

**SABER**

ANO XXVI/Nº 210  
JULHO/1990  
Cr\$ 200,00



# ELETRÔNICA

## VIDEOCOP REFORÇADOR DISTRIBUIDOR PARÁ CÓPIAS DE VÍDEO

Seleção de alarmes



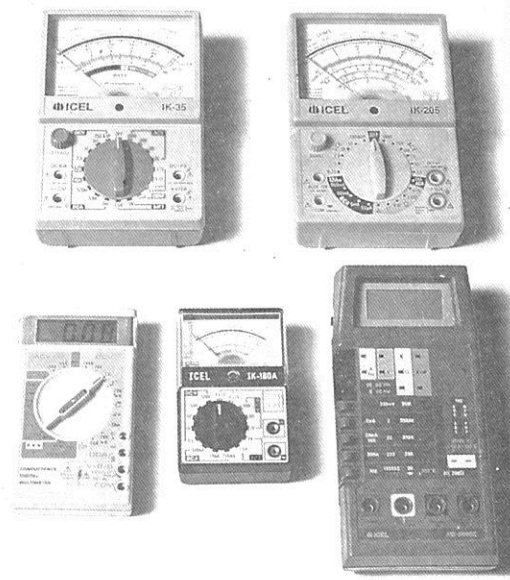


# TUDO SOBRE MULTÍMETROS

NEWTON C. BRAGA



Volume II



## 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

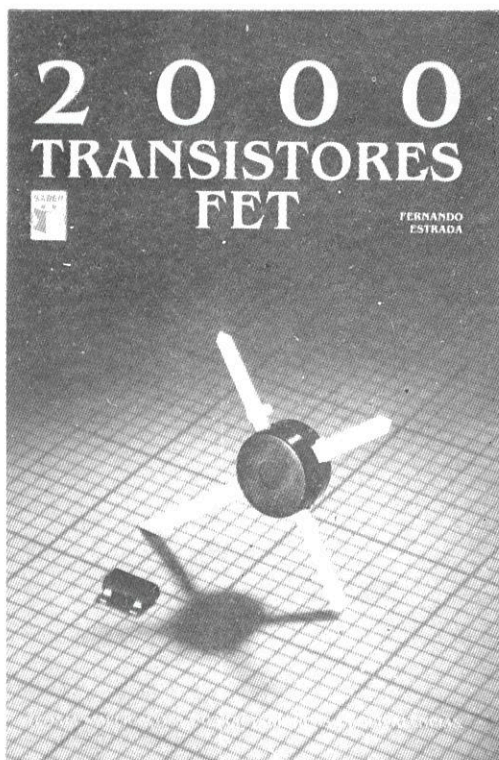
Cr\$ 1.320,00

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.

# 2 0 0 0 TRANSISTORES FET



FERNANDO  
ESTRADA



## 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\$ 1.320,00

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 Videocop – Reforçador distribuidor para copia de video

## SEÇÕES

- 10 Publicações técnicas  
16 Noticias & Lançamentos  
39 Entrevista – Professor Joao Antonio Zuffo  
44 Informativo Industrial  
48 Circuitos & Informações  
52 Seção dos leitores  
60 Projetos dos leitores  
73 Arquivo Saber Eletronica (fichas de nº 235 a 238)  
75 Reparação Saber eletronica (fichas de nº 184 a 191)

## MONTAGENS

- 54 Seleção de alarmes  
61 Capacimetro/Ohmimetro de precisao  
64 Conversor A/D de precisao  
66 Projetos para economizar energia  
70 Contador direcional de passagem  
71 Data Print



## INFORMAÇÕES TÉCNICAS

- 11 Tecnologia de montagem em superficie (Parte V)  
20 Conheça o CA3140  
22 Fibras opticas (Parte II)

## DIVERSOS

- 45 Os giradores  
49 Medidas da perda de retorno em guias de onda e antenas (Parte II)





#### EDITORIA SABER LTDA.

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

**Gerente Administrativo**  
Eduardo Anion

## SABER ELETRÔNICA

**Diretor Responsável**  
Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**  
Newton C. Braga

**Editor**  
A. W. Franke

**Revisão Técnica**  
João Vieira Filho

**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  
Margarf

**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.



## EDITORIAL

Quem já não desejou ter mais uma cópia daquela fita da festa de aniversário ou do casamento?

A confecção de cópias de fitas de vídeo é relativamente simples, mas, sem o equipamento adequado, há uma perda na nitidez da imagem. Nosso artigo de capa focaliza um "Enhancer", circuito que corrige essa falha, merecendo a possibilidade de se obter uma cópia "melhor que o original".

Nestes dias, é grande a insegurança que domina a nossa sociedade. Como proteger nossa propriedade, seja ela o lar, o automóvel ou a empresa, contra os "amigos do alheio". Para ajudar nessa proteção damos uma "seleção de alarmes", circuitos de fácil montagem e boa eficiência na defesa do patrimônio.

Além desses assuntos, prosseguimos com a série sobre SMD e continuamos com o tema atualíssimo das Fibras ópticas. Montagens diversas de interesse de todos complementam a edição.

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).



# Videocop

## Reforçador distribuidor para cópia de vídeo

Descrevemos um utilíssimo equipamento aos leitores que costumam realizar cópias de fitas de vídeo ou que fazem a distribuição de sinal de um video-cassete para diversos televisores. Reforçando o sinal de luminância, nosso Editor também é um "recuperador" ou "enhancer" capaz de realçar o contraste que normalmente se perde pela atenuação do sinal na transmissão de um aparelho para outro ou na própria degradação da fita com o tempo e uso. Simples de montar e totalmente transistorizado este equipamento usa componentes de fácil obtenção

Newton C. Braga

A realização de cópias de fitas de vídeo apresenta diversos tipos de problemas para os que não possuam um equipamento profissional apropriado. Além do incômodo de só se poder fazer a cópia de uma fita de cada vez ainda existem os problemas de perda de qualidade da imagem copiada, uma vez que frequências importantes da banda de vídeo podem ser atenuadas no processo.

O aparelho que descrevemos permite a realização da cópia de fitas para diversos aparelhos, sem estas perdas e além disso, permite destacar o contraste, pois possui um reforçador apenas para a faixa correspondente do sinal de vídeo.

Além disso, o aparelho também pode ser usado na recuperação de fitas que tenham perdido a "vivacidade" da

imagem, pois pode reforçar justamente os sinais atenuados, por diversos motivos, durante o processo de cópia.

É claro que a utilidade de tal equipamento não se restringe aos profissionais de vídeo. Como ferramenta fundamental de trabalho para os profissionais que realizam reportagens (casamentos, batizados, aniversários), possibilitando a edição de diversas fitas (que certamente poderão ser adquiridas pelos clientes e seus parentes), ele também serve para o amador que coleciona programas gravados na TV, que deseja cópias com finalidades didáticas ou comerciais. Damos alguns exemplos a seguir:

- Pessoas que queiram copiar programas gravados por amigos a partir de estações comerciais de TV, como reportagens em que eles próprios tenham sido focalizados.
- Profissionais de vendas que desejam editar cursos de treinamento para envio a agências distantes.
- Escolas que desejam produzir programas didáticos.

O aparelho também serve como distribuidor de sinais de vídeo, com emprego em hotéis, motéis, escolas, etc.

A existência de uma entrada de sinal com diversas saídas, sem perdas ou problemas de casamento de impedância, permite sua utilização na distribuição de um programa gerado num vídeo-cassete para diversos televisores, conforme sugere a figura 1.

As principais características do aparelho são:

- Entrada de vídeo não balanceada: 1/Vpp, 75 ohms
- Saída de vídeo não balanceada: 1/Vpp, 75 ohms





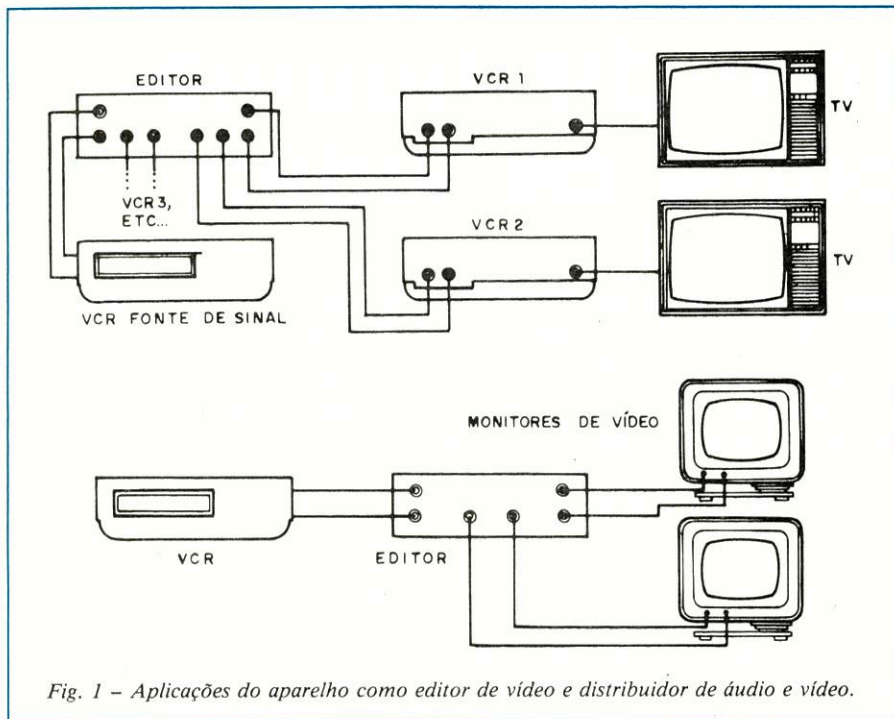


Fig. 1 - Aplicações do aparelho como editor de vídeo e distribuidor de áudio e vídeo.

- Entrada e saída de áudio: tipo loop-through
- Alimentação: 110/220V, 10 Watts, 50/60 Hz.
- Enhancer: reforço mínimo de 6 DB na região de 2 MHz
- Dimensões do protótipo e kit: 52 x 200 x 175 mm

### COMO FUNCIONA

Os sinais de áudio, aplicados à entrada correspondente, passam diretamente para as saídas, sem atenuação ou reforço (loop-through).

O sinal de vídeo, entretanto, é aplicado a um circuito amplificador com características que permitem o reforço de determinadas freqüências que nos interessam. Passando por uma etapa inicial de amplificação (Q13), o sinal é levado a um circuito sintonizado que permite desviar para a terra o sinal de croma, deixando apenas o sinal de luminosidade.

### LISTA DE MATERIAL

Q1,Q8,Q9,Q10,Q11,Q12 - BC327B ou equivalente - transistores PNP de silício  
 Q2,Q4,Q5,Q6,Q7,Q13 - BC548B ou equivalente - transistores NPN de silício.  
 Q3 - BD135 - transistor NPN de média potência  
 Dz - BZX79C12V - diodo zener 12 V x 400 mW  
 D1, D2 - BAW62 - diodos de silício ou 1N4148  
 D3, D4 - 1N4004 - diodos de silício  
 D5 - BAW62 ou 1N4148 - diodo de silício de uso geral  
 T1 - Transformador com primário de 110/220 V e secundário de 9+9 V com 250 mA ou mais.  
 P1 - 10 kΩ - potenciômetro linear  
 L1 - ver texto  
 S1 - Chave comutadora de tensão 110/220 V  
 S2 - Interruptor simples (alavanca - chave on/off)  
 C1 - 10 nF - capacitor cerâmico  
 C2 - 39 pF - capacitor cerâmico  
 C3 - 82 pF - capacitor cerâmico  
 C4 - 10 nF - capacitor cerâmico  
 C5 - 470 μF x 25 V - capacitor eletrolítico  
 C6 - 1 μF x 16 V - capacitor eletrolítico  
 C7 - 10 nF - capacitor cerâmico  
 C8 - 10 nF - capacitor cerâmico  
 C9 - 10 nF - capacitor cerâmico  
 C10 - 82 pF - capacitor cerâmico  
 C11 - 39 pF - capacitor cerâmico

C12 - 22 nF - capacitor cerâmico  
 C13, C14, C15, C16, C17 - 470 μF x 12 V - capacitores eletrolíticos  
 C18 - 22 μF x 12 V - capacitor eletrolítico  
 C19 - 22 μF x 12 V - capacitor eletrolítico  
 R1 - 2,2 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)  
 R2 - 100 Ω - resistor (marrom, preto, marrom)  
 R3 - 3,3 kΩ - resistor (laranja, laranja, laranja)  
 R4 - 2,2 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)  
 R5 - 1,5 kΩ - resistor (marrom, verde, vermelho)  
 R6 - 8,2 kΩ - resistor (cinza, vermelho, vermelho)  
 R7 - 4,7 kΩ - resistor (amarelo, violeta, vermelho)  
 R8 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)  
 R9 - 2,2 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)  
 R10 - 4,7 kΩ - resistor (amarelo, violeta, vermelho)  
 R11 - 330 Ω - resistor (laranja, laranja, marrom)  
 R12 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)  
 R13 - 15 kΩ - resistor (marrom, verde, laranja)  
 R14 - 6,8 kΩ - resistor (azul, cinza, vermelho)  
 R15 - 470 Ω - resistor (amarelo, violeta, marrom)

R16 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)  
 R17 - 180 Ω - resistor (marrom, cinza, marrom)  
 R18 - 470 Ω - resistor (amarelo, violeta, marrom)  
 R19 - 680 Ω - resistor (azul, cinza, marrom)  
 R20, R23, R25, R27, R29 - 100 Ω - resistores (marrom, preto, marrom)  
 R21, R22, R24, R26, R28 - 330 Ω - resistores (laranja, laranja, marrom)  
 R30 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)  
 R31 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)  
 R32 - 470 Ω - resistor (amarelo, violeta, marrom)  
 R33 - 2,2 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)  
 R34, R35, R36, R37, R38 - 68 Ω - resistores (azul, cinza, preto).  
 R39 680 Ω - resistor (azul, cinza, marrom)  
 R40 - 180 Ω - resistor (marrom, cinza, marrom)  
 R41 - 82 Ω - resistor (cinza, vermelho, preto)  
 R42 - 100 Ω - resistor (marrom, preto, marrom)  
 Led - led vermelho comum  
 J1 a J12 - Jaques RCA  
 Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, botão para o potenciômetro, fios, solda, parafusos, porcas, separadores, caixa para montagem, etc.



Neste ponto temos o único ajuste do aparelho, que será explicado na parte final do artigo.

Desta forma, o sinal de luminosidade passa às etapas seguintes, onde recebe nova amplificação até chegar a P1 que vai permitir o controle de sua intensidade (atenuação ou reforço).

As etapas utilizadas no processo de amplificação são em configuração de emissor comum ou coletor comum já que a frequência máxima dos sinais trabalhados não vai além de alguns megahertz.

O sinal reforçado em nível, determinado pelo ajuste de P1, é aplicado a uma etapa final de amplificação, formada por Q4 e Q5, e depois a 5 transistores de distribuição.

O circuito possui uma chave by-pass que permite a transferência do sinal diretamente às saídas, sem reforço ou atenuação. Mas o circuito deve permanecer ligado quando nesta função, pois

as etapas amplificadoras que atuarão de modo linear, estarão no percurso deste sinal.

Observe que o sinal de croma, que mantém a intensidade original, é levado à saída, via R31, C11 e R2.

Os transistores da etapa de distribuição (5) estão na configuração de coletor comum, de modo a apresentar uma baixa impedância de saída, de acordo com o exigido pelos equipamentos que devem receber os sinais.

Além disso, estas etapas isolam a fonte de sinal do circuito de carga, não "carregando" o circuito, o que provocaria alterações no nível do sinal.

A fonte de alimentação é do tipo comum, com um zener de 12 V na referência de tensão, excitando um BD135. Como todos os circuitos são de baixa potência, a corrente drenada é muito pequena. Não há sequer necessidade de se montar o transistor num radiador de calor.

## MONTAGEM

Na figura 2 damos o diagrama completo do diagrama. Na figura 3 temos a placa de circuito impresso sugerida para esta montagem.

Os resistores são todos de 1/8 W com 10% de tolerância ou menos e os transistores são comuns. Para os NPN usamos os BC548B, exceto o da fonte que tanto pode ser um BD135 ou TIP31, sem a necessidade de radiador, e para os PNP usamos os BC237B. Para o caso do TIP31 em lugar do BD135 lembramos que a disposição de terminais deve ser verificada pois existe diferença.

O zener do setor de fonte é de 12 V x 400 mW como por exemplo o BZX79C12V.

