os do tipo IBM PC, por exemplo.

A maioria dos possuidores de MSX desconhece, no entanto, as facilidades oferecidas por esse integrado, principalmente devido à falta de literatura técnica especializada e a inexistência de programas que utilizem essas características para aplicações profissionais.

Normalmente, limitam-se a usar o integrado para produzir notas musicais e/ou efeitos sonoros especiais.

Neste artigo, apresentamos uma aplicação, destinada aos profissionais e hobistas de eletrônica, que utiliza parte dos recursos do AY-3-8910 para transformar o MSX num Gerador de Funções, com as seguintes características:

- Faixa de freqüência de 0,05 Hz a 111 KHz;
- Quatro tipos de onda, gerados automaticamente:
  - Retangular: de 27 Hz a 111 KHz
  - Triangular logarítmica: de 0,05 Hz a 3,5 KHz
  - Dente-de-Serra (logarítmica): 0,1 Hz a 6,9 KHz
  - Dente-de-Serra invertido (logarítmica): 9,1 Hz a 6,9 KHz
- Possibilidade do usuário programar o formato de onda desejado, através do fornecimento de até 20 valores de amplitude para cada ciclo;
- Amplitude de saída de 1V pico-a-pico, disponível na saída de áudio do micro;
- Implementação total por software, não necessitando de circuitos adicionais.

A implementação do Gerador de Funções num microcomputador mostra, indiretamente, algumas das vantagens que se obtém ao utilizar esses equipamentos, com a programação adequada (software), em substituição aos circuitos tradicionais.

Como primeira vantagem, tem-se a facilidade de alteração do programa, em comparação com a alteração de um circuito; é muito mais fácil adicionar ou retirar linhas de código de um programa do que alterar uma placa de circuito impresso ou substituir componentes.

Ganha-se, também, em facilidade para teste, pois o programa pode ser ajustado e testado várias vezes, com pouco esforço e em pouco tempo. Dispõe-se, ainda, de um painel (a tela de vídeo) sofisticado e facilmente alterável, de dispositivos de armazenamento, discos e/ou fitas, para a guarda de grandes volumes de dados, de forma permanente e de uma memória principal, volátil, para guarda de variáveis manipuladas pelo usuário.

No Gerador de Funções apresentado, por exemplo, utilizou-se uma pequena parte da memória (20 bites), para

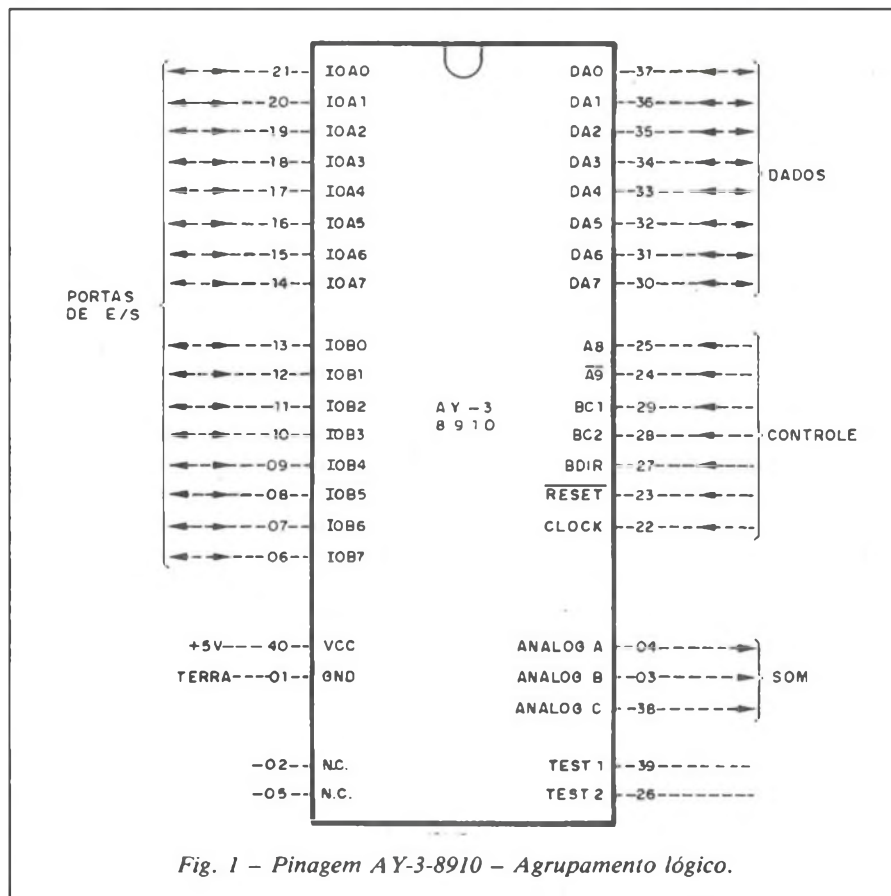


Fig. 1 - Pinagem AY-3-8910 - Agrupamento lógico.

permitir que o próprio usuário registre a forma de onda que deseja, possibilitando a produção de sinais complexos e assimétricos. Essa característica seria bastante difícil de ser implantada num circuito tradicional.

Além da descrição de funcionamento do Gerador de Funções, apresentamos também um resumo das principais características do AY-3-8910, para permitir que o leitor desenvolva suas próprias aplicações (ou melhore as já existentes) fazendo uso dos recursos desse integrado em seu MSX.

**AY-3-8910:**

Este circuito integrado, cuja pinagem aparece na figura 1, é um Gerador de Sons Programável (PSG); ou seja, um processador dedicado à geração de sinais analógicos com frequência audível. Suas especificações elétricas são:

- Tensão de alimentação (Vcc): +5V ±5%
- Corrente de alimentação (Icc): 45 a 75 mA
- Níveis lógicos TTL:
  - nível 0: min = 0V max = 0,6V
  - nível 1: min = 2,4V max = Vcc
- frequência de operação: 1,0 a 2,0 MHz
- Tensão nas saídas analógicas: 1V pp

Toda a programação e controles necessários à geração dos sons são feitos por sinais digitais de forma a facilitar o interfaceamento com micro processadores. A saída analógica se dá através de 3 canais, de uso simultâneo. Suas principais utilizações são na síntese de músicas e na geração de efeitos sonoros.

Possui as seguintes características operacionais principais:

- Possibilidade de controle total dos efeitos sonoros produzidos através de software, evitando a necessidade de circuitos auxiliares;
- Sinais analógicos em 3 canais independentes, que podem ser somados (misturados) para obtenção de saída única.

Cada saída analógica é produzida por um conversor digital/analógico logarítmico de 4 bits;

- Programação efetuada através de 14 registros de controle, endereçáveis pela CPU;
- Após programado, mantém a geração dos sons até nova programação, não necessitando assistência da CPU;

- Controle independente, por canal, da frequência do tom a ser gerado e da amplitude do sinal, com 16 níveis de precisão;
- Controle alternativo de volume, automático, efetuado por 10 tipos diferentes de onda moduladora de amplitude (envelope), de frequência controlável;
- Gerador de ruído, com frequência controlável, com possibilidade de adição independente a cada canal;
- Duas portas de entrada/saída, de 8 bits, registradores 14 e 15, utilizáveis pela CPU para acesso a outros dispositivos periféricos.

As 3 saídas analógicas do AY-3-8910, canais A, B e C (pinos 4,3 e 38) geram sinais com variação de 1V pico-a-pico e são normalmente usadas somadas, como entrada de circuitos amplificadores de áudio, conforme esquema da figura 2.

Toda a operação do AY-3-8910 é controlada através de 14 registradores, conforme tabela 1, que são carregados pela CPU para comandar as ações do integrado. Os registradores 14 e 15 são portas genéricas de entrada e saída, usadas pela CPU para acesso a perifé-

ricos, não tendo influência sobre o processo de geração de sons.

Nos MSX, estas portas são usadas para controle dos joysticks.

A escrita ou leitura de dados nesses registradores, nos micros MSX, é feita através dos endereços de entrada e saída 160, 161 e 162. O endereço 160 é usado para selecionar o registro a ser manipulado, enquanto que o endereço 161 é usado para escrever um bite no registro selecionado e o 162 para ler o conteúdo do registro. Uma vez selecionado um registro, vários bites podem ser nele escritos, em seqüência, sem necessidade de nova seleção.

Esses endereços são usados para manipulações feitas em assembler. Para uso com a linguagem BASIC, o AY-3-8910 é controlado através das instruções PLAY e SOUND. A instrução PLAY é específica para produzir notas musicais, enquanto que a instrução SOUND é genérica, permitindo que se forneça o número do registrador e o valor a ser escrito. O Gerador de Funções, pelo uso específico que faz do AY-3-8910, usa apenas a instrução SOUND.

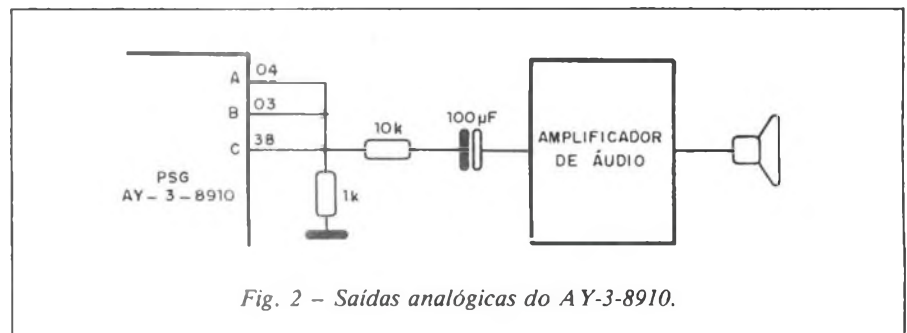


Fig. 2 - Saídas analógicas do AY-3-8910.

REG	CONTROIA	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	Período tom do canal A	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA
1	"	//	//	//	//	CA	CA	CA	CA
2	Período tom do canal B	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB
3	"	//	//	//	//	CB	CB	CB	CB
4	Período tom do canal C	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
5	"	//	//	//	//	CC	CC	CC	CC
6	Período ruído	//	//	//	PN	PN	PN	PN	PN
7	Habilitação	IOB	IOA	NC	NB	NA	TC	TC	TA
8	Volume canal A	//	//	//	MA	VA	VA	VA	VA
9	Volume canal B	//	//	//	MB	VB	VB	VB	VB
10	Volume canal C	//	//	//	MC	VC	VC	VC	VC
11	Período do envelope	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
12	"	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
13	Formato envelope	//	//	//	//	CNT	ATT	ALT	HLD
14	Porta e/s A	IO7	IO6	IO5	IO4	IO3	IO2	IO1	IO0
15	Porta e/s B	IO7	IO6	IO5	IO4	IO3	IO2	IO1	IO0

// = Bit não utilizado

TABELA 1 - Representação dos registros do AY-3-8910



Como será visto a seguir, a frequência dos sinais analógicos gerados pelo AY-3-8910 está diretamente relacionada com a sua frequência de clock (pino 22). No padrão MSX a frequência de clock do PSG foi definida como sendo a metade do clock da CPU (3,579545 MHz), valendo, portanto, 1,789772 MHz.

**OS REGISTROS DO AY-3-8910:**

**R0/R1, R2/R3, R4/R5 (Frequência do tom):** São os registros responsáveis pelo controle do período (frequência) do tom a ser gerado. Os registros R0/R1 controlam o tom do canal A, R2/R3 do canal B e R4/R5 do canal C. O funcionamento dos 3 pares de registro é idêntico, valendo, portanto, a descrição abaixo para todos os 3 canais.

O valor a ser considerado como período do tom a gerar é composto pelos 8 bits do registro par (0,2,4) e por 4 bits do registro ímpar (1,3,5), da seguinte forma:

REG. ÍMPAR (1,3,5)								REG. PAR (0,2,4)							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
//	//	//	//	C	C	C	C	F	F	F	F	F	F	F	F

TP = Período do tom (12 bits)

Apesar dos valores do registro, par e ímpar serem usados em conjuntos, para indicar o período do tom a gerar, os registros podem ser alterados isoladamente.

Alterando-se o valor do registro ímpar (bits C do esquema acima), consegue-se uma variação grossa (coarse tune) do período, pois esses bits representam a parte de mais alta ordem do valor. Alterando-se somente o registro par (bits F do esquema acima) consegue-se um ajuste fino (fine tune) do período.

Como os registros guardam o período do tom a gerar, quanto mais alto o valor menor será a frequência. O menor valor do período é 1 e o maior 4095.

As equações que definem a frequência do tom em relação à frequência de clock do PSG, são:

$$F_t = \frac{F_{clock}}{16TP}$$

$$TP = 256RI + RP$$

$$RI = INT (TP/256)$$

$$RP = TP - (RI * 256)$$

onde: Fclock = Freq. de clock do PSG  
 Ft = Frequência do tom  
 TP = Período do tom  
 RI = Valor do reg. ímpar  
 RP = Valor do reg. par  
 INT = somente parte inteira  
 Todos os valores em decimal

Pelas fórmulas acima, percebe-se que a frequência do tom (Ft) pode variar de (Fclock/65520), quando o período do tom for 4095 (TP = 4095) até Fclock/16, quando TP = 1. Nos MSX, com clock de 1,789772 MHz, a frequência de tom pode variar de 27 Hz a 111,860 KHz.

**R6 (Frequência do ruído):**

Este registro é responsável pelo controle da frequência do gerador de ruído. Os 5 bits utilizados (0-4) indicam o período a ser usado na geração do ruído. Notar, portanto, que quanto maior o valor do registro 6, menor a frequência do ruído gerado. A fórmula que rela-

ciona a frequência do ruído com o sinal de clock do PSG é:

$$F_n = \frac{F_{clock}}{16NP}$$

onde: Fclock = Freq. de clock do PSG  
 Fn = Frequência do ruído (noise)  
 NP = Período do ruído (bits 0-4 do registro 6)

A frequência do ruído poderá variar de (Fclock/496), quando NP = 31, a (Fclock/16), quando NP = 1. Nos micros MSX, o ruído poderá ser gerado com frequências de 3,608 kHz a 111,860 kHz.

**R7 (Habilitação de tom e ruído):**

Este registro controla a habilitação de geração de tom e a mistura de ruído nos 3 canais do PSG (A, B, C).

Controla, também, a forma de utilização das 2 portas de e/s (portas A e B - registros 14 e 15), indicando se devem ser utilizadas para entrada ou saída.

A habilitação da geração de tom é dada pelos bits 0, 1 e 2, para os canais A, B, e C, respectivamente. Um valor 0 nesses bits indica que o tom do canal está habilitado.

A habilitação da mistura de ruído é dada pelos bits 3,4 e 5, para os ca-

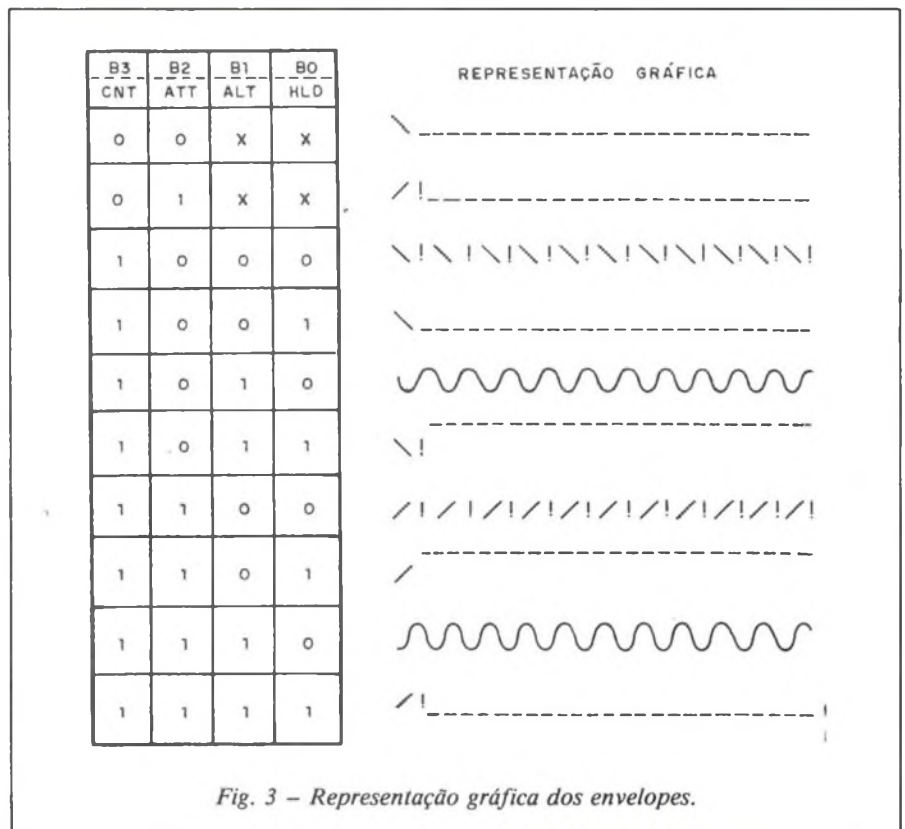


Fig. 3 - Representação gráfica dos envelopes.

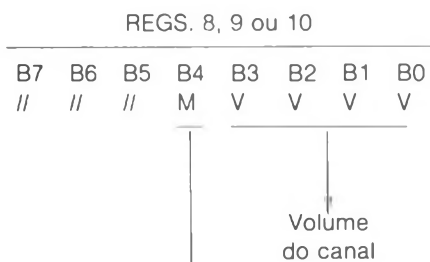
nais A, B e C, respectivamente. Um valor 0 habilita a mistura de ruído e um valor 1 desabilita.

As portas A e B de e/s são controladas pelos bits 6 e 7, com 0 indicando entrada e 1 saída.

- Bit 0 = Habilita tom canal A (0 = habilitado)
- Bit 1 = Habilita tom canal B (0 = habilitado)
- Bit 2 = Habilita tom canal C (0 = habilitado)
- Bit 3 = Habilita ruído canal A (0 = habilitado)
- Bit 4 = Habilita ruído canal B (0 = habilitado)
- Bit 5 = Habilita ruído canal C (0 = habilitado)
- Bit 6 = Sentido da porta A (0 = entrada/1 = saída)
- Bit 7 = Sentido da porta B (0 = entrada/1 = saída)

**R8,R9,R10 (Controle de volume):**

Estes 3 registros controlam a amplitude (volume) do sinal analógico gerado pelos canais do PSG. R8, R9 e R10 controlam o volume dos canais A, B e C, respectivamente, e possuem o mesmo formato, conforme abaixo:



Modo de controle do volume

- 0 = volume controlado pelo valor dos bits 0-3
- 1 = volume controlado pelo gerador de envelope

O bit 4 (M) indica qual a forma de controle de volume a ser utilizada. Para M = 0, o volume é diretamente controlado pelo valor dos bits 0 - 3, permitindo, assim, uma variação em 16 níveis.

Para M = 1, o volume é controlado, automaticamente, através do formato do sinal modulado produzido pelo gerador de envelopes (registros 11, 12 e 13). O volume neste caso, irá variar entre uma amplitude mínima e máxima (também em 16 níveis) de acordo com o formato da onda moduladora (envelope).

**R11/R12 (Frequência do envelope):**

Estes registros são usados para determinar o período do sinal que será utilizado para variar a amplitude dos tons gerados pelos canais A, B e C, caso esta forma de controle esteja selecionada. Este sinal de modulação é denominado "envelope".

Os registros 11 e 12 são usados da seguinte forma:

REGISTRO 12)								REGISTRO 11							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE

EP = Período do envelope é dado pelos (16 bits)

O valor do período do envelope é dado pelos 16 bits dos registros 12 e 11, sendo o registro 12 usado como bite de mais alta ordem (sua mudança permite um ajuste grosso - coarse tune - da frequência) e o registro 11 como bite de mais baixa ordem (sua alteração, sem mudar o reg. 12, permite um ajuste fino - fine tune - da frequência do envelope).

As fórmulas que relacionam a frequência do envelope e o conteúdo dos registros com o sinal de clock do PSG são:

$$F_e = \frac{F_{clock}}{256EP}$$

$$EP = 256RC + RF$$

$$RC = INT(ep/256)$$

$$RF = EP \cdot (RC \cdot 256)$$

onde: F<sub>clock</sub> = Freq. de clock do PSG  
 F<sub>e</sub> = Frequência do envelope  
 EP = Período do envelope  
 RC = Registro 12 (coarse)  
 RF = Registro 11 (fine)  
 INT = Apenas parte inteira  
 Todos os valores em decimal

A frequência do envelope pode variar, então, de (F<sub>clock</sub>/16.776.960), para EP = 65.535, até (F<sub>clock</sub>/256), para EP = 1. Nos MSX, a variação possível será de 0,10 Hz a 6,991 KHz.

**R13 (Formato do envelope)**

O controle do formato do envelope é estabelecido através do controle do contador de 4 bits do circuito gerador do mesmo. Este contador estabelece continuamente o nível de amplitude do envelope, que pode variar de 0 a 15,

permitindo, também, contagem no sentido crescente (amplitude variando de 0 a 15) e contagem decrescente (amplitude variando de 15 a 0).

O registro 13 estabelece o tipo de controle que este contador de amplitude deverá ter, estabelecendo se a contagem será crescente/decrescente e se o ciclo de contagem será único ou repetitivo.

Seu formato é:

REGISTRO 13							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
//	//	//	//	CNT	ATT	ALT	HLD

O significado de cada bit é descrito abaixo:

HLD = (HOLD) - quando em nível 1, faz com que o envelope tenha um único ciclo, mantendo o último valor do contador de amplitude no fim do ciclo. O último valor poderá ser amplitude 0, se o sentido da contagem for decrescente, ou 15, se o sentido for crescente. Quando o bit ALT estiver setado também, o contador é reposicionado ao seu valor inicial antes de ser mantido.

ALT = (ALTERNATE) - indica, quando em nível 1, que o contador de amplitude deverá reverter o sentido da contagem (crescente/decrescente) após cada ciclo.

ATT = (ATTACK) - determina o sentido da contagem para o contador de amplitude. Posicionando a 1 (attack), a contagem será crescente (de 0 a 15) e posicionando a 0 (decay) será decrescente (de 15 a 0).

CNT = (CONTINUE) - quando posicionado a 1, o padrão do ciclo será definido pelo bit HLD. Quando a nível 0, o contador de amplitude será levado a zero e mantido nesse nível, após completado um ciclo.

Para facilitar a análise das possíveis combinações desses 4 bits e o formato do envelope resultante, a figura 3 apresenta uma representação gráfica das possibilidades existentes.

No uso do AY-3-8910 como gerador de sinais, dois fatores importantes devem ser observados. O primeiro refere-se às freqüências que o integrado consegue produzir. Como as freqüências, tanto de tom quanto de ruído e envelopes, são geradas a partir de contadores binários que só comportam números inteiros, só podem ser produzidas freqüências que sejam sub-múltiplos inteiros da freqüência de clock. Assim, a freqüência evolui ou diminui em passos, que são tanto maiores (em valores absolutos) quanto maior for a freqüência, e não continuamente, como a conseguida pela atuação de um potenciômetro. Essa falta de continuidade é compensada, plenamente, pela precisão dos valores obtidos.

No gerador aqui apresentado, a freqüência solicitada pelo usuário será automaticamente ajustada para o valor superior mais próximo capaz de ser produzido pelo AY-3-8910 (a freqüência exata que está sendo gerada é informada na tela do micro).

O segundo aspecto importante é que as variações de amplitude do sinal de saída são controladas por um conversor D/A de 4 bits, logarítmico. Isto quer dizer que a variação da amplitude de saída em função dos valores dos registradores de controle de volume (8,9 e 10) ou do gerador de envelopes é logarítmica e não linear, conforme pode ser visto na tabela 2. No caso do Gerador de Funções, isto deve ser considerado, cuidadosamente, na escolha dos valores para geração do sinal com forma programada.

Valor dos registros 8/9/10	Amplitude do sinal (Volts)
15	0,000
14	0,707
13	0,500
12	0,353
11	0,250
10	0,177
09	0,125
08	0,088
07	0,062
06	0,044
05	0,031
04	0,022
03	0,016
02	0,011
01	0,008
00	0,000

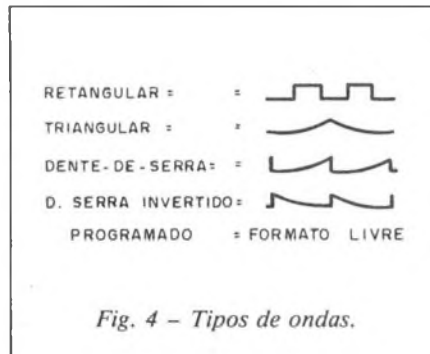
TABELA 2 - Amplitude do sinal

## IMPLEMENTAÇÃO

Para implementar o Gerador de Funções em seu MSX, basta digitar o programa listado a seguir e salvá-lo em disco ou fita, via comando SAVE.

A obtenção do sinal na saída de áudio do micro é conseguida com um cabo blindado ligado a um plug tipo RCA.

A figura 4 apresenta os tipos de onda que o gerador pode produzir.



NOTA: Nos micros HOTBIT, onde o gerador foi testado, esses formatos aparecem na saída de áudio invertidos, com o valor 0 a maior.

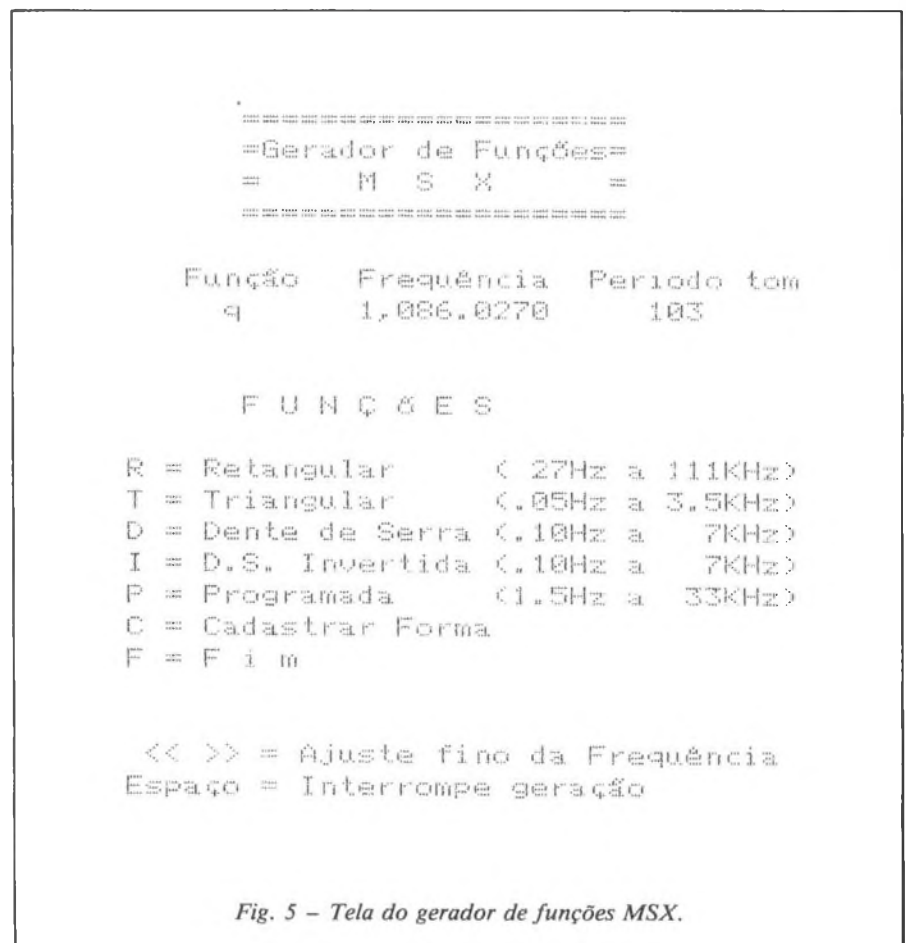
## PROVA E USO

Para usar o Gerador de Funções, basta ligar o plug RCA na saída de áudio do MSX e colocar o programa em execução, via comando RUN do MSX-BASIC.

Ao ser colocado em execução, o programa exibe a tela mostrada na figura 5, através da qual o usuário informa o tipo de onda desejada e a freqüência (teclando RETURN a cada informação), fazendo com que o programa inicie a geração do sinal.

Para os sinais Retangular, Triangular, Dente-de-Serra, e Dente-de-Serra Invertido, o programa ajusta, automaticamente, a freqüência solicitada à freqüência superior mais próxima, possível de ser produzida pelo AY-3-8910. Existem 4095 freqüências possíveis para a onda Retangular e 60535 para as outras três formas.