Os diodos retificadores podem ser os 1N4004 ou equivalentes e os demais diodos BAW62 ou 1N4148.

Os eletrolíticos são do tipo de terminais paralelos com tensões de traba-

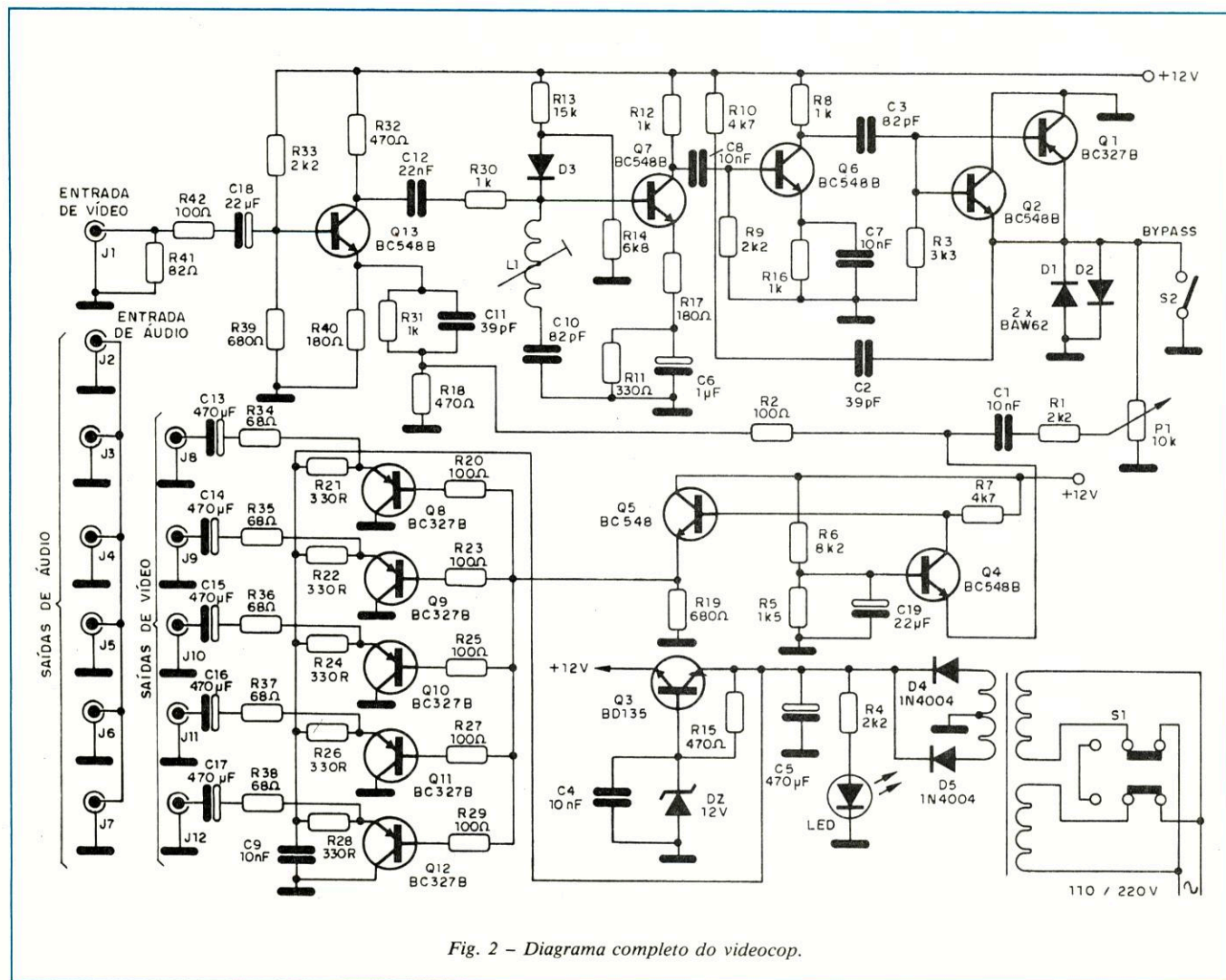
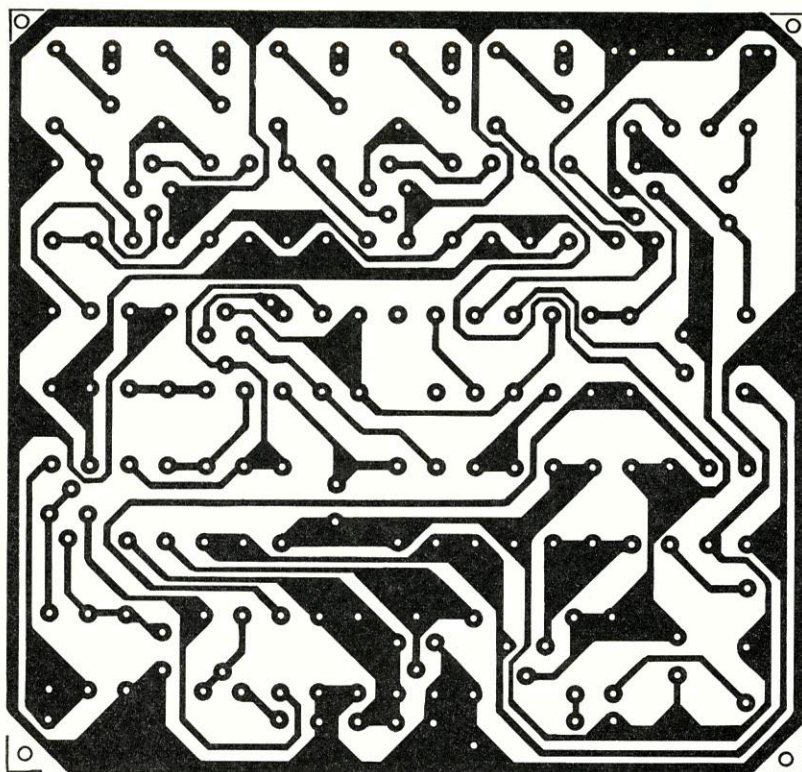


Fig. 2 - Diagrama completo do videocop.





lho de 16 ou 25 V conforme indicado na lista de material. Os demais capacitores são cerâmicos.

O potenciômetro P1 é linear de carbono e eventualmente pode ter a chave liga-desliga. No caso do protótipo, entretanto, foi usada chave separada para ligar e desligar a alimentação da unidade.

A chave By-pass também é do tipo 1 pólo liga/desliga. Na parte posterior do aparelho é incluída uma chave para comutar as tensões de alimentação, permitindo sua ligação em 110 ou 220 V.

Na parte posterior da caixa temos ainda os jaques do tipo RCA para entrada e saída de sinal. Podemos usar um bloco de dois terminais para entrada de vídeo e áudio e um bloco de 10 jaques para as saídas de vídeo e áudio. É importante observar que nas conexões aos aparelhos alimentados devem ser usados cabos próprios para vídeo e áudio.

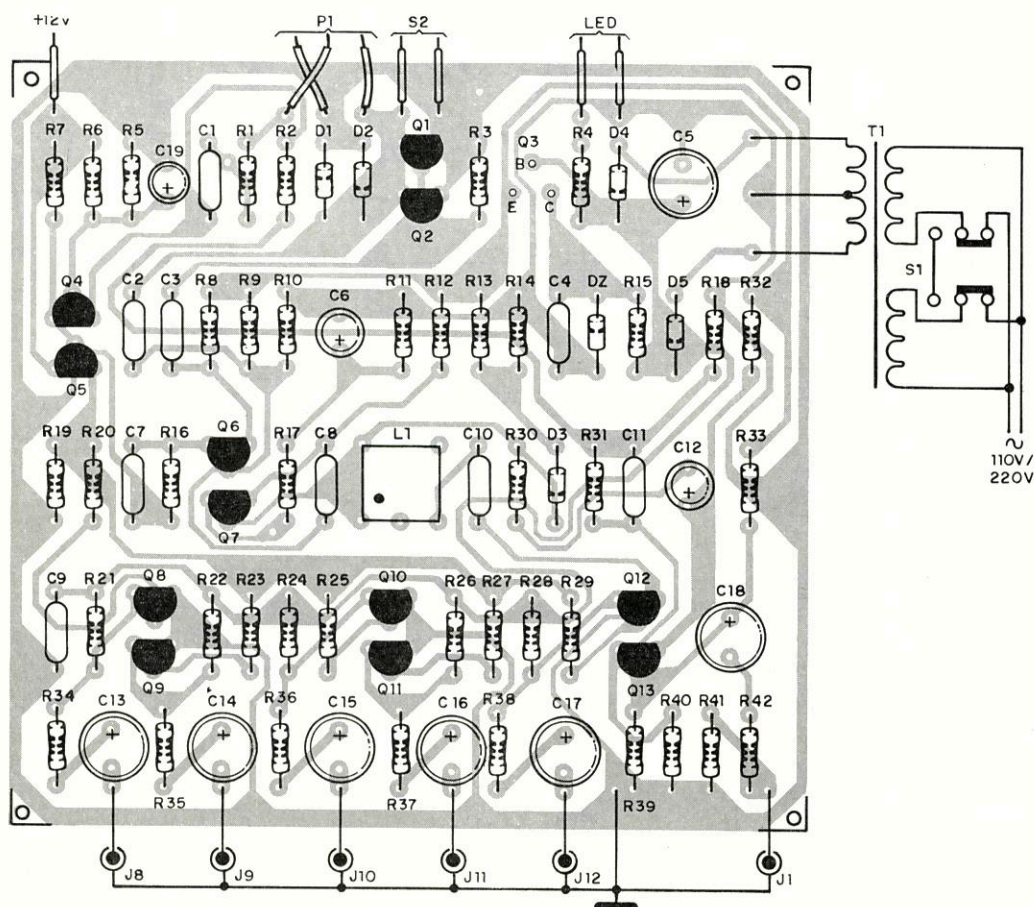


Fig. 3 - Desenho da placa de circuito impresso do videocop.



A bobina L1 consiste num choque de 82  $\mu$ H com núcleo ajustável. Umas 80 a 100 voltas de fio esmaltado 32 numa forma de 0,5 mm com núcleo ajustável deve resultar em indutância próxima ao ideal e que pode ser compensada pelo ajuste.

O transformador tem primário para duas tensões e secundário de 9+9 V

com pelo menos 250 mA de corrente. O led indicador é vermelho comum, tratando-se de elemento opcional na montagem.

### AJUSTES E USO

Para ajustar podemos usar o osciloscópio, aplicando uma imagem de pro-

va na entrada e ajustando o núcleo da bobina para obter o desaparecimento do sinal de croma. O sinal para o osciloscópio é retirado do coletor de Q7 (figura 4).

O ajuste também pode ser feito sem um osciloscópio, utilizando-se para isso a chave by-pass e abrindo-se P1 para reforço máximo. Abrindo e fechando S2 ajusta-se o núcleo de L1 para que se obtenha o efeito de reforço de contraste.

Para utilizar o aparelho é muito importante utilizar cabos próprios para vídeo e áudio. Na figura 5 temos o modo de se fazer a ligação do sistema e cópias de fitas.

O ajuste do nível de reforço em P1 é feito de acordo com a imagem obtida no aparelho que recebe o sinal.

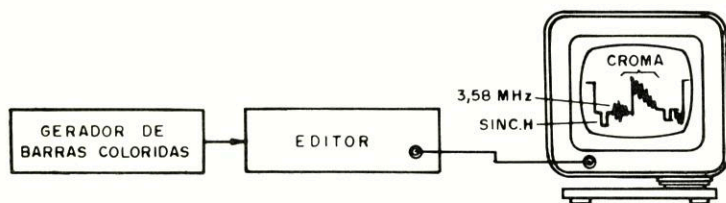


Fig. 4 - Uso do osciloscópio para ajuste do circuito.

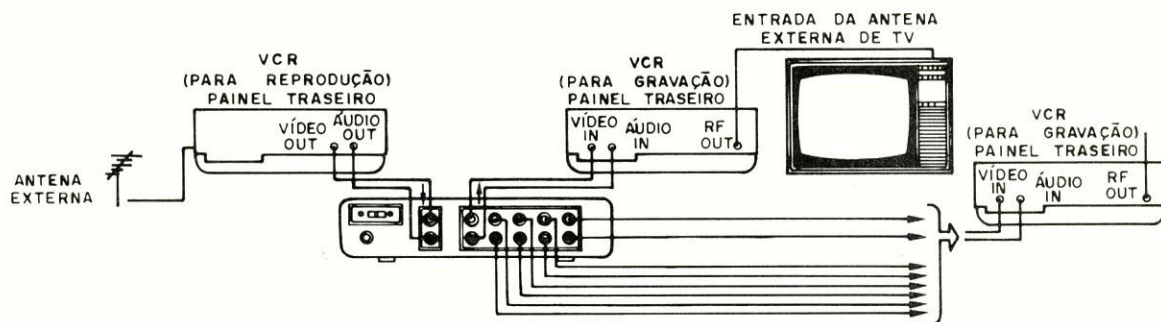


Fig. 5 - Modo de ligar o sistema de edição.

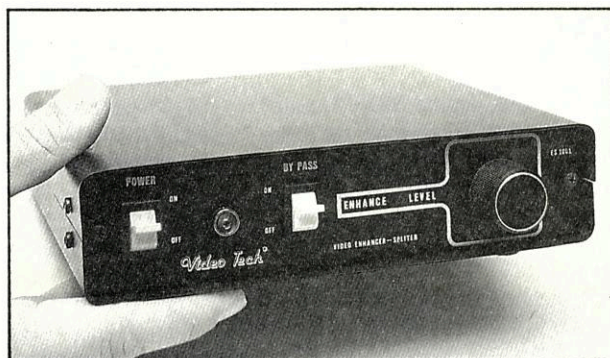
## VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

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

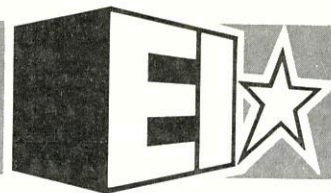
(mais despesas postais)



Venda por Reembolso Postal, utilizando a solicitação de Compra da última página. Envie-nos um cheque já descontando 35% e receba em sua casa sem mais despesas.



# 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 Zimbábue.
- 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.

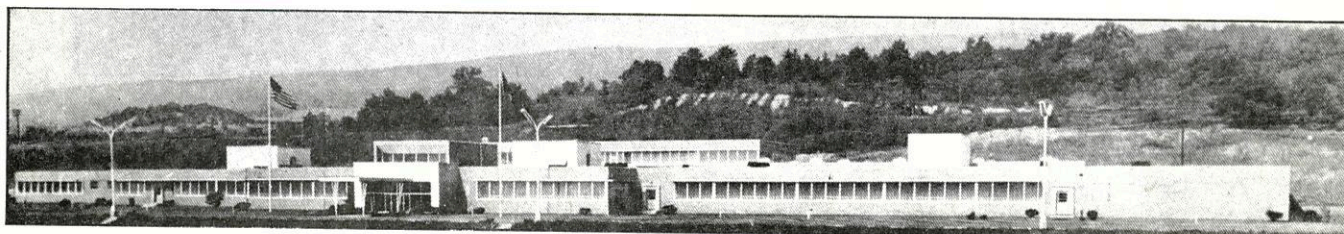
### Convênio com Empresas

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:

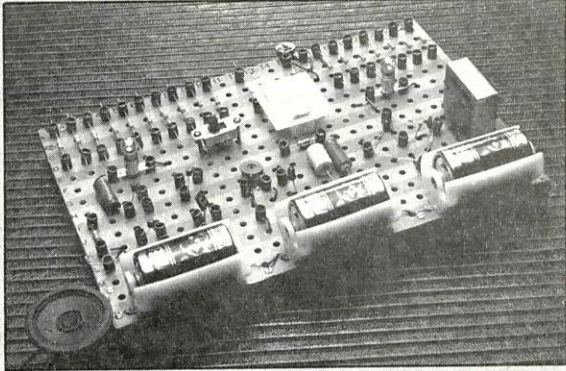
- 1 - Conjunto Básico de Experiências
- 2 - Sintonizador AM/FM Estéreo
- 3 - Multímetro Profissional

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!

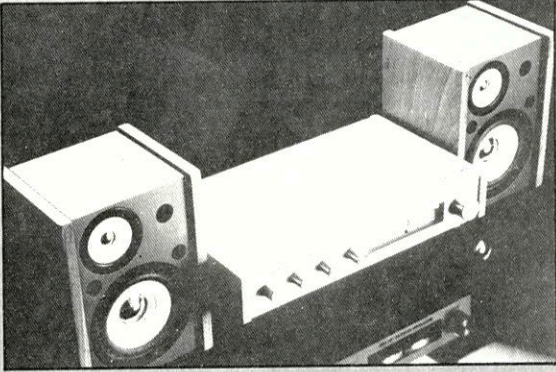
### PLANOS DE PAGAMENTOS

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 adquirí-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-

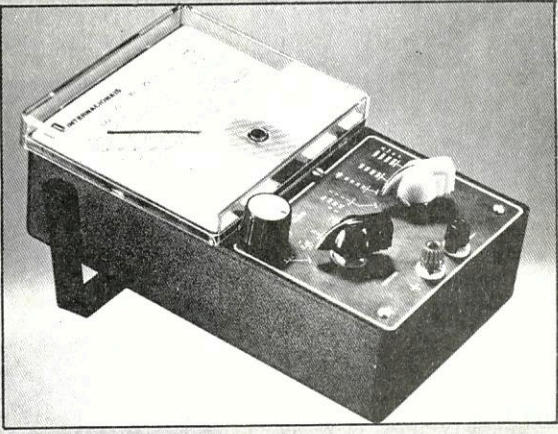


**Conjunto Básico de Eletrônica**



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

*As caixas acústicas e o gabinete são opcionais.*



**Multímetro Profissional**  
- kit analógico -

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.



**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

### MATRICULA ANTECIPADA

Desejo receber **já na próxima semana** a primeira remessa de lições em minha casa, de acordo com o seguinte plano de pagamento:

- ☐ PLANO SEM KIT = Cr\$ 1.200,00  
☐ PLANO COM KIT = Cr\$ 5.532,00

**NÃO MANDE DINHEIRO AGORA!**

Pague a sua 1ª mensalidade, somente quando receber os materiais pelo **Sistema de Reembolso Postal**.

Valor da 1ª mensalidade do Curso de  
**Eletrônica, Áudio, Rádio, Televisão PB e a Cores**  
\*Preços válidos até 10/08/90. Após esta data, mensalidades sujeitas a reajustes.

Desejo receber **gratuitamente** informações do Curso de:

- ☐ 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.)



# Publicações técnicas

Fábio Serra Flosi

## MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES APLICADOS A LA INDUSTRIA

AUTOR - Manuel Torres Portero.  
EDITOR - Paraninfo S.A.; Magalanes, 25; 28015, Madrid, Espanha.  
EDIÇÃO - 1989.  
IDIOMA - Espanhol  
FORMATO - 17,0 x 24,0 cm  
NÚMERO DE PÁGINAS - 480  
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 254



CONTEÚDO - é apresentada uma análise detalhada das várias disposições de hardware, realizadas a partir dos inúmeros tipos de circuitos integrados (memórias, unidades de entrada e saída, conversores A/D e D/A, periféricos programáveis, etc) associados ao microprocessador utilizado em sistemas industriais de controle de processos. O livro é baseado no microprocessador 8085 e seus CIs periféricos. Para uma melhor compreensão, por parte do leitor, durante o texto são apresentados vários exemplos práticos de projeto de hardware/software.

Na parte final do livro são descritos alguns dos microcontroladores monopastilha de maior aplicação na atualidade, desenvolvidos especificamente para aplicações industriais. O pré-requisito para a leitura e o entendimento dos assuntos tratados neste livro é o conhecimento dos conceitos básicos sobre Eletrônica Digital.  
SUMÁRIO - Introducción; Memorias; Microprocesadores; Software en los microprocesadores; Operaciones aritmético-lógicas; Instrucciones de bifurcación o de salto; Tratamiento del Stack y las subrutinas; Tratamiento de las in-

terrupciones; Transferencia de datos en dispositivos de E/S; Interconexión al microcontrolador de dispositivos periféricos. Entradas y salidas analógicas. CIs periféricos del 8085; Microcontroladores monopastilla; Aplicaciones industriales con microcontroladores; Apéndice A: Conjunto de instrucciones del microcontrolador 8084/8748; Apéndice B: Conjunto de instrucciones del 8085.

## REPARACIÓN DE VIDEO-CASSETTERAS

AUTOR - Leonardo A. Rodríguez.  
EDITOR - HASA (Editorial Hispano Americana S.A.). Adolfo Alsina, 731. Buenos Aires. Argentina  
EDIÇÃO - 1989  
IDIOMA - Espanhol  
FORMATO - 17,5 x 26,0 cm.  
NÚMERO DE PÁGINAS - 304  
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 291.



CONTEÚDO - este livro é recomendado aos técnicos e engenheiros que, já possuindo os conhecimentos básicos sobre TV a cores, desejam iniciar-se em reparações e adaptações de aparelhos gravadores/reprodutores de videocassete. Os temas abordados são essencialmente práticos e estão relacionados com as tecnologias utilizadas nos equipamentos mais modernos, como: O sistema de controle das máquinas dotadas de microprocessador; Ajustes dos mecanismos; Processamento de crominância em aparelhos NTSC e PAL-M; Câmaras de vídeo, incluindo aquelas que possuem gravador incorporado; Conversões a bi-norma.  
SUMÁRIO - Introducción al estudio de las máquinas y sus repa-

ciones; Grabación y reproducción de las señales; Mas sobre el proceso de las señales de luminancia; El proceso de las señales de crominancia; Las fuentes de alimentación y el sintonizador; Los servomecanismos analógicos; Servomecanismos digitales; El sistema de control; Reformas de videograbadoras; mantenimiento de los mecanismos; Una aproximación a las cámaras en videograbación doméstica. Técnicas digitales utilizadas en las videocassettes.

## PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES

AUTOR - Lloyd Temes.  
EDITOR - Editora McGraw-Hill do Brasil, Rua Tabapuã, 1105. Cep 04533. São Paulo, SP  
EDIÇÃO - 1990  
IDIOMA - Português  
TRADUTOR - Lars Gustav Erik Unonius  
FORMATO - 17,0 x 24,0 cm.  
NÚMERO DE PÁGINAS - 254.  
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 148.



CONTEÚDO - trata-se de mais um volume da conhecidíssima COLEÇÃO SCHAUM. Em cada capítulo, inicialmente é apresentado um resumo da teoria a ele relacionado. Em seguida existe uma série de problemas resolvidos, para fixação da teoria. Por fim, há uma série de problemas propostos, todos com respostas. Os pré-requisitos necessários para a sua leitura são os conhecimentos básicos sobre: circuitos de corrente contínua, circuitos de corrente alternada, dispositivos de corrente contínua, circuitos de corrente alternada, dispositi-

vos semicondutores (diodos e transistores), e Matemática a nível de 2º grau (Álgebra e Trigonometria). Devido a essas características, o livro contém todo o material necessário para um curso técnico sobre Princípios de Telecomunicações. Serve, também, como fonte de consulta para radioamadores e operadores da faixa do cidadão, que desejam ampliar os seus conhecimentos na área.  
SUMÁRIO - Modulação em amplitude-AM; Modulação em frequência; Televisão; Circuitos sintonizados; Amplificadores de RF e Osciladores; Linhas de transmissão; Antenas.

## COMO INFORMATIZAR O SEU EMPREENDIMENTO

AUTORES - Celso Bento, Alviro Malandrino.  
EDITOR - Livros Érica Editora Ltda; Rua Jarinu, 594; Tatuapé; Cep 03306; São Paulo, SP.  
EDIÇÃO - 1989  
IDIOMA - Português  
FORMATO - 16,0 x 23,0 cm  
NÚMERO DE PÁGINAS - 128  
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 23



CONTEÚDO - este pequeno manual apresenta, numa linguagem clara e objetiva, as informações básicas para que um pequeno empresário (médico, advogado, comerciante, engenheiro, etc.) possa informatizar o seu empreendimento, beneficiando de todos os recursos fornecidos pela informática.

SUMÁRIO - Introdução à informática e níveis de informatização; Passos para informatizar; Aplicativos prontos; Sistemas específicos; Como escolher a máquina.



# Tecnologia de montagem em superfície

## PARTE V

Colaboração: Philips Components

### ESCOLHA DO SUBSTRATO

Devido ao fato de que a estabilidade dimensional e as características de uma placa de circuito impresso são cruciais para a montagem SMD, a escolha do tipo de substrato é muito importante. Apesar de que placas de papel fenólico e vidro-epoxi continuarão a ser usadas em aplicações comerciais e profissionais, estão sendo desenvolvidos novos materiais para substrato que, além de serem compatíveis com os coeficientes de expansão térmica de SMDs com encapsulamento cerâmico, facilitem a distribuição de calor gerado em placas de alta densidade de componentes.

Este capítulo considera os principais fatores na escolha do material do substrato, discute os problemas causados pelo descasamento de expansão térmica, assim como suas soluções, e avalia substratos típicos e sua adequação para a montagem SMD.

### SUBSTRATOS PARA SMD

Nos últimos anos, os SMDs revolucionaram a indústria eletrônica. Componentes convencionais são montados num circuito através de fios ou terminais que normalmente são inseridos em orifícios na placa, de tal forma que a soldagem é realizada em uma face apenas. Em contraste, os SMDs têm terminações metalizadas ou pequenos terminais que são soldados diretamente sobre ilhas de soldagem, o que ocupa menos espaço. Além disso, os SMDs são menores do que os seus equivalentes convencionais, novamente economizando espaço. Para uma determinada aplicação, uma placa SMD em geral tem cerca de metade do tamanho, metade do peso, contém a metade do número de orifícios e custa cerca de três quartos do preço de uma placa para componentes convencionais (figura 5.1).

Para a maioria das aplicações (mais de 95%), as placas SMD usam o mesmo tipo de substrato e os mesmos processos de fabricação que as placas convencionais. Em umas poucas aplicações torna-se necessária a utilização de circuitos integrados com encapsulamento cerâmico sem terminais (LCCCs) ao invés de encapsulamentos com terminais, tais como SO, VSO, PLCC ou QFP. O coeficiente de expansão térmica de um LCCC difere daquele do vidro-epoxi ou papel fenólico, podendo causar tensões mecânicas ou até mesmo fratura de juntas soldadas, uma vez que não há terminais para absorver qualquer tensão mecânica. Se a utilização de LCCCs for necessária, será preciso, conseqüentemente, solucionar o problema do descasamento de expansão térmica. Além disso, a compactação de um número cada vez maior de SMDs numa placa de circuito impresso aumenta a quantidade de calor gerada por unidade de área. E como o encapsulamento de circuitos integrados SMD é aproximadamente 20 a 50% do tamanho dos encapsulamentos

DIL convencionais, as fontes individuais de calor são bem menores. Como resultado, pode ser necessário um aumento da dissipação de calor em placas que contenham muitos circuitos integrados. O gerenciamento térmico em placas SMD é discutido no capítulo "Considerações Térmicas".

### Características da placa

Placas SMD e convencionais têm muitas características em comum. As placas de circuito impresso devem ser planas e suficientemente resistentes para suportar eventuais tensionamentos durante o manuseio, vibrações, choques mecânicos, tratamentos térmicos e soldagem. As placas devem resistir a temperaturas de até 260° C durante a soldagem de onda, sem "delaminação" ou ruptura da metalização dos orifícios de passagem. Elas também devem permitir a dessoldagem e soldagem para reparo de juntas ou substituição de componentes.

O tamanho menor das placas SMD com relação às placas convencionais exige tolerâncias mais rígidas e maior precisão no traçado do circuito. Desta maneira, os materiais para placas de circuito impresso devem poder aceitar linhas e espaçamentos de dimensões bastante reduzidas, assim como orifícios reduzidos. Os orifícios podem ser obtidos por furadeiras convencionais, a laser ou a água sob pressão e por perfuradoras, embora uma furadeira a laser custe cerca de US\$ 400.000. Como furadeiras pequenas são frágeis, danificam-se facilmente e dão menor margem para erros que furadeiras grandes, orifícios de diâmetro reduzido são difíceis de produzir. A redução do diâmetro de 0,8 para 0,4 mm pode quadruplicar os custos de furação.

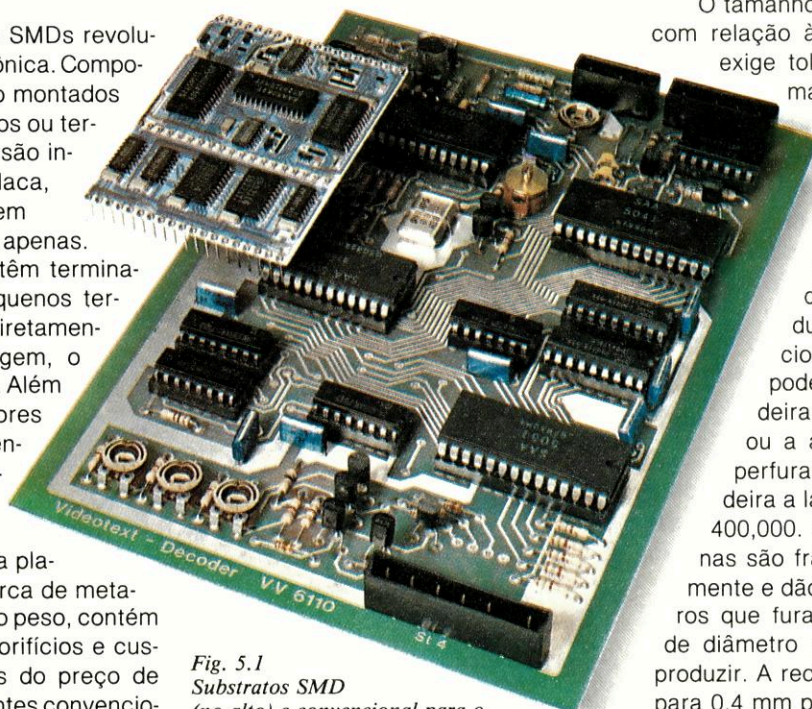


Fig. 5.1  
Substratos SMD  
(no alto) e convencional para o  
desempenho das mesmas funções elétricas.



Uma vez que não há indutâncias nos terminais, uma placa equipada apenas com SMDs permite um processamento mais rápido dos sinais e tem melhores características de alta frequência que uma montagem convencional. O processamento de sinais muito rápidos a frequências muito elevadas requer a utilização de materiais com uma baixa constante dielétrica e baixo fator de perda na confecção de placas de circuito impresso, o que minimiza as perdas elétricas e as interferências.

### DESCASAMENTO DE EXPANSÃO TÉRMICA

Uma vez que a montagem SMD consiste em componentes soldados diretamente sobre o substrato, isto a torna uma estrutura bastante rígida. Assim, se os coeficientes de expansão térmica (CET) de um substrato e de um componente são diferentes, podem formar-se esforços mecânicos nas juntas soldadas. Por exemplo, a diferença de CET entre um circuito integrado com encapsulamento cerâmico sem terminais (cerca de  $6 \times 10^{-6}/K$ ) e um substrato convencional de vidro-epoxi (cerca de  $16 \times 10^{-6}/K$ ) é suficiente para promover a fratura da solda com a mudança de temperatura (figura 5.2).

São duas as principais causas de alteração de temperatura: ciclos térmicos e ciclos de potência. Os ciclos térmicos ocorrem quando uma placa de circuito impresso é submetida a uma mudança de temperatura a partir de uma fonte externa, por exemplo durante a montagem, nos estágios de soldagem. Quando a montagem é completada, os ciclos térmicos produzem alterações dimensionais relativamente pequenas, uma vez que a variação de temperatura é pequena. Os ciclos de potência ocorrem quando a temperatura sobe e desce à medida que a corrente é ligada e desligada.

As tensões mecânicas não dependem, no entanto, apenas do descasamento de expansão térmica, mas são também proporcionais ao tamanho. Componentes pequenos como resistores e capacitores geralmente acomodam uma variação de temperatura simplesmente porque suas dimensões variam pouco. Dimensões críticas são aquelas dos com-

ponentes 1206. SMDs de tamanho até 1206 acomodam variações de temperatura, ao contrário de SMDs maiores. Conforme aumentam as dimensões dos componentes, por exemplo nos LCCCs grandes com grande número de terminais, as tensões mecânicas tornam-se substanciais. O descasamento de expansão térmica é um problema ainda maior quando placas de circuito impresso com SMDs são submetidas a ambientes hostis, tais como ciclos térmicos em aplicações militares ou aeronáuticas, que podem variar de  $-55$  a  $+125^\circ C$ .