Para o sinal com formato programado, que também admite 65.535 valores, a freqüência fornecida é usada para colocar cada um dos 20 níveis de amplitude registrados.



$$\text{freqüência sinal} = \frac{\text{freqüência fornecida}}{20} \times \text{n}^\circ \text{ de ciclos}$$

Assim, a freqüência real do sinal será dada pela fórmula acima:

O número de ciclos, dentro dos 20 valores de formato da onda, é informado pelo usuário. O programa ajusta a freqüência fornecida ao valor mais próximo, possível de ser gerado, e obtém a freqüência do sinal pela fórmula acima, informando-a na tela.

Para encerrar a geração dos sinal deve-se pressionar a barra de espaços.

Enquanto o sinal está sendo gerado, é possível alterar a freqüência (exceto no sinal programado) através das te-

clas de controle do cursor (setas para cima, baixo, direita e esquerda), com o seguinte efeito:

cima: aumenta a freqüência  
diminui o período de 1

direita: aumenta a freqüência  
diminui o período de 10

baixo: diminui a freqüência  
aumenta o período de 1

esquerda: diminui a freqüência  
aumenta o período de 10

scolhendo-se a opção de cadastrar forma, o programa irá solicitar os 20 novos valores para compor a forma do sinal de saída (lembrar da evolução logarítmica - e não linear - da amplitude) e o número de ciclos existentes no novo formato programado. Os valores que acompanham o programa geram uma onda aproximadamente senoidal.

A opção Fim encerra o programa, retornando ao MSX-BASIC.

Após comprovar o correto funcionamento do programa, faça uma cópia de segurança ("back-up") em outra fita cassete ou disquete. Além de servir como Gerador de Funções, o programa também serve como fonte de consulta sobre como utilizar, na prática, os recursos oferecidos pelo AY-3-8910.

#### PROGRAMA

```

100 '=====  

110 '== Gerador de Funções M S X ==  

120 '=====  

130 '== Marco A. Marques de Souza ==  

140 '== Abril/90 ==  

150 '=====  

160 CLS:KEYOFF:CLEAR 300,&HBFFF  

170 CLK=3579545#/2  

180 FORX=&HC000 TO &HC061  

190 READ B% : POKE X,B%  

200 NEXT X  

210 DEFUSR=&HC000  

220 PRINT SPC(8);"=== ====="  

230 PRINT SPC(8);"=Gerador de Funções="  

240 PRINT SPC(8);"= M S X ="  

250 PRINT SPC(8);"===== "  

260 LOCATE 5,6 :PRINT "Função"  

270 LOCATE 13,6:PRINT "Frequência"  

280 LOCATE 25,6:PRINT "Período"  

290 LOCATE 8,10  

300 PRINT SPC(4);" F U N Ç Õ E S"  

310 PRINT  

320 PRINT SPC(2);"R = Retangular ( 27Hz a 111kHz)"  

330 PRINT SPC(2);"T = Triangular ( .05Hz a 3.5kHz)"  

340 PRINT SPC(2);"D = Dente de Serra (.10Hz a 7kHz)"  

350 PRINT SPC(2);"I = D.S. Invertida (.10Hz a 7kHz)"  

360 PRINT SPC(2);"P = Programada (1.5Hz a 33kHz)"  

370 PRINT SPC(2);"C = Cadastrar Forma"  

380 PRINT SPC(2);"F = F i m"  

390 PRINT : PRINT  

400 PRINT " < > = Ajuste fino da Frequência"  

410 PRINT " Espaço = Interrompe geração"  

420 LOCATE 5,8:PRINTSPC(32);IN#=""  

430 LOCATE 5,8:INPUT IN#

```

```

440 IF (IN$="" THEN BEEP:GOTO 420
450 LOCATE 5,8:PRINTSPC(3);IN$
460 IF IN$="F" OR IN$="f" THEN CLS:STOP
470 IF IN$="C" OR IN$="c" THEN 1330
480 F=0:LOCATE 15,8:INPUT F
490 IF F=0 THEN BEEP:GOTO 480
500 IF IN$="T" OR IN$="t" THEN F=F*2
510 PT=INT(CLK/(16*F))
520 PE=INT(CLK/(256*F))
530 PU=INT((1/F)*(10^6))
540 IF IN$="R" OR IN$="r" THEN 600
550 IF IN$="I" OR IN$="i" THEN 700
560 IF IN$="D" OR IN$="d" THEN 700
570 IF IN$="I" OR IN$="i" THEN 700
580 IF IN$="P" OR IN$="p" THEN 1230
590 BEEP:LOCATE 5,8:GOTO 420
600 '====
610 '== Geração onda Retangular ==
620 '====
630 GOSUB 850
640 SOUND 7,&HBE
650 SOUND 0,RF
660 SOUND 1,RI
670 SOUND 8,15
680 TI$="tom":FP=FT:PP=PT:GOSUB 1710
690 GOTO 1110
700 '====
710 '== Ondas Triang e D. Serra ==
720 '====
730 GOSUB 850
740 SOUND 0,1
750 SOUND 1,0
760 SOUND 11,RF
770 SOUND 12,RC
780 IF IN$="T" OR IN$="t" THEN SOUND 13,&HE : FP = FE/2
790 IF IN$="D" OR IN$="d" THEN SOUND 13,&HC : FP = FE
800 IF IN$="I" OR IN$="i" THEN SOUND 13,&HS : FP = FE
810 SOUND 7,&HBF
820 SOUND 8,&H10
830 TI$="env":PP=PE : GOSUB 1710
840 GOTO 1110
850 '====
860 '== Cálculos para o PSG ==
870 '====
880 ' Cálculos geração por tom
890 IF PT<1 THEN PT=1
900 IF PT>4095 THEN PT=4095
910 FT = CLK/(16*PT)
920 RI=INT(PT/256) : 'Reg Impar
930 RP=INT(PT-(RI*256)) : 'Reg Par
940 ' Cálculos geração por envelope
950 IF PE<1 THEN PE=1
960 IF PE>65535! THEN PE=65535!
970 FE = CLK/(256*PE)

```

```

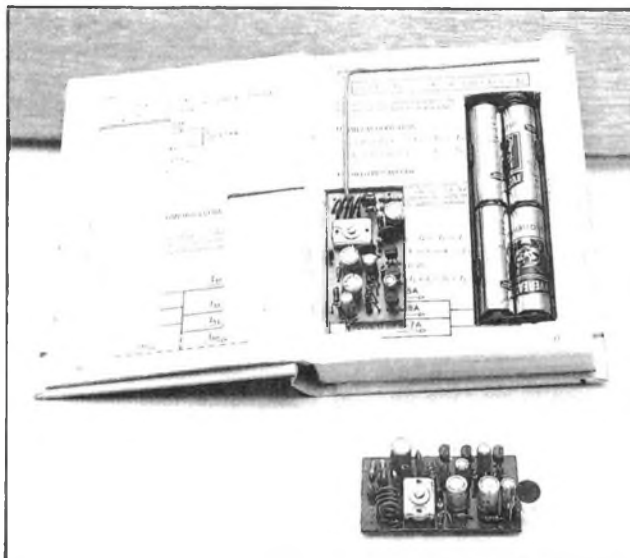
980 RC=INT(PE/256)      : 'Reg coarse
990 RF=INT(PE-(RC*256)): 'Reg fine
1000 ' Cálculos geração programável
1010 UG=INT((PU-20)/10): 'Valor gerador
1020 IF UG<1 THEN UG=1
1030 IF UG>65535! THEN UG=65535!
1040 F=1/((UG*10)+20)*((10^6))
1050 UU=INT(UG/256)    : 'Valor upper
1060 UL=INT(UG-(UU*256)): 'Valor lower
1070 RETURN
1080 '=====
1090 '= Ajuste fino da Frequência ='
1100 '=====
1110 A#=INKEY$: IF LEN(A#)=0 THEN 1110
1120 IF ASC(A#)=30 THEN PT=PT-1:PE=PE-1:GOTO540
1130 IF ASC(A#)=31 THEN PT=PT+1:PE=PE+1:GOTO540
1140 IF ASC(A#)=28 THEN PT=PT-10:PE=PE-10:GOTO540
1150 IF ASC(A#)=29 THEN PT=PT+10:PE=PE+10:GOTO540
1160 IF A#<>" " THEN 1110
1170 SOUND 0,0 : SOUND 1,0
1180 SOUND 2,0 : SOUND 3,0
1190 SOUND 4,0 : SOUND 5,0
1200 SOUND 6,0 : SOUND 9,0
1210 SOUND 10,0 : SOUND 7,8HBF
1220 GOTO 420
1230 '=====
1240 '= Geração sinal programado ='
1250 '=====
1260 GOSUB 850
1270 F=F/20*PEEK(&HC061):T1#="us "
1280 FF=F : PP=1/F*(10^6) : GOSUB 1710
1290 POKE &HC033,UL
1300 POKE &HC034,UU
1310 A=USR(A)
1320 GOTO 420
1330 '=====
1340 '= Cadastrar forma do sinal ='
1350 '=====
1360 CLS
1370 FOR X=0 TO 19
1380 PRINT "Valor";X+1;" = ";PEEK(&HC04D+X);:NU%=PEEK(&HC04D+X)
1390 INPUT "Novo valor":NU%
1400 IF NU%<0 OR NU% > 15 THEN BEEP:GOTO1380
1410 POKE &HC04D+X,NU%
1420 NEXT X
1430 NU%=PEEK(&HC061):PRINT"Nro. ciclos =":NU%
1440 INPUT "Novo valor":NU%
1450 IF NU%<1 OR NU%>10 THEN BEEP:GOTO1430
1460 POKE &HC061,NU%
1470 CLS : GOTO 220
1480 '=====
1490 '= Gerador programável ='
1500 '=====
1510 DATA &hf3,&hdb,&haa,&he6,&hf0

```

```

1520 DATA &hf6, &h08, &hd3, &haa, &h3e
1530 DATA &h00, &hd3, &ha0, &h3e, &h01
1540 DATA &hd3, &ha1, &hd3, &ha0, &h3e
1550 DATA &h00, &hd3, &ha1, &h3e, &h07
1560 DATA &hd3, &ha0, &h3e, &hbf, &hd3
1570 DATA &ha1, &h3e, &h08, &hd3, &ha0
1580 DATA &h3e, &h00, &hd3, &ha1, &h01
1590 DATA &h14, &h00, &h21, &h4d, &hc0
1600 DATA &h7e, &hd3, &ha1, &h23, &hd9
1610 DATA &h01, &h03, &h00, &h0b, &hc6
1620 DATA &h00, &h78, &hb1, &hc2, &h35
1630 DATA &hc0, &hd9, &h0b, &h78, &hb1
1640 DATA &hc2, &h2d, &hc0, &hdb, &ha9
1650 DATA &he6, &h01, &hc2, &h27, &hc0
1660 DATA &hfb, &hc9, &h09, &h07, &h04
1670 DATA &h00, &h04, &h07, &h09, &h0a
1680 DATA &h0b, &h0b, &h0c, &h0c, &h0d
1690 DATA &h0d, &h0d, &h0c, &h0c, &h0b
1700 DATA &h0b, &h0a, &h01
1710 '=====
1720 '== Imprime Freq/Periodo ==
1730 '=====
1740 LOCATE12, 8:PRINTUSING"###, ##, ###";FP
1750 LOCATE26, 8:PRINTUSING"##, ###";FP
1760 LOCATE33, 6:PRINT TI$
1770 RETURN

```



### SPYPHONE – SE-003

Um microtransmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas a distância. Funciona com 4 pilhas comuns com grande autonomia. Pode ser escondido em vasos, livros falsos, gavetas etc. Você recebe e grava conversas a distância usando um rádio de FM de carro ou aparelho de som.

Montado: Cr\$ 4.230,00

OBS.:  
Não acompanha  
o livro da foto.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# Circuitos Integrados em Arseneto de Gálio

João Antonio Zuffo

O desenvolvimento das tecnologias da microeletrônica para a construção de dispositivos eletrônicos e circuitos integrados tem apresentado muitas facetas e alternativas que tem propulsado a imensa evolução tecnológica que tem ocorrido na área.

Podemos dizer que a idade moderna dos dispositivos semicondutores iniciou-se na década de 40 com a construção dos primeiros transistores bipolares que tinham como material básico o germânio.

Foram esses transistores, que possibilitaram que a indústria japonesa produzisse em larga escala, já na década de 50, os rádios portáteis transistorizados. Lentamente a tecnologia dos semicondutores nessa mesma década evoluiu para o silício como material básico. O silício, embora apresentasse maiores dificuldades tecnológicas, em termos de tratamento superficial com relação ao germânio, tem como contrapartida, uma série de propriedades físicas e físico-químicas que o tornavam muito atrativo para a produção de dispositivos semicondutores.

O maior domínio das propriedades do silício e de seu óxido, possibilitou que já no final da década de 50 e início da década de 60 se produzissem os primeiros circuitos integrados monolíticos, CIs, com dispositivos bipolares. Toda a década de 60 foi consagrada à introdução de aperfeiçoamentos nas tecnologias de processo de fabricação e de circuitária em microeletrônica. Estes aperfeiçoamentos permitiram a produção dos primeiros dispositivos de superfície, e os transistores de efeito de campo, Metal Oxido Semicondutor, TEC-MOS, canal P. No início dos anos 60 e início da década de 70 estes dispositivos permitiram a construção das primeiras máquinas de calcular de bolso e dos primeiros microprocessadores.

A década de 70 foi marcada por imensos progressos no conhecimento da física de superfície do silício, permitindo o desenvolvimento de tecnologias com dispositivos TEC-MOS, canal N, e

permitindo uma grande redução das dimensões físicas desses dispositivos. Esta década marcou também o início da construção dos primeiros dispositivos e circuitos integrados utilizando como substrato básico o arseneto de gálio.

A década de 80 foi caracterizada pela continuação da evolução dos CIs de silício, no sentido de se produzir dispositivos com menores dimensões, e portanto mais rápidos, como também com dimensões maiores das pastilhas que os contêm e assim tornando-os duplamente mais complexos, além de serem mais confiáveis. A presente década se caracterizará pelo lançamento em larga escala dos CIs em arseneto de gálio, os quais atingem um grau de complexidade máxima correspondente aos CIs de silício, que eram produzidos de 4 a 6 anos atrás.

Qual a razão principal de comutação de um substrato semicondutor a outro? As razões podem ser várias, geralmente calçadas em propriedades físicas e em factibilidade tecnológica. O germânio por exemplo, apresenta na temperatura ambiente, correntes de fuga muito maiores do que o silício, devendo por isso operar em temperaturas máximas mais baixas. Além, disso, tecnologicamente falando, é mais difícil produzir CIs em germânio de que em silício, além de ser muito difícil garantir a repetibilidade desses CIs. Por isso, apesar do germânio apresentar para os portadores de carga (elétrons e lacunas) uma mobilidade maior do que o dobro da mobilidade no silício, propiciando, dessa forma, maior velocidade operacional para uma dada dimensão de dispositivos, este semicondutor foi abandonado em face as demais facilidades tecnológicas apresentadas pelo silício.

Já o arseneto de gálio com relação ao silício apresenta uma série de vantagens. As correntes de fuga numa dada temperatura no arseneto de gálio são muitíssimo menores do que no silício, permitindo dessa forma que dispositivos em arseneto de gálio, possam operar em temperaturas consideravelmente

maiores do que os equivalentes em silício. Além disso, a velocidade dos elétrons no arseneto de gálio pode atingir valores até cem vezes mais elevados do que no silício, permitindo, uma vez fixadas as dimensões geométricas, a construção de dispositivos muitíssimo mais rápidos.

A maior dificuldade é que a tecnologia de fabricação em arseneto de gálio é ainda pouco dominada em face o silício. Com isso hoje os CIs de arseneto de gálio são tecnologicamente mais difíceis de construir e controlar. Todavia, estão rapidamente sendo desenvolvidas tecnologias e processos que tornarão os CIs de arseneto de gálio, tão ou mais confiáveis do que os de silício, embora ainda com um custo de produção cerca de dez vezes maior.

Hoje para a construção de CIs de arseneto de gálio, utiliza-se principalmente dispositivos chamados de transistores de Efeito de Campo Metal-Semicondutor ou Tec-Mes. Estes dispositivos são também chamados de transistores Schottky, por ser este o nome dado a uma junção metal semicondutor. Têm sido construídos CIs cujas portas individuais têm velocidade de comutação de 50 picossegundos (50 trilionésimos de segundo). Comercialmente já existem CIs padrões em arseneto de gálio com TEC-MES, como o caso de uma memória de acesso direto (RAM) estática, de 64 kbits de 3 ns (3 bilionésimos de segundo) de tempo de acesso, ou então um amplificador operacional (amp-op) com produto ganho-faixa passante de 2000 MHz. A título de comparação, os CIs-memórias mais rápidos, de capacidade equivalente, em silício têm tempo de acesso de 15 ns, e os amp-op de maior velocidade têm produto ganho-faixa passante de 400 MHz.

Atualmente os dispositivos e CIs de arseneto de gálio destacam-se por suas aplicações em circuitos de micro-onda, onde virtualmente não existem dispositivos concorrentes em silício. São produzidos por exemplo, dispositivos TEC-MES que operam em 40 GHz



(40.000 megahertz) com ganhos de 6 dB e baixa figura de ruídos. São produzidos também amplificadores de microondas, os chamados Circuitos Integrados Monolíticos em Microonda, CIMM, que permitem um ganho de 10 vezes em 20 GHz. Os CIMM têm uma enorme aplicação nos enlaces por microonda e nas comunicações por satélite.

A tecnologia de CIs de arseneto de gálio, permite outros dispositivos, além dos TEC-MES, que operam em velocidade ainda maiores, como é o caso dos Transistores de Alta Mobilidade de Elétrons, TAME, em inglês High Electron Mobilty Transistor, HEMT.

Estes dispositivos quando aplicados em CIs, proporcionam velocidade ainda maiores.

Já existem nos EUA, fundições de arseneto de gálio (inclusive da Tektronix) que implementam CIs semidedicados e dedicados, com uma complexidade de até 20.000 portas lógicas, permitindo dessa forma a implementação de circuitos lógicos e casuais (randômicos) extremamente rápidos. Hoje estes CIs tem aplicação principalmente militar, mas em breve estas aplicações irão se generalizar principalmente para o campo de tratamento de imagens em tempo real.

Existem hoje em desenvolvimento no exterior vários microprocessadores que utilizam como substrato o arseneto de gálio. A maior parte das arquiteturas desses microprocessadores são do tipo RISC. Estes microprocessadores terão uma freqüência de relógio operacional entre 200 a 500 MHz, enquanto que a máxima freqüência de relógio atingi-

da por microprocessadores de silício, hoje não passa de 50 MHz.

Nesse ponto o leitor poderia perguntar o porque de tamanha velocidade e se desempenho equivalente não poderia ser obtido em silício reduzindo-se ainda mais as dimensões dos dispositivos?

Consideremos esta questão por partes: quanto maior a velocidade, para uma dada complexidade, maior número de operações podem ser realizadas na unidade de tempo. Um compromisso comumente adotado em circuitaria eletrônica, consiste em permutar velocidade por complexidade. Em outras palavras, aumentando-se o paralelismo numa dada tecnologia, aumenta-se o número de operações realizadas na unidade de tempo. Todavia o aumento não é proporcional, no sentido em que a complexidade cresce mais rapidamente do que o número de operações que podem ser realizadas. Este crescimento não sendo linear, estabelece um limite máximo de velocidade com o aumento de complexidade para uma dada tecnologia. Daí a busca de CIs com componentes cada vez mais velozes.

Sem dúvida a redução de dimensões dos dispositivos permite maiores velocidades de operação. CIs de silício, dentro do programa CIs de velocidade Muito Ampla. CIs VEMA do governo americano (VHSIC) tem permitido em CIs experimentais, relógios de até 200 MHz em silício com tecnologia de dispositivos de 0,5 micron (1 micron igual a um milésimo de milímetro). Todavia estas mesmas tecnologias podem ser aplicadas ao arseneto de gálio obtendo-se CIs cerca de 10 vezes mais velozes. Estamos,

portanto, diante de uma corrida, entre a redução de tamanho dos dispositivos de silício e a consolidação das tecnologias de arseneto de gálio para obtenção de velocidades cada vez maiores.

As possibilidades abertas pela maior velocidade associada a grande complexidade são inúmeras. Citamos de passagem a aplicação militar de tais CIs, os quais através de técnicas de congestionamento (jamming) confundem totalmente o equipamento eletrônico inimigo mais lento. Porém, as aplicações civis são também muito excitantes. Na área de tratamento de sinais com tais CIs serão possíveis, não só sistemas de conversa artificial e as bases de conhecimento; as máquinas em prazo médio poderão reconhecer e comparar objetos através da visão artificial. Não é difícil imaginar as conseqüências da aplicação industrial e em outros setores da atividade humana, como por exemplo, no auxílio de deficientes visuais, ou ainda no diagnóstico de doenças, ou no auxílio de um cirurgião em tempo real no decorrer de uma operação.

A oportunidade do tratamento de sinais e de uso dos resultados das interferências em tempo real está apenas se iniciando. Sem dúvida sua plena aplicação levará o que hoje se chama de informática, a novos patamares de sofisticação e de aplicabilidade. Os CIs mais velozes e complexos serão as células básicas de tal desenvolvimento, devendo ocupar os CIs de arseneto de gálio uma posição de grande destaque na viabilização dos futuros sistemas de quinta geração ou outras ainda mais avançadas. ■



**KIT 8088**  
**CHAME A DIGIPLAN**

Acompanha manual, teclado c/ 17 teclas, display c/ 6 dígitos e 2K RAM. Opcionais: interface paralela e serial, grav./leit. de EPROM, proto-board, fonte e apagador de EPROM.

**DIGIPLAN**  
Av. Lineu de Moura, 2050 - Caixa Postal; 224  
Tels. (0123) 23-3290 e 23-4318  
CEP 12243 - São José dos Campos - SP



## CABEÇOTE PARA VÍDEOS



Todas as marcas NTSC/BETA, reconicionados. Garantia de 1 ano. Atendemos todo o Brasil VIA SEDEX (correio).

**Consulte-nos (011) 255-4045**

## "SINTONIZE OS AVIÕES"



Polícia - Navios - Etc.  
Rádios receptores de VHF  
Faixas 110 a 135 e 134 a 174MHz  
Recepção alta e clara!  
CGR RÁDIO SHOP

**ACEITAMOS CARTÕES DE CRÉDITO**

Inf. técnicas ligue (011) 284-5105  
Vendas (011) 283-0553  
Remetemos rádios para todo o Brasil  
Av. Bernardino de Campos, 354  
CEP 04004 - São Paulo - SP

**NOSSOS RÁDIOS SÃO SUPER-HETERÓDINOS COM PATENTE REQUERIDA**

# Publicações técnicas

Fábio Serra Flosi

## MATEMÁTICA PARA ELETRÔNICA

AUTORES - Victor F. Veley & John J. Dulin.

EDITOR - HEMUS Editora Ltda; Rua da Glória - 319; CEP 01510; São Paulo, SP.

EDIÇÃO - não é citada (reimpresão de Maio de 1990).

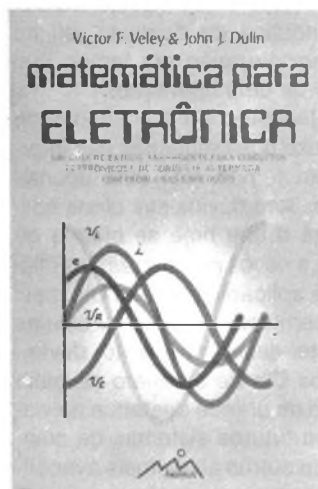
IDIOMA - Português.

TRADUTOR - Lindberg Caldas de Oliveira (Do original em inglês: Practical Electronics Math, publicado em 1982 pela TAB BOOKS, U.S.A.)

FORMATO - 13,5 X 21,0 cm.

NÚMERO DE PÁGINAS - 502

NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 267



CONTEÚDO - Este livro destina-se às pessoas que necessitam aplicar os princípios básicos da Eletrônica na solução de problemas práticos. Portanto, é indicado a todos aqueles que se iniciam na Eletrônica, como também aos profissionais que queiram aprofundar os seus conhecimentos na análise de circuitos. Cada capítulo trata de um item importante da Eletrônica. A teoria e as fórmulas matemáticas que regem um determinado princípio são explicadas da forma mais simples possível.

Em seguida são apresentados vários exemplos de aplicação, e a solução de cada um deles é detalhada passo a passo. Por fim, existe um conjunto de problemas práticos, com as respectivas soluções.

SUMÁRIO - Introdução; Aplicações da lei de Ohm; Medidores

resistência, regulagem; Indutância; Capacitância; Onda senoidal de C.A.; Circuitos de C.A.; Ressonância; Circuitos mutuamente acoplados; Sistemas de alimentação; Amplificadores de válvula; Linha de transmissão e antenas; Modulação; Circuitos transistorizados bipolares; Parâmetros de projetos de sistemas de radar; Apêndice A - Notação exponencial; Apêndice B - Precisão e arredondamento; Apêndice C - Unidades e símbolos.

## ESQUEMÁRIO CHASSI CPH-02

AUTOR/EDITOR - Philco Rádio e Televisão S.A.; Departamento de Serviço e Venda de Componentes (DSVC); Rua Santa Virginia - 299; CEP 03084; São Paulo, SP.

EDIÇÃO - Junho de 1989 (2ª edição, 1ª impressão).

IDIOMA - Português.

FORMATO - 21,0 x 28,5 cm

NÚMERO DE PÁGINAS - 118

CONTEÚDO - O chassi CPH-02 é utilizado em diversos modelos de receptores de TV em cores como, por exemplo: PC 1405, PC 1416U, PC 1603, PC 1616U, PC 2004, PAVM 2054, etc. Basicamente, são receptores de 14", 16" e 20". Neste esquemário, além dos diagramas esquemáticos propriamente ditos, foram incluídas muitas outras informações de grande utilidade para os técnicos de bancada, que trabalham na manutenção de TV em cores. Há, também, uma tabela que relaciona os esquemas usados em cada modelo particular.

SUMÁRIO - Especificações técnicas; Diagramas esquemáticos; Diagramas em blocos; Guias das placas de circuito impresso (para facilitar a localização dos componentes); Formas de onda; Identificação dos pinos dos CIs; Transistores e SCR; transformadores, bobinas e filtros.

## JAN CRYSTAL CATALOG N° 33

AUTOR/EDITOR - JAN Crystals; 2341 Crystal Drive; P.O. Box-06017; Fort Myers; FL 33906-6017, U.S.A.

EDIÇÃO - 1990

IDIOMA - Inglês

FORMATO - 14,0 x 21,5 cm

NÚMERO DE PÁGINAS - 8

NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 28



CONTEÚDO - trata-se de um catálogo resumido, contendo as informações principais dos cristais fabricados e comercializados pela empresa americana. Entre essas informações estão as características elétricas, dados mecânicos, etc. Tais cristais são utilizados, por exemplo, em microcomputadores, em rádio-controle, em transceptores para rádio-amadores e operadores da faixa do cidadão, etc.

SUMÁRIO - For frequency control; For micro-processors, For radiocontrol; For commercial transceivers; For Citizen band transceivers; Frequency "Standards"; For amateur band crystals; For two meter transceivers; For marine transceivers; For scanner crystals; Crystal holders; Expedited orders service; Ordering information. JAN crystals.....manufacturing.

## GUIA PRÁTICO DE RADIOTECNIA

AUTOR/EDITOR - João Caninas, Rua Barão de Sabrosa, 170, 1º Dto. 1900 - Lisboa, Portugal.

EDIÇÃO - Maio de 1990.

IDIOMA - Português

FORMATO - 14,5 X 21,0 cm

NÚMERO DE PÁGINAS - 268

NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 318

CONTEÚDO - Este livro é uma espécie de introdução ao MANUAL DE LABORATÓRIO DE RADIOTECNIA, do mesmo autor/autor, publicado em 1982. Nele são abordados os princípios básicos da moderna radiotécnica, como: resistores, capacitores, transformadores e indutores, semicondu-

tores, radiotelefonias, etc; todos esses assuntos são tratados de uma forma bem simples (que é característica do autor), sempre visando as aplicações práticas dos mesmos. No início há uma tabela com a maioria dos símbolos gráficos utilizados em Eletrônica, acompanhada de uma descrição resumida do componente ou elemento simbolizado.

SUMÁRIO - Símbolos; Transformação de energia; Transporte de energia; Unidades elétricas fundamentais; transformadores; Blindagens; Algo sobre indutâncias; Experiências preliminares; Circuitos com válvulas; Gravadores de fita magnética; Receptor superheterodino com válvulas; Complementos; Práticas; Quadros OBSERVAÇÃO - Aqui no Brasil, as obras de João Caninas podem ser encontradas na livraria Camões, Rua Bittencourt da Silva, 12-C, CEP 20040 - Rio de Janeiro, RJ.



## TROUBLESHOOTING AND REPAIRING THE NEW PERSONAL COMPUTERS

AUTOR - Art Margolis  
EDITOR - TAB BOOKS Inc; Blue Ridge Summit, PA 17294-0214; U.S.A.

EDIÇÃO - 1987 (primeira edição, sétima impressão)

IDIOMA - Inglês.

FORMATO - 19,0 X 24,0 cm.

NÚMERO DE PÁGINAS - 416

NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 324

CONTEÚDO - As técnicas utilizadas na manutenção de microcomputadores pessoais são analisadas neste livro. Ênfase especial

é dada aos modelos da linha IBM PC e APPLE IIe. Os sintomas mais comuns, os métodos para localização e eliminação de defeitos, os instrumentos de medição e teste, auto-diagnose, etc, são alguns dos itens tratados com detalhes nesta obra. O pré-requisito para a sua leitura é o conhecimento dos conceitos básicos de Eletrônica Digital e microprocessadores de 8 e 16 bits, bem como das técnicas de medições em circuitos eletrônicos. Não são necessários conhecimentos de programação (software).  
SUMÁRIO - Introduction; Computer trouble symptom gallery; Let's

take your computer apart; Garden variety troubles and repairs; Those valuable chip location guides; The high pin-count chips; All about memory chips; The multitude of primitive chips; The test equipment arsenal; Manual fault dictionary techniques; How your computer can diagnose itself; Changing chips correctly; Block diagram of the typical personal computer; The clock; The 8-bit processors; The 16-bit processors; The address and data bus circuits; Memory map residents; The digital-to-digital I/O circuits; Digital-to-analog and analog-to-digital circuits; Video and audio interfaces;

The disk drive; Computer power supplies; Safety first.

### 1989 PRICE SCHEDULE CONSUMER & INDUSTRIAL ELECTRONICS

AUTOR/EDITOR - Consolidated Electronics Inc.; 705 Watervliet Av.; Dayton, OHIO 45420-2599; U.S.A.

EDIÇÃO - 1989.

IDIOMA - Inglês

FORMATO - 21,0 X 27,5 CM.

NÚMERO DE PÁGINAS - 64.

CONTEÚDO - Trata-se de um catálogo de vendas pelo correio, onde estão descritos mais de 14.000

itens, como: resistores, capacitores, semicondutores, válvulas, componentes mecânicos diversos (terminais, conectores, etc), instrumentos de teste (osciloscópios, multímetros, geradores de áudio e RF, etc), acessórios para microcomputadores (monitores, Floppy-Disks, etc), e muito mais. Os preços, dependendo do item, são apresentados para grupos de: 1/9, 10/49, 50 ou mais.  
SUMÁRIO - Active components; Passive components; Technicians supplies; Test equipment; Audio components; Video components; Communication; Telephone; Computer accessories; Index; Ordering.

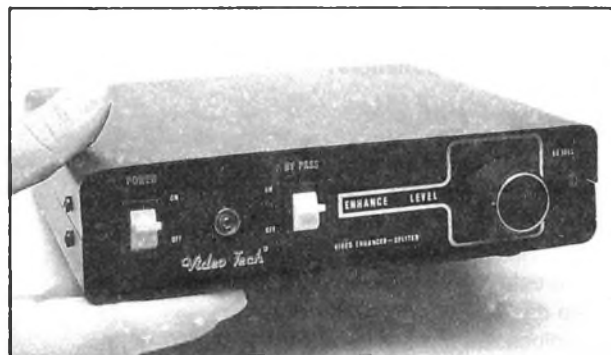
## VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

O equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem.

Kit: Cr\$ 11.270,00

Montado: Cr\$ 14.490,00

(mais despesas postais)



Venda por Reembolso Postal, utilizando a solicitação de Compra da última página.  
Envie-nos um cheque já descontando 25% e receba em sua casa sem mais despesas.

## RELÉS PARA DIVERSOS FINS

### 1) RELÉ MINIATURA G

- Um contato reversível.
- 10A resistivos

G1RC1 - 6VCC - 80mA - 75 ohms - Cr\$ 420,00

G1RC2 - 12VCC - 40mA - 300 ohms - Cr\$ 420,00

### 2) RELÉS REED RD

- Montagem em circuito impresso
- 1,2 ou 3 contatos normalmente abertos ou reversíveis
- Alta velocidade de comutação
- Hermeticamente fechados

RD1NAC1 - 6VCC - 300 ohms - 1NA - Cr\$ 1.245,00

RD1NAC2 - 12VCC - 1200 ohms - 1NA - Cr\$ 1.245,00

### 3) MICRO-RELÉS MC

- Montagem direta em circuito impresso
- Dimensões padronizadas "dual in line"
- 1 ou 2 contatos reversíveis para 2A, versão standart

MC2RC1 - 6V - 92mA - 65 ohms - Cr\$ 1.088,00

MC2RC2 - 12V - 43mA - 280 ohms - Cr\$ 1.088,00

### 4) RELÉ MINIATURA MSO

- 2 ou 4 contatos reversíveis
- Bobinas para CC ou CA
- Montagens em soquete ou circuito impresso

MSO2RA3 - 110VCC - 10mA - 3800 ohms Cr\$ 2.500,00

MSO2RA4 - 220VCC - 8mA - 12000 ohms Cr\$ 2.500,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compras da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais  
Ganhe 25% de desconto enviando um cheque junto com o pedido

# Momento de ajuste da indústria brasileira

**A ministra da Economia, Zelia Cardoso de Mello, não exagera quando diz que a política industrial e de comércio exterior anunciadas recentemente tem uma dimensão efetivamente revolucionária. Ao buscar situar, num futuro próximo, o Brasil no cenário mundial de integração competitiva, (baseando-se em economia moderna, produtiva e tecnologicamente atualizada) a nova política industrial que agora está ai de fato, rompe com os padrões de desenvolvimento que eram conhecidos até agora. e dentro desta nova política o que pensam os setores da eletro-eletrônica e componentes?**

## Regina Di Marco

Para a Philips Componentes, segundo Murillo Rodrigues Alves, gerente de comunicações com o mercado, a atividade de produção de componentes está diretamente ligada à estratégia de produção das empresas montadoras de eletro-eletrônicos. Sendo assim, acrescenta, só é possível mudar a postura quando houver uma definição deste pessoal, que são nossos clientes. com o anúncio da política industrial, as indústrias produtoras dos aparelhos ainda não se definiram quanto às suas estratégias de mercado. Nossa área de componentes aguarda uma definição para novamente se reestruturar.

Segundo o gerente, quanto à liberação de importações, se as empresas que produzem aparelhos optarem por importar produtos acabados é claro que a demanda interna da indústria de componentes vai cair e se isto ocorrer a Philips pretende buscar outros caminhos, novos mercados no exterior, mas por enquanto, conclui Murilo Rodrigues Alves, isto é apenas uma hipótese.

## ALTOS INVESTIMENTOS

A indústria local terá que se adaptar de maneira total às novas exigências do mercado, preços competitivos a nível internacional, qualidade e confiabilidade compatíveis ao mercado externo, tecnologia de ponta voltada principalmente para circuitos "customizados" e rápida reação em termos de desenvolvimento de nossos produtos, é o que assegura Antonio Motta, diretor comercial da Texas Instrumentos.



Foto: Inácio Teixeira

Para tanto, continua, serão necessários altos investimentos em difusão o que só se justifica em termos de produção em alta escala incluindo exportação. A tendência mundial é a de se concentrar investimentos em regiões estratégicas do mundo como Estados Unidos, Europa, Japão, America Latina, sempre visando atender o mercado local mais a exportação.

Para o diretor da Texas, a indústria eletro-eletrônica foi afetada diferentemente em cada segmento. Na área de televisores, vídeo-cassetes, aparelhos de som, etc, foi pouco afetado até aqui. Já os segmentos da área profissional como informática e telecomunicações tiveram suas vendas reduzidas a cerca de 10% do que era antes do plano, num primeiro momento. a partir de meados de abril, principalmente em maio e junho, houve uma boa recuperação sendo que no momento o mercado de informática já atingiu cerca de 70% das vendas pré-plano enquanto que as telecomunicações praticamente voltaram ao normal com exceção da telefonia privada (PABX, KS) que continua com as vendas baixas.

**Antonio Motta –  
Diretor comercial  
da Texas  
Instrumentos  
do Brasil.**

*“Tudo tem  
que estar de  
acordo com o  
plano maior  
do governo que  
é o de tornar  
o país moderno  
e competitivo...”*

No segundo semestre prevê-se que a área lazer - TV e vídeo, poderá sofrer queda de vendas enquanto se espera uma grande recuperação em telecomunicações e um discreto aumento da informática.

A Texas Instrumentos em face da nova abertura de mercado, aguarda o desfecho da proposta II Planin a ser enviado ao Congresso, particularmente no que diz respeito à microeletrônica. A empresa entende que tudo deva estar amarrado ou seja: a nova política industrial, II Planin e eventuais modificações a serem feitas na Lei de Informática. Tudo tem que estar de acordo com o plano maior do governo que é o de tornar o país moderno e competitivo, desregulamentando a economia e tornando o mercado livre. Os planos da Texas Instrumentos são de aumentar a participação no mercado e isto será feito dependendo dos resultados das negociações no que tange às diretrizes já mencionadas.

Segundo o diretor comercial da Texas, Antonio Motta, a implantação de novas tecnologias dependerá de como será tratado o setor de informática e particularmente o de microeletrônica. Sem dúvida, o país está defasado tecnologicamente em vários setores e a microeletrônica é um deles. Esta indústria brasileira fabrica apenas uma parte dos chamados componentes de prateleira ou "commodities". Em termos de difusão, existe apenas um fabricante nacional que faz e ainda assim em número bastante limitado de itens, utilizando tecnologia 5 microns quando lá fora já estamos em nível de submicron, o que possibilita componentes miniaturizados com alta capacidade de processamento ou de memória agregando um número consideravelmente maior de funções.

Falando em termos de montagem, continua Motta, na área de encapsulamento e teste, também só fazemos uma gama limitada de itens, os demais são importados. A bem da verdade, 70% do mercado de microeletrônica é servido via importação e apenas 30% através dos fabricantes nacionais. Este panorama pouco se alterou desde o advento da lei de Informática em 1984, apesar da reserva de mercado.

Para Motta, a razão da defasagem pode ser atribuída à inviabilidade da indústria nacional de microeletrônica acompanhar o desenvolvimento mundial, seja em termos de investimentos ou mesmo de liderança tecnológica.

A redução dessa defasagem poderia vir ao longo do tempo, adotando-se as próprias diretrizes do atual governo que segundo Motta, são corretas: abertura de mercado, desregulamentação e desburocratização das funções governamentais visando facilitar investimentos sem preocupação com a origem do capital.

## APOIO

Para Flávia Goldenberg Ribeiro, gerente de administração comercial e relações externas da Sid Micro Eletrônica S/A, o Brasil só tem a ganhar com a nova política industrial. Para ela, não é preciso discutir a importância das medidas. Existe um consenso de micro eletrônica no país. Entende-se a micro como o coração da eletrônica, cada vez mais tem-se que adentrar para os circuitos integrados.

Uma vez que existe este consenso, continua a gerente, existe a preocupação. A indústria eletro-eletrônica é um setor de capital muito intensivo em termos de perspectiva. Não enxergo o país sem eletrônica, ela já se infiltrou em todas as áreas, nas residências, nas tecelagens, na agricultura. O mundo vive a eletrônica.

Para Flávia Goldenberg Ribeiro, para que esta política industrial seja benéfica a abertura precisa ser controlada, compatível com o processo de não-sucateamento de nossas indústria. Na realidade, já temos exportação indireta, produtos utilizados para o mercado de carros americanos, que são considerados de extrema qualidade. Nós hoje só não temos condição de difundir memórias, mas temos outras áreas, por exemplo a bipolar, inclusive com competência e projeto de nível externo.

Para a gerente da Sid Micro Eletrônica S/A, não se faz memórias no Brasil, porém vários países se restringem a determinados produtos; eles são os melhores naquilo que optaram produzir. Hoje a microeletrônica brasileira precisa de apoio da sociedade, do Estado, das universidades, do contrário não vai para a frente.

A Itaucom está com projetos de memórias CMOS e a SID, de tecnologia bipolar avançado, com implementação a curto prazo. Já que a microeletrônica é uma indústria nascente, emergente, com capital de investimento elevadíssimo, dentro do aspecto de abertura industrial brasileira precisa existir e se consolidar, afirma Flávia Goldenberg Ribeiro. A liberação tem que ser reestruturada, planejada, gradual, com tempo para que as empresas criem condições de subsistência.

Segundo ela, a Sid Micro Eletrônica S/A e a Itaucom são as únicas empresas de capital nacional e que não têm suporte técnico do exterior, ao contrário das multinacionais que tem cérebro pensante lá fora e o atuante aqui.

A SID está se propondo a fazer difusão aqui no país, trabalhar a tecnologia bipolar avançada de ponta, desenvolver o circuito interno eletrônico, produzir semi condutores e ampliar linhas de produção. Isto implicará num investimento de 400 milhões de dólares, custo de projeto total.

*“Sem dúvida, o país está defasado tecnologicamente em vários setores...”*

*“...O Brasil só tem a ganhar com a nova política industrial.”*

*“...Para que a política industrial seja benéfica, a abertura precisa ser controlada...”*

A obra está em andamento: montagem da nova fábrica em Contagem (MG.), aquisição de tecnologia, fabricação de semicondutores com tecnologia bipolar avançada.

## ADAPTAÇÃO

Para Valde Ghertman, da Componentes Eletrônicos Eletrocomp Ltda., diretor de coordenação da Área de Componentes Elétricos e Eletrônicos da ABINEE, se com o término das reservas de mercado as tarifas se mantiverem reguladoras, no prazo de cinco anos como está previsto, as medidas são perfeitas. É tempo suficiente para se adaptar. Se a intenção for transparente, não houver nada por trás, o setor eletro-eletrônico terá tempo suficiente para se adequar. Não há nada que se acrescente, que não tenha sido dito desde o começo; não é uma atitude deste governo, esta abertura vem acontecendo desde muito antes.

Segundo o empresário, a área de componentes não é uma área, é um aglomerado de produtos onde cada qual tem a sua característica. "É difícil dizer que todas as empresas pequenas serão prejudicadas; depende muito do produto que elas fazem. Se pegarmos a área dos componentes eletro-mecânicos, estampados, eles não vão ser afetados, a não ser que não exista um interesse sério em manter uma indústria nacional para determinado produto. Nós, continua Ghertman, somos consequência e não a ponta; se os fabricantes de aparelhos partirem para uma política séria de redução de custos, dentro de novos parâmetros, a indústria de componentes seguirá este rastro, liberando os insumos e só aí teremos uma política diferente. O próprio pessoal do governo é quem diz: o importante é ser competitivo e esta mudança é um apelo plenamente exequível.

No caso dos circuitos impressos, continua o diretor da ABINEE, é uma indústria que irá sofrer. Uma área que está muito ao sabor do mercado e com bastante concorrência. O agregado em cima dos insumos é muito baixo. Se eu começar a importar os meus insumos, os meus preços vão cair e a indústria não vai sofrer. Se não houver uma política séria em busca disto, na outra ponta eu não terei para quem vender. Um fabricante de aparelhos chega e diz o seguinte: eu tenho uma fábrica e quero mantê-la, vou procurar ser competitivo, vou comprar circuito impresso aqui, se ele tiver o mesmo preço de fora. Mas se ele começar a importar, como hoje estão fazendo num primeiro momento, as coisas se complicam. Não se vai definir a política, ela sempre irá ser consequência. A longo prazo é uma antropofagia, porque a política pode mudar. Política industrial exige longo prazo de planejamento e isto não acontece no país. O Próprio industrial brasileiro, em vez de ter mentalidade industrial, tem às vezes mentalidade comercial.

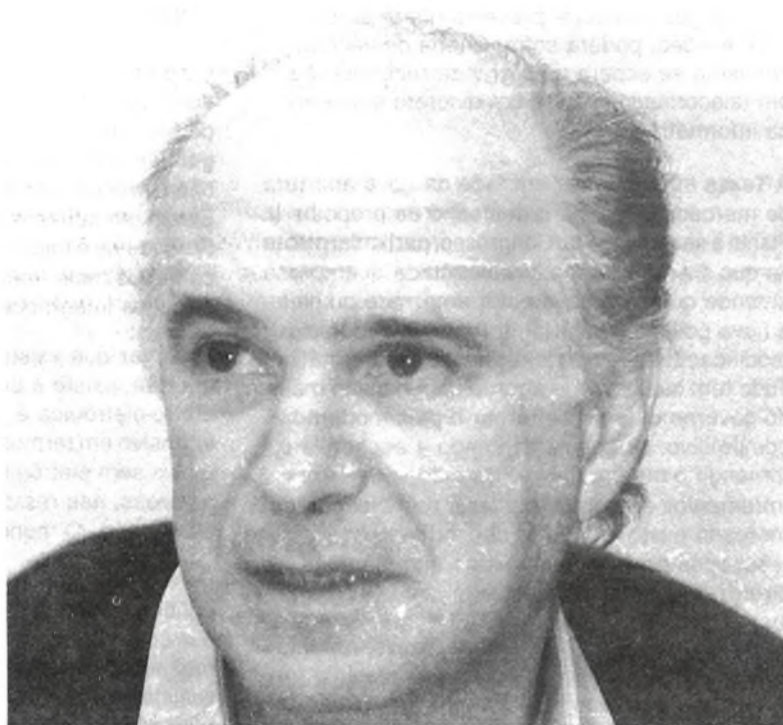


Foto: Inácio Teixeira

Valde Ghertman, diretor de Coordenação da Área de Componentes Elétricos e Eletrônicos da ABINEE, salienta que a entidade considera a política de liberação justa, importante e saudável para o país. No entanto recomenda que deve ser cuidadosamente planejada a fim de servir aos verdadeiros interesses do país e não a grupos que visem lucros imediatos e não hesitem em cometer erros que acabem com a indústria nacional. A ABINEE propõe o seguinte:

- que a questão não seja tratada como "componentes eletrônicos" mas por produtos, de forma a serem objetivamente tratados produto a produto e não generalizados e desviados do verdadeiro objetivo
- que até novembro a ABINEE apresente um diagnóstico preliminar da área de componentes acompanhado de exemplo de um trabalho específico de um produto que será expandido aos demais produtos do setor. Este trabalho será isento, elaborado em conjunto com a FEA Fundação Instituto de Administração, USP, Politécnica.
- este documento em curto prazo seja criticado pelos órgãos envolvidos, fabricantes, usuários e governo e seja aceito como roteiro para estabelecimento de uma política para a área.
- que nestes prazos sejam levantados os produtos em que executados trabalhos
- que a ABINEE seja um órgão consultor para todas as medidas planejadas.
- a elaboração de um plano conjunto para atendimento de áreas pouco exploradas é estrategicamente importante, levando em conta a produtividade e a competitividade e não a política imposta anteriormente, de fabricar tudo a qualquer preço.

*Valde Ghertman  
- diretor da  
Componentes  
Eletrônicos  
Eletrocomp  
Ltda.*

*"O próprio industrial brasileiro, em vez de ter mentalidade industrial, tem as vezes mentalidade comercial."*

# Fibras Ópticas – Parte III

## (Tudo que você precisa saber)

Na segunda parte deste artigo estudamos os modos como são fabricados os diversos tipos de fibras ópticas fazendo algumas considerações sobre suas características e seus usos. Terminando agora esta série de 3 artigos, passamos aos circuitos aplicativos e a algumas considerações de ordem prática. Evidentemente, a quantidade de dispositivos que existem à disposição dos projetistas é muito grande para que possamos abordar todas as aplicações possíveis, de modo que nos limitaremos apenas ao principal. Deixamos por conta dos leitores um aprofundamento no assunto, não só pelos futuros artigos que publicaremos como também por livros que já existem à disposição, inclusive em português. Nossa preocupação maior nesta parte final será com circuitos práticos que envolvam a transmissão de dados assim como a análise de componentes eletrônicos que fazem o interfaseamento de sinais com fibras ópticas.

Newton C. Braga

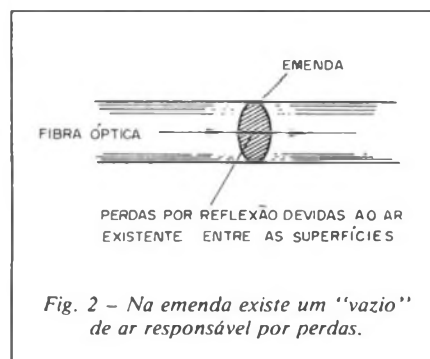
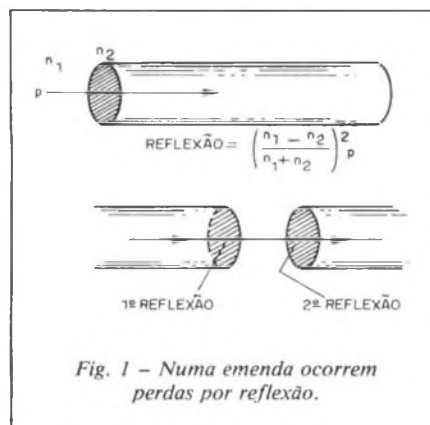
Evidentemente, o trabalho com fibras ópticas no que se refere a emendas ou mesmo terminações é bem diferente daquele ao qual estamos acostumados quando tratamos com fios metálicos.

Para fazer uma junção ou uma terminação com fios metálicos é muito simples, bastando usar para isso solda ou então conectores apropriados. No entanto, quando temos de transferir o sinal no final de uma fibra óptica para um sensor, ou de um emissor para uma fibra óptica ou ainda fazer uma emenda de uma fibra, as coisas não são tão simples.

### EMENDAS DE FIBRAS ÓPTICAS

Evidentemente, para que possamos emendar fibras, garantindo que o sinal passe de uma para outra, sem problemas, as superfícies no local de contacto devem ser perfeitamente paralelas, conforme mostra a figura 1. Mas, mesmo com este cuidado existem ainda problemas a serem considerados e um deles é a chamada Perda de Fresnel.

O que ocorre é que, mesmo numa terminação perfeitamente plana de uma fibra óptica, ocorre ainda uma pequena reflexão da luz incidente, da ordem de 4% aproximadamente. Assim, numa emenda feita conforme mostra a figura 2 temos a considerar a passagem da luz entre dois meios duas vezes, o que implica numa perda total que pode chegar a 8%. Em termos de sinal isso significa uma perda de algo em torno de 0,35 dB, que deve ser considerada em qualquer projeto de longo alcance ou que envolva níveis baixos de sinal.



Estas perdas serão tanto maiores quanto maior for a diferença entre o índice de refração do material da fibra e o índice de refração do ar, ou seja, do meio que existe entre as junções.

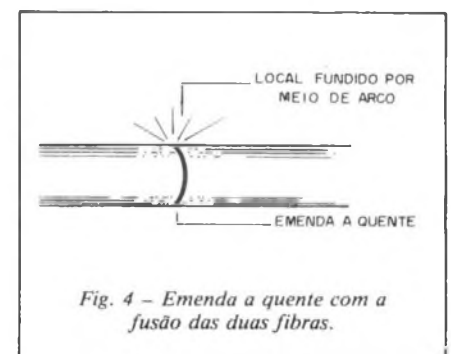
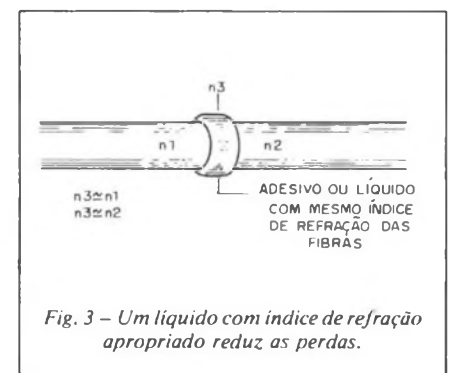
Para reduzir esta diferença de índices e portanto as perdas, um "casador de índices de refração" é o elemento apropriado.

Este "casador" consiste no emprego de um líquido que tenha aproximadamente o mesmo índice de refração do material usado nas fibras, conforme mostra a figura 3.

Este mesmo líquido pode ser adesivo "óptico" que manterá unidas as fibras proporcionando assim uma emenda sem problemas de perdas para o sinal transmitido.

Uma outra forma de se fazer emendas em fibras ópticas é mostrada na figura 4.

Esta é uma junção a quente, em que se utiliza um arco que produz calor e a junção é feita com uma máquina, sob pressão. Veja que é importante que neste tipo de junção as fibras a serem unidas sejam exatamente do mesmo tipo e que os pontos de contacto sejam perfeitamente planos e paralelos.



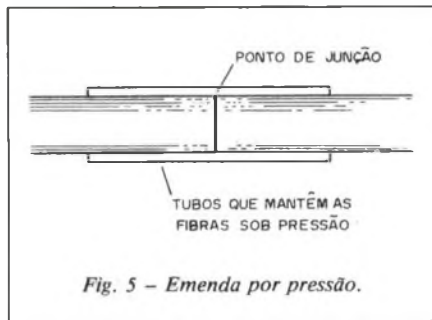


Fig. 5 - Emenda por pressão.

Finalmente, temos na figura 5 uma emenda por pressão, em que duas fibras com terminações perfeitamente planas e paralelas são colocadas em contacto sob pressão e assim mantidas por meio de tubo de metal ou plástico.

### TERMINAÇÕES

Uma fibra óptica é muito frágil, principalmente numa extremidade desprotegida, o que exige cuidados especiais ou recursos especiais para sua conexão aos elementos diversos de interfaceamento com outras fibras, dispositivos ópticos ou ainda eletrônicos.

Uma terminação de fibra óptica não só tem por finalidade fornecer uma proteção mecânica como também proporcionar um meio seguro de transferência dos sinais, mantendo-a em posição em relação aos outros dispositivos acoplados, reduzindo assim as perdas.

Na figura 6 temos uma terminação óptica simples em que existe uma "janela" para a saída da luz e que pode ser facilmente fixada em diversos tipos de dispositivos.

Veja que esta terminação não possui qualquer recurso óptico, ou seja, a luz transmitida pela fibra aparece em um ponto com as mesmas características da transmissão ou seja, como uma fonte praticamente puntual, já que a espessura da fibra é muito pequena.

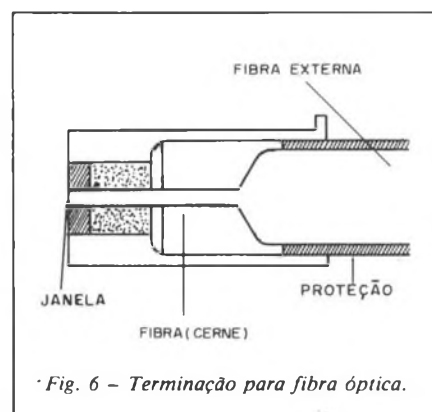


Fig. 6 - Terminação para fibra óptica.

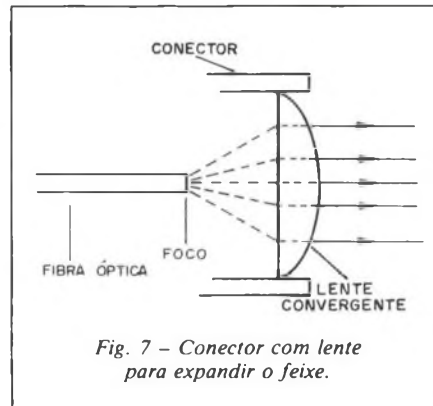


Fig. 7 - Conector com lente para expandir o feixe.

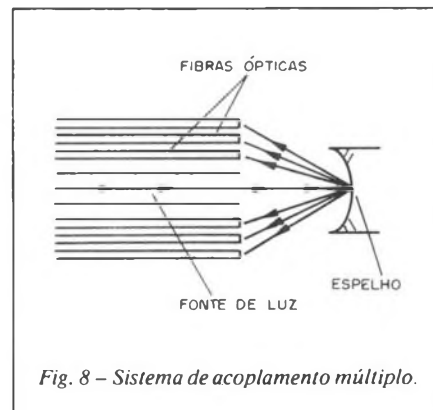


Fig. 8 - Sistema de acoplamento múltiplo.