A maioria dos materiais para substrato são anisotrópicos, ou seja, o CET não é o mesmo nas duas direções. Por exemplo, um substrato de vidro-epoxi tem CETs de  $16 \times 10^{-6}/K$  e  $12 \times 10^{-6}/K$  nas direções x e y, respectivamente. Normalmente essa diferença não é crítica, mas em aplicações em que se exige o casamento perfeito de CETs pode ser necessário montar o componente de tal forma que seu eixo maior tenha o CET menor. Também pode ser necessário considerar a expansão e contração em relação ao eixo z, já que isto pode causar o rompimento da metalização dos orifícios de passagem.

Há três soluções para o problema do descasamento de expansão térmica:

- uso de encapsulamentos SMD com terminais, onde estes últimos podem, através da flexão, absorver as tensões mecânicas;
- inserção de uma camada acomodadora entre o encapsulamento e o substrato;
- casamento entre os CETs de componente e substrato.

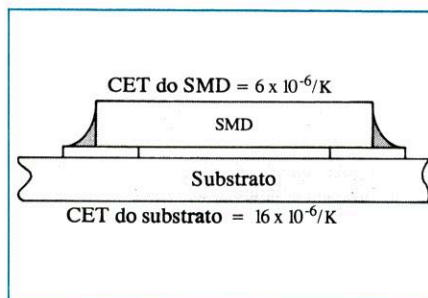


Fig. 5.2: O problema básico do descasamento de expansão térmica: substrato e componente podem ter coeficientes de expansão térmica diferentes.

Estas soluções presumem que as temperaturas do SMD e do substrato sejam aproximadamente as mesmas. Durante a operação, o componente pode aquecer-se e resfriar-se muito mais rapidamente que o substrato. Quando isto ocorre, as juntas podem ainda estar sujeitas à deformação cíclica, à medida que a alimentação é ligada e desligada.

### Usando Componentes com terminais

Na maioria das aplicações, encapsulamentos SMD com terminais podem ser utilizados no lugar daqueles sem terminais. Conforme há mudanças de temperatura, os terminais flexionam-se ligeiramente e absorvem a maior parte da tensão mecânica resultante das diferenças na expansão térmica.

Da mesma forma, LCCCs podem ser montados no substrato utilizando-se soquetes com terminais, que absorvem as tensões mecânicas. Circuitos integrados com encapsulamento moldado, tais como SOs com terminais "asa de gaivota" ou PLCCs com terminais em "J", baseiam-se na flexibilidade do terminal para permitir seu uso em substratos de vidro-epoxi.

Infelizmente, SMDs com terminais não são sempre a solução. Por exemplo, a má soldagem pode causar um acúmulo de solda sobre a dobra do terminal "asa de gaivota", reduzindo sua flexibilidade. Encapsulamentos sem terminais são necessários em aplicações para alta frequência, para eliminar indutâncias nos terminais. Se uma placa de circuito impresso está sujeita a ambientes hostis, por exemplo em equipamentos militares, a blindagem hermética é necessária, o que normalmente significa o uso de encapsulamentos cerâmicos sem terminais. Nestes casos especiais, SMDs com terminais não são recomendados, e o projetista precisa procurar outras soluções que superem essa inadequação.

### Camada acomodadora

Uma alternativa é a introdução de uma camada acomodadora entre o substrato e as trilhas de cobre em sua superfície para absorver as tensões mecânicas (figura 5.3). Por exemplo, uma ca-



mada elastomérica de 50  $\mu\text{m}$  pode ser aplicada à superfície de uma placa FR-4 de vidro-epoxi ou vidro-poliâmida laminada. Infelizmente, os substratos produzidos com esta técnica são consideravelmente mais caros que as placas FR-4 convencionais.

Uma outra alternativa consiste no aumento da capacidade de acomodação da junta soldada através do aumento do espaço entre a superfície inferior do componente e o substrato. Isto requer a utilização de uma pasta de solda contendo esferas de porcelana ou metal, que atuam como espaçadores durante a soldagem, aumentando a distância entre o componente e o substrato.

### Casando os CETs

Substratos laminados tradicionais para aplicações profissionais são feitos de epoxi ou poliâmida, impregnados com fibra de vidro. Há duas maneiras de se alterar o CET destes laminados para o casamento com o CET de um PLCC: substituindo as fibras de vidro por fibras com CET menor ou inserindo um núcleo metálico de baixo CET no substrato.

Um exemplo para a primeira alternativa é o uso de quartzo ou Kevlar (uma fibra produzida pela DuPont) de baixo CET ao invés de fibras de vidro comuns. A segunda alternativa utiliza um núcleo de baixo CET composto de materiais tais como cobre-Invar-cobre, cobre-molibdênio-cobre, cobre-grafite ou liga 42, aplicados sobre vidro-epoxi ou vidro-poliâmida, formando um substrato multicamada. O laminado é aplicado em ambos os lados do núcleo metálico, formando uma estrutura balanceada. As desvantagens são o aumento de peso (embora isto seja amplamente compensado pela maior densidade e menor tamanho da montagem SMD) e alto custo.

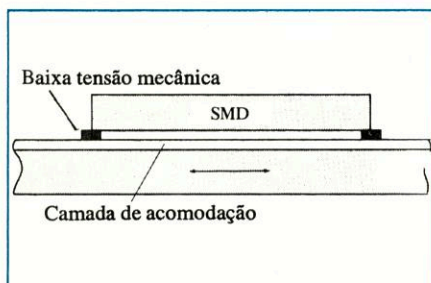


Fig. 5.3:  
Uma camada de acomodação absorve as tensões térmicas.

## TIPOS DE SUBSTRATOS

A maioria das placas de circuito impresso não usam encapsulamentos cerâmicos e tem resfriamento adequado. Para estes substratos o descasamento térmico não é um problema, e papel fenólico (FR-2) ou vidro-epoxi (FR-4) são os materiais de uso mais comum.

**FR-2 - papel fenólico** - é a escolha tradicional para aplicações comerciais devido ao seu baixo custo, possuindo a menor estabilidade dimensional, além de ser inadequada à montagem de encapsulamentos cerâmicos.

**FR-4 - vidro-epoxi** - barata, de fácil manipulação em máquinas, leve, é o material convencional para aplicações profissionais com furos metalizados. As desvantagens são a baixa condutividade térmica e o alto CET (entre 12 e  $16 \times 10^{-6}/\text{K}$ ), o que significa pequena adequação à montagem cerâmica. Aumentando a temperatura de transição para vidro do epoxi, estende-se a temperatura operacional das placas de vidro-epoxi, mas não afeta a estabilidade térmica de seus componentes.

**vidro-poliâmida** - tem CET semelhante e condutividade térmica superior à do vidro-epoxi, mas tem um custo entre 3 e 4 vezes maior.

**poliâmida-Kevlar** - é 20% mais leve que o vidro-epoxi, não tem restrições quanto ao tamanho, utiliza processos de fabricação convencionais e tem um CET de 4 a  $8 \times 10^{-6}/\text{K}$ , que é adequado aos encapsulamentos cerâmicos. Adicionalmente, o Kevlar tem constante dielétrica e fator de perda inferiores ao do vidro, o que o torna adequado aos circuitos de alta velocidade. As desvantagens incluem o alto custo, o "desmembramento" das fibras durante a furação e sua baixa condutividade térmica. Devido ao seu CET ao longo do eixo z ( $60 \times 10^{-6}/\text{K}$ ), o Kevlar tende a produzir microrupturas ao nível da interface resina/fibra. Outra desvantagem é que ele absorve umidade e fluidos de processamento através das bordas da placa e dos orifícios.

**poliâmida-quartzo** - tem um CET entre 6 e  $12 \times 10^{-6}/\text{K}$ , que é um valor bastante adequado à montagem cerâmica, e tem uma constante dielétrica baixa. Pode ser processado por métodos con-

vencionais e é comparável em tamanho e peso a uma placa FR-4. As desvantagens são o custo das fibras de quartzo e a dificuldade de furação, já que o quartzo (sílica fundida) é um material bastante duro.

**alumina (cerâmica)** - o peso, custo, tamanho limitado do substrato, processamento de película espessa e relativa fragilidade da alumina limitam o seu uso a aplicações onde estas desvantagens são compensadas pelas vantagens da alta condutividade térmica e um CET que casa perfeitamente com o dos encapsulamentos cerâmicos. Substratos de alumina são usados extensivamente em aplicações militares de alta confiabilidade.

**Invar cobreado** - como o CET do cobre é alto e a do Invar (liga de 64% de ferro, 36% de níquel) é baixo, o CET total da placa pode ser controlado variando-se as espessuras relativas das camadas de cobre e Invar. Os substratos são fabricados pela aplicação de finas camadas de um dielétrico ao Invar revestido de cobre, usando adesivos convencionais ou laminados semi-curados. A figura 5.4 mostra a construção de um substrato multicamadas típico, empregando dois núcleos Invar cobreados que provêm planos de alimentação e terra. Orifícios metalizados permitem interconexões.

O CET total de um substrato de Invar cobreado depende da espessura da camada de vidro-epoxi, da espessura do núcleo de Invar cobreado, da relação entre cobre e Invar e do número e posição das áreas para orifícios de intercomunicação isolados.

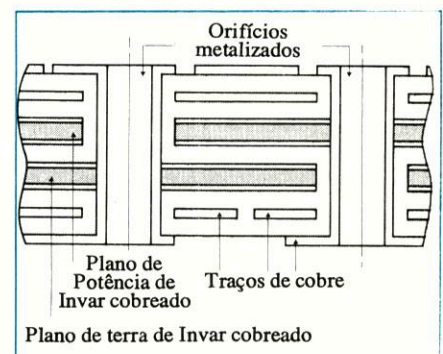


Fig. 5.4:  
Corte de um substrato multicamadas típico, incorporando planos de alimentação e terra em Invar cobreado interconectados por orifícios



A figura 5.5 mostra os valores de CET para o Invar cobreado em função do teor de cobre. Para comparação, a figura também mostra os valores de CET de algumas substâncias comumente usadas na construção de substratos e ilustra como o CET do material de revestimento pode ser composto para adequar-se a uma variedade de substâncias. Por exemplo, o CET da alumina pode ser compatibilizado com um conteúdo de cobre de 46%. O baixo CET do núcleo predomina sobre o CET total do substrato, tornando possível a montagem confiável de LCCCs. Uma vez que as camadas de cobre distribuem calor lateralmente (figura 5.6), em geral não são necessários dissipadores montados sobre os componentes. O calor dos circuitos integrados de alta potência é conduzido ao núcleo metálico através de orifícios condutores. A montagem de troca-

dores de calor resfriados a água ou ar nas bordas do substrato aumenta a dissipação. Em adição aos planos de alimentação e terra, o núcleo de metal possibilita uma blindagem eficaz contra interferências eletromagnéticas e de rádio frequência.

A tabela 5.1 resume as propriedades dos materiais típicos para substrato.

### CONCLUSÃO

A maioria das placas de circuito impresso para aplicações comerciais ou profissionais não utiliza montagem cerâmica e possui resfriamento adequado. Para estas placas o descasamento e o gerenciamento térmicos não são problemas e os tradicionais papel fenólico ou vidro-epoxi permanecem como os materiais mais amplamente utilizados.

Para o pequeno número de placas que utilizam LCCCs (menos de 5%), o descasamento térmico pode ser um problema, e a liderança no controle do CET, no momento, é o Invar cobreado.

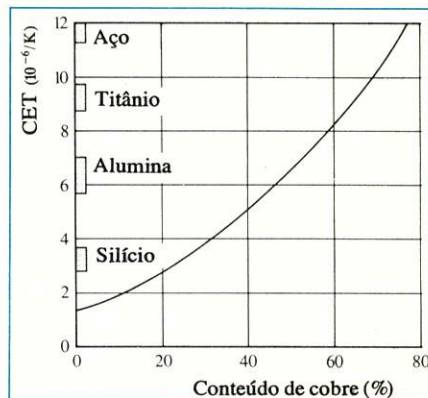


Fig. 5.5: Valores de CET para o Invar cobreado em função do teor de cobre.

Material	Coefficiente de expansão térmica (10 <sup>-6</sup> /K)	Condutividade térmica (W/m.K)
vidro-epoxi (FR-4)	12 a 16	0,15
vidro-poliâmida	13 a 17	0,35
poliâmida-Kevlar	4 a 8	0,12
poliâmida-quartzo	6 a 12	0,35
Invar cobreado	6 a 7 (típico)	165 (lateral) 16 (transversal)
alumina	5 a 7	21
vidro-epoxi com camada acomodadora	conforma-se ao CET do LCCC e do substrato	0,15 a 0,2
vidro-poliâmida com camada acomodadora	conforma-se ao CET do LCCC e do substrato	0,15 a 0,3

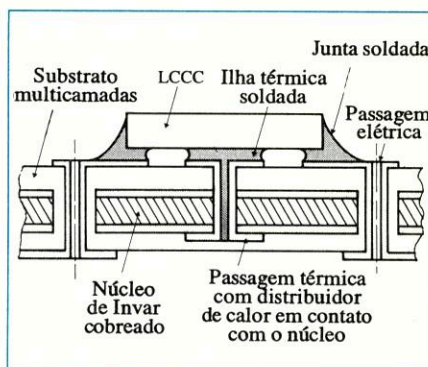


Fig. 5.6: Corte de um substrato, incorporando plano de montagem térmica de Invar cobreado, ilustrando o uso de orifícios de interligações para melhorar a condutividade térmica.

MARQUE JÁ, EM SUA MEMÓRIA, O NOME DE SEU PRODUTO,  
ANUNCIANDO NO VEÍCULO CERTO

**SABER**  
**ELETRÔNICA**  
DÁ MAIOR RETORNO



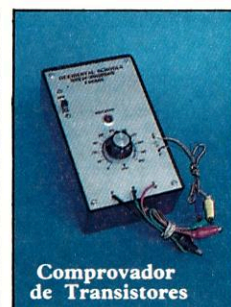
# Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática!



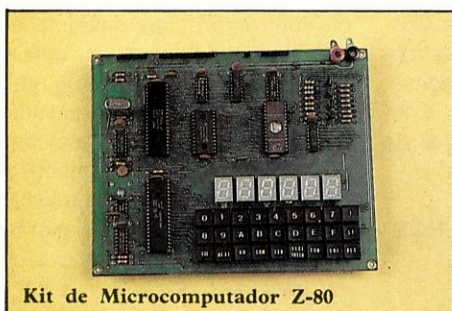
Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador de Transistores

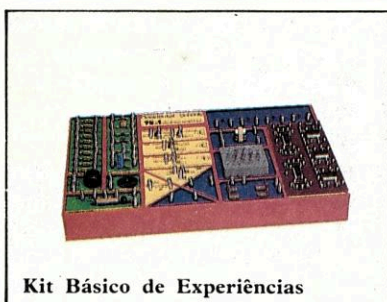


Kit de Microcomputador Z-80

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



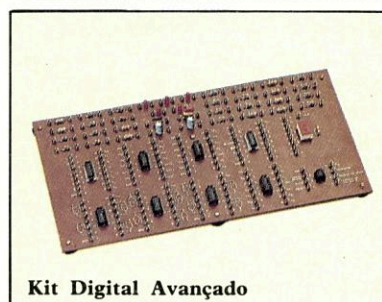
Kit de Refrigeração



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 \_\_\_\_\_



# Notícias & Lançamentos

## WORDSTAR 5.5

Após seis meses de lançamento da versão 5.0 do Wordstar Profissional a BraSoft traz a 5.5 para atender às necessidades cada vez mais sofisticadas de seus usuários. Com recursos gráficos que possibilitam criar, inserir e alterar figuras e desenhos, a nova versão acompanha a modernidade do mercado de processadores de textos e consolida o Wordstar como um dos mais vendidos no Brasil.

Dentre outras novidades da versão 5.5 do Wordstar destacam-se as telas para montagem de coluna e estilo de página (parágrafo, letra, tabulações, margens, etc) e um conversor que possibilita a transferência de arquivos de outros processadores de texto para o WordStar.

## WORDSTAR 2000 VERSÃO 3

Lançado pela BraSoft no final do ano passado, o WordStar 2000 Plus versão 3, começa a ser comercializado a partir da próxima Fenasoft.

Com uma estrutura de comandos mais simples, ele oferece maior velocidade de operação e recursos básicos de editoração eletrônica. Dentre as principais novidades da nova versão destacam-se a possibilidade de inserção de gráficos, o preview de impressão, o localizador de arquivos e o conversor de arquivos de outros programas.