Terminações com recursos ópticos também podem ser usadas em certas aplicações, conforme mostra a figura 7.

Assim, temos uma terminação com um sistema para expandir o feixe de luz de modo a permitir um acoplamento mais fácil, por exemplo, a um diodo ou sensor de grande superfície.

Veja que a lente deve ser posicionada de tal forma que a terminação da fibra óptica fique em seu foco. Desta forma obtemos na saída um feixe paralelo (colimado).

Diversas são as vantagens que decorrem do uso de uma terminação de fibra com lente. Uma delas é a possibilidade de se obter um melhor acoplamento a sensores eletrônicos cujas superfícies sensíveis são bem maiores do que a superfície de terminação de uma fibra óptica. Outra vantagem está no fato de que numa superfície maior, a presença de pequenas partículas de sujeira tem um efeito menor sobre o sinal (com menor atenuação) e é mais facilmente limpa.

Um outro recurso óptico para a terminação e acoplamento de fibras é mostrado na figura 8, sendo usado mais nos sistemas de transmissão.

O que temos é um multi-acoplador que permite aplicar o sinal de uma fonte ao mesmo tempo em diversas fibras

ópticas. Este sistema faz uso de um espelho parabólico que distribui o sinal de maneira controlada para um feixe de fibras.

### RECEPTORES E TRANSMISSORES

Para converter um sinal elétrico em um sinal luminoso precisamos de dispositivos que tenham boa velocidade de resposta, uma característica de freqüência (cor) que possa ser transmitida com facilidade pelas fibras ópticas além da facilidade de acoplamento.

A primeira fonte de sinal que apresenta estas características e que por seu baixo custo é das mais usadas é o diodo emissor de luz (led).

Além de uma resposta de freqüência bastante boa, pois um led pode ser modulado com sinais de alguns megahertz sem problemas, ele se constitui numa fonte de reduzidas dimensões de acoplamento muito fácil à um sistema de fibras ópticas.

Na figura 9 temos uma maneira de se fazer um acoplamento "caseiro" de um led a uma fibra óptica para experimentos simples. A fibra é mantida em posição por meio de uma gota de epoxi, nesta disposição experimental. O led tanto pode ser infravermelho como de qualquer cor do espectro visível.

Devemos ainda dar como vantagem para a utilização dos leds como fontes de sinal nos sistemas de fibra óptica, a possibilidade de trabalharmos com uma única freqüência, numa faixa relativamente estreita pois estes dispositivos são fontes monocromáticas.

Como extensão dos leds podemos citar como fontes de sinais para sistemas de fibras ópticas os diodos laser, que basicamente possuem uma estrutura semelhante à dos leds mas com as características internas que possibilitam a produção de um feixe colimado, monocromático e coerente.

Os lasers semicondutores também podem ser modulados em freqüências relativamente altas.

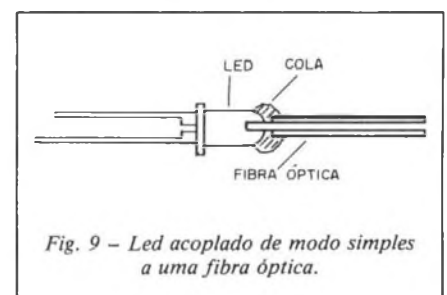


Fig. 9 - Led acoplado de modo simples a uma fibra óptica.



Outras fontes de luz, como as de lâmpadas incandescentes, laser a gás, lâmpadas neon e outros gases podem ter grandes intensidades, mas apresentam como dificuldade básica a modulação já que são dispositivos muito lentos.

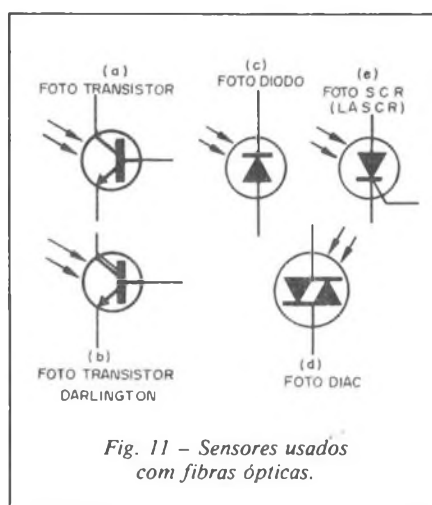
Uma lâmpada neon, por exemplo, não pode ser modulada por freqüência que vai além de uma dezena de kHz.

A modulação de fontes de luz intensas num sistema de fibra óptica ou mesmo outro tipo de sistema óptico pode ser feita com a ajuda das denominadas "Células de Kerr".

Na figura 10 temos um exemplo mostrando como funciona este dispositivo. Certos cristais apresentam a propriedade de girar o plano de polarização de um feixe de luz polarizada segundo a tensão que seja aplicada em suas extremidades.

Assim, utilizando-se dois filtros polarizadores em ângulos previamente planejados, aplicando-se tensão na célula, correspondente ao sinal modulador, o feixe de luz terá seu plano de polarização alterado, passando em maior ou menor quantidade pelo segundo filtro. Temos então uma variação de intensidade que dependerá da tensão do sinal, ou seja, uma modulação em amplitude.

Para os receptores temos diversas opções que dependem tanto da sensibilidade desejada, como da velocidade de resposta.



Na figura 11 temos diversos tipos de sensores que podem ser usados em conjunto com fibras ópticas.

Em (a) temos um foto-transistor simples que se caracteriza pela boa sensibilidade e uma velocidade razoável que permite sua operação em freqüências que se aproximam de 1 MHz. Com maior sensibilidade porém menor velocidade temos o foto-transistor Darlington mostrado em (b).

Em (c) temos um foto-diodo que, para os modelos especiais de grande superfície consegue-se além de excelente sensibilidade a maior velocidade de resposta alcançando os mHz com facilidade.

Para aplicações que envolvam comutação temos em (d) um foto-diac e em (e) um foto-SCR que pode controlar inclusive cargas de correntes relativamente altas.

Os LDRs não são tão usados pela sua baixa velocidade de resposta.

Para aplicações específicas com fibras ópticas estes componentes podem ser dotados de invólucros especiais que facilitam o acoplamento. Vejamos alguns destes componentes.

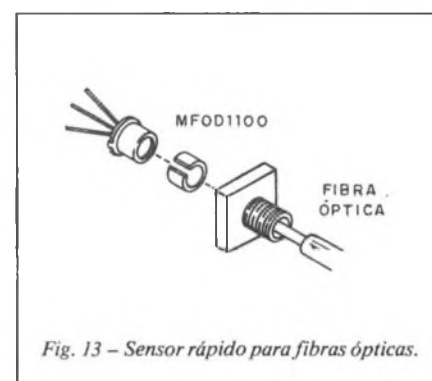
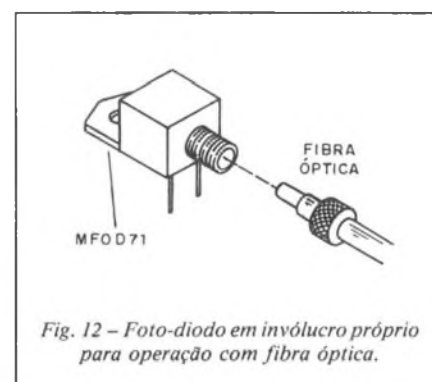
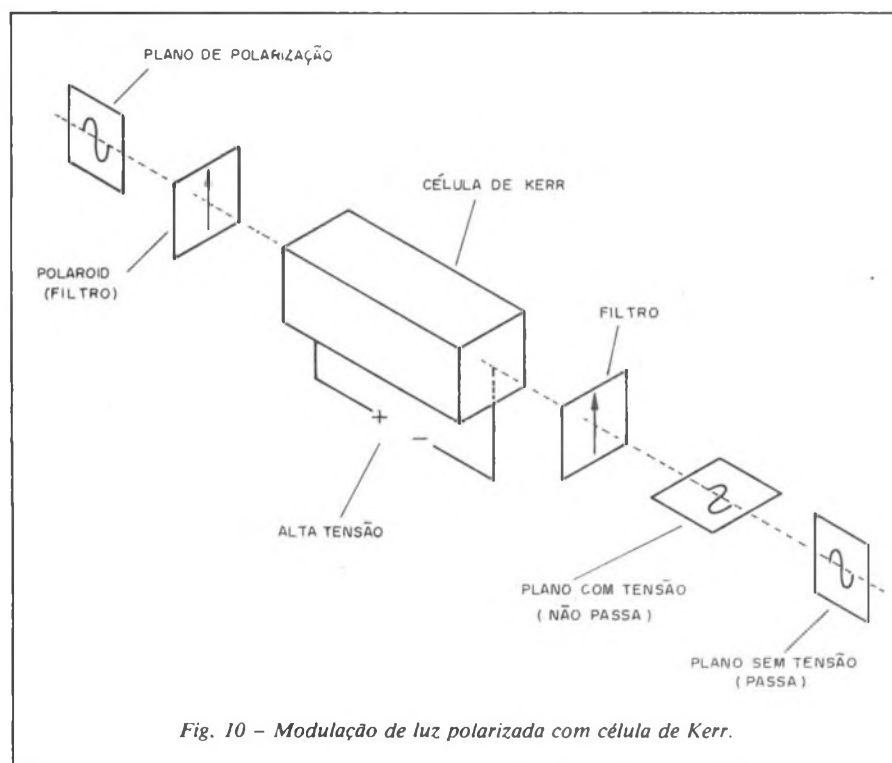
### COMPONENTES PARA UTILIZAÇÃO COM FIBRAS ÓPTICAS

A Motorola, por exemplo, possui a família MFOD de foto-detecetores especialmente projetados para operar com fibra óptica.

Na figura 12 temos o MFOD71 que consiste num foto-detecetor com saída em diodo, projetado para operar em sistemas com fibras ópticas de curta distância para 1 000 microns de plástico.

Na figura 13 temos a ligação deste dispositivo num circuito receptor com compatibilidade para lógica TTL. O tempo de resposta deste sensor é de apenas 5 ns (tip).

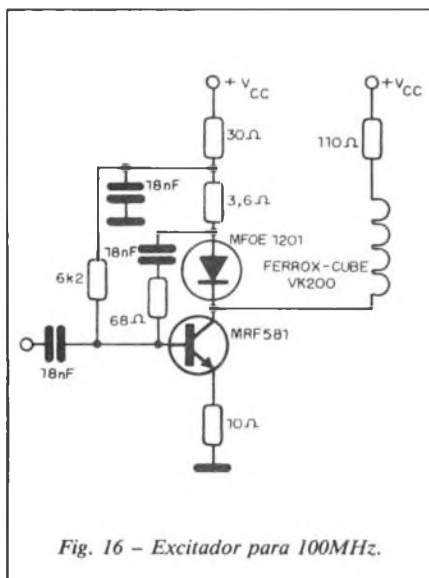
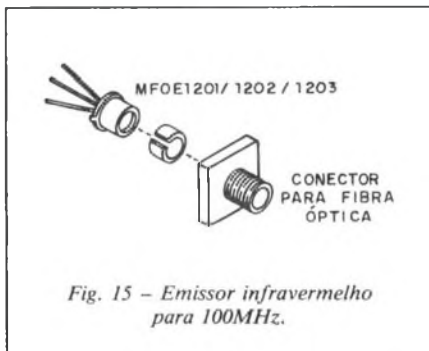
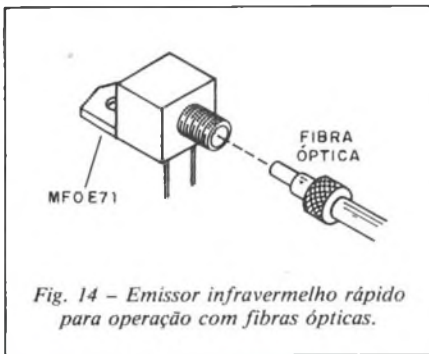
Um detector que pode operar em freqüências tão altas como 100 MHz é o MFOD1100 da Motorola que é mostrado na figura 13.



Projetado para ter maior sensibilidade na faixa do infravermelho, este fotodetector tem invólucro padronizado para os conectores de fibra óptica comuns.

Na figura 14 temos o MFOE71 da Motorola que é um elemento da família de fotoemissores.

Este componente tem um pico de emissão em 8500 angstroms, que corresponde ao infravermelho próximo, e vem em invólucro próprio para conexão com fibras ópticas. Sua resposta alcança os 10 MHz com uma corrente contínua de operação de 60 mA ou ainda pulsos de 1A de intensidade máxima.



Para a operação em freqüências até 100 MHz a Motorola tem a família MFOE1201, 1202 e 1203 que são dotados do invólucro mostrado na figura 15.

A corrente máxima contínua destes componentes é de 100 mA e a luz emitida está na faixa do infravermelho com pico em 8500 angstroms.

Na figura 16 temos um circuito para excitar este emissor com um sinal de 100 MHz.

### APLICAÇÕES

Evidentemente, a aplicação mais simples que nos vem à mente utilizando fibras ópticas é num sistema de comunicações em que temos um transmissor que codifica a informação (voz, dados, imagem, etc) e a converte em luz, para ser enviada pela fibra óptica até um receptor, conforme mostra a figura 17.

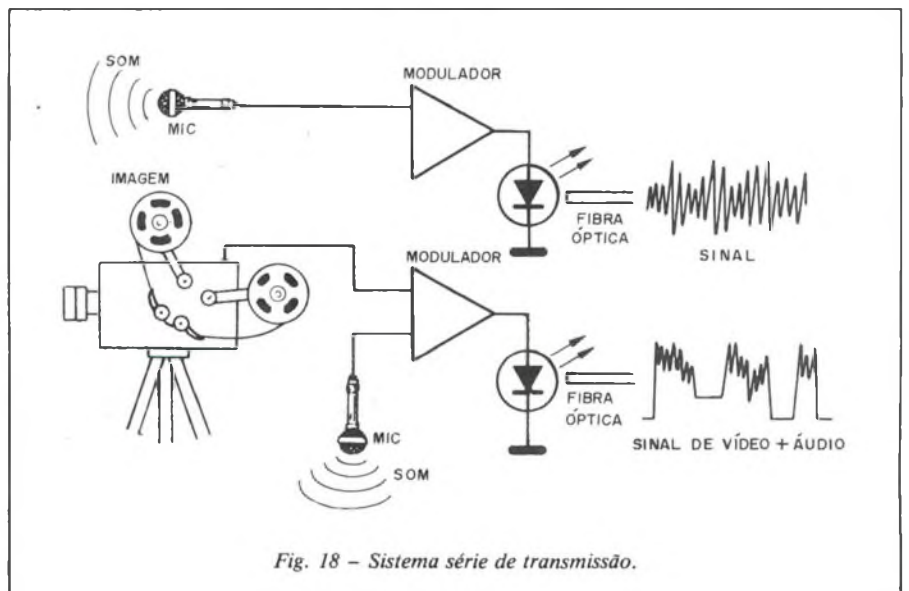
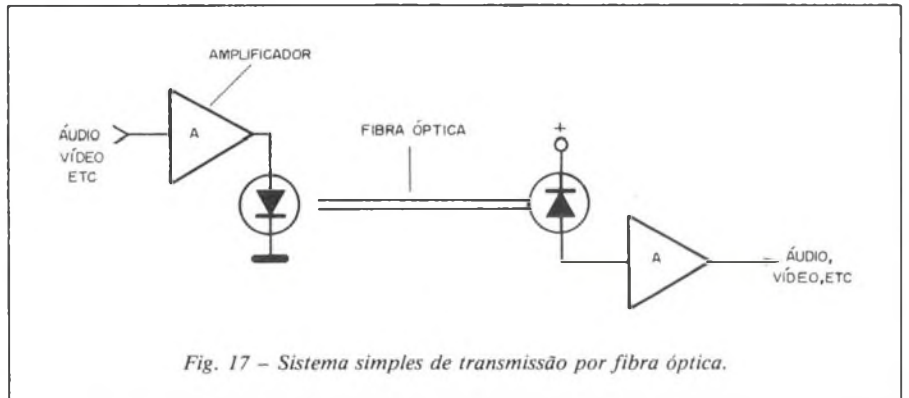
O receptor converte a luz em informação eletrônica que então é processada e novamente convertida em som, imagem, dados para uma impressora, etc.

Evidentemente, dada a própria natureza do sistema, no caso de transmissão de informações temos sempre a modalidade "serial" ou em série.

Isso ocorre normalmente para o caso da transmissão de som (modulação em amplitude ou freqüência) ou para transmissão de imagem (som e vídeo), conforme sugere a figura 18.

No entanto, para a transmissão de dados, como a modalidade "parallel" não é possível com uma única fibra, sem multiplexação, é preciso utilizar uma codificação apropriada que torne seguro o envio de informações, existindo para isso códigos estabelecidos.

Num sistema digital típico, o sistema de codificação é normalmente o NRZ ou "non-return to zero". Neste sistema, uma seqüência de níveis altos, ou "uns" são codificados de forma contínua com o nível alto se mantendo, conforme mostra a figura 19. Somente quando temos uma passagem de um 1 para um 0 ou vice-versa é que ocorre uma transição do sinal enviado.



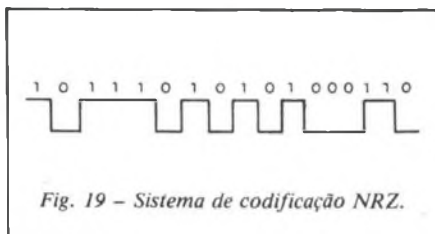


Fig. 19 - Sistema de codificação NRZ.

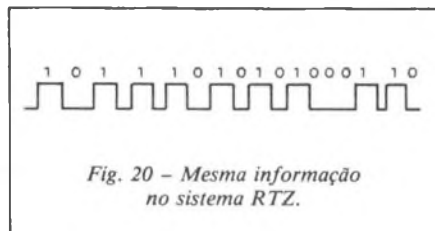


Fig. 20 - Mesma informação no sistema RTZ.

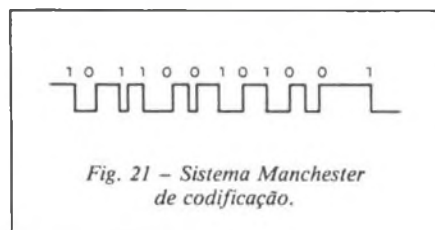


Fig. 21 - Sistema Manchester de codificação.

Já, no sistema RTZ (return to zero) se formos transmitir uma seqüência de níveis altos ou "uns", conforme mostra a figura 20, temos ao final de cada "um" o retorno do sinal ao nível zero.

Observe que neste segundo caso, para uma mesma informação a ser transmitida temos maior número de transições do nível zero para o um e vice-versa.

A conseqüência desta diferença é que num sistema em que temos o retorno a zero (RTZ) precisamos de uma largura de faixa duas vezes maior para transmissão de informações do que num sistema sem retorno a zero (NRZ). No entanto, se uma seqüência muito longa de "1" tiver de ser transmitida o sistema RTZ será mais adequado para se evitar a perda de informações.

Para resolver o problema que ocorre nos dois casos existe um sistema denominado de Codificação Manchester, onde a polaridade do sinal se inverte no final de cada bit independentemente dele ser 1 ou 0.

Na figura 21 temos o que ocorre. O mais importante nesta modalidade de transmissão é que mesmo que um bit falhe, seja ele 1 ou 0, o sistema tem a capacidade de se manter sincronizado, não havendo assim uma descontinuidade ou perda da informação que se segue ao bit ou bits que falham.

### ALGUNS CIRCUITOS

Na figura 22 temos um circuito simples com amplificador operacional para a recepção de sinais contínuos ou modulados, provenientes de uma fibra óptica.

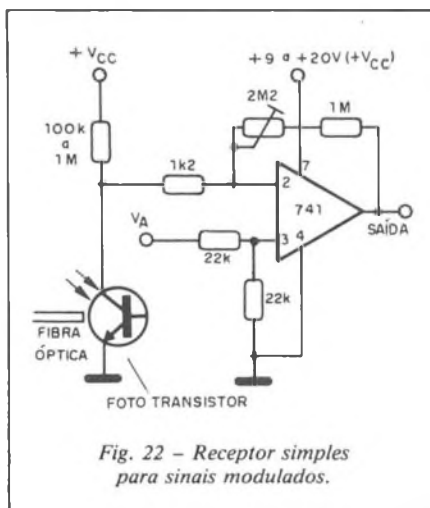


Fig. 22 - Receptor simples para sinais modulados.

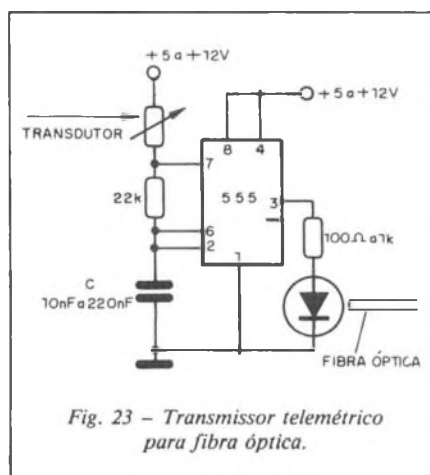


Fig. 23 - Transmissor telemétrico para fibra óptica.

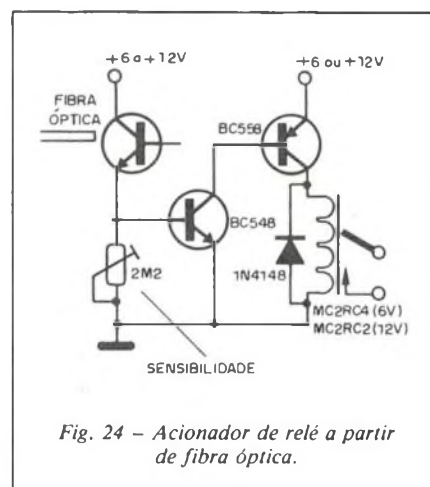


Fig. 24 - Acionador de relé a partir de fibra óptica.

O foto-transistor (ou foto-diodo) deve ser escolhido de acordo com a velocidade de transmissão e intensidade da fonte.

Na figura 23 temos um conversor A/D que pode ser usado para transmitir informações de um transdutor resistivo, com por exemplo um sensor de temperatura através de uma fibra óptica.

Neste circuito, a grandeza traduzida pelo sensor é convertida em freqüência e transmitida através da fibra óptica.

Finalmente, na figura 24 temos um circuito que permite o acionamento de um relé a partir de sinal enviado por uma fibra óptica.

Este sistema pode ser usado em robôs e outros sistemas de controle, principalmente nos que devam ser instalados em locais sujeitos a interferências ou outros problemas, que impeçam a utilização de condutores metálicos.

### BIBLIOGRAFIA:

- Optoelectronics Device Data - Motorola INC - 1987
- Optoelectronic and Image - Sensor Data Book - Texas Instruments - 1987.
- Introducción a la Fibra óptica y el Laser - Edward L. Safford - Paraninfo - 1988.
- Fiberotic Infrared and Laser Space-Age Projects - Robert E. Iannini - Tab Books - 2724 - 1987.

ASSINE A

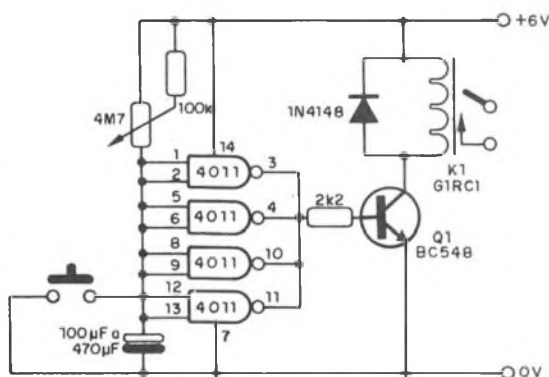
**SABER**

**ELETRÔNICA**

# Circuitos & --- Informações

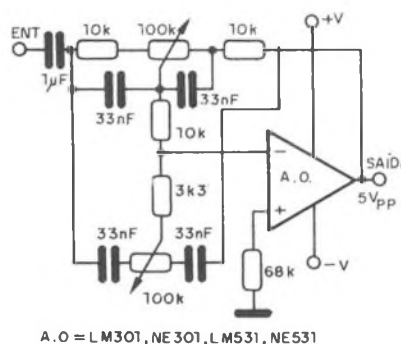
## TEMPORIZADOR CMOS

O circuito de temporização indicado pode produzir intervalos de tempo de até 40 minutos, no final do qual o relé será ativado. Para uma alimentação de 12V basta trocar o relé pelo G1RC2. O ajuste de tempo é feito pelo potenciômetro de 4,7M $\Omega$ . Para uma temporização fixa, podemos usar um resistor de 10M $\Omega$ , e com um capacitor de 470 $\mu$ F obter um intervalo de temporização de mais de uma hora. No entanto, o capacitor deve ser de excelente qualidade, isto é, sem fugas. O diodo D! pode ser de qualquer tipo, de uso geral, de silício, e o transistor pode ser trocado por equivalentes.



## CONTROLE DE TOM PARA OPERACIONAIS

Amplificadores operacionais podem ser usados em circuitos de áudio como eficientes controles de tom. Na figura 3 temos a configuração básica para um amplificador de uso geral como os tipos indicados junto ao próprio diagrama.

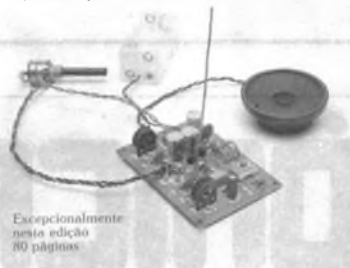


Este circuito proporciona controle de graves e agudos com grande eficiência, e deve ser alimentado com fonte simétrica de acordo com os limites do amplificador operacional empregado. Os potenciômetros são lineares e tanto a entrada de sinal como a saída devem ser blindadas.

## ELETRÔNICA TOTAL

Curso prático de eletrônica  
1ª e 2ª lição

RÁDIO RECEPTOR DE FM E VHF  
(aviões, polícia, rádio-amadores, etc...)



Excepcionalmente  
nesta edição  
80 páginas

Você que é iniciante ou hobbista encontrará na Revista ELETRÔNICA TOTAL muitos projetos e coisas interessantes do mundo da eletrônica!

- Oscilador de 100 MHz para pequenos transistores
  - Circuito experimental de toque com o 741
  - Teste para pequenos capacitores
  - Interruptor sônico
- E muito mais...

**JÁ NAS BANCAS!**

# FAÇA VOCÊ MESMO!

Os cursos por correspondência nos Estados Unidos são chamados de "Money Makers" ou "Fabricantes de Dinheiro". No Brasil, o pioneiro no ensino por correspondência é o MONITOR, que oferece cursos técnicos com métodos exclusivos e de fácil aprendizado. Em pouco tempo você se tornará um profissional especializado.

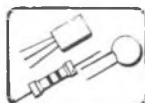
Todos os cursos vêm acompanhados de um "Kit-Profissional" contendo os materiais que você vai precisar para iniciar em sua nova profissão. Em pouco tempo você estará fazendo trabalhos que lhe darão grande economia em casa, ou fazendo serviços externos pelos quais as pessoas pagam um bom dinheiro.



Rua dos Timbiras, 263 • Caixa Postal 30.277  
Tel.: (011) 220-7422 • CEP 01051  
São Paulo - SP

## INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR

A mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil



### TÉCNICO EM ELETRÔNICA, RÁDIO E TV

Matriculando-se neste curso, além de receber o melhor material de ensino, você terá oportunidade de realizar interessantes e úteis montagens práticas.

\* Mensalidades

Com kit: 12 x 1.167,00  
Sem kit: 12 x 559,00

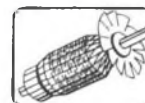


### CHAVEIRO

Fazendo este curso, exclusivo do Monitor, com pouco capital você vai montar seu próprio negócio e conseguir sua independência financeira.

\* Mensalidades

Com kit 8 x 897,60  
Sem kit 5 x 772,00



### ELETRICISTA ENROLADOR

Este curso conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade.

\* Mensalidades

Com kit 6 x 1.144,00  
Sem kit 3 x 1.286,00

## OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR:

■ ELETRÔNICA, RÁDIO E TV

■ ELETRICISTA ENROLADOR

■ TELEVISÃO

■ MONTAGEM E REPARAÇÃO  
DE APARELHOS ELETRÔNICOS

■ ELETRICISTA INSTALADOR

\*Não mande dinheiro agora

Envie o cupom ou carta para Caixa Postal 30.227 - Cep 01051 - São Paulo - SP. Ou se preferir, venha nos visitar à Rua dos Timbiras, 263 (inclusive aos sábados) e garanta o melhor ensinamento, materiais mais adequados e mensalidades sempre ao seu al-

220-7422

Sr. Diretor  
 Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso informações sobre o curso

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_ apto. \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est \_\_\_\_\_

REEMBOLSO POSTAL  
 Prefiro receber imediatamente o curso acima indicado pelo sistema de Reembolso Postal. Pagarei a 1ª remessa de lições apenas ao recebê-la na agência do correio.

Valor da mensalidade \_\_\_\_\_

Mensalidades são atualizadas pela variação do salário mínimo.

# Projetos dos leitores

## VOX CONTROL

Este circuito foi projetado com base em três projetos da revista Saber Eletrônica (Vox Control - rev 114, Interruptor Sônico - rev 175 e Chave Sônica - rev 186) com excelentes resultados para equipamentos de radioamadores tanto da faixa de PX como PY, enviado pelo leitor ORLANDO DURAN de Baurú - SP (figura 1).

Conforme os leitores sabem, este tipo de projeto é indicado aos radioamadores tendo por finalidade eliminar a incômoda chave no microfone (PTT), pois ao falar, sua própria voz (modulação) desligará a recepção e acionará a transmissão. Sua montagem requer os mesmos cuidados aplicados aos projetos que operam com sinais de áudio. O circuito integrado CA3140 não deve ser substituído por equivalentes, pois foram feitas experiências neste sentido, sem resultados satisfatórios.

Os capacitores não eletrolíticos deverão ser de poliéster, os resistores são de 1/8W e os transistores do tipo BC548-C ou equivalentes.

O potenciômetro P1 controla a sensibilidade e deve ser linear. O trim-pot P2 ajusta a polarização para o disparo do relé e P3 ajusta o intervalo de tempo para o acionamento. Este trim-pot deve ser ajustado de tal forma que não haja tempo para que o relé abra nos intervalos entre as palavras no seu ritmo normal de conversão. Uma vez determinado o seu valor pode ser feita a troca por um resistor fixo entre 5.6k $\Omega$  e 10k $\Omega$ .

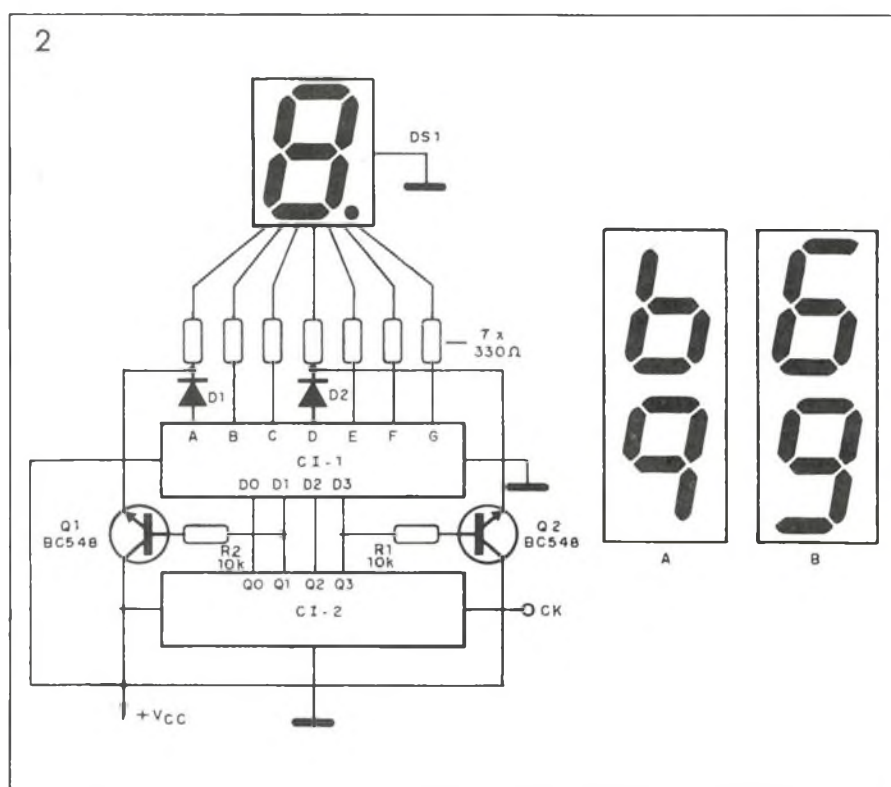
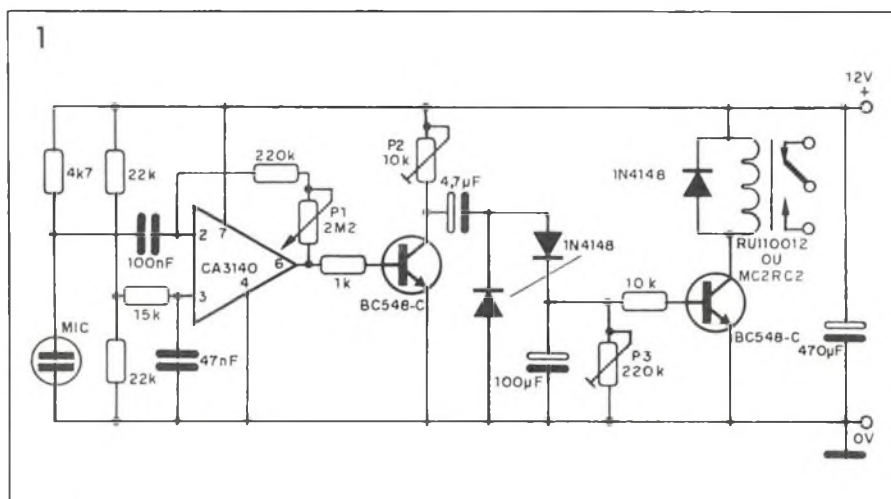
## ALTERAÇÃO DE DISPLAY

A maioria dos decodificadores de 7 segmentos (4511, 9368, 7447, etc) apresentam os números 6 e 9 conforme mostra a figura 2 em (a). Com dois resistores e dois transistores NPN podemos modificar esta apresentação para o que nos mostra a mesma figura em (b). Esta é a sugestão do leitor JUVENAL VIEIRA LIMA FILHO de Montes Claros - MG.

O funcionamento do circuito é o seguinte: quando o contador apresentar em suas saídas os níveis 0110 (6) a saída Q1 que apresenta o nível 1 faz com que o transistor Q1 entre em saturação, apresentando alto (1) no segmento a. Para o número 9 (1001) o funcionamento é o mesmo, mas será Q3 que apresentará nível 1 levando o transistor

Q2 à saturação e apresente nível alto (1) no segmento d. Os diodos servem para proteger as saídas do decodificador.

O circuito foi experimentado com decodificadores de catodo comum, mas nada impede que as alterações sejam feitas para acionamento com displays de anodo comum.



# Sistema de perseguição de carros

Nas grandes cidades, como é o caso de São Paulo, Belo Horizonte e outras, a perseguição de um veículo oferece grandes dificuldades devido ao mar de semáforos e o grande trânsito existente. Assim, um detetive particular, por exemplo, não tem outra alternativa senão recorrer a uma moto (desconsiderando as condições de tempo), correndo o risco de ser descoberto cedo ou tarde. Ainda podemos citar os cônjuges ciumentos, tentando descobrir a "lealdade" do (a) parceiro (a) ao tentar segui-lo na cidade. O que fazer então?

Bernhard Wolfgang Schön

O projeto trata de um transmissor potente, capaz de irradiar um Bip a alguns quilômetros de distância, que poderá ser captado, e assim localizar o veículo "marcado".

A frequência de atuação está em torno de 27 MHz (ondas curtas), e para a recepção serve um rádio comum, dotado da faixa OC, com algumas modificações na antena. Nada impede, porém a escolha de outras frequências, obedecendo apenas às alterações necessárias no transmissor.

Convém lembrar, que a operação de transmissores com potências elevadas, como é o caso deste projeto, requer uma autorização da DENTEL, sem a qual o transmissor pode ser confiscado, além do risco de ser multado ou até ser preso!

## O TRANSMISSOR

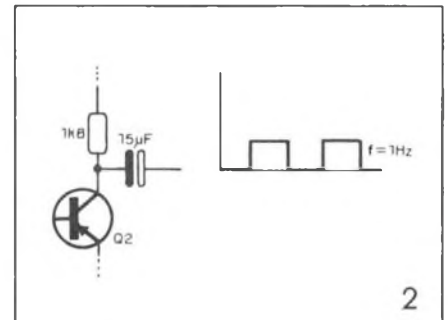
O projeto em si não requer conhecimentos especiais. Para entender melhor o circuito, trataremos cada etapa separadamente, começando pela geração do Bip (figura 1).

Temos um circuito Flip-Flop (oscilador de áudio) convencional, formado pelos transistores T1 e T2. Com os valores

indicados, este oscilador gera uma frequência muito baixa, em torno de 1 Hz (figura 2). Esta frequência é retirada no coletor de T2, através de um capacitor eletrolítico de 15  $\mu$ F (para bloquear tensões DC) e levado ao segundo oscilador de áudio, que gera uma frequência em torno de 1 kHz (figura 3).

Como a saída do primeiro oscilador (1 Hz) é aplicada à base de T3, o segundo oscilador só consegue operar nestes mesmos intervalos, ou seja, durante meio segundo a cada segundo inteiro. O resultado é um Bip de 1 kHz, com intervalos regulares de 1 Hz (figura 4).

O oscilador de RF (figura 5) é responsável pela formação da portadora de 27 MHz. Trata-se de um oscilador baseado no transistor BF494, que recebe na sua base o sinal de áudio (Bip) por intermédio de T4, provocando desta maneira uma modulação adequada.

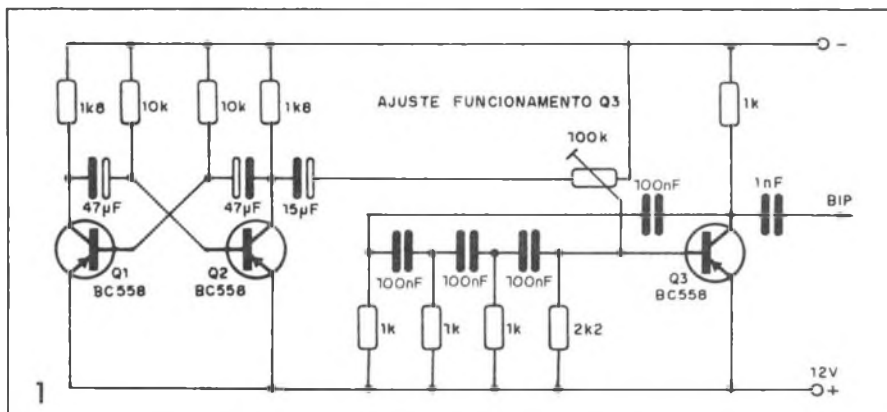


A etapa final do transmissor é um amplificador de RF (figura 6), já que o sinal gerado pelo BF494 é muito fraco para obter distâncias grandes nas cidades. Este amplificador é formado por um transistor 2N3553, e na falta deste pode ser usado o transistor 2N2218 ou 2N2219 (com dissipador de calor).

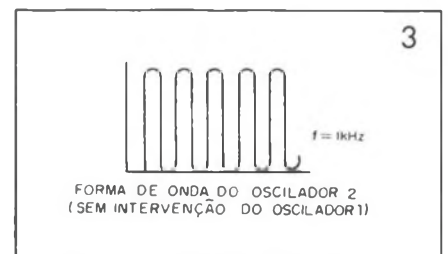
Para o projeto proposto, o 2N3553 é mais adequado.

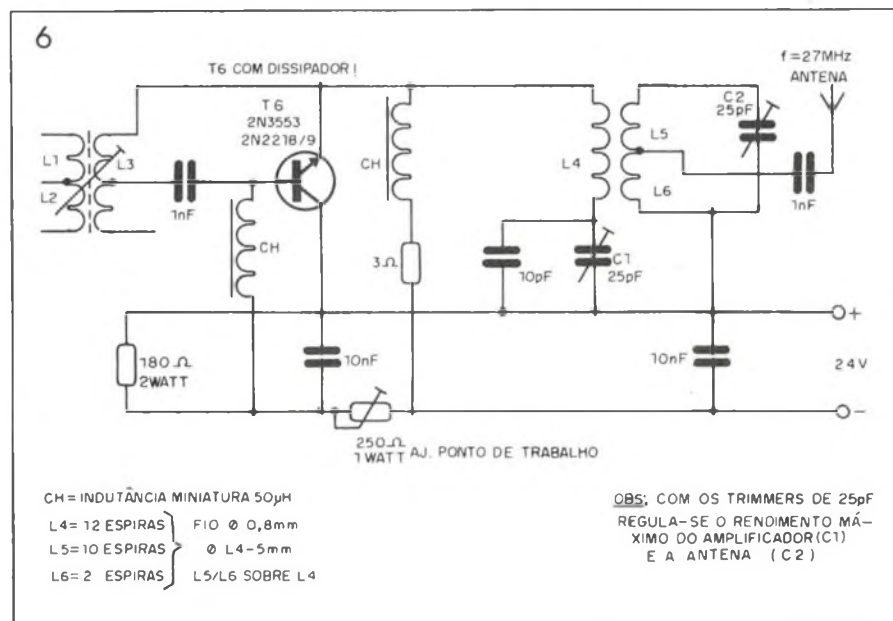
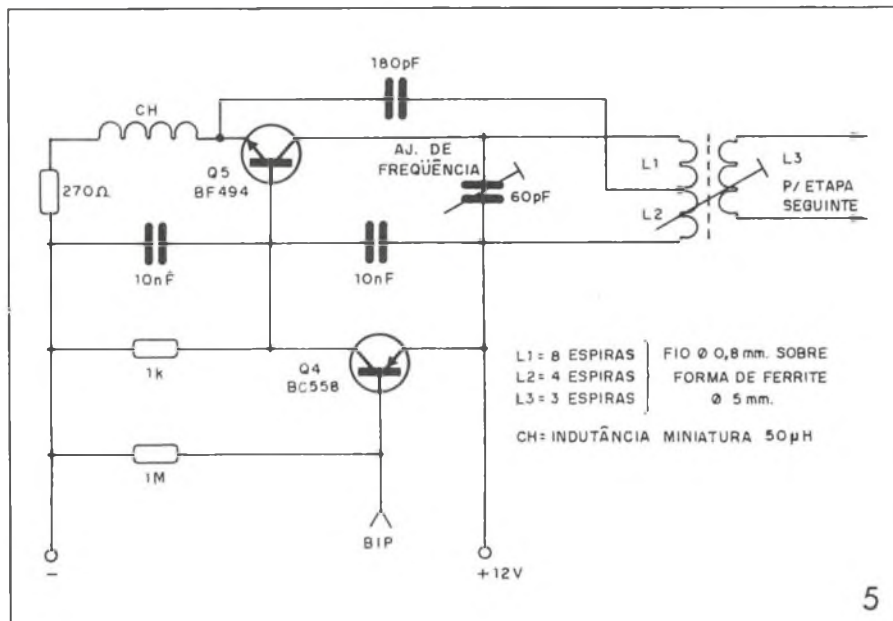
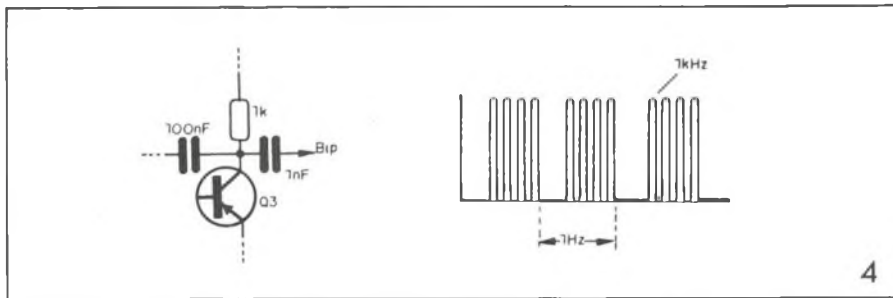
Valores máximos dos transistores da etapa final:

Transistor	Tensão C/B	Corr. max.	Potência	Frequência
2 N 3553	65 V	1 A	2,5 W	175 MHz
2 N 2218/9	75 V	0,8 A	3,0 W	250 MHz



Deve-se tomar muito cuidado na confecção das bobinas do oscilador. O fio utilizado deve ser esmaltado e de cobre. Se tiver, um fio prateado aumenta muito mais ainda a eficiência do oscilador.





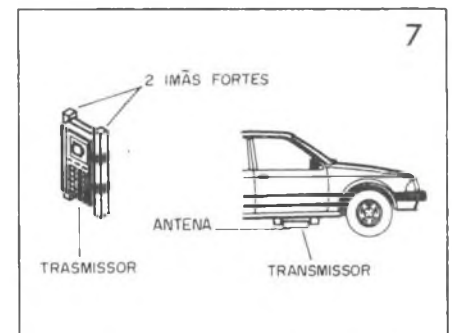
$$\text{comprimento antenna} = \frac{\text{velocidade da luz}}{4 \times \text{frequência}} = \frac{300 \times 10^6}{4 \times 27 \times 10^6} = 2,77\text{m}$$

Como para cada projeto de osciladores de RF, é muito importante que as ligações sejam as mais curtas possíveis, para evitar mau funcionamento do circuito.

A alimentação da etapa amplificadora de RF é de 24 Volts, para obter alcances maiores, mas nada impede alimentá-lo com 12 Volts também, extraída de 8 pilhas alcalinas grandes, ou ainda (caso seja possível) da própria bateria do carro.

A fixação do transmissor pode ser feita de duas maneiras: se houver possibilidade de instalar fixamente dentro do veículo, esta opção deve ter preferência. A antena porém deve estar pelo lado de fora do veículo. Caso contrário, muito se perderá na potência irradiada.

Se uma instalação dentro do veículo não for possível, como será na maioria dos casos, pode-se fixar dois ímãs fortes no transmissor, e fixá-lo em baixo do carro, como mostra a Figura 7.



O comprimento da antena ideal é de 2,7 metros, de acordo com a fórmula prática a baixo.

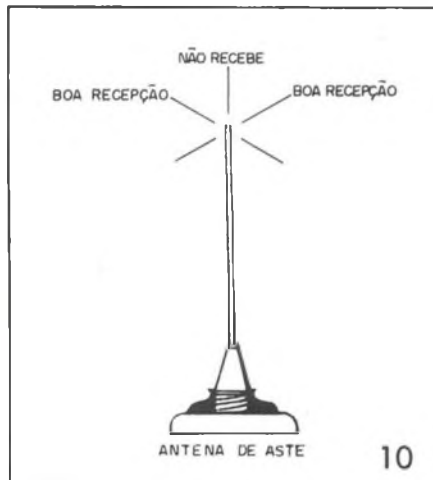
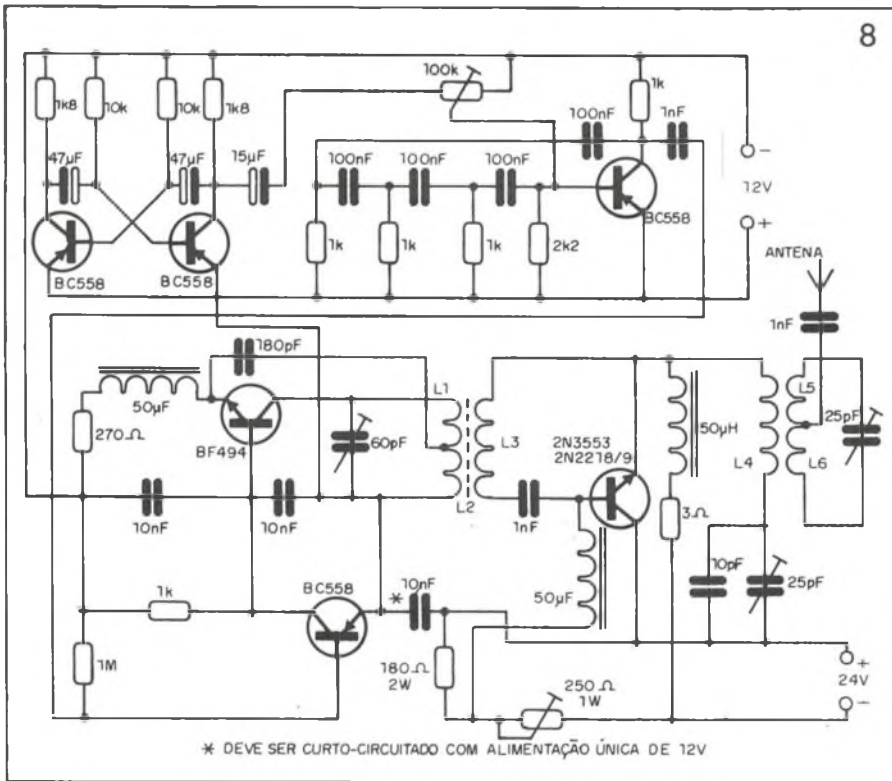
Na prática, com uma antena de 1 metro, abaixo do carro, pode-se esperar distâncias de 2-3 km dentro da cidade. Na figura 8 podemos ver o esquema completo do transmissor.

### O RECEPTOR

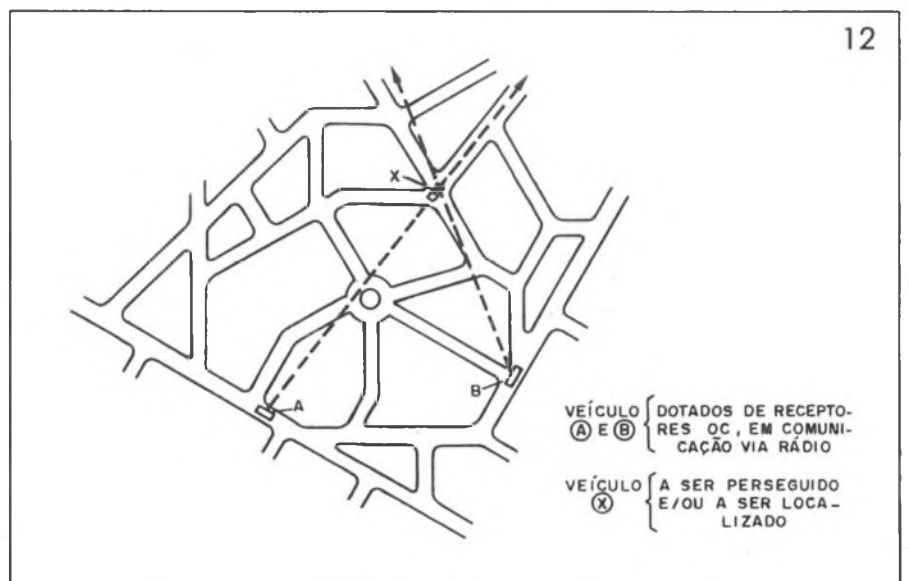
Como receptor serve um rádio comum, que tenha a faixa OC, e possa receber frequências em torno de 27 MHz. Sem qualquer alteração deste rádio, seríamos aptos a receber o Bip, mas não teríamos meios de descobrir a direção do transmissor, uma informação vital para a perseguição e localização.

O sinal captado pelo rádio passa por uma antena de ferrite, ou então mediante uma antena de haste. No caso da antena de ferrite (figura 9) a captação do sinal pode ser de dois sentidos (por trás ou pela frente).





Já a antena de haste recebe o sinal de várias direções, dificultando ainda mais a localização do transmissor (figura 10).



A solução, portanto, é bloquear a recepção de todos os lados, deixando apenas uma "janela" aberta, cuja direção deve estar apontada para o transmissor para receber o Bip. Como a maioria das pessoas não têm acesso a antenas especiais deste tipo, podemos recorrer a uma adaptação um pouco original, mas eficiente (figura 11).

Desta maneira, gira-se a bacia de alumínio, até que se receba o Bip forte e sem chiados. Nestas condições, a boca da bacia aponta diretamente na posição do transmissor.

Com um segundo receptor, preparado da mesma maneira num outro veículo (em contato um ao outro com um transceptor), pode-se definir com exatidão a posição do veículo em perseguição, traçando simplesmente no mapa da cidade as duas direções detectadas. O ponto de cruzamento das duas direções indicam a posição do transmissor (figura 12).

Esta técnica para "marcar" um veículo com um Bip, não apenas serve para uma perseguição, mas também é um ótimo meio de proteger seu próprio carro contra roubos. Pode-se instalar um sistema de alarme, que aciona o transmissor, ao ligar a ignição do carro (com uma chave escondida para desligá-lo).

O ladrão, ao ligar o carro, não desconfiará de nada, já que não aciona buzinas e nem corta a ignição, que infelizmente hoje em dia não representam mais meios eficientes contra os roubos. Assim, basta pegar seu rádio de OC preparado, e ir à procura do seu carro!

# Iluminação automática gradual

**Este projeto, com aplicações tanto industriais, em pesquisa, como também no lar, visa manter iluminação constante em um ambiente, em função de eventuais variações de uma fonte de luz natural. Numa sala, por exemplo, ele aumenta gradualmente a intensidade de uma lâmpada à medida que a luz ambiente vai diminuindo ao anoitecer. A variação é suave, o que torna o projeto bastante interessante e com as mais diversas aplicações.**

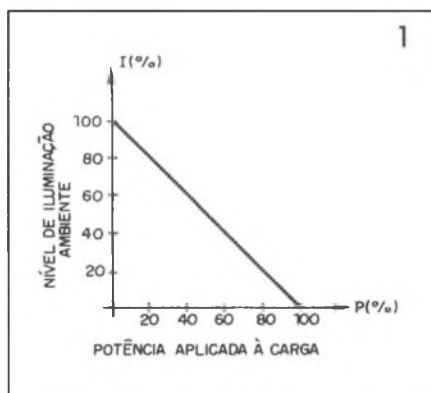
Newton C. Braga

Como manter a iluminação de um ambiente constante à medida que o sol se põe ou nasce e que podemos desativar a iluminação artificial?

Uma possibilidade interessante é mostrada neste projeto em que temos um sensor que percebe o nível de iluminação ambiente ou natural.

Quando a luz natural muda de intensidade o sensor atua sobre o circuito, fazendo com que uma lâmpada compense eventuais diferenças. Quando escurece, o circuito faz aumentar o brilho de uma lâmpada comum e quando amanhece, ele a apaga.

A característica importante deste circuito é dada pela curva de ação que é suave, diferentemente de interruptores crepusculares onde o acionamento da luz se faz repentinamente, respondendo a uma variação suave de luz. Veja o gráfico desta curva na figura 1.



O circuito é projetado para operar numa ampla faixa de potência. Com os triacs de menor potência, que permitem controle de onda completa variando de 0 a 100% da iluminação, temos cargas de até 400 watts na rede de 110 V e o dobro na rede de 220 V o que leva às aplicações comerciais e industriais do projeto.

## Características:

- Tensão de alimentação: 110/220 VCA
- Faixa de correntes máximas: 4 a 16 ampères
- Faixa de potências aplicada à carga: 0 a 100% (aprox)

## COMO FUNCIONA

Um oscilador com transistor unijunção produz pulsos que são retardados pela rede formada por P1, R2 e pelo capacitor C1. Se os pulsos tiverem um retardo pequeno, e forem produzidos logo no início de cada semiciclo, o que é dado por um baixo valor de P1 e R2, a potência aplicada à lâmpada é máxima pois o triac é gatilhado de modo a deixar passar a maior parte do semiciclo. No entanto, se o pulso for retardado, o disparo ocorrerá em ângulos maiores do semiciclo com menor potência aplicada à carga.

No circuito de retardo dos pulsos, ao emissor do transistor unijunção é ligado um sensor que consiste num LDR.

Com grande iluminação, o LDR reduz sua resistência a ponto de não ser alcançada a tensão de disparo do unijunção que, desta forma, se mantém inativo. No entanto, à medida que a iluminação diminui e a resistência do LDR aumenta, a tensão de disparo é alcançada cada vez mais rapidamente, pois o LDR forma com P1 e R2 um divisor de tensão.

Desta forma, em função do ajuste de P1, temos um deslocamento do ângulo de disparo do transistor unijunção, cada vez no sentido de aplicar maior potência à carga, à medida que a iluminação ambiente diminui.

O trim-pot P1 permite justamente alcançar o ângulo menor de disparo para máxima potência com o menor nível de iluminação alcançado.