## CRESCE A PROCURA POR CONSÓRCIO DE APARELHOS DE RÁDIO DIFUSÃO

Muitas empresas de rádio e televisão já ingressaram no Consórcio Nacional Gaplan para aquisição de equipamentos para radiodifusão. Todos reafirmam que, no momento, o consórcio tornou-se a única forma de se financiar a montagem de emissoras ou renovação de aparelhagem.

Indústrias como Bandeirantes, Audioline, Apel, Vidison e Scala são alguns dos fabricantes que estão colocando seus produtos à venda pelo consórcio Gaplan, com o apoio da ABIRD - Associação Brasileira de Indústrias de Radiodifusão.

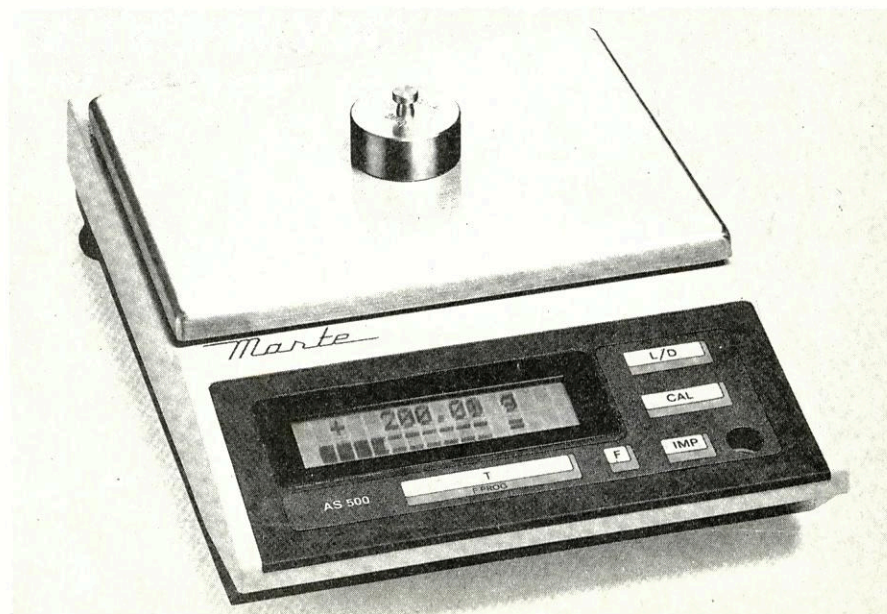
Segundo o diretor comercial da Gaplan, Mário Furtado, "se a procura continuar no ritmo que se encontra atualmente, nós vamos fechar os grupos em tempo record". Há quatro grupos abertos, de 100 cotas cada.

O consórcio terá o crédito de valores, que vão de 20 mil a 90 mil BTN, que deverão ser utilizados apenas para aquisição de aparelhos em uma das indústrias de radiodifusores filiada à ABIRD.

Maiores informações sobre o Consórcio Nacional Gaplan de Equipamentos de Radiodifusão podem ser conseguidas pelo fone (011) 482-3210. Com o consórcio Gaplan, ficou mais fácil de se montar uma emissora de rádio.

## MARTE BALANÇAS E APARELHOS DE PRECISÃO LTDA

A Marte Balanças está lançando uma linha nova de balanças eletrônicas AS e AL com as seguintes novidades: visor de cristal líquido, oito unidades de medida, saída de dados RS 232 C com taxa de transmissão programável, estabilização da leitura programável de acordo com o ambiente de pesagens, indicador de estabilidade, indicador da utilização da capacidade da balança através de barras, pesagens imediata dispensando pré-aquecimento.



## OS REFLEXOS DO COLONIALISMO NA INDÚSTRIA DE INFORMÁTICA

Apesar de todos os programas da Indústria nacional de informática, o colonialismo ainda ronda o setor. Munido de anglicismos, impede a padronização da linguagem de informática para a língua pátria e ainda traz malefícios ao nosso idioma. A opinião é do consultor de informática Walter Hitelman, diretor da Pantron/IPL, que sustenta a tese de que é inconcebível a um país produtor de microcomputadores, programas e periféricos "continuar utilizando uma linguagem alienígena aos nossos costumes".

Hitelman defende também a instituição de normas para o desenvolvimento de produtos. A seu ver, a grande vantagem dessa iniciativa é que os produtos nacionais passariam a ser fabricados segundo normas brasileiras. "A indústria de informática teria uma economia de escala sem precedentes, já que a definição de normas traz em seu bojo a compatibilidade", afirma ele, exemplificando que com isso os fabricantes poderiam comprar teclados de qualquer indústria fornecedora, sem se preocupar com a configuração, uma vez que as teclas teriam a mesma disposição.

Ele lembra que países como a França, Finlândia, Israel, Portugal, Espanha



e Noruega já têm uma linguagem nacional de informática: "Graças ao apoio de profissionais do setor, foram contritados grupos de professores e especialistas em lingüística para traduzir e dar forma a um padrão de linguagem técnica.

Confiante de que essas reformas são de vital importância à própria sobrevivência da indústria brasileira de informática, Hitelman assinala que deveria haver um esforço conjunto da própria indústria e Governo Federal, através da ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas e da SEI-Secretaria Especial de Informática. Ele acredita que até agora nada foi feito devido à reserva de mercado, que até mesmo inibiu a criatividade de nossas indústrias. "Penso que até agora essas medidas não se solidificaram em função de uma reserva de mercado que nunca se preocupou com a cultura de nosso país, pois o que se verifica é um processo de aculturação, tanto em termos de linguagem como de normas", observa.

O diretor da Pantron/IPL afirma que só a abertura de mercado colocaria o Brasil em contato direto com tecnologias do primeiro mundo, estimulando assim a competitividade e obrigando as indústrias a destinar recursos à pesquisa tecnológica. "Na esteira disso, a padronização de uma linguagem nacional de informática aliada à instituição de normas técnicas para a fabricação de computadores, programas e periféricos, será uma questão de tempo".

### PHILIPS LANÇA NOVOS MODELOS DE TELEVISORES

Líder absoluta do mercado brasileiro de televisores com a mais completa linha de produtos, a PHILIPS está apresentando cinco novos modelos de televisores em cores que completam sua Linha 90.

Está sendo lançado um modelo com tela plana de 21 polegadas, som estéreo com o efeito Surround Sound e transcodificação automática PAL-M/NTSC. Além deste, estão sendo lançadas versões com e sem controle remoto de aparelhos de 16 e 20 polegadas.

A Linha 90 de televisores Philips ganha novos modelos e passa a oferecer ao consumidor televisores em cores de 14, 16, 20, 21 e 28 polegadas, de estilo atualizado, com as últimas tendências internacionais e recursos encontrados anteriormente apenas nos modelos mais caros e sofisticados. Entre

esses recursos, destacam-se a indicação na tela (On Screen Display) das funções de sintonia, volume, cor, brilho, contraste, sintonia eletrônica digital para VHF e UHF, programação automática dos canais de VHF e UHF da região (através de uma única tecla) e o ajuste automático de tensão 110/220 V.

### NOVO TV ESTÉREO DE 21 POLEGADAS

Atendendo à crescente demanda nesta faixa de mercado, a Philips lança o televisor 21CT7470 que traz um cinescópio de tela plana de 21 polegadas, produzido a partir da nova tecnologia FST (Flat and Square Tube), que oferece maior área útil na tela.

Além desse recurso (e dos demais, comuns a todos os televisores da Linha 90), o aparelho oferece som estéreo de efeito tridimensional Surround Sound, obtido com a colocação de duas caixas opcionais, e a transcodificação automática PAL-M/NTSC, que permite a conexão de qualquer modelo de videocassete, nacional ou importado, a esses sistemas.

Além de estar preparado para receber as transmissões em estéreo das novas emissoras de UHF, o novo televisor Philips permite acompanhar a trilha sonora original de filmes transmitidos pelas emissoras através do segundo canal de áudio (SAP) disponível no aparelho.

Com um controle remoto de 38 funções, o televisor dispõe de um completo painel de conexões, que inclui uma entrada tipo Y/C para a conexão de aparelhos de videocassete Super-VHS.

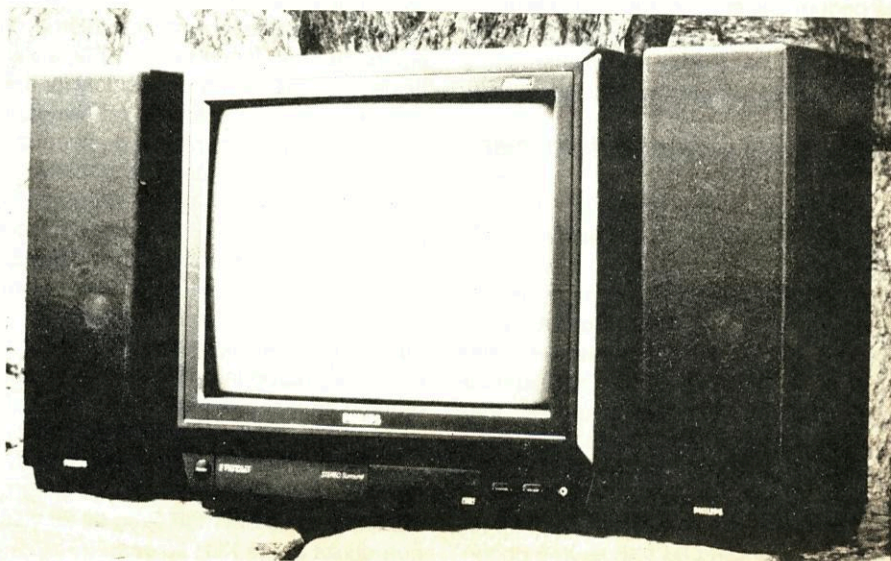
### Modelos de 16 e 20 polegadas

A Linha 90 Philips está sendo ampliada com o lançamento de quatro novos televisores nas versões Luxo e Superluxo, sendo dois deles de 16 polegadas e dois de 20 polegadas. Os modelos 16GL1030 e 20GL1040 estarão disponíveis sem controle remoto, enquanto que os modelos 16L1330 e 20GL1340 serão acompanhados por um controle remoto de 24 funções.

A linha de televisores Philips agora se completa com os novos lançamentos e com os modelos de 14 polegadas lançados anteriormente. A Philips é a primeira a oferecer, em todos os seus televisores em cores, a indicação de funções na tela (On Screen Display), um dos vários recursos comuns a todos os produtos da sua Linha 90 e antes só disponíveis nos modelos mais sofisticados. Os novos televisores Philips de 16, 20 e 21 polegadas já podem ser encontrados em todos os revendedores Philips do País.

### LINHA PHILIPS CAR ESTÉREO GANHA DOIS NOVOS MODELOS

Depois do sucesso alcançado nos dois últimos anos com sua reentrada no mercado brasileiro de equipamentos de som para automóveis, a Philips do Brasil está lançando dois novos produtos: o auto-rádio/toca-fitas Explorer III com controle remoto e o auto-rádio Runner I. Esses novos modelos vêm completar a linha Philips Car Stéreo, no mercado desde 1988, composta pelos combinados auto-rádios/toca-fitas PLL autoreverse Explorer II, Explorer I e Runner II, amplificadores e alto-falantes.





Tanto o Explorer III como o Runner I trazem os recursos consagrados nos demais modelos da Philips, como o autostore (dispositivo que seleciona, sintoniza e memoriza automaticamente as estações de AM ou FM com melhor sinal de recepção na região por onde o veículo estiver circulando), sintonia eletrônica digital PLL Quartz automática ou manual, display de cristal líquido com iluminação noturna (Night Design) na cor laranja, comutação automática estéreo/mono nas regiões de difícil recepção, quatro saídas para alto-falantes, controles de balanço e fader e o exclusivo controle remoto nos modelos Explorer.

### Os novos modelos

O Explorer III chega ao mercado como o auto-rádio/toca-fitas PLL autoreverse mais sofisticado da Philips, incorporando novos recursos como os controles independentes para graves e agudos. Possui ainda controle para a sintonia da próxima estação, 15 memórias (5 para o autostore e mais 10 pré-programáveis), 60 W de potência (4 x 15 W IH), saída auxiliar para amplificador ou equalizador, e ainda memorização da última emissora sintonizada.

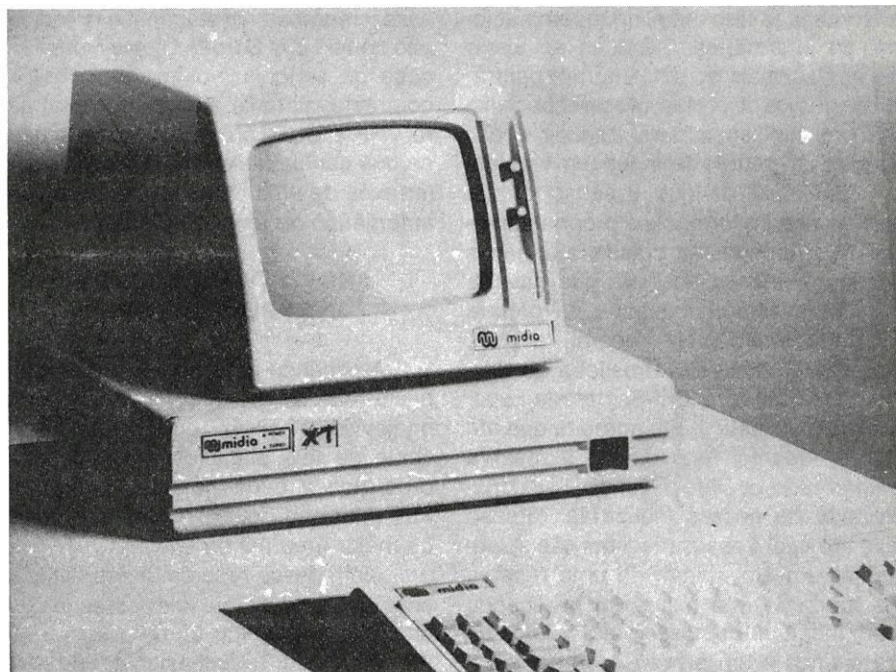
O Runner I é o primeiro auto-rádio single do mercado brasileiro com sintonia digital PLL Quartz. Além desse destaque, possui 20 memórias (10 para o autostore e mais 10 pré-programáveis), 32 W de potência (4 x 8 W IHF), relógio digital e loudness automático.

O Explorer III e o Runner I, assim como toda a linha Philips Car Stereo, possuem garantia de um ano, ampla rede de assistência técnica autorizada, e já podem ser encontrados nos revendedores Philips e nas melhores lojas especializadas na instalação de equipamentos e acessórios automotivos de todo o País.

### MÍDIA LANÇA MICROS PARA PMES

Indicado como terminal de rede, terminal emulador IBM, terminal PDV ou como micro doméstico, o MÍDIA XT JÚNIOR é um novo conceito de micro-computador que a Mídia informática está oferecendo às pequenas e médias empresas. Trata-se de um modelo na linha Disk-Lass, idêntico a um PC mas com tamanho e peso reduzidos, totalmente compatível com o IBM PC/XT e com o sistema operacional MS-DOS.

O Mídia XT Júnior tem uma capacidade de memória de 256 kbytes poden-



do ser expandida para 736 kbytes. "Sua performance é 40% superior em 4,77 MHz ou 8 MHz se comparado com os equipamentos similares", assegura o diretor da empresa, revelando que seu preço de mercado gira em torno de US\$ 2.800. Pavan Filho garante que o equipamento suporta disco rígido tipo Winchester de 20 Mbytes, uma interface paralela (printer), uma interface serial, um relógio de tempo real não volátil e ainda uma interface especial para leitura de códigos em barras o Dext-200.

### SANTO ANGELO DIVERSIFICA LINHA DE PRODUTOS

A Metalúrgica Santo Angelo, uma das principais fornecedoras de fechos rápidos de pressão para a indústria de equipamentos, fundada em 1979, a partir de 1985 passou a diversificar sua linha de produção e entrou no mercado de embalagens especiais e de sonorização. Este ano, começa a explorar o mercado de áudio e vídeo. Produzindo, atualmente, mais de 250 modelos, com a preocupação de atender às necessidades específicas de cada cliente, a empresa tem uma linha de produtos com qualidade e padrões técnicos similares aos do mercado internacional. A seguir, os últimos lançamentos e os principais produtos da Santo Angelo:

Sistema Medusa de multicanais - O mais recente lançamento da empresa. Trata-se de um multicabo de 28 vias, que utiliza plugs XLR suíços.