A sensibilidade e linearidade do circuito são ótimas, já que não observamos variações bruscas nem oscilações da carga, o que torna o circuito aplicável no lar, na iluminação de uma sala ou varanda, por exemplo.

É interessante observar que, diferentemente dos interruptores crepusculares, que apresentam transições rápidas com o disparo do elemento de controle, este tem um comportamento linear com aumento gradual da iluminação à medida que a luz natural sobre o LDR diminui de intensidade.

A alimentação do setor de baixa tensão é obtida a partir de uma ponte de diodos e de um resistor redutor (R4) que, em conjunto com R3, formam um divisor. Observe que temos a ponte para obter o controle de onda completa com pulsos nos dois semiciclos e que não existe filtragem, pois trabalhamos com os tempos dos próprios ciclos da corrente alternada.

Para garantir um disparo rápido do triac, com maior eficiência no controle usamos transformador de pulsos com relação entre espiras dos enrolamentos de 1 para 1.

Este tipo de transformador permite o disparo eficiente de triac de até 25 ampères o que possibilita a aplicação do aparelho em controles de cargas de grande potência.

## MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho.

A montagem, tendo por base uma placa de circuito impresso, é mostrada na figura 3.

Observe que os fios de alta corrente do triac não passam pela placa de circuito impresso, o que é recomendável em vista das intensidades controladas.

O resistor R4 deve ser de fio, com potência e valor que depende da tensão da rede de alimentação.

O triac deve ser montado num bom radiador de calor, e P1 consiste num trim-pot de 220k $\Omega$ . O capacitor C1 pode ser de poliéster ou cerâmica e seu valor não é crítico, devendo ser experimentado entre 22 e 47 nF para se obter a faixa de regulação desejada.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4 W (exceto R4) e os diodos da ponte retificadora podem ser os 1N4004 ou equivalentes de maior tensão como os 1N4007, BY127, etc.

O sensor é um LDR comum redondo (Tecnowatt) de 1 ou 2,5 cm de diâmetro. Este sensor pode ficar longe do aparelho, ligado por meio de fio comum de até 10 metros de comprimento.

O transformador T1 é um transformador de pulsos TP 1:1 da Thornton po-

dendo eventualmente ser enrolado num bastão de ferrite de 1 por 3 cm. Os dois enrolamentos são feitos com 50 espiras de fio 32 ou 34 AWG.

É importante observar a ordem de ligações dos fios pois, se um dos enrolamentos for invertido, o aparelho não funciona.

O fusível de entrada depende da carga e da corrente máxima do triac, que varia entre 4 e 16 ampères.

O transistor unijunção é o 2N2646, não se admitindo equivalentes.

### PROVA E USO

Basta ligar a unidade utilizando como carga lâmpadas comuns de 15 a 100 watts.

Cubra o LDR com a mão e ajuste o trim-pot P1 para que a lâmpada acenda com o máximo brilho. Descobrin-

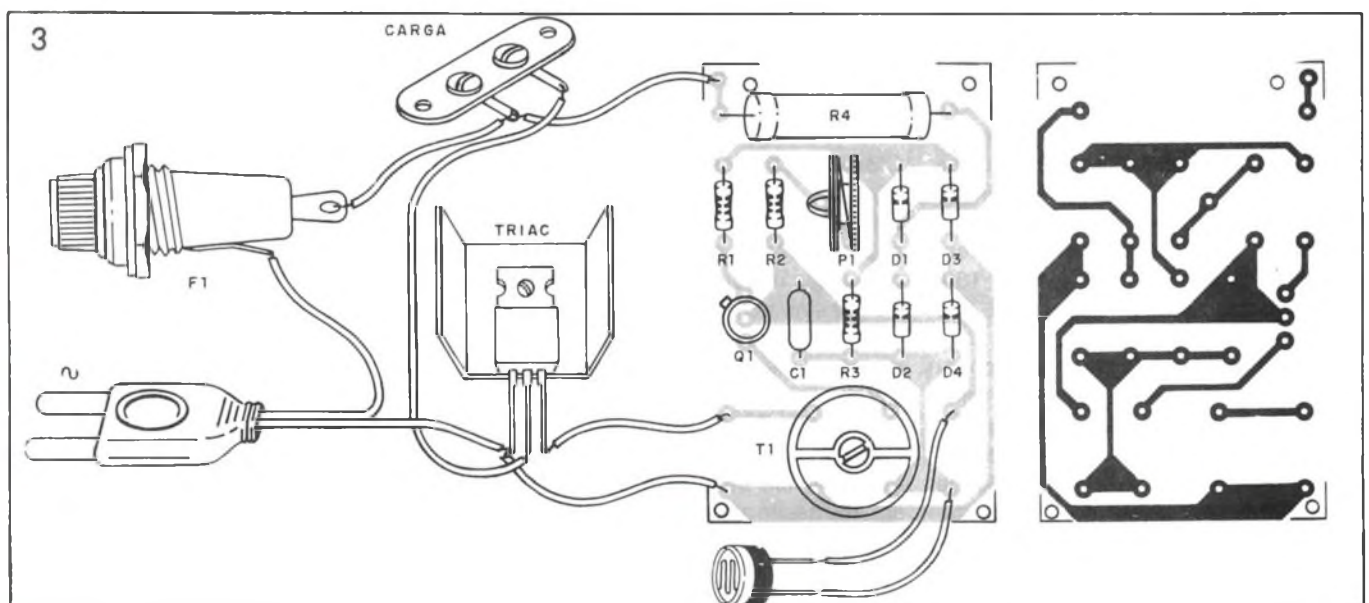
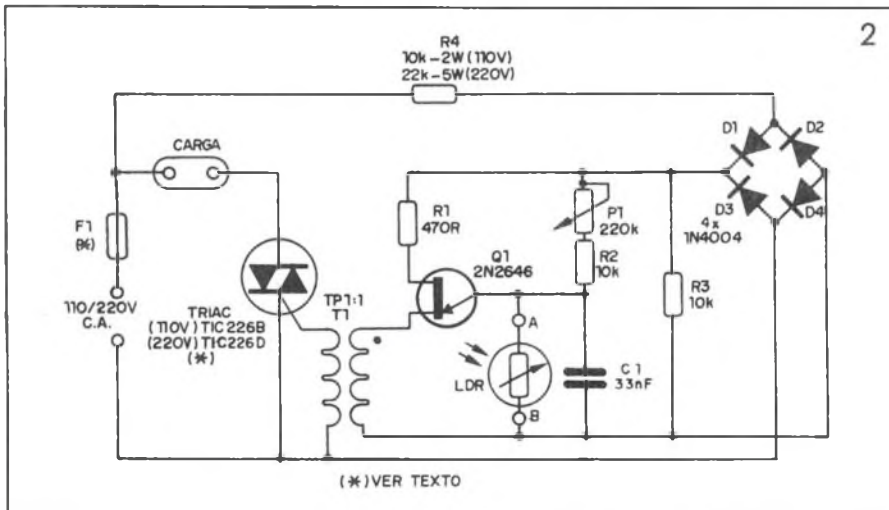
do o LDR, de modo que ele receba iluminação ambiente, a lâmpada deve apagar. Retoque o ajuste de P1 para que isso ocorra. Caso não consiga que a lâmpada se apague totalmente, aumente o valor de C1.

A tensão na ponte de diodos deve ficar entre 8 e 15 volts. O fio de conexão ao sensor pode ser longo e na instalação ele deve ser posicionado de modo a receber iluminação ambiente e não da lâmpada que deve ser controlada.

Se o LDR receber iluminação da lâmpada ou lâmpadas controladas pode haver instabilidade de funcionamento com forte oscilação. As lâmpadas vão piscar rapidamente.

### LISTA DE MATERIAL

Triac – ver texto  
 Q1 – 2N2646 – transistor unijunção  
 LDR – LDR redondo comum  
 D1 a D4 – 1N4004 ou equivalentes – diodos de silício  
 P1 – 220k $\Omega$  trim-pot  
 F1 – fusível – ver texto  
 T1 – TP 1:1 – transformador de pulso Thornton  
 C1 – 33 nF – capacitor de poliéster ou cerâmico  
 R1 – 470 $\Omega$  – resistor (amarelo, violeta, marrom)  
 R2 – R3 – 10k $\Omega$  – resistor (marrom, preto, laranja)  
 R4 – 10k $\Omega$  x 2 W – resistor de fio (110 V) ou 22k $\Omega$  x 5 W – resistor de fio (220 V).  
 Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, suporte para fusível, radiador de calor para o triac, fios, solda, etc.



# Discador telefônico automático para alarmes

**Um sistema que avise, por telefone a uma pessoa, caso dispare o sistema de alarmes, é de grande utilidade. Imagine então poder avisar a três pessoas diferentes! É o que propõe este circuito, capaz de fazer três programações, através de um teclado.**

Valdomiro Emídio da Silva

Devido ao enorme número de arrombamentos em residências e estabelecimentos comerciais, técnicos em eletrônica na área de segurança, procuram desenvolver sistemas cada vez mais sofisticados, no sentido de anular tais ações.

O sistema mais comum e prático continua sendo o alarme localizado. Porém, nos últimos tempos, tornou-se comum ouvir disparos de alarmes, que na maioria das vezes se prolongam por horas, até mesmo dias, sem que alguém vá desligá-lo, causando incômodo à vizinhança.

Baseando-se neste fato, surgiram as "discadoras" que, em sua maioria, são capazes de uma ligação telefônica. Caso a pessoa a ser avisada não estiver em casa, o problema continuaria o mesmo.

O circuito que propomos, é capaz de fazer, de forma seqüencial, até três chamadas telefônicas, repetidamente. Cada chamada terá uma duração de 75 segundos, tempo mais que suficiente para que a pessoa entenda o aviso e tome as devidas providências.

Devido aos componentes aqui usados, a programação será feita através de teclado, evitando os tradicionais "jumps", chavinhas, etc. Para isso foi usado neste circuito, um CI dedicado, o IC 2560G1 (Itaucom) capaz de converter as entradas do teclado, em pulsos compatíveis com o padrão telefônico. O leitor que acompanha as edições desta Revista, conhecem este componente, pois o mesmo foi matéria do n° 189.

Portanto, seu funcionamento não será detalhado aqui, devendo ser feita a consulta ao n° citado. Este componente é facilmente encontrado nas lojas da rua Santa Ifigência, em São Paulo.

O CI-1 é capaz de armazenar 22 dígitos. Porém, há a necessidade de acrescentar uma pausa no final de cada programa (duas no total). Estas pausas também serão contadas como dígitos a serem armazenados.

Portanto, cai para 20 a quantidade de algarismos possíveis, ficando a programação restrita assim: 1° prog. = sete algarismos, pausa; 2° prog. = sete algarismos, pausa; 3° prog. = seis algarismos. Total: 22 dígitos, embora várias combinações sejam possíveis. O fato de existir várias localidades com números telefônicos formados por seis algarismos, já favorece bastante.

É importante salientar que nunca devemos ultrapassar a capacidade de armazenagem, pois isso inibiria a reciclagem dos três programas.

## Características do sistema:

- Tensão: 12 Vcc
- Consumo: na condição de espera: Máximo, 500 $\mu$ A (da especificação) ativado: máximo 300mA (com os relés indicados)
- Armazenagem: 22 dígitos
- Repetição de discagem: indefinidamente, até que seja desativado manualmente.

## O CIRCUITO

Três temporizadores, ligados em seqüência, trabalhando em perfeito sincronismo, formam o circuito que irá acionar o discador no momento certo.

Os dois primeiros temporizadores CI3 e CI4 (555), estão em uma configuração que, ao serem alimentados, produzirão um pulso positivo em suas saídas, cuja duração do estado positivo será várias vezes maior que o estado negativo.

Assim, ao aplicarmos um pulso positivo no ponto D, o SCR-1 (TIC 106) conduzirá, alimentando CI-3 que é o primeiro temporizador. Sua saída subirá para o nível positivo da alimentação, permanecendo assim durante 230 segundos. Ao subir, ele polarizará a base de Q1, ligando assim a alimentação do CI-1 através do relé K1. Ao mesmo tempo, ele alimenta também CI-4, que por sua vez, polariza Q2, que fornece a tensão nega-

tiva ao emissor de Q3. Estando polarizado pela saída DP de CI-1, ativará o relé K2 através de Q4.

CI-5 (741) produzirá um pulso positivo, pulso único, de curtíssima duração (cerca de milissegundos) com um retardo de 8 segundos. Este pulso será aplicado na base de Q5, colocando assim em curto, momentaneamente, as saídas C3 e R4 de CI-1, responsáveis pela reciclagem. Note que, em paralelo com a linha telefônica, há um resistor de baixo valor (820 ohms) colocado através do relé K2 (equivalendo a um telefone fora do gancho) ao abrir e fechar os contatos. Conforme o trem de pulsos (vindo da saída DP de CI-1) será feita a chamada do número que está na memória.

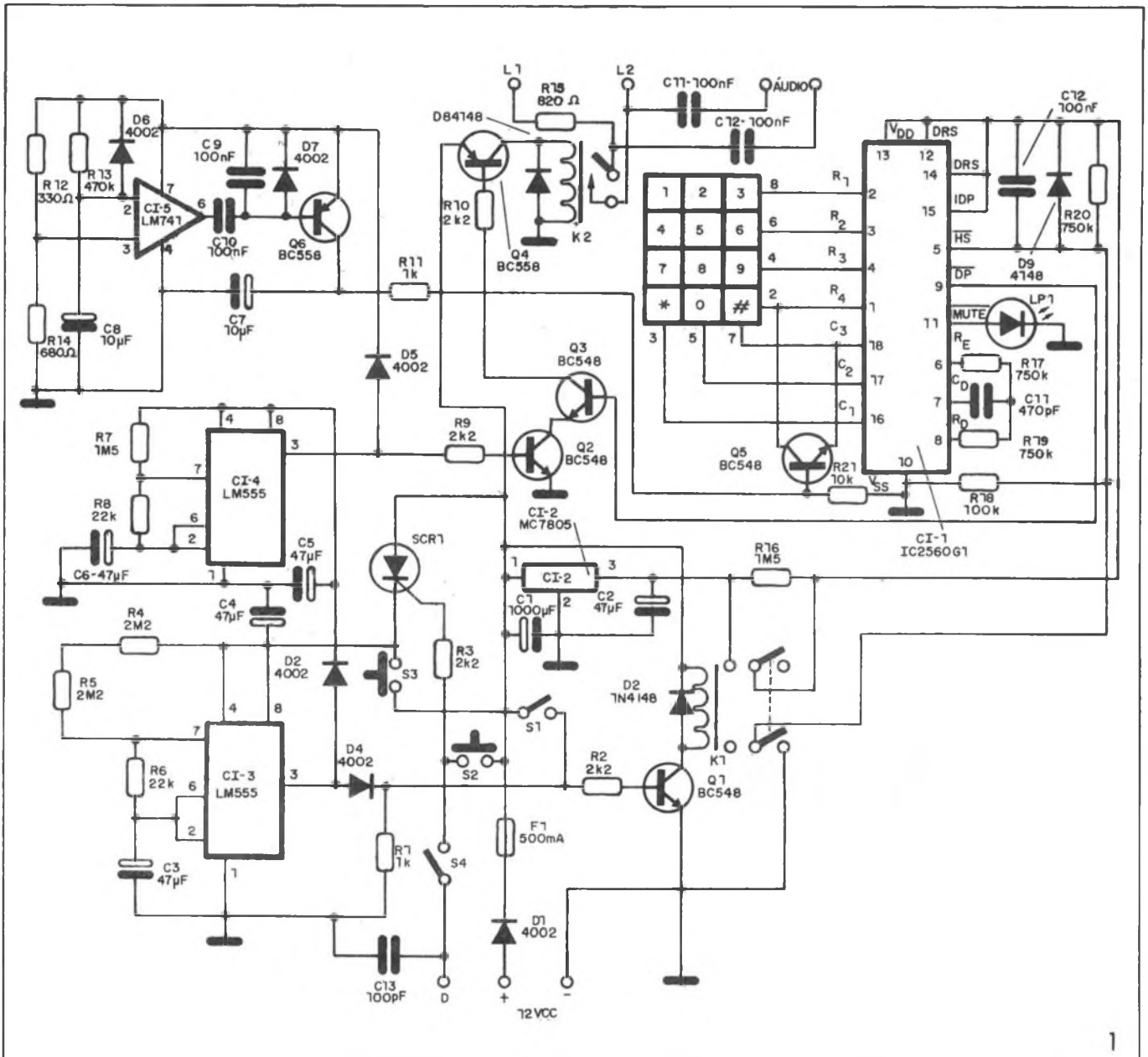
Esta parte do circuito formada por CI-4 e 5, manter-se-á ativada, durante 75 segundos, quando então, torna a descer no nível negativo da alimentação por apenas 2 segundos. Novamente subirá, repetindo assim o ciclo, até que, no terceiro ciclo, todo o sistema será desligado, pois passaram-se 229 segundos e o primeiro temporizador (CI-3) voltará a nível negativo, mesmo que por 2 segundos, pois é o suficiente para que tudo volte ao início.

Note que, conforme mostra a figura 2, existe um certo sincronismo. Isto é necessário para o perfeito funcionamento do sistema.

Quando CI-4 desce a nível negativo, o relé K2 desliga e volta a ligar, restabelecimento nova "linha".

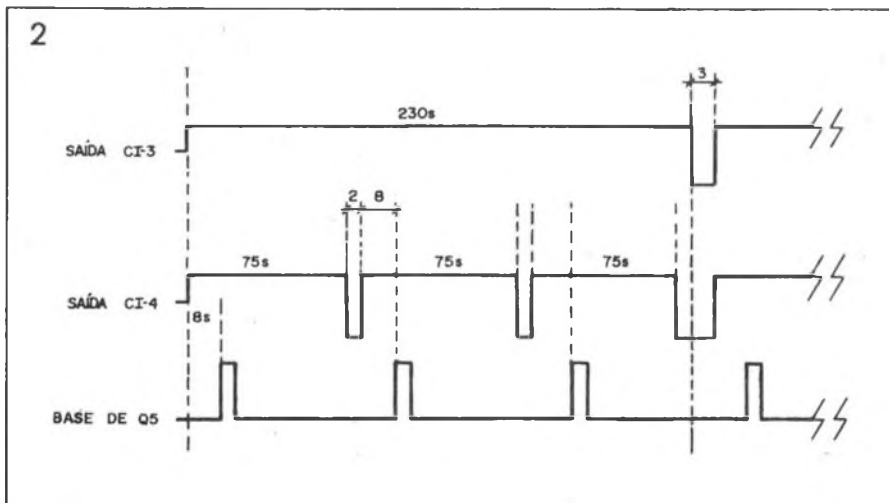
Devido à necessidade de uma margem muito pequena de erro na temporização, os capacitores eletrolíticos C3 e C6 deverão ser de tântalo. Baixando seus valores, também podem ser experimentados capacitores comuns, de boa qualidade.

Propositalmente, não foi dotado de uma chave geral para o desligamento do circuito, evitando assim, a necessidade de termos que reprogramar toda vez que desligar o circuito.



1

2



O circuito é dotado de quatro chaves S1, S2, S3, S4. Suas funções:

- S1 - programar: ao ligá-la, somente CI-1 e K1 serão ativados;
- S2 - testar: ao pressioná-la, todo o sistema será ativado;
- S3 - desativar: desativa o sistema quando pressionada;
- S4 - autoriza/inibe: ligada, aceita o disparo vindo do alarme. Desligada ignora. Use-a como chave geral.

O CI-1 (IC2560GL) trabalha com uma tensão máxima de 5,5V. Por isso foi usado para a sua alimentação, o regulador de tensão MC7805. Note que existe um resistor de alto valor (1,5M $\Omega$ ) ligado entre os terminais de K1. Este re-

sistor (R16) é responsável pela manutenção da memória, nas especificações do componente.

Os resistores podem ser de 1/4 W. Apenas R15 por precaução será de 1/2 W.

Os capacitores eletrolíticos deverão ser para 16 V.

Os relés poderão ser MC2RC2 Metallax 12 V, montados em soquetes.

O teclado (T1) foi usado o TP 76, mas existe versão mais compacta: o TP 74.

No diagrama da figura 1, os números na lateral direita e na parte inferior de T1, referem-se aos números nos próprios teclados (TP76 e TP74), de 0 a 9.

nº do teclado	pino de CI-1
8	2
6	3
4	4
2	1
7	18
5	17
3	16

Na tabela ao lado damos o número do teclado e o pino de CI-1 a que será ligado.

Os números 1,0,9 não serão usados

### TESTE E INSTALAÇÃO

Antes de colocar os circuitos integrados, ligue a alimentação (12Vcc) nos pontos + e -. Certifique a presença dos 5 V no pino 3 do regulador (CI-2). Confirmado, desligue a alimentação.

Coloque os circuitos integrados e religue a alimentação.

Ligue S1. O led piloto (LP1) deverá acender. Digite um número qualquer. À medida que for digitando, o led apagará até terminar o trem de pulso.

Desligue S1, que deverá ser ligada somente para programar. Quando se liga S1, somente o RELÉ K1 e CI-1 entrarão em funcionamento e o restante do circuito permanecerá desligado.

Pressione S2. Todo o sistema entra em operação. K1 e K2, ligarão simultaneamente.

Passados oito segundos K2 desligará e ligará continuamente, quantas vezes for o número colocado na memória. Para desligar, pressione S3. Ligue os pontos L1 e L2 à linha telefônica, e os pontos "áudio" à sirene do alarme. Finalmente, ligue "D" a um ponto do alarme que, quando disparado, envie um pulso positivo. Quando for testar o sistema através de S2, não se esqueça de desligar S4.

Exemplo de uma programação de três, números de seis dígitos cada:

329877 ≠ 358756 ≠ 526698

A alimentação do sistema deverá fornecer energia constante (comum na maioria dos alarmes), pois a falta de energia no sistema acarretará apagamento da memória.

Se preferir, poderá fazer um oscilador em áudio independente do alarme.

Neste caso ao invés de ligar na sirene, ligaria no oscilador, gravadores com mensagens gravadas. Como se vê, são muitas as opções.

# Mixer de 3 canais

**Os mixers ou misturadores são equipamentos de grande utilidade para quem mexe com equipamentos de som. A partir deste aparelho podemos misturar os sinais de duas ou mais fontes como microfones, gravadores, rádios etc, obtendo uma saída única. O mixer que descrevemos é muito simples e serve para muitas aplicações importantes.**

**Newton C. Braga**

A finalidade de um mixer ou misturador é misturar sinais de áudio em diferentes proporções. Assim, a partir deste aparelho podemos obter o som de um microfone com fundo musical ou ainda passar de uma música tocada num gravador para outra tocada num toca-discos de maneira suave, diminuindo uma enquanto a outra aumenta.

Trata-se portanto de um equipamento indispensável para quem faz edição de fitas de áudio, possui um serviço de som ou ainda tem uma estação experimental.

O mixer que descrevemos é dos mais simples e pode funcionar com a maioria das fontes de sinal. Descrevemos uma versão monofônica de 3 canais, mas sua ampliação para mais ca-

nais é simples, bastando aumentar o número de módulos de entrada. Por outro lado, para um sistema estéreo basta montar duas unidades iguais.

As características principais deste mixer são:

- Tensão de alimentação: 6 ou 9 Volts
- Número de entradas: 3 ou mais
- Impedância de entrada: 100 kΩ
- Impedância de saída: 10 kΩ
- Sensibilidade de entrada: 100 mV
- Intensidade de saída: 1,5 Vpp (aprox.)

### COMO FUNCIONA

Os sinais aplicados a cada entrada passam para o potenciômetro de dosagem de intensidade por meio de um capacitor eletrolítico. Neste potenciôme-

tro determinamos a intensidade com que o sinal será misturado à saída ou a sua "participação" no sinal de saída.

Os sinais tirados dos cursores dos três potenciômetros são levados à base de um transistor amplificador que compensa as perdas que ocorrem nos elementos passivos de entrada.

Usamos um transistor BC548 de uso geral, mas se o leitor quiser pode optar pelo BC549, que tem menor nível de ruído e maior ganho. Podemos compensar este ganho com a alteração do resistor R4 que terá valores obtidos experimentalmente na faixa de 1 mΩ a 2,7 MΩ. O ideal seria o leitor experimentar o maior valor que resulte em saída sem distorção, pois os transistores individualmente podem vir de fábrica com uma varia-

ção muito grande de ganhos. Assim, para o BC548 a fábrica indica que seu ganho pode estar entre 125 e 500.

O transistor opera na configuração de emissor comum de modo a proporcionar ganho tanto de tensão como de corrente, ou seja, temos o máximo ganho de potência.

O sinal é retirado do coletor e enviado ao jaque de saída.

A alimentação é feita com 6 ou 9 V, que podem ser obtidos de 4 pilhas pequenas ou de bateria, já que o consumo de corrente do aparelho é muito baixo. Não recomendamos o uso de fonte porque seria preciso tomar um cuidado muito grande com sua filtragem para que não aparecessem roncões na saída de som.

### MONTAGEM

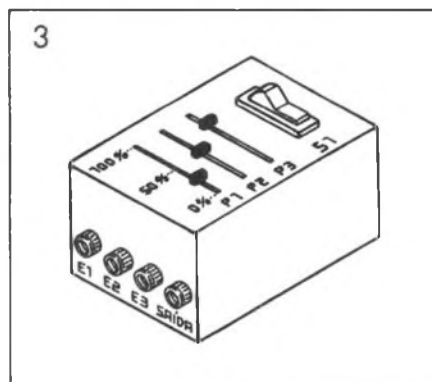
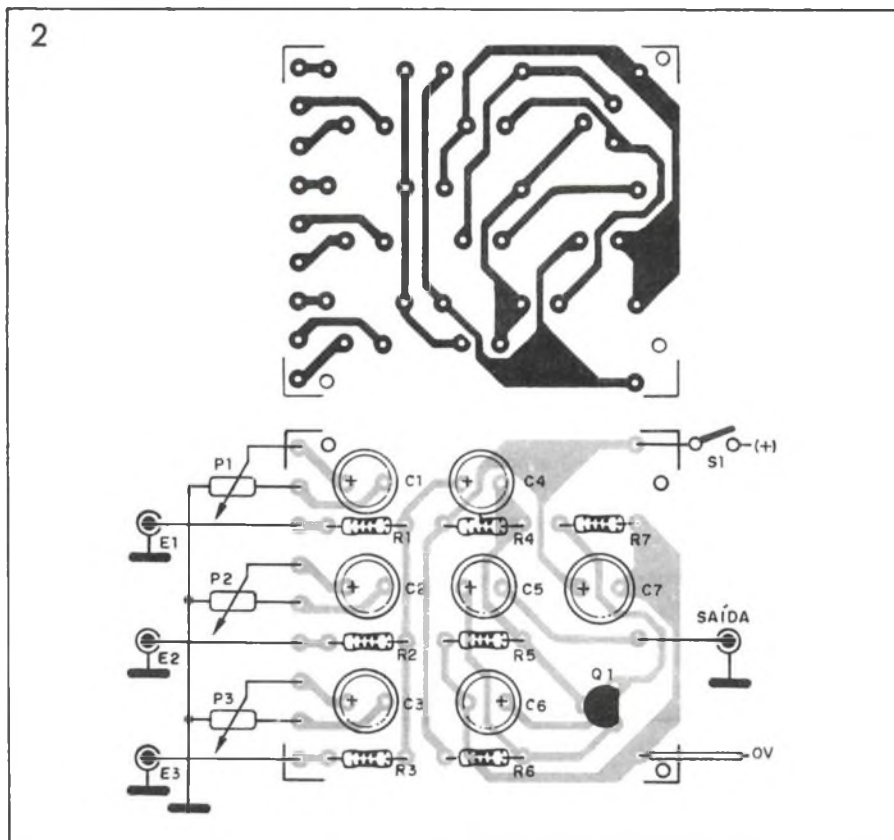
Na figura 1 temos o diagrama completo de nosso mixer.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Para melhor aparência externa e maior facilidade de operação sugerimos a utilização de potenciômetros deslizantes (slide). A caixa deve ser preferivelmente metálica para servir de blindagem e assim evitar a captação de ruídos.

Todos os fios de entrada e saída (que vão aos jaques) devem ser blindados com as malhas devidamente ligadas à caixa e ao negativo da fonte.

Os jaques podem ser do tipo RCA que são os mais usados para entradas de equipamentos de áudio. Cabos com jaques nas duas extremidades devem estar disponíveis para as conexões dos aparelhos de som ao mixer.

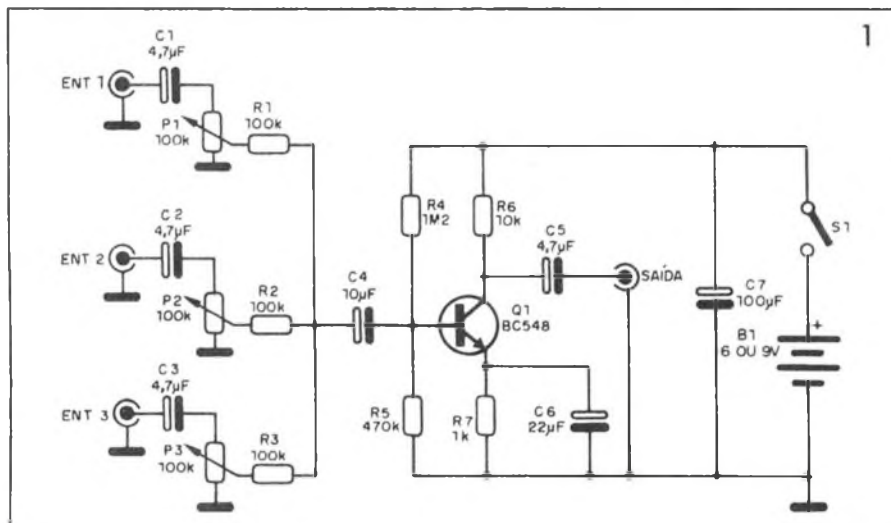


Na figura 3 temos uma sugestão de caixa para esta montagem.

Os capacitores eletrolíticos devem possuir tensão de trabalho de 12V ou mais e todos os resistores serão de 1/8 ou 1/4 W.

### LISTA DE MATERIAL

- Q1 - BC548 ou BC549 - transistor NPN
- S1 - Interruptor simples
- B1 - 6 ou 9 Volts - pilhas ou bateria
- P1, P2, P3 - 100 kΩ - potenciômetros deslizantes lineares
- R1, R2, R3 - 100 kΩ - resistores (marrom, preto, amarelo)
- R4 - 1,2 Ω - resistor (marrom, vermelho, verde)
- R5 - 470kΩ - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
- R6 - 10kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
- R7 - 1kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
- C1, C2, C3 - 4,7 μF - capacitores eletrolíticos
- C4 - 10 μF - capacitor eletrolítico
- C5 - 47 μF - capacitor eletrolítico
- C6 - 22 μF - capacitor eletrolítico
- C7 - 100 μF - capacitor eletrolítico
- Diversos: placa de circuito impresso, jaques, caixa para montagem, conector ou suporte de pilhas, fios blindados, etc.



O interruptor S1 é do tipo simples. Eventualmente um LED pode ser acrescentado ao circuito, ligado em série com um resistor de 1 k $\Omega$ , mas ele representará um consumo de corrente maior do que o próprio circuito eletrônico! 1c

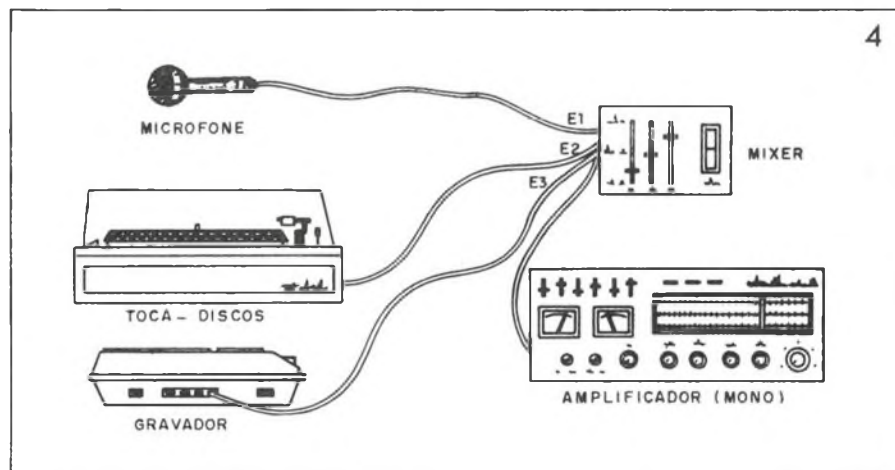
### PROVA E USO

A prova é simples: ligue numa das entradas um gravador ou então um microfone de média ou alta impedância e à saída, a entrada auxiliar (AUX) de um amplificador. Vá falando e ajustando o potenciômetro correspondente até obter o som desejado na saída. O amplificador deve estar a meio volume. O volume final será ajustado no equipamento de saída.

Se houver distorção o leitor pode alterar o R4 ou então também R7 na faixa de 220  $\Omega$  até 4,7 k $\Omega$ .

Na figura 4 temos o modo de utilizar o aparelho com as ligações de diversas fontes de sinal. Se alguma fonte de sinal não excitar completamente o amplificador final através do mixer, c

mo por exemplo um microfone de baixa impedância ou uma cápsula magnética de toca-discos, será preciso usar um pré-amplificador entre o mixer e este aparelho, que não o excita.



# Estetoscópio Eletrônico

**Sons fracos como os do mecanismo de um relógio mecânico, vibrações das peças de uma máquina ou mesmo as batidas do coração podem ser amplificados e tornarem-se fortes quando reproduzidos no fone deste estetoscópio eletrônico. Tendo por base um amplificador compacto e ultra simples, ele é alimentado com apenas 3 V.**

Newton C. Braga

Um amplificador muito sensível pode ter muitas utilidades como por exemplo na investigação de barulhos estranhos que ocorram em mecanismos delicados tais como os usados em gravadores de fita, microcomputadores, robôs, etc.

O circuito que apresentamos utiliza dois integrados e tem uma sensibilidade muito grande. Como se trata de montagem com pouquíssimos componentes periféricos e que exige uma alimentação de apenas 3 V sua instalação numa caixa de reduzidas dimensões a torna muito cômoda para uso, conforme sugere a figura 1.

A enorme sensibilidade e excelente potência de saída que chega aos 150 mW nos fones é devida ao uso de dois integrados especiais. Um deles é o TDA7050 um amplificador completo de áudio em invólucro DIL de 8 pinos e que

não exige componentes externos. O outro é um CA3140, um amplificador operacional com FET de elevado desempenho que funciona como pré-amplificador.

### Características:

Tensão de alimentação: 3 V  
Corrente quiescente: 2 mA (tip)  
Potência de saída: 150 mW (32  $\Omega$ )  
Impedância do microfone: 200 a 600  $\Omega$

### COMO FUNCIONA

Os sinais captados por um microfone dinâmico de 200 a 600 ohms são levados a um amplificador operacional com FET do tipo 3140 cujo ganho é fixado pelo resistor de realimentação R1.

O sinal amplificado é aplicado através de C1 e do controle de volume P1 à entrada do amplificador de áudio TDA7050.

O TDA7050 é formado por dois amplificadores que podem ser usados separadamente ou então serem montados em ponte, conforme mostra a figura 2.

Na aplicação em ponte obtemos uma potência que chega aos 150 mW com apenas 3 V de alimentação e carga de 32 ohms, mas suas entradas devem ser ligadas juntas.

As entradas não usadas são aterradas, no caso correspondentes aos pinos 2 e 4.

O transdutor que recebe os sinais de áudio para a reprodução deve ser um fone de ouvido cuja impedância deve estar entre 32 e 64 ohms.

Recomendamos a utilização de um fone de ouvido estéreo. Cada um dos reprodutores tem sua ligação em série, de modo a termos a reprodução simultânea e o aumento de impedância para níveis que permitam uma boa audição.



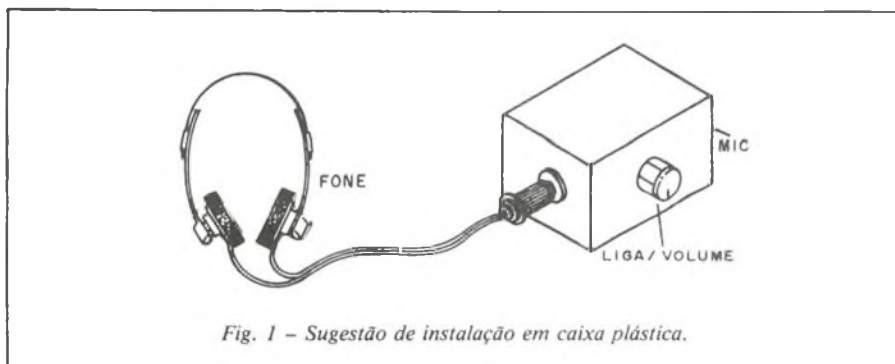


Fig. 1 - Sugestão de instalação em caixa plástica.

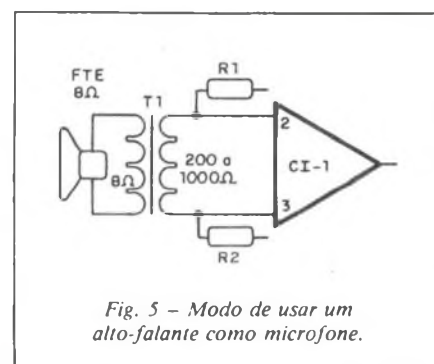


Fig. 5 - Modo de usar um alto-falante como microfone.

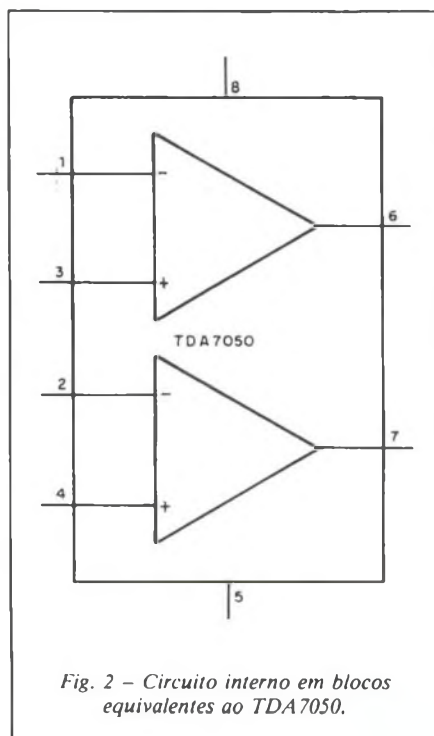


Fig. 2 - Circuito interno em blocos equivalentes ao TDA7050.

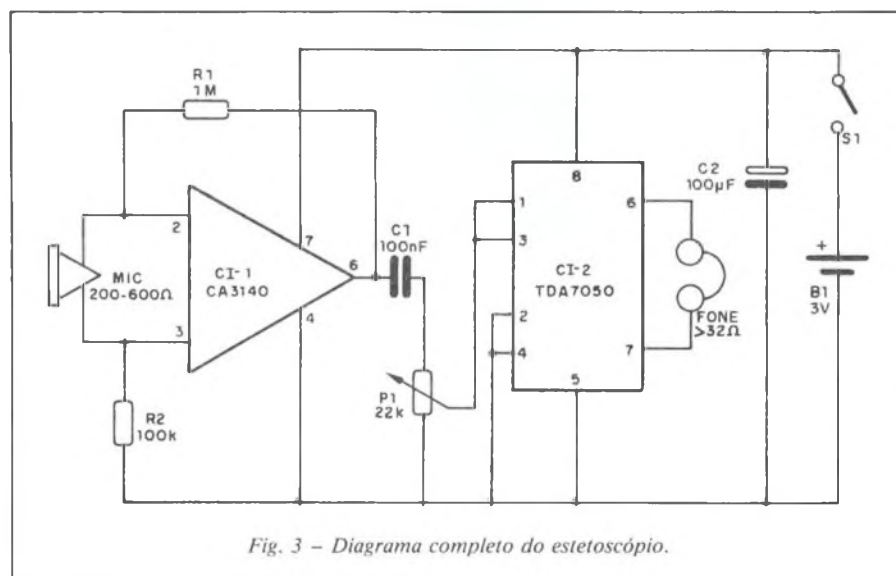


Fig. 3 - Diagrama completo do estetoscópio.

- LISTA DE MATERIAL**
- CI-1 - CA3140 - circuito integrado - amplificador operacional com FET
  - CI-2 - TDA7050 - Amplificador integrado Philips
  - MIC - Microfone dinâmico de 200 a 600 ohms
  - B1 - 3 V - 2 pilhas pequenas
  - S1 - Interruptor simples
  - P1 - 22 KΩ - potenciômetro (com chave)
  - R1 - 1 MΩ X 1/8 W - resistor (marrom, preto, verde)
  - R2 - 100 KΩ X 1/8 W - resistor (marrom, preto, amarelo)
  - C1 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster
  - C2 - 100 μF x 6V - capacitor eletrolítico
- Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de 2 pilhas pequenas, jaques para o microfone, fone de ouvido de 32 ohms ou mais, fios, solda, etc.

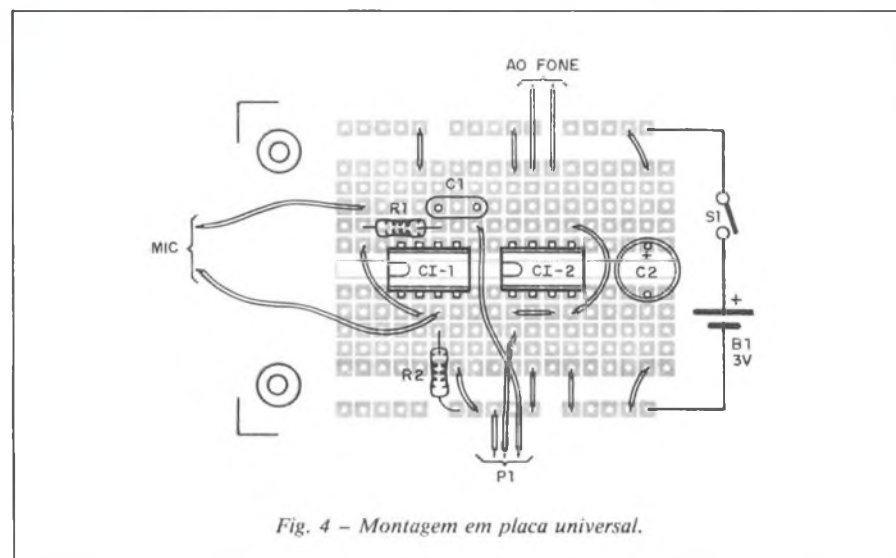


Fig. 4 - Montagem em placa universal.

**MONTAGEM**

Na figura 3 temos o diagrama completo do estetoscópio. A montagem do aparelho pode ser feita em uma placa de circuito impresso universal com o padrão de matriz de contactos segundo disposição mostrada na figura 4. Su-

gerimos a utilização de soquetes DIL para os integrados de modo a se evitar o calor no processo de soldagem além de eventuais descargas estáticas que possam danificar o CA3140.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e o capacitor C1 pode ser tanto cerâmico como de poliéster.

Para tornar o som menos agudo pode-se ligar um capacitor de 1 nF em paralelo com R1, o que vai produzir uma forte realimentação para as altas frequências com a redução do ganho.

P1 é um potenciômetro comum, eventualmente incluindo a chave S1 para ligar e desligar o aparelho.

C2 é eletrolítico para 3 V ou mais e seu valor, na realidade não é crítico, podendo ficar entre 22 e 220  $\mu$ F.

O microfone pode ser uma cápsula dinâmica de telefone, microfone de gravador e até mesmo um pequeno alto-falante conjugado a um transformador de saída invertido para aumentar

sua impedância, conforme mostra a figura 5.

Para a bateria usamos um suporte de 2 pilhas pequenas.

### PROVA E USO

Todo o conjunto pode ser instalado numa caixa plástica patola, conforme mostra a figura 6, com o jaque conectado por meio de plugue, assim como o microfone. No caso do microfone, o fio deve ser blindado.

Para experimentar o aparelho basta ligá-lo e aproximar o microfone de fontes fracas de som. Variações do ganho podem ser obtidas com a mudança de valor de R1. Este resistor pode ter valores na faixa de 220 k $\Omega$  até 2,2 M $\Omega$ .

P1 é o controle de volume, devendo ser usado para não se obter a saturação com sons muito fortes.

A utilização de um fio longo para o microfone permite usar este aparelho em espionagem, na escuta remota de conversas.

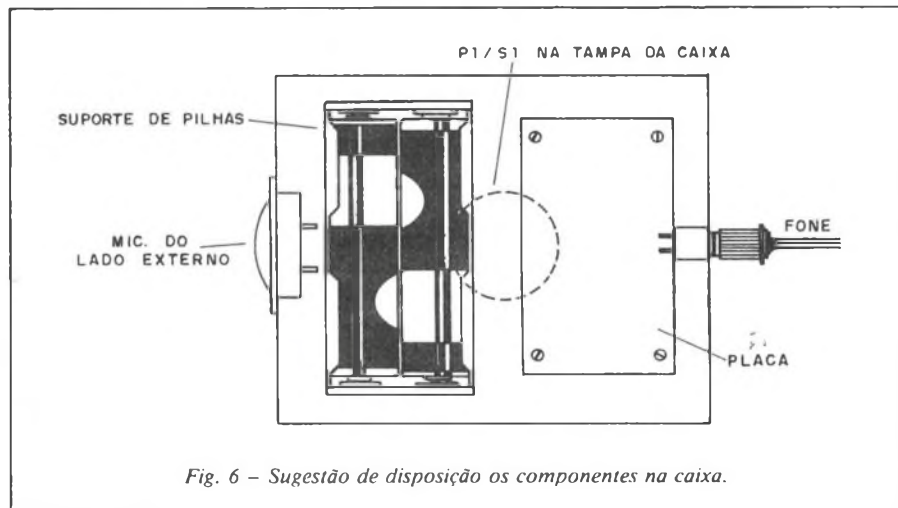


Fig. 6 - Sugestão de disposição os componentes na caixa.

## RECEPTOR FM-VHF

Receptor super-regenerativo experimental

Recepção de:

- Som dos canais de TV • Rádio-amador (2m)
- FM • Aviação • Polícia • Serviços públicos

Sintonia por trimmer

Instruções de funcionamento detalhadas

Cr\$ 10.072,00



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Utilize a solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

## LAY OUT-ARTE FINAL

### P/PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

#### LAY OUT

- ANALÓGICOS
- DIGITAIS

#### CONFIGURAÇÃO

- FACE SIMPLES
- DUPLA FACE
- MULTILAYER
- S.M.D.

#### MECÂNICA

- PROJETOS
- DESENHOS
- DISPOSITIVOS
- MOLDES
- PLÁSTICOS

ESPECIALIZADO EM FONTES CHAVEADAS E LINEARES



PRO-CIRCUIT DESENHOS S.C. LTDA  
Av. Paulo Faccini, 580 Sala 06  
Guarulhos S.P. Fone 940 4747


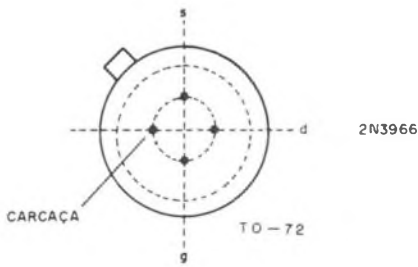
## PROMOÇÃO

Adquira os produtos da SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES


LTDA., enviando um cheque junto com o pedido, já descontando 25%

Promoção válida até 08-09-90  
(Não aceitamos vales postais)


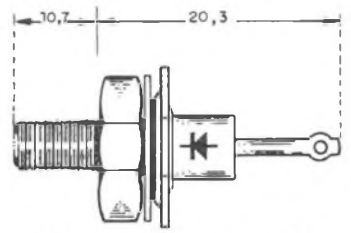
Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobbista. Todos os meses, as fichas desta coleção trazem as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim é possível e, devido à sua praticidade, você pode fazê-la inclusive na bancada, sem dificuldades. Recorte, plastifique ou tire cópias para colar em cartões grossos. Faça como quiser, mas não perca nenhuma. O "Arquivo Saber Eletrônica" teve início na Revista n.º 144.

<b>Componentes TRANSISTORES</b>	<b>2N3966</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b> 
<p>Transistor de efeito de campo simétrico planar de canal N - indicado para aplicações em comutação - Philips Components.</p> 		


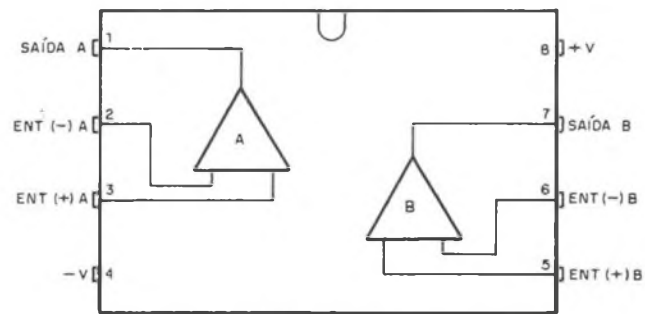
239/211

<b>FÓRMULAS</b>	<b>INTEGRADOR</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b> 
<p>Na figura temos a configuração básica de um integrador com amplificador operacional, capaz de converter um sinal retangular em triangular. Observamos que este circuito é de um integrador negativo. Para se obter um integrador positivo é só acrescentar um inversor com ganho unitário na saída deste circuito.</p>		


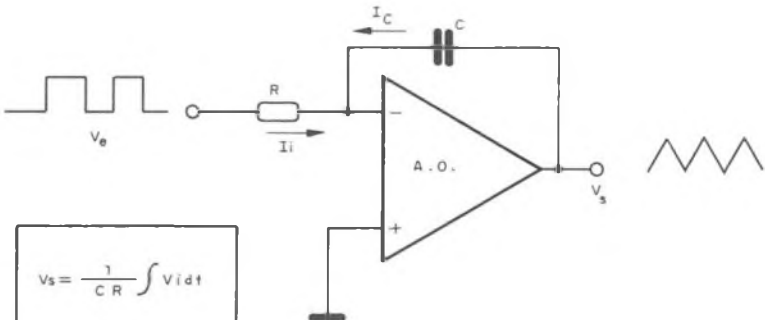
240/211


<b>Componentes DIÓDOS</b>	<b>BYX25</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b> 
<p>Diodos retificadores de avalanche controlada para 20A - Philips Components.</p> 		


241/211


<b>Componentes INTEGRADOS LINEARES</b>	<b>NE/SE/SA4558</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b> 
<p>Amplificador operacional duplo de uso geral.</p> 		

242/211

FÓRMULAS	INTEGRADOR	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA 
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">  </div> <div style="margin-top: 20px;"> <math display="block">V_s = \frac{1}{C R} \int V_i dt</math> <math display="block">V_i = R \cdot i_1</math> <math display="block">i_1 = i_c</math> </div>		


Componentes INTEGRADOS LINEARES	NE/SE/SA4558	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA 
<p><b>Características:</b></p> <p>Tensão máxima de alimentação ..... 22-0-22 V (SE)  18-0-18 V (NE/SA)</p> <p>Tensão máxima diferencial de entrada..... 30-0-30 V</p> <p>Ganho de tensão..... 300 000 (tip)</p> <p>Faixa para ganho unitário..... 3 MHz (tip)</p> <p>Resistência de entrada (tip)..... 1 MΩ</p> <p>CMRR ..... 100 dB (tip)</p>		

Componentes TRANSISTORES	2N3966	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA 
<p><b>Características:</b></p> <p>VDS (max) ..... 30 V</p> <p>VGSO (max)..... 30 V</p> <p>Ptot (max)..... 300 mW</p> <p>IDSS ..... maior que 2 mA</p> <p>Crs .....menor que 1,5 pF</p> <p>RDS(on) .....menor que 220 ohms</p> <p>td .....menor que 20 ns</p> <p>tr .....menor que 100 ns</p> <p>toff .....menor que 100 ns</p>		

Componentes DÍODOS	BYX25	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA 
<p><b>Características:</b></p> <p>VRWM(max): BYX25 - 600(R) = 600 V</p> <p>                  BYX25 - 800(R) = 800 V</p> <p>                  BYX25 - 1000(R) = 1 000 V</p> <p>                  BYX25 - 1200(R) = 1 200 V</p> <p>                  BYX25 - 1400(R) = 1 400 V</p> <p><math>I_F(av)</math> (max) = 20 A</p> <p><math>I_{FSM}</math> (max) = 360 A</p> <p><math>P_{RSM}</math> (max) = 18 kW</p>		

# REPARAÇÃO


A seção "Reparação Saber Eletrônica, apresentada em forma de fichas, teve início na Revista nº 185. Os autores dos "defeitos e soluções" aqui publicados são devidamente remunerados. Os técnicos reparadores interessados em colaborar nessa seção devem fazê-lo exclusivamente por cartas.

Marca <b>PHILIPS</b>	Aparelho / Modelo <b>TELEVISOR STABILIMATIC MOD. R17 T720</b>	<b>REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA</b> 
-------------------------	--	---

**Defeito:** Sem sincronismo vertical  
**Relato:** Primeiramente fiz a substituição da válvula PCL85 e ajustei a freqüência. Como a válvula era nova, fiz um retoque no trim-pot de ajuste na freqüência vertical e o televisor funcionou por algumas horas sem perder o sincronismo. Porém depois de algum tempo o sincronismo fugiu novamente. Ao fazer medidas de tensão no pino 2 da PCL85 notei que ela estava abaixo de 6,5 Volts. Levantei o resistor R1081 de 270k $\Omega$  e medindo-o verifiquei que ele estava alterado, com aproximadamente 500k $\Omega$ . Após a substituição deste componente o televisor voltou a funcionar normalmente.

JOSÉ ADELMO COSTA (Santa Maria - RS)


192/211

Marca <b>RIMA</b>	Aparelho / Modelo <b>IMPRESSORA MOD. XT 250</b>	<b>REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA</b> 
----------------------	--	---

**Defeito:** Motor de movimentação do papel sem funcionar  
**Relato:** O motor do papel não funcionava nem mesmo apertando o avanço de folha pelo teclado. Com o multímetro, medindo a tensão de 45V no pino 8 e 9 de CN9 encontrei tudo OK. passei para o CI-18 - 8155 medindo a tensão no pino 26. Encontrei neste local nível alto; quando apertei o avanço da folha o nível caiu a zero o que levaria o transistor T10 a conduzir a haver tensão no seu coletor, o que não ocorreu. Esta tensão deveria habilitar o CI-27 e CI-28 do tipo "open-colector" liberando assim o motor para funcionamento, o que não ocorria. Conclusão: o T10, um BC558 estava aberto. Feita a sua substituição, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

FRANCISCO ALDEVAN BARBOSA COSTA (SÃO PAULO - SP)


193/211

Marca <b>TELEOTTO</b>	Aparelho / Modelo <b>TELEVISOR P&amp;B MOD. 2001</b>	<b>REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA</b> 
--------------------------	---	---

**Defeito:** Imagem com deficiência de largura e válvula PL36 avermelhada.  
**Relato:** O avermelhamento da placa (anodo) da válvula PL36 indica falta de oscilação, ou seja, falta de polarização negativa na grade, ou ainda uma deficiência de tensão negativa (pino 5 \* - 37 V). Ao medir a tensão da placa da PCF80 (osciladora) a mesma apresentava 90V quando deveria ter 161V, e a tensão da fonte estava normal. Em princípio substituí a válvula PCF80 mais a PL36 por ser uma tentativa cômoda, mas não houve resultado positivo. Como a tensão negativa estava alterada, retirei o capacitor de acoplamento de 4n7 e testei-o. Verifiquei que ele estava com 20k de fuga. Após a sua substituição, o televisor voltou a funcionar normalmente.