Facilita o envio de sinais do palco à mesas de mixagem e o retorno ao sistema de amplificação. Conjugado ao sistema, a empresa desenvolveu cabos de microfone de extrema flexibilidade, que também utilizam conectores XLR suíços.

Plugs - Conectores tipo RCA e P 10 utilizados na maioria dos aparelhos de áudio e vídeo. Produzidos em latão, seguindo as normas internacionais, não possuem similares no mercado nacional.

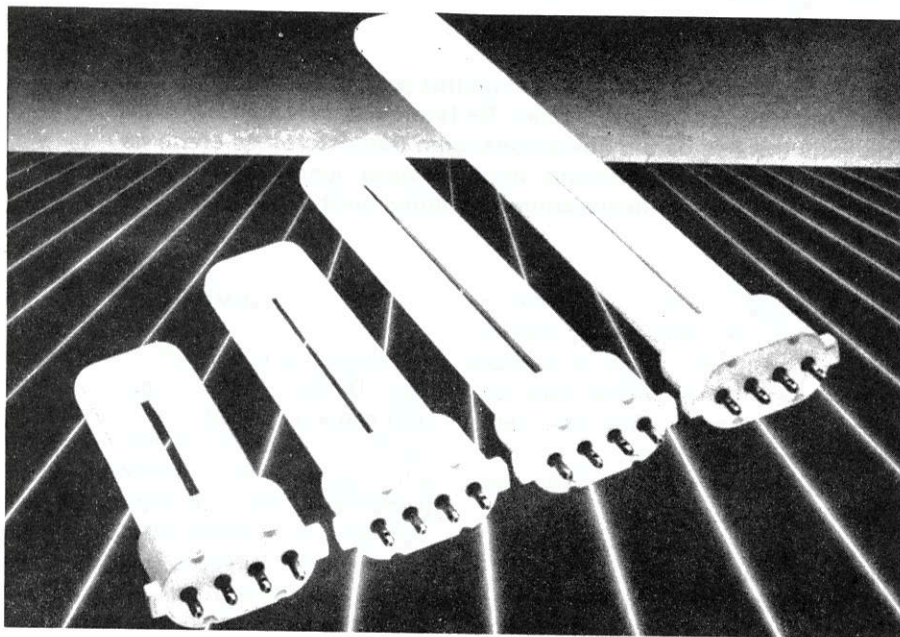
Cabos de interligação - Fios com especificações em áudio e vídeo, que montados aos plugs, servem para a interligação de aparelhos.

### DULUX S/E DA OSRAM: ECONOMIA ILUMINADA

Já que a linha mestra do Plano Brasil Novo é economizar, a Osram não deixou por menos: acaba de lançar a DULUX S/E, lâmpada minifluorescente da família das lâmpadas economizadoras de energia, capaz de consumir apenas 20% da energia elétrica que consome uma lâmpada incandescente normal. Isso significa dizer que um circuito de emergência usual, com lâmpadas incandescentes com uma hora de autonomia, pode passar a durar em torno de cinco horas com a DULUX S/E.

Além disso, ela reduz em 85% a emissão de calor, o que, em pequenos espaços ou lugares com sistemas de ar condicionado, por exemplo, representa grande economia e conforto.





A Dulux S/E possui as mesmas dimensões da Dulux S/E, o lançamento anterior da Osram, que permite significativa economia de espaço em relação às outras incandescentes. A diferença, porém, está no inversor eletrônico de energia da Dulux S/E, que adapta sua instalação a circuitos de iluminação de emergência e portáteis, além do uso em automóveis, aviões, barcos e em ambientes iluminados com energia solar ou baterias. Com relação à tonalidade, a primeira disponível no mercado para a Dulux S/E é a de cor número 21 - Lumilux Branca - de excelente reprodução cromática. Lumilux é o pó fluorescente que proporciona as diversas tonalidades.

Juntamente com a Dulux S/E, está sendo lançado também um kit, próprio para ela, para instalação direta em circuitos de 12 Vcc (fontes de corrente contínua, tipo baterias, pilhas, alternadores, etc).

### **OSRAM PROVA QUE A TECNOLOGIA É A MAIOR FONTE DE LUZ**

Sob este conceito publicitário, a OSRAM do Brasil inaugura o seu "ILUMINÁRIO", verdadeiro centro de cultura e pesquisa de tecnologia de ponta em iluminação, iniciativa inédita no Brasil, comparável ao centro semelhante montado pela OSRAM alemã.

No "ILUMINÁRIO", além da exposição permanente das mais modernas técnicas em iluminação - novos tipos de lâmpadas e efeitos - haverá periodicamente cursos e palestras sobre as novas tendências.

O objetivo da implantação desse novo espaço na OSRAM do Brasil é divulgar a tecnologia de iluminação para o público em geral, e em destaque para engenheiros, decoradores, arquitetos, estudantes e profissionais da área. Detalhe importante é que o "ILUMINÁRIO" contará com auditório e sala para palestras e cursos periódicos sobre as novas tendências de iluminação. Com isso, além da transferência das novas tecnologias, elaboração de projetos, o novo centro acabará por formar técnicos em iluminação, qualificação profissional atualmente, com número pouco expressivo do Brasil.

Como um dos mais modernos, o "ILUMINÁRIO" apresenta as mais novas fontes de luz, sintonizadas com os requisitos do mercado: maior eficiência, ou seja, o máximo de luz com o mínimo de consumo, aliado a linhas avançadas e inovadoras.

A OSRAM investiu 350 mil dólares na implantação do "ILUMINÁRIO" que além do espaço destinado à montagem dos painéis, contará também com auditório e sala para debates e reuniões, e todo o equipamento necessário para áudio e vídeo.

O projeto ocupa 400 metros quadrados, dos quais 200 metros foram destinados à exposição de produtos.

### **OCCIDENTAL SCHOOLS EM CASA NOVA**

Quem está de casa nova, para um melhor atendimento, é o tradicional estabelecimento de ensino por correspon-

dência, as OCCIDENTAL SCHOOLS, agora, centralizando o atendimento a seus alunos em modernas instalações na Av. São João, 1588 - 2ª Sobreloja, Fone 222-0061.

Essa nova localização, mais próxima do maior centro comercial de Eletrônica de São Paulo, a conhecidíssima Rua Santa Efigênia, bem como a poucos minutos da Estação Santa Cecília do Metrô (linha Leste-Oeste) visa, sobretudo, facilitar o acesso dos alunos residentes na Capital e Grande São Paulo.

Paralelamente, a nova dinâmica dada à Escola é altamente promissora; a Direção faz (ainda) algum segredo, mas promete, para breve, grandes lançamentos, mantendo a Escola em sua posição de liderança quanto à qualidade atualização de seus Cursos de Eletrônica, Áudio, Rádio, TV, Eletrônica Digital e Informática.

### **CURSO DE ATERRAMENTO ELÉTRICO**

A INSTRUM DO BRASIL LTDA, está promovendo um curso sobre aterramento elétrico entre os dias 27 e 30 de agosto de 1990 em São Paulo.

O programa sintético compreende:

1. Condutores monometálicos e bimetálicos
2. Resistividade específica dos solos, Curvas Padrão e Curvas Auxiliares.
3. Dimensionamento de Sistemas de Aterramento
4. Métodos de medição de Resistividade Específica.  
Wenner, Schlumberger, Lee, Carpenter, etc.
5. Instrumental de medição: analógicos, Digitais e computados.
6. Métodos de Medição de Aterramento. Queda de Potencial REMS 4.8, interseção de curvas, inclinação, etc.
7. Comportamento de sistemas de Aterramentos com Descargas Atmosféricas (RAIOS)
8. Conselhos para implantação de Sistemas de Telecomunicações, de Computação, de energia elétrica, de para-raios, etc.
9. Apresentação de Software aplicado.

Para maiores detalhes entrar em contato com Srta. Ivove no telefone (011) 543.6100 ou telex: (011) 54960 IUMB BR.



# Conheça o CA3140

Se bem que não seja um componente moderno, sua utilização em muitos projetos é suficientemente grande para justificar uma abordagem de suas características. De fato, suas características de altíssima impedância de entrada (pois trata-se de um operacional com transistores de efeito de campo) fazem dele a solução ideal para as aplicações em que amplificadores operacionais comuns como o 741 não podem ser usados. Conheça neste artigo um pouco mais do CA3140.

O circuito integrado CA3140 consiste num amplificador operacional de uso geral com características próximas do famoso 741 com a diferença de que o uso de transistores de efeito de campo eleva em muito sua impedância de entrada, além de reduzir as correntes de offset de entrada.

A impedância de entrada do CA3140 é da ordem de um e meio milhão de megohms (isso mesmo, 1 500 000 000 000 ohms), o que é muito mais do que o 1 megohm oferecido pelos 741 que utilizam transistores bipolares comuns.

Na figura 1 temos o invólucro do CA3140 em sua versão mais conhecida que é a DIL de 8 pinos, se bem que também sejam encontradas, mais raramente, unidades em invólucros metálicos redondos de 8 pinos.

As principais características deste componente são:

## Características

- Faixa de tensões de alimentação: 4 a 36 V (ou 2 + 2 a 18 + 18 V em fonte simétrica)
- Impedância de entrada:  $1,5 \times 10^{12}$  ohms
- Ganho de tensão: 10 000 vezes (80 dB)
- Corrente de polarização de entrada: 10 pA (15 V)

## BiMOS

O CA3140 é fabricado com a tecnologia BiMOS. Neste integrado temos uma etapa de entrada com transistores de efeito de campo PMOS montados em conjunto com transistores comuns bipolares. A etapa de entrada diferencial com transistores PMOS fornece um ganho de 10 vezes (20 dB), e seu sinal é amplificado por outras etapas que fornecem o ganho final de 80 dB.

As etapas que formam o integrado possuem circuitos de proteção contra curto-circuito na saída, seja este curto em relação à terra ou em relação ao positivo da fonte.

Os transistores MOS deste integrado são protegidos com diodos, de modo a evitar problemas com descargas estáticas, principalmente no manuseio.

## APLICAÇÕES

Basicamente podemos usar o CA3140 nas mesmas aplicações em que teríamos um 741, com as vantagens de uma tensão de alimentação mais baixa e uma impedância de entrada muito mais alta.

Nosso primeiro circuito, mostrado na figura 2, consiste num pré-amplificador para cápsulas magnéticas ou micro-

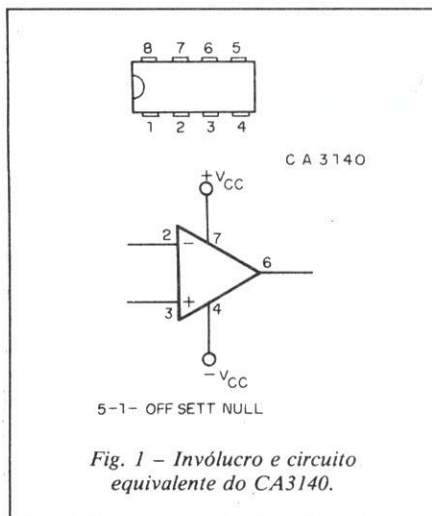


Fig. 1 - Invólucro e circuito equivalente do CA3140.

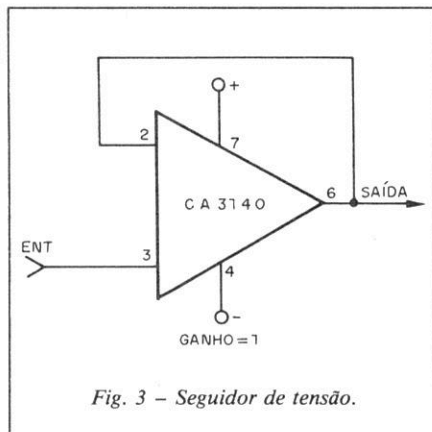


Fig. 3 - Seguidor de tensão.

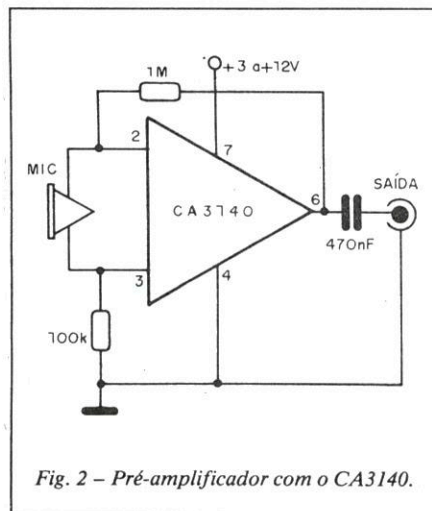


Fig. 2 - Pré-amplificador com o CA3140.

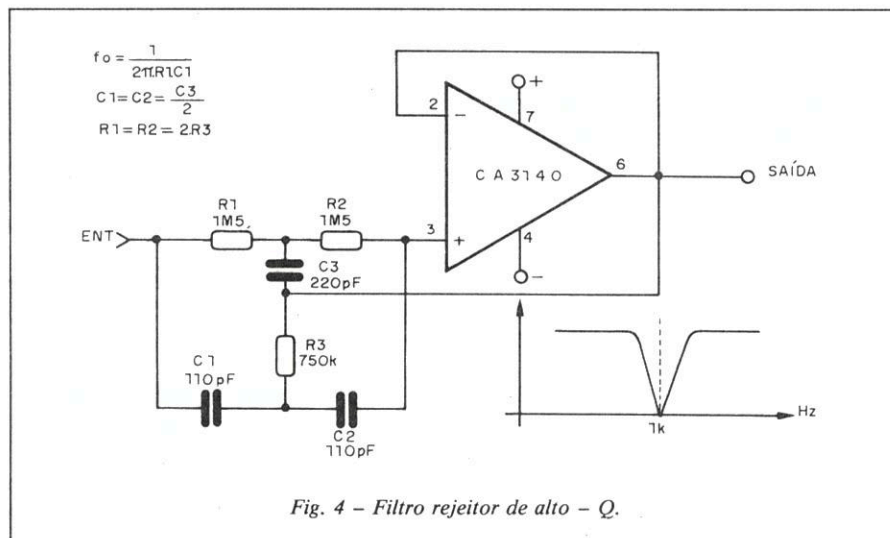


Fig. 4 - Filtro rejeitor de alto-Q.



fonos de baixa impedância. O ganho deste circuito é fixado pelo resistor de realimentação que pode ter valores entre 100 k $\Omega$  e 2,2 M $\Omega$ . A fonte de alimentação não precisa ser simétrica e pode variar de 3 a 12 V.

Na figura 3 temos um seguidor de tensão que se constitui numa configuração ideal para instrumentação eletrônica. Nesta configuração o ganho de ten-

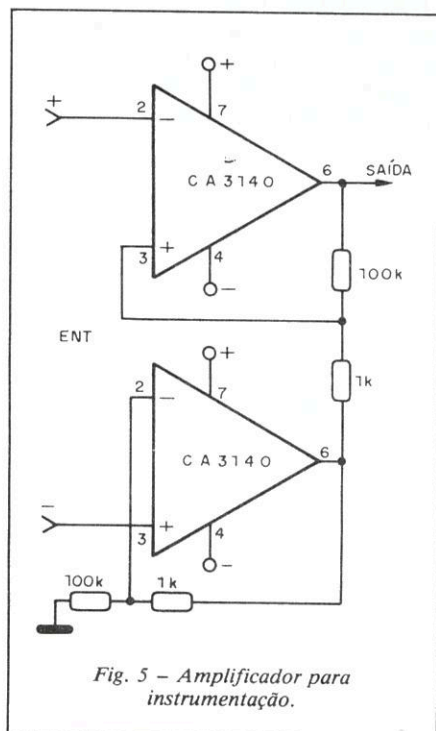


Fig. 5 - Amplificador para instrumentação.