JOSÉ ADELMO COSTA (Santa maria - RS)

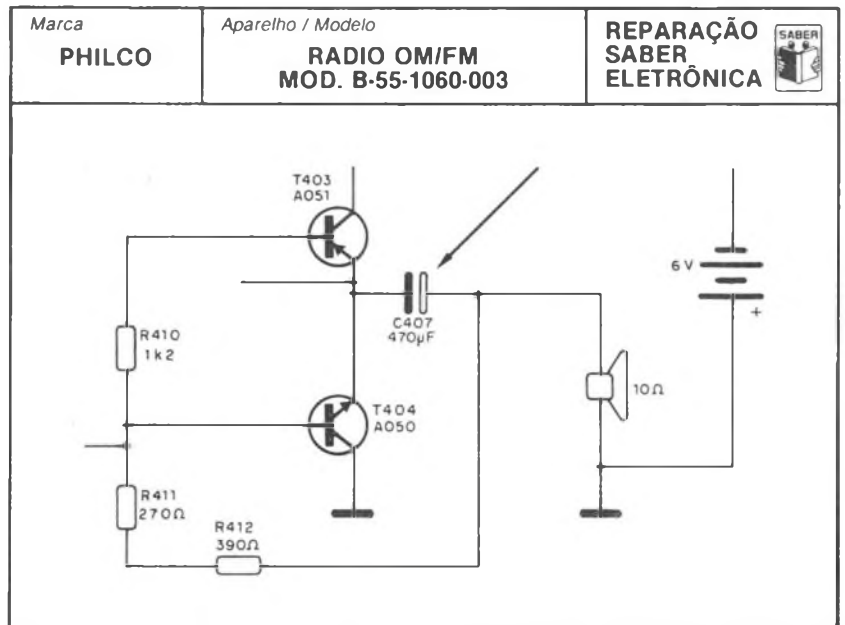
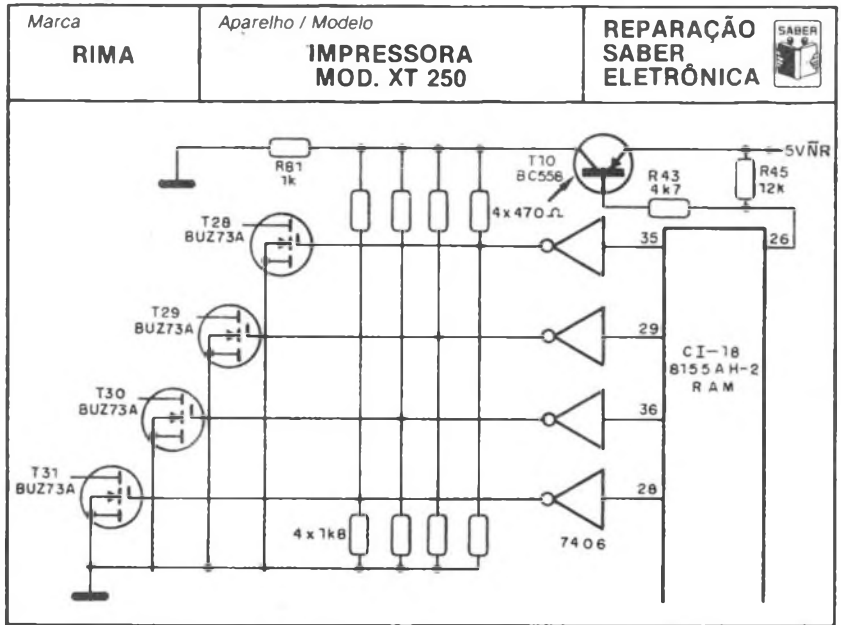
194/211

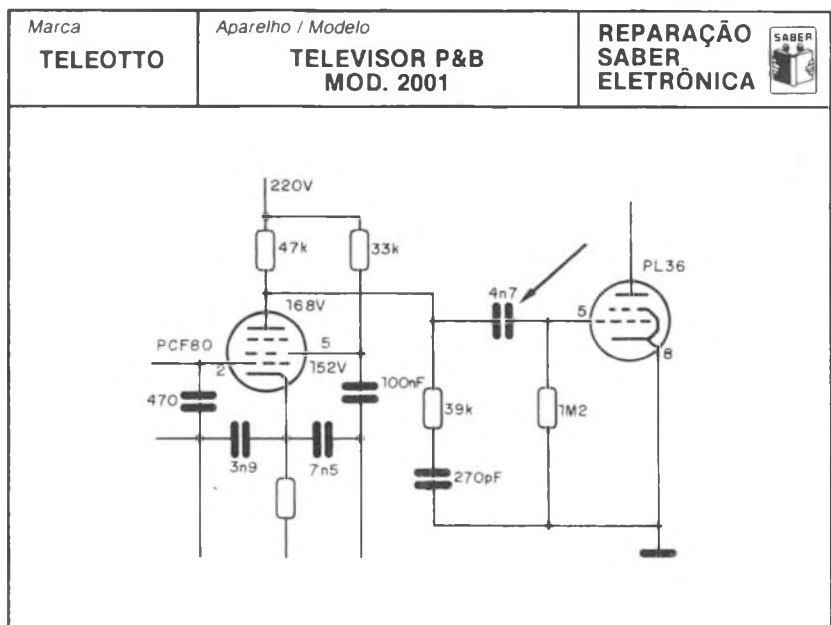
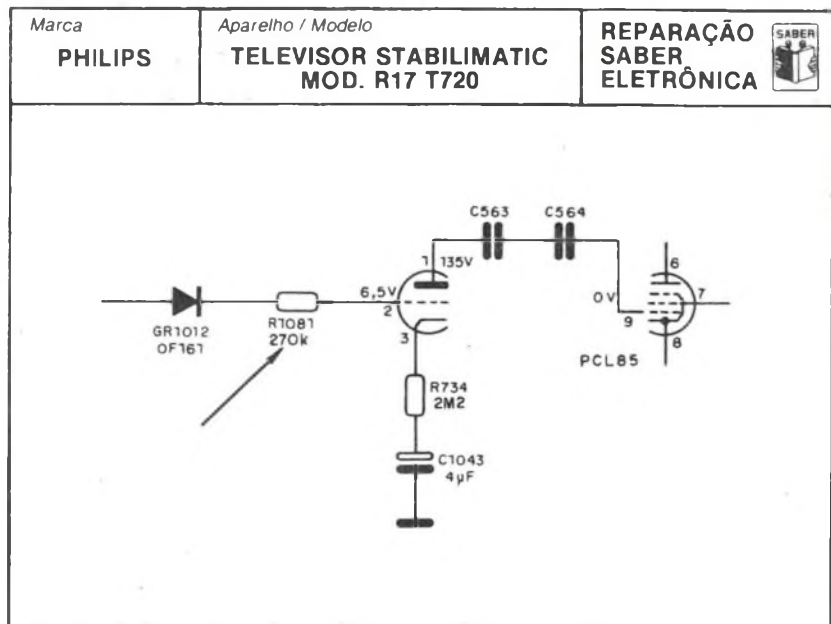
Marca <b>PHILCO</b>	Aparelho / Modelo <b>RADIO OM/FM MOD. B-55-1060-003</b>	<b>REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA</b> 
------------------------	--	---

**Defeito:** Funcionamento intermitente  
**Relato:** Primeiramente verifiquei a fonte de alimentação que é formada por 4 pilhas. Estava normal. Daí comecei a verificar etapa por etapa, toda vez que o rádio apresentava o problema. Após uma inspeção visual encontrei C407 com um dos terminais soltos, o qual foi soldado. O aparelho voltou então a funcionar normalmente.

MARIO DICKMANN (Pomerode - SC)

195/211







Marca <b>YAMAHA</b>	Aparelho / Modelo <b>SINTONIZADOR ESTÉREO MOD. AM/FM</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA 
------------------------	---	--

**Defeito:** Receptor na faixa de FM sem estéreo (AM, ondas médias normal).  
**Relato:** Inicialmente, ao ligar o aparelho constatei uma recepção em FM muito deficiente. O led indicador de estéreo não era acionado. Com ajuda do diagrama achei que a causa talvez fosse o integrado IC102 (LA3350) que cheguei a substituir, mas nada adiantou. Passei então a usar um injetor de RF para a faixa de FM e percebi que o sinal era amplificado normalmente na base de TR-2, (mas nas entrada (gate) de TR-1 ele não mais era amplificado. Medindo a continuidade de TR-1 achei um pouco estranhos os valores encontrados. Retirei TR-1 do circuito e constatei que havia uma fuga entre todos os terminais. Após a substituição de TR1 o receptor passou a funcionar normalmente, acionando o circuito decodificador.  
 Obs: a troca deste componente exige um trabalho muito delicado que inclui a retirada até do variável e do bloco de sintonia FB-119-U da placa principal. Na falta do componente original foi usado um BF245. As pinagens destes componentes (original e substituto) são dadas junto com o diagrama.

GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria - RS)

Marca <b>MOTORADIO</b>	Aparelho / Modelo <b>AUTO-RÁDIO MOD. ARS - M34</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA 
---------------------------	---	--


**Defeito:** FM não funciona  
**Relato:** O FM não captava nenhuma estação mas apresentava forte chiado. Medindo algumas tensões nas etapas osciladora e misturadora constatei que tudo estava em ordem, então passei para as etapas de FI chegando a T-103 onde não encontrei a tensão de 5,5V no coletor do transistor, passei o multimetro para a escala de resistência em busca de curtos mas nada constatei até que medi a continuidade da bobina L-106. Esta bobina estava com o enrolamento aberto. Feita a troca da bobina o aparelho voltou ao normal.

FRANCISCO ALDEVAN BARBOSA COSTA (São Paulo - SP)

Marca <b>GENERAL ELECTRIC</b>	Aparelho / Modelo <b>RÁDIO A VÁLVULA MOD. MF-114</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA 
--------------------------------------	---	--

**Defeito:** Sem som.  
**Relato:** Como o cliente tinha muita estima pelo aparelho pediu que fizesse o possível para sua recuperação. O defeito estava na válvula misturadora (6SQ7) e, como encontrar uma válvula destas é muito difícil, resolvi fazer uma adaptação do rádio antigo num rádio moderno. Peguei como base a placa de um rádio relógio Philco e montei no chassi. Primeiramente, a chave de onda (AM-FM), a placa da fonte e depois o sistema de ponteiro do dial, foram adaptados no chassi antigo. Retirei o sinal de áudio no potenciômetro de volume do rádio-relógio e injetei-o no potenciômetro do rádio antigo, de modo a ter o amplificador valvulado original. Com a utilização destas etapas de áudio foi obtido um som excelente, e além disso obtido um rádio com AM-FM.

WANDERLEY CREJOINAS (São Paulo - SP)

Marca <b>PHILCO</b>	Aparelho / Modelo <b>TELEVISOR P&amp;B MOD. B-267</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA 
------------------------	--	--

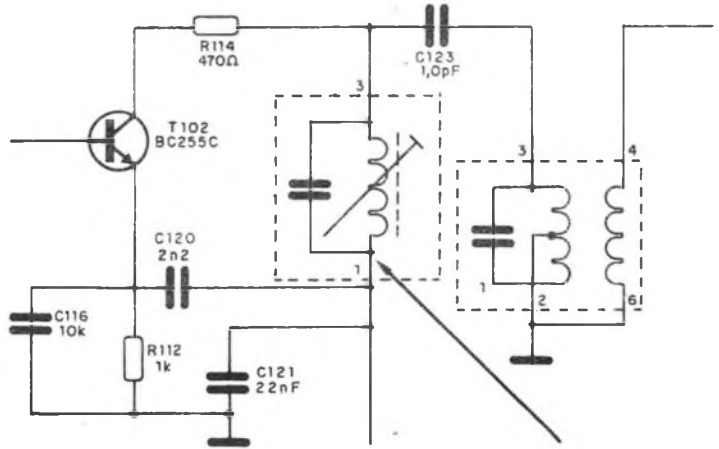
**Defeito:** Sem imagem e sem áudio com retraços horizontais  
**Relato:** Depois de verificar todos os transistores da placa de FI de vídeo, som, e CAG constatei que todos estavam sem problemas. Passei a verificar então as bobinas achando uma delas aberta, a L-1106. Depois de substituída esta bobina o televisor voltou a funcionar normalmente.

EDSON TEIXEIRA MENDES (Ourinhos - SP)

Marca  
**MOTORADIO**

Aparelho / Modelo  
**AUTO-RÁDIO  
MOD. ARS - M34**

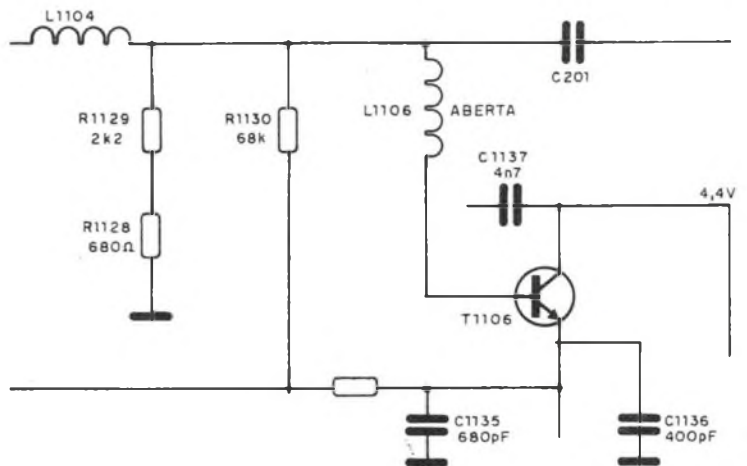
REPARAÇÃO  
**SABER  
ELETRÔNICA**

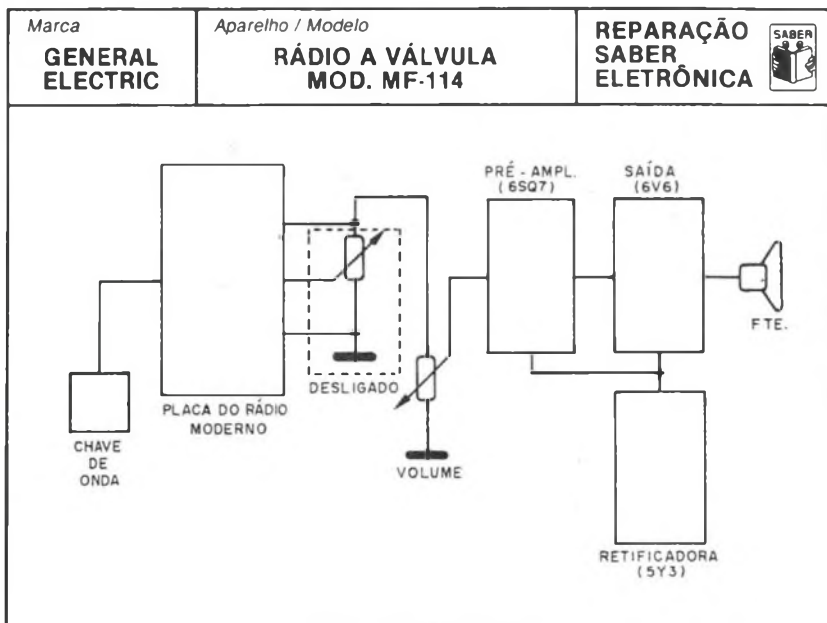
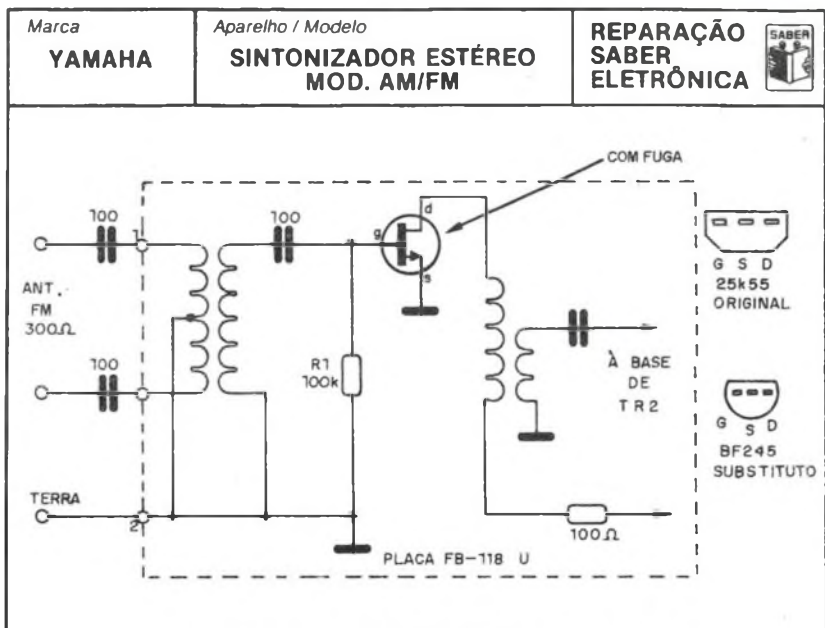


Marca  
**PHILCO**

Aparelho / Modelo  
**TELEVISOR P&B  
MOD. B-267**

REPARAÇÃO  
**SABER  
ELETRÔNICA**





## SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal, as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.		
46		82		102		116		128		140		155		167		179		191		203	
52		83		103		117		129		141		156		168		180		192		204	
59		89		104		118		130		142		157		169		181		193		205	
61		91		105		119		131		143		158		170		182		194		206	
62		92		106		120		132		144		159		171		183		195			
63		93		109		121		133		147		160		172		184		196			
64		94		110		122		134		148		161		173		185		197			
65		95		111		123		135		149		162		174		186		198			
68		97		112		124		136		150		163		175		187		199			
71		98		113		125		137		151		164		176		188		200			
77		99		114		126		138		152		165		177		189		201			
79		101		115		127		139		154		166		178		190		202			

ATENÇÃO: pedido mínimo 5 revistas.

SE 211

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal os seguintes Livros Técnicos:

QUANT.	REF.	TÍTULO DO LIVRO	Cr\$

ATENÇÃO: pedido mínimo de livros Cr\$ 1.000,00 – Preços válidos até 07/09/90

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal as seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	Cr\$

ATENÇÃO: pedido mínimo de kits Cr\$ 1.000,00 – Preços válidos até 08/09/90

Nome

Endereço

Nº  Fone (p/ possível contato)

Bairro  CEP

Cidade  Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/1990

Assinatura \_\_\_\_\_

dobre

ISR-40-2137/83  
U.P. CENTRAL  
DR/SÃO PAULO

## CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



*saber*  
**publicidade e promoções**

05999 – SÃO PAULO – SP

dobre

--	--	--	--	--

ENDEREÇO:

REMETENTE:

corte

cole

**GANHE  
25% DE DESCONTO  
ENVIANDO UM CHEQUE  
JUNTO COM SEU PEDIDO**

# CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR NA SUA BANCADA!



## ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS

CT = curso técnico  
ES = coleção de esquemas  
EQ = equivalências de diodos, transistores e C.I.  
GC = guia de consertos (árvore de defeitos)  
PE = projetos eletrônicos e montagens  
GT = guia técnico específico do fabricante e do modelo - teórico e específico  
AP = apostila técnica específica do fabricante e do modelo  
EC = equivalências e características de diodos, transistores e C.I.  
MC = características de diodos, transistores e C.I.

CÓDIGO/TÍTULO	Cr\$
29-ES Colorado P&B - esquemas elétricos	226,00
30-ES Telefunken P&B - esquemas elétricos	226,00
31-ES General Electric P&B - eq. elétricos	267,00
32-ES A Voz de Ouro ABC - áudio & vídeo	267,00
33-ES Semp- TV, rádio e radiofones	267,00
34-ES Sylvania Empire - serviços técnicos	239,00
36-MS Semp Max Color 20 - TVC	
37-MS Semp Max Color 14 & 17 - TVC	
41-MS Telefunken Pal Color 661/561	202,00
42-MS Telefunken TVC 361/471/472	230,00
44-ES Admiral-Colorado-Sylvania - TVC	
46-MS Philips KL1 TVC	230,00
47-ES Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	
48-MS National TVC 201/203	267,00
49-MS National TVC TC204	243,00
54-ES Bosch - auto-rádios, toca-fitas e FM	
55-ES CCE - esquemas elétricos	306,00
62-MC Manual de válvulas - série numérica	
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e C.I. Philco	220,00
66-ES Motoradio - esquemas elétricos	361,00
67-ES Faixa do cidadão - PX 11 metros	
69-MS National TVC TC 182M	
70-ES Nissei - esquemas elétricos	267,00
72-ES Semp Toshiba - áudio & vídeo	
73-ES Evadin - esquemas elétricos	239,00
74-ES Gradiente vol. 1 - esquemas elétricos	
75-ES Delta - esquemas elétricos vol. 1	267,00
76-ES Delta - esquemas elétricos vol. 2	267,00
77-ES Sanyo - esquemas de TVC	893,00
79-MS National TVC TC 206	
80-MS National TVC TC 182N/205N/206B	
83-ES CCE - esquemas elétricos vol. 2	239,00
84-ES CCE - esquemas elétricos vol. 3	239,00
85-ES Philco - rádios & auto-rádios	267,00
86-ES National - rádios & rádio-gravadores	
88-ES National - gravadores cassete	
91-ES CCE - esquemas elétricos vol. 4	239,00
92-MS Sanyo CTP 3701 - manual de serviço	220,00
93-MS Sanyo CTP 3702/3703 - man. de serviço	
94-MS Sanyo CTP 3712 - manual de serviço	
95-MS Sanyo CTP 4801 - manual de serviço	
96-MS Sanyo CTP 6305 - manual de serviço	279,00
97-MS Sanyo CTP 6305N - manual de serviço	239,00
98-MS Sanyo CTP 6701 - manual de serviço	
99-MS Sanyo CTP 6703 - manual de serviço	279,00
100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 - man. de ser.	279,00

101-MS Sanyo CTP 6708 - manual de serviço	
102-MS Sanyo CTP 6710 - manual de serviço	
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	673,00
104-ES Grundig - esquemas elétricos	306,00
105-MS National TC 141M	230,00
107-MS National TC 207/208/261	230,00
110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds - aparelhos de som	
111-ES Philips - TVC e TV P&B	807,00
112-ES CCE - esquemas elétricos vol. 5	239,00
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken - TVC	582,00
115-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 1	239,00
116-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 2	239,00
117-ES Motoradio - eq. elétricos vol. 2	360,00
118-ES Philips - aparelhos de som vol. 2	279,00
119-MS Sanyo - forno de microondas	
120-CT Tecnologia digital - princípios fundamentais	300,00
121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC	820,00
123-ES Philips - aparelhos de som vol. 3	267,00
125-ES Polyvox - esquemas elétricos	214,00
126-ES Sonata - esquemas elétricos	242,00
127-ES Gradiente vol. 2 - esquemas elétricos	279,00
128-ES Gradiente vol. 3 - esquemas elétricos	220,00
129-ES Toca-fitas - eq. elétricos vol. 7	267,00
130-ES Quasar - esquemas elétricos vol. 1	330,00
131-ES Philco - rádios e auto-rádios vol. 2	267,00
132-ES CCE - esquemas elétricos vol. 6	239,00
133-ES CCE - esquemas elétricos vol. 7	239,00
134-ES Bosch - esquemas elétricos vol. 2	
135-ES Sharp - áudio - esquemas elétricos	673,00
136-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	
137-MS National TC 142M	267,00
138-MS National TC 209	233,00
139-MS National TC 210	
140-MS National TC 211N	
141-ES Delta - esquemas elétricos vol. 3	267,00
142-ES Semp Toshiba - esquemas elétricos	
143-ES CCE - esquemas elétricos vol. 8	239,00
145-CT Tecnologia digital - Álgebra Booleana e sistemas numéricos	270,00
146-CT Tecnologia digital - circuitos digitais básicos	587,00
147-MC Ibrape vol. 1 - transistores de baixo sinal para áudio e comutação	508,00
148-MS National TC 161M	
149-MC Ibrape vol. 2 - transistores de baixo sinal p/radiofrequência e efeito de campo	508,00
150-MC Ibrape vol. 3 - transist. de potência	404,00
151-ES Quasar - esquemas elétricos vol. 2	330,00
152-EQ Circ. integ. lineares - substituição	267,00
153-GT National - alto-falantes e sonofletores	
155-ES CCE - esquemas elétricos vol. 9	239,00
156-PE Amplificadores - grandes projetos - 20, 30, 40, 70, 130, 200W	270,00
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	227,00
158-MS National SS9000 - ap. de som	
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22	220,00
160-MS Sanyo CTP 6720/21/22	
161-ES National TVC - esquemas elétricos	807,00
162-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 3	
163-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 4	
170-GT National TC 214	
172-CT Multitester - técnicas de medições	582,00
179-ES Sony - diag. esquemáticos - áudio	582,00
188-ES Sharp - esquemas elétricos vol. 2	734,00
189-AP CCE - BO 50/60	
190-AP CCE - CR 380C	
192-MS Sanyo CTP 6723 - man. de serviço	220,00
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV)	239,00
195-AP CCE - MX 6060	
196-AP CCE - CS 820	
197-AP CCE - CM 520B	
198-AP CCE - CM 990	
199-CT Ajustes e calibrações - rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	226,00
200-ES Sony - TV P&B importado vol. 1	867,00
201-ES Sony - TVC importado vol. 1	707,00
202-ES Sony - TV P&B importado vol. 2	
203-ES Sony - TVC importado vol. 2	648,00
204-ES Sony - TVC importado vol. 3	
205-AP CCE - CS 840D	
206-AP CCE - SS 400	
211-AP CCE - TVC modelo HPS 14	477,00
212-GT Videocassete - princípios fundamentais - National	734,00
213-ES CCE - esquemas elétricos vol. 10	279,00
214-ES Motoradio - eq. elétricos vol. 3	361,00
215-GT Philips - KLB - guia de consertos	269,00
216-ES Philco - TVC - eq. elétricos	710,00
217-ES Gradiente vol. 4 - eq. elétricos	710,00
219-CT Curso básico - National	441,00
220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores - Protoboard	220,00
221-AP CCE - videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	734,00
222-MS Sanyo - videocassete VHR 1300 MB	367,00
223-MS Sanyo - videocassete VHR 1100 MB	367,00
224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores - série alfabética	875,00
225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores - série numérica	875,00
226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N - 3N - 4000	875,00
227-MS Sanyo - CTP 3751-3750-4751-3752	
228-MS Sanyo - CTP 6750-6751-6752-6753	220,00
229-MS Sanyo videocassete VHR 1600MB	
230-AP CCE - videocassete VCR 9800	710,00
231-AP CCE - manual técnico MC 500 XT	
232-ES Telefunken - TVC, P&B, ap. de som	1.884,00
233-ES Motoradio vol. 4	361,00
234-ES Mitsubishi - TVC, ap. de som	734,00
235-ES Philco - TV P&B	807,00
236-ES CCE - esquemas elétricos vol. 11	279,00
238-ES National - ap. de som	807,00
239-EQ Equip. de circ. integrados e diodos	269,00
240-ES Sonata vol. 2	267,00
241-ES Cygnos - esquemas elétricos	734,00
242-ES Semp Toshiba - vídeo - com sistema prático de localização de defeitos	807,00
243-ES CCE - esquemas elétricos vol. 12	306,00
244-ES CCE - esquemas elétricos vol. 13	306,00
245-AP CCE - videocassete mod. VCP 9X	306,00
246-AP CCE - videocassete mod. VCR 10X	306,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compras da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais

**VALIDADE 08-09-90**

SEJA UM PROFISSIONAL EM

# ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

ÁUDIO - RÁDIO - TV PB/CORES - VÍDEO - CASSETES - MICROPROCESSADORES

Somente o **Instituto Nacional CIÊNCIA**, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado, com montagem de Oficina Técnica Credenciada ou Trabalho Profissional em São Paulo. Para tanto, o **INC** montou modernas Oficinas e Laboratórios,

onde regularmente os Alunos são convidados para participarem de Aulas Práticas e Treinamentos Intensivos de Manutenção e Reparo em Equipamentos de Áudio, Rádio, TV PB/Cores, Vídeo - Cassetes e Microprocessadores.



Manutenção e Reparo de TV a Cores, nos Laboratórios do INC.



Aulas Práticas de Análise, Montagem e Conserto de Circuitos Eletrônicos.

**Para Você ter a sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude com o mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:**

- Mais de 400 apostilas ricamente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela **Amplimatic, Arno, Bosch, Ceteisa, Emco, Evadin, Faet, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...**
- **20 Kits**, que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detector-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do **INC**.
- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Barras, Rádio-Gravador e TV a Cores em forma de Kit, para Análise e Conserto de Defeitos. Todos estes materiais, utilizados pela 1ª vez nos Treinamentos, Você os levará para sua casa, totalmente montados e funcionando!
- Garantia de Qualidade de Ensino e Entrega de Materiais, Credenciamento de Oficina Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apoio à Assistência Técnica Credenciada, continuará a lhe enviar Manuais de Serviço com Informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional CIENCIA  
Caixa Postal 896  
01051 SÃO PAULO SP

**INC**

SE

SOLICITO, GRÁTIS E SEM COMPROMISSO,  
O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA!

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_

Estado \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_

LIGUE AGORA: (011) 223-4020

OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 ÀS 19 HS.

**Instituto Nacional  
CIÊNCIA**

AV. SÃO JOÃO, Nº 253  
CEP 01035 - SÃO PAULO - SP