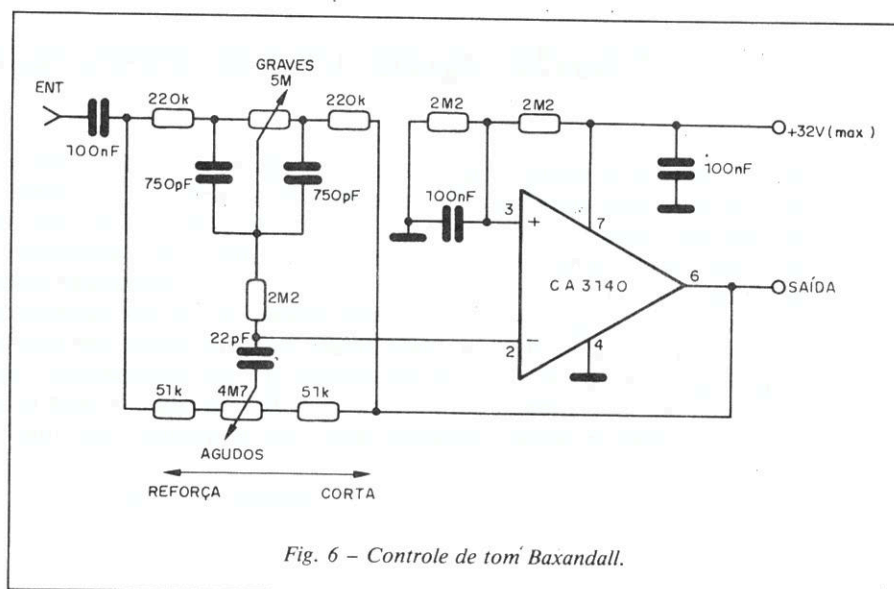


Fig. 6 - Controle de tom Baxandall.

são é unitário, mas a impedância de entrada é da ordem de  $10^{12}$  ohms, o que significa que praticamente não há dreno de corrente do circuito externo.

Este circuito pode ser usado como uma excelente etapa de entrada para um sensível voltímetro eletrônico.

Na figura 4 temos um filtro rejeitor de alto-Q, onde os valores dos componentes e a fórmula que permite calculá-los estão junto ao diagrama.

Na figura 5 temos outro amplificador para instrumentação com entrada flutuante que utiliza dois CA3140 com elevadíssima resistência de entrada.

Finalmente, na figura 6 temos uma aplicação do CA3140 em áudio que é um controle de graves e agudos do tipo Baxandall.

A tensão máxima de alimentação recomendada para este circuito é de 32 V. O ganho é unitário na faixa central de operação. Para o reforço, tanto de agudos como de graves, temos um ganho de 15 dB e para a atenuação, de 15 dB em 100 Hz.

O nível de tensão do sinal de saída com 32 V de alimentação é de 25 V e o limite superior de operação do controle é de 20 kHz.

## RECEPTOR FM-VHF

Receptor super-regenerativo experimental

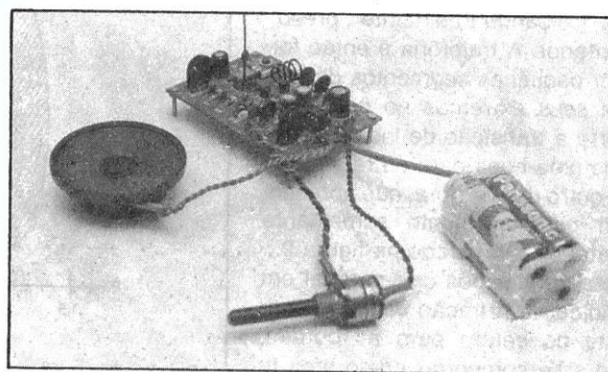
Recepção de:

- Som dos canais de TV ● FM
- Rádio-amador (2m) ● Aviação
- Polícia ● Serviços públicos

Sintonia por trimmer

Instruções de funcionamento detalhadas

Cr\$ 6.430,00



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.



# Fibras Ópticas – Parte II

## (Tudo que você precisa saber)

Na primeira parte deste artigo analisamos alguns conceitos básicos referentes à natureza da luz e vimos de que modo uma fibra de material transparente, como o vidro, pode através de reflexões totais sucessivas conduzir a luz, mesmo que em trajetórias curvas. Não precisamos voltar a falar do que isso significa em termos práticos, levando em conta que a atenuação que um sinal óptico sofre numa fibra é dezenas ou centenas de vezes menor do que a atenuação sofrida por um sinal elétrico num fio metálico. Nesta segunda parte do artigo falaremos um pouco mais das propriedades e princípios de funcionamento destas fibras e, além disso, do modo como são fabricadas. Uma estrutura de material tão frágil como o vidro, e com dimensões que não ultrapassam frações de milímetro, exige uma tecnologia muito avançada para o processo de fabricação e isso talvez possa ser o motivo pelo qual não tenhamos senão somente agora uma disponibilidade maior para aplicações práticas.

Newton C. braga

Conforme vimos no artigo anterior, a utilização de uma capa de material de índice de refração menor, envolvendo um cerne que é a parte condutora, além de eliminar os problemas de arranhões, nos levava à elaboração de fibras ópticas de maior confiabilidade, com muito maior rendimento.

A partir desta estrutura, diversas outras técnicas permitiram a elaboração de fibras com bons rendimentos e até maior resistência mecânica.

Assim, um tipo interessante de fibra é aquela em que materiais com índices de refração escalonados são formados em torno de um cerne, conforme mostra a figura 1.

A partir do cerne de material de maior índice de refração temos capas sucessivas, com materiais de índices de refração que vão diminuindo em degraus.

Desta forma, um raio de luz que tenha de se propagar por esta fibra é curvado numa trajetória como a mostrada na figura 1, ficando totalmente "preso" no seu interior. A trajetória é então formada por pequenos segmentos de reta que têm seus extremos no ponto em que ocorre a transição de índice de refração de uma capa para outra.

Um outro tipo de fibra, que apresentará um comportamento semelhante ao da anterior é mostrado na figura 2.

Nesta fibra temos um material em que o índice de refração diminui continuamente do centro para as bordas, de modo a se comportar como uma fibra "escalonada" mas de degraus infinitamente pequenos. Desta forma, um raio de luz que deva ser transmitido por esta fibra curva-se numa trajetória espiral, se entrar na fibra por um ângulo oblíquo, conforme mostra a figura 3.

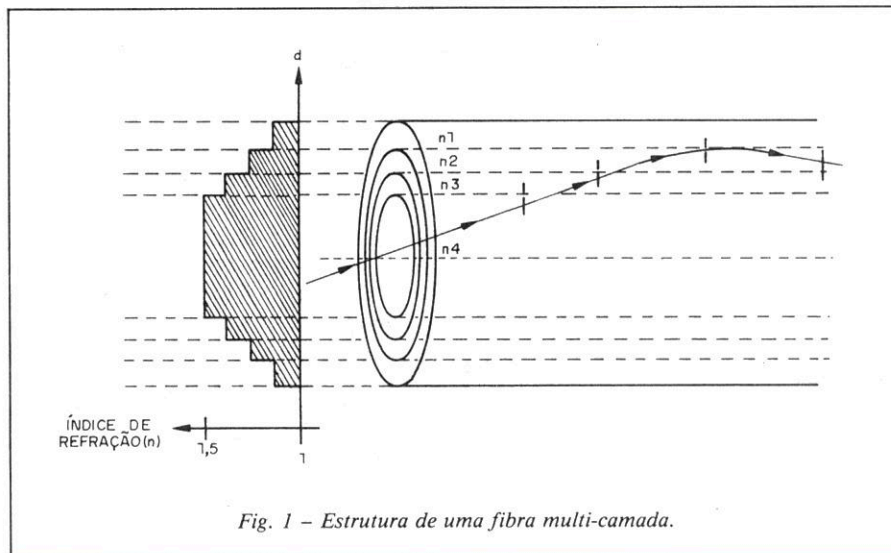


Fig. 1 – Estrutura de uma fibra multi-camada.

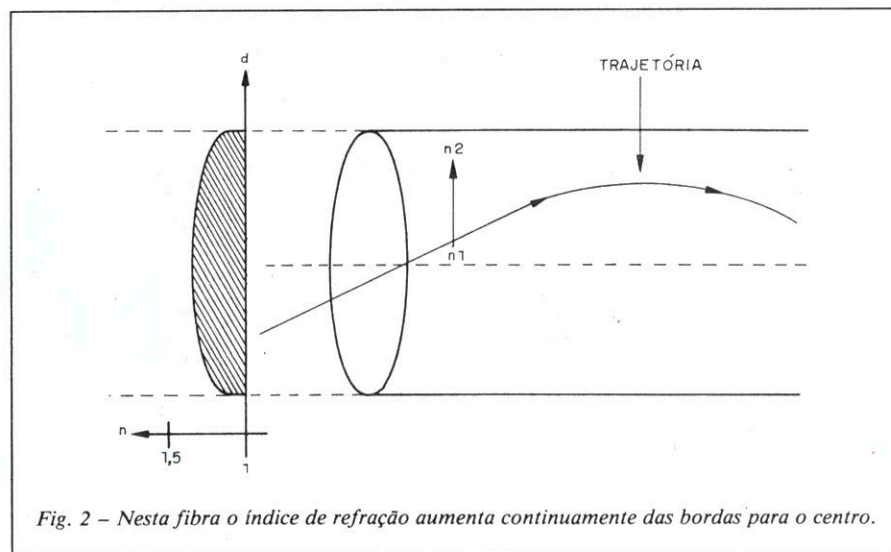
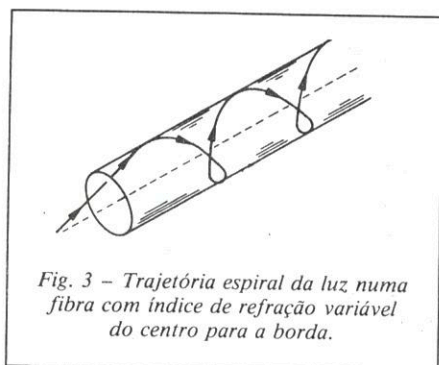


Fig. 2 – Nesta fibra o índice de refração aumenta continuamente das bordas para o centro.

O resultado líquido da transmissão de luz através de uma fibra com esta estrutura é importante, pois ocorre uma baixa dispersão, enquanto na estrutura

com uma capa única de material diferente, temos uma dispersão maior, que ocorre justamente nas transições entre os dois materiais.





Outro fator importante que deve ser considerado: enquanto na fibra que tem o cerne de material de densidade única, onde a luz se propaga, a velocidade é constante (a mesma para qualquer ponto), na fibra de densidade que decresce nas bordas, os raios de luz viajam com velocidade maior nesta região e com velocidade menor no centro.

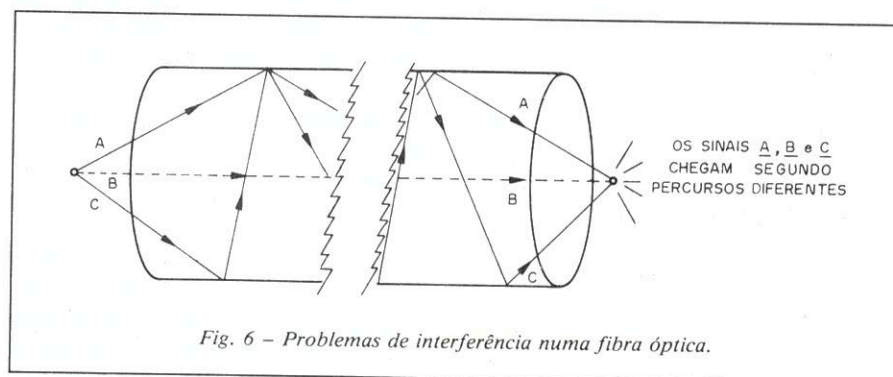
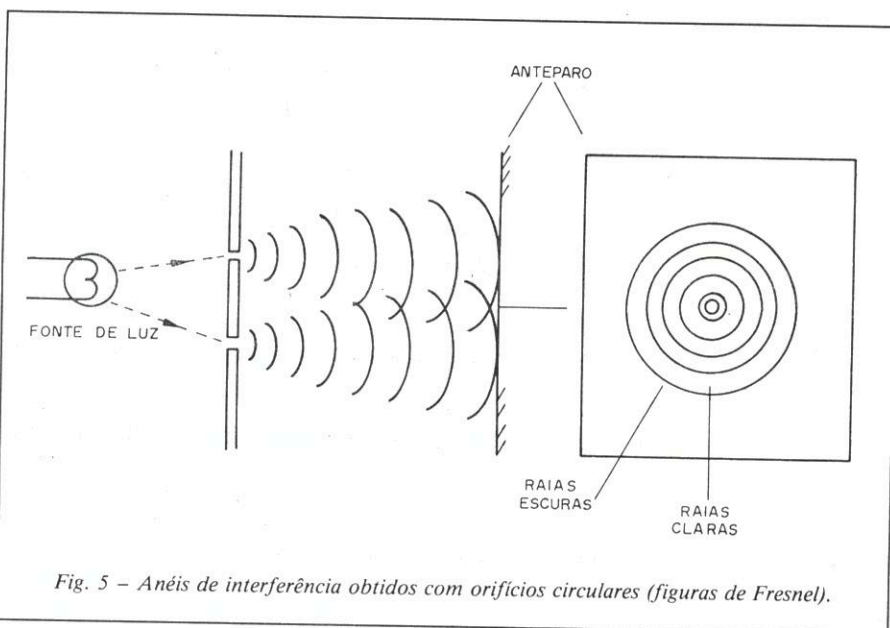
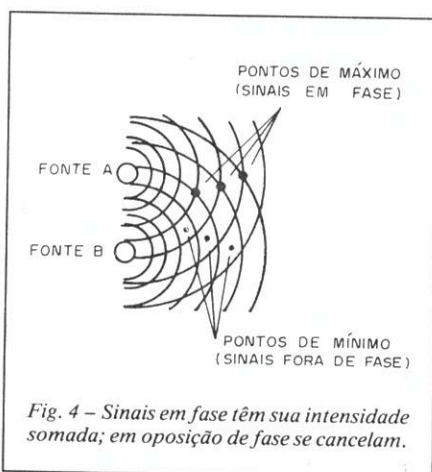
O resultado é que, velocidades diferentes de propagação podem ser importantes para um fenômeno denominado "interferência", o que analisaremos a seguir.

## INTERFERÊNCIAS

Para facilitar o entendimento dos princípios básicos de funcionamento de uma fibra óptica, consideramos a luz como algo que se propaga na forma de um raio infinitamente fino e em linha reta. No entanto, não é o que ocorre na prática.

O caráter ondulatório das emissões de luz não deve ser esquecido, principalmente em função de alguns fenômenos que podem ocorrer.

Vamos supor que tenhamos duas fontes de sinais eletromagnéticos (que podem ser luz comum) de frequência única, conforme mostra a figura 4.



A combinação dos dois sinais em determinados pontos pode resultar em uma soma de suas amplitudes ou no cancelamento, conforme mostra a mesma figura: temos então pontos de nulo, em que não é notada a presença da radiação.

Este fenômeno pode ser observado em relação a fontes pontuais de luz com a formação de anéis de interferências, conforme mostra a figura 5.

Nos locais em que a radiação incide com a mesma fase temos o reforço com o aparecimento de anéis claros. Nos pontos em que a radiação incide com oposição de fase e ocorre o cancelamento, temos o aparecimento de faixas escuras.

Numa fibra óptica, a interferência pode ocorrer com a radiação que se propaga em diversas trajetórias, dado que a fonte de emissão normalmente não consiste num único ponto, mas tem uma certa extensão. Pode ocorrer então que justamente no ponto de "captação" da radiação tenhamos uma franja de interferência ou um ponto "escuro" com

menor intensidade de sinal. É o que ocorre no exemplo da figura 6 em que temos duas "trajetórias" diferentes para a luz, através da fibra chegando ao final, justamente em oposição de fase com uma interferência destrutiva.

O diâmetro de uma fibra óptica influi de modo a permitir que tenhamos maior ou menor "quantidade" de trajetórias possíveis para a luz que se propaga através delas. Assim, temos diversos modos de propagação que são classificados segundo sua ordem.

Evidentemente o modo de ordem mais baixa é aquele que corresponde à propagação direta, enquanto que o modo de ordem mais alta é aquele que sofre mais reflexões.

Na figura 7 temos a ilustração de três ordens de modos de propagação numa fibra óptica. É importante observar que uma quantidade maior de modos possíveis de propagação de um sinal numa fibra óptica reduz a faixa passante, já que as possíveis interferências causam uma deformação num pulso, conforme mostra a mesma figura.



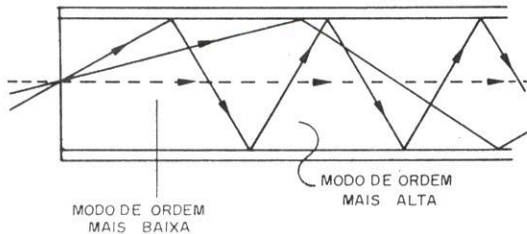


Fig. 7 - Modos de propagação numa fibra óptica.

O que ocorre neste caso é que, para uma fonte de certa extensão, na produção do pulso, luz de diferentes regiões entra ao mesmo tempo na fibra óptica, mas como os pulsos percorrem percursos diferentes, chegam ao final em tempos diferentes.

Se a trajetória a ser percorrida for muito longa, e os pulsos que devem ser transmitidos, muito próximos (uma frequência muito alta de sinal), a diferença de tempos de chegada pode tornar-se suficientemente grande para que tenhamos uma perda de identidade do sinal, conforme mostra a figura 8.

Para uma frequência de 200 MHz por exemplo, a uma distância de 100 metros os pulsos já começam a chegar suficientemente próximos para que tenhamos uma considerável deformação do sinal, mas ainda a informação pode ser recuperada. No entanto, com 200 metros, nesta mesma frequência, os pulsos já se "embaralham" o suficiente para que a informação não possa ser recuperada.

Uma especificação importante para uma fibra óptica é a sua faixa de utilização em Megahertz x quilômetro (MHz x km). Assim, uma fibra óptica de 200 MHz x km pode transmitir uma informação na frequência de 200 MHz a uma distância de até 1 km sem que ocorra o "embaralhamento" total da informação, ou ainda uma informação na frequência de 100 MHz a 2 km, sem problemas.

As fibras com diversas capas ou com índice de refração que muda gradualmente apresentam um comportamento que torna a faixa de utilização mais ampla.

Numa fibra deste tipo, a propagação para as trajetórias de baixa ordem se faz segundo um material de densidade constante e maior do que o da periferia, já que eles se propagam mais pelo centro da fibra. O resultado é uma velocidade menor.

Já os sinais de ordem mais alta se propagam mais pelo material de índice menor da periferia onde a velocidade é

maior. Desta forma, a velocidade maior compensa a trajetória mais comprida e os sinais tendem a percorrer a fibra no mesmo intervalo de tempo, independentemente de seu comprimento.

## TIPOS DE FIBRAS

Além do vidro, o plástico também pode ser usado na fabricação de fibras ópticas. Temos então três tipos básicos:

a) fibras de cerne plástico e capa plástica

b) fibras com cerne de vidro e capa plástica - também chamadas PCS

c) Fibras com cerne de vidro e capa de vidro - sílica - clad sílica.

Os vidros empregados na fabricação das fibras podem conter ainda materiais como o chumbo, sódio ou ainda boro. As propriedades conferidas por estes materiais podem tornar as fibras apropriadas para aplicações específicas.

Vejamos a seguir como são fabricadas as fibras mais comuns:

### Fibras plásticas

As fibras ópticas de plástico são construídas com material transparente, apresentando como principais propriedades o diâmetro elevado (da ordem de até 1 mm), flexibilidade e fácil preparação dos acoplamentos.

As extremidades podem ser preparadas para conexões ópticas simplesmente pelo corte com uma lâmina de barbear.

Entretanto, estas fibras apresentam perdas razoáveis o que limita suas aplicações à transmissão de sinais que não ultrapassam alguns metros.

Também deve ser levado em conta que o plástico não é tão resistente à ação de temperaturas elevadas, devendo ser prevista uma proteção especial.

### Fibras de vidro

Pelas suas propriedades, este é o material preferido na fabricação das fibras ópticas, se bem que exija técnicas bem mais elaboradas para isso.

Na figura 9 temos o processo primitivo em que se parte de um tubo cilíndrico de vidro de maior densidade que é envolvido por uma capa de material de menor densidade.

Submetido a uma temperatura elevada na extremidade, o conjunto se funde e "escorre" dando origem a um fio fino que é a própria fibra óptica.

Este processo resulta em fibras ópticas com perdas algo elevadas, da or-

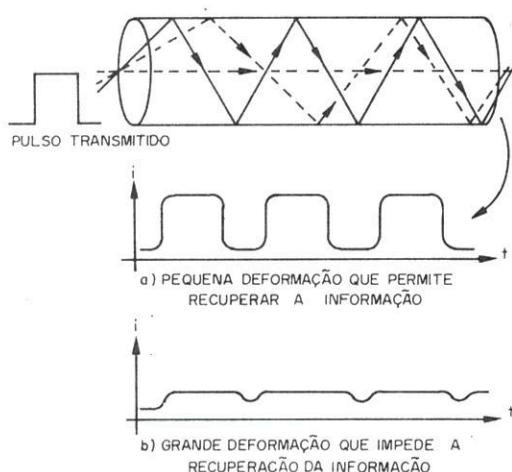


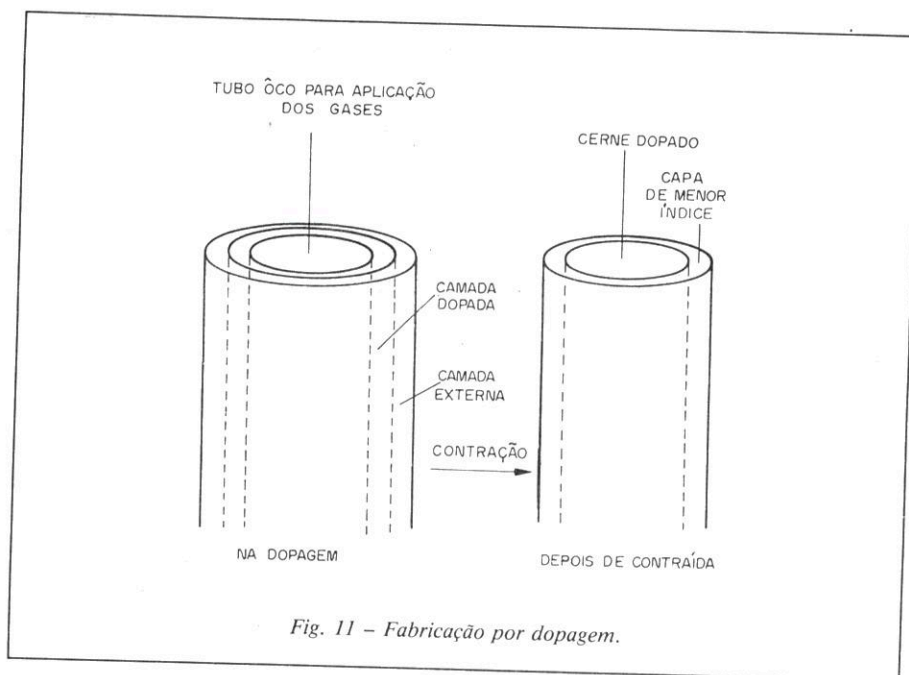
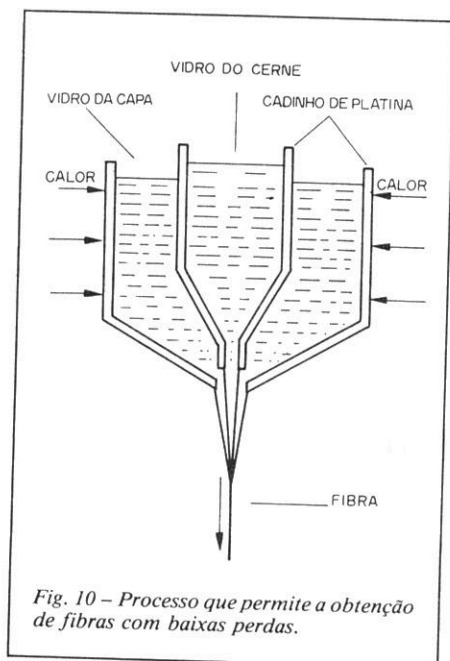
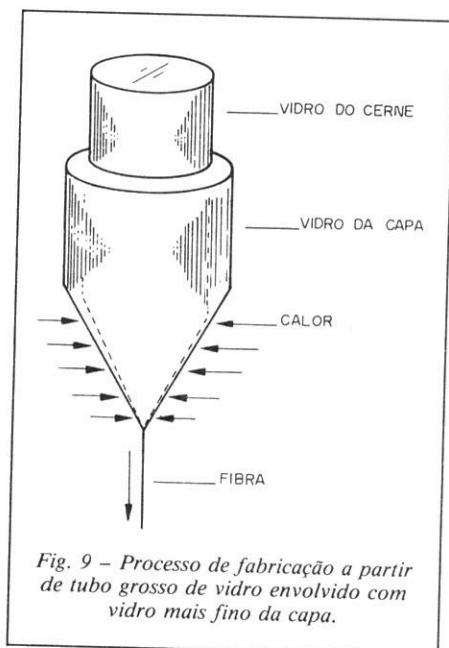
Fig. 8 - Perda de identidade dos sinais causada por interferência.



dem de 500 dB/km, mas a utilização de materiais especiais tem produzido fibras que podem ser utilizadas com sucesso em sistemas de comunicação à curta distância. Um processo alternativo melhor é mostrado na figura 10.

Tanto o vidro fundido de maior densidade como o de menor densidade, mantidos em cadinhos de platina, são extrudados por uma saída única, de modo a formar a fibra óptica.

Este processo permite a produção de fibras com baixas perdas e além disso num processo contínuo, o que significa que não há limitação para o comprimento da fibra a ser fabricada.



### Fibras de sílica

A sílica ( $\text{SiO}_2$ ) é um material que existe na forma natural como quartzo. Este material também pode ser produzido sinteticamente e apresenta perdas ópticas internas muito baixas, o que o torna ideal para a fabricação de fibras ópticas.

No entanto, este material apresenta um índice de refração muito baixo em relação ao vidro e outros materiais como o próprio ar que deve envolvê-lo, o que dificulta sua utilização na prática, pois a capa externa, conforme vimos, deve ter um índice de refração ainda menor. Para a utilização deste material, técnicas especiais tiveram de ser desenvolvidas.

Uma das técnicas é denominada VDS (vapor deposited silica) e consiste na deposição de camadas radiais de germânio dopado com sílica num tubo central (cerne) que passará a ter um índice de refração maior.

O tubo é posteriormente contraído, de modo a formar a fibra óptica, conforme mostra a figura 11.

Estas camadas são produzidas passando gases pelo tubo, ao mesmo tempo que ocorre um aquecimento. Pela variação dos constituintes destes gases tanto a região interna de maior índice de refração como as capas podem ser formadas.

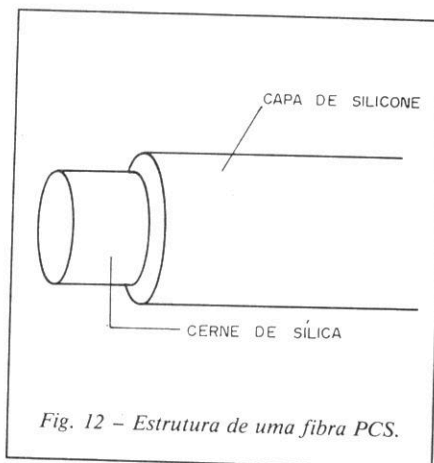
Como a composição dos gases em função dos dopantes pode ser modificada de maneira praticamente contínua, é fácil graduar-se a produção de modo a resultar numa estrutura com ín-

dice de refração que se modifica continuamente, quando a percorremos do cerne para as bordas.

Esta técnica permite a produção de fibras ópticas com perdas que chegam apenas a 1 dB por quilômetro, mas os tipos comerciais estão, em geral, na faixa dos 5 dB por quilômetro.

### Fibras PCS

Estas fibras consistem num núcleo de sílica pura sobre o qual aplica-se uma camada de resina de silicone de menor índice de refração portanto, conforme mostra a figura 12.



Esta técnica permite a construção de fibras ópticas de grandes diâmetros. As perdas obtidas para estas fibras não são das menores, ocorrendo uma certa penetração de luz no material da capa externa, mas os valores são aceitáveis para muitas aplicações.



Esta passagem da luz do cerne para o material exterior ocorre principalmente nos modos de propagação de maior ordem, quando o ângulo de incidência nas paredes (pontos de reflexão) é maior.

Isso significa que a fibra deve ser usada com ângulos de abertura menores, de modo a se evitar justamente a incidência da radiação em ângulos em que as perdas sejam maiores com este tipo de fibra.

Fibras deste tipo possuem, então, especificações de perdas que dependem do ângulo considerado, segundo uma característica não linear.

### Fios e cabos

Se bem que muitas fibras apresentem uma resistência mecânica considerável, a sua utilização sem qualquer proteção externa não é interessante. A própria ação do meio ambiente, contatos e choques mecânicos com outros objetos podem levar a fibra a sofrer deterioração, alteração de características ou mesmo danos.

Por isso, existem proteções externas semelhantes às usadas nos fios condutores de energia elétrica comuns.

Nas fibras do tipo PCS a proteção pode ser a própria resina de silicone. Esta mesma resina também pode ser usada para servir de proteção externa para outros tipos de fibras. A capa externa de uma fibra que mantém contato direto com a mesma para sua proteção é denominada "capa primária".

É importante observar que a proteção externa de uma fibra deve ser cuidadosamente projetada de modo a não alterar as características ópticas apresentadas. Pequenas imperfeições da capa que forcem uma fibra a pequenas curvas (micro-curvas) em determinados pontos, pode afetar suas características e com isso provocar perdas. Estas mi-

cro-curvas podem, por exemplo ser provocadas por uma pressão maior da capa sobre a fibra no momento da fabricação, deformando o seu material, como sugere a figura 13.

A contração do material da capa, principalmente no caso do plástico pode também fazer com que a fibra se dobre, formando uma trajetória em hélice

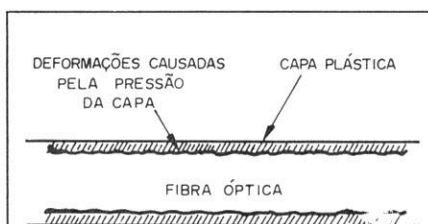


Fig. 13 - Problemas causados pela pressão da capa sobre a fibra.

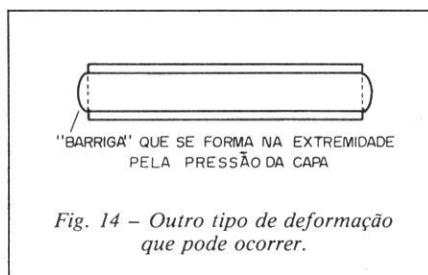


Fig. 14 - Outro tipo de deformação que pode ocorrer.

que é responsável por perdas indesejáveis. A utilização de um severo controle na qualidade do material empregado na elaboração das capas dos fios é a melhor solução para se obter fibras com perdas muito pequenas.

Um problema importante que deve ser previsto com a utilização de uma capa que, por deformação aperta a fibra, é o efeito que isso causa nos extremos.

O que ocorre é uma deformação do extremo da fibra que dificulta seu acoplamento a dispositivos receptores e transmissores, conforme sugere a figura 14.

Técnicas especiais prevêm esta deformação para utilização de conectores e acopladores especiais.

Do mesmo modo que no caso de fios comuns, as fibras podem ser agrupadas em cabos, conforme mostra a figura 15.

Os mesmos cuidados em relação ao material, esforços mecânicos e deformações devem se tomados de modo a se evitar problemas que afetem as características ópticas das fibras.

Observe a existência de um material sólido de alta resistência mecânica como suporte central para o cabo, e que permite um aumento de sua resistência à tensão mecânica.

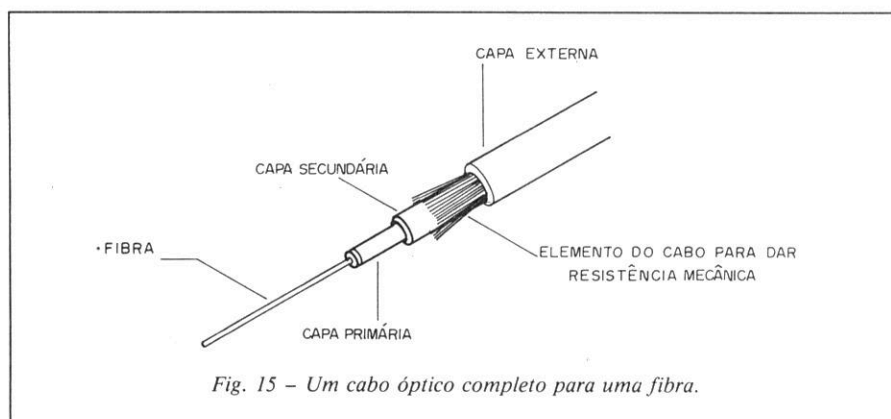


Fig. 15 - Um cabo óptico completo para uma fibra.

## PUBLICIDADE É INVESTIMENTO!

Você já pensou quantos projetistas deixaram de usar os produtos de sua Empresa por desconhecerem suas características técnicas?



**REEMBOLSO POSTAL SABER - REEMBOLSO**

**COMBATA A  
INFLAÇÃO.**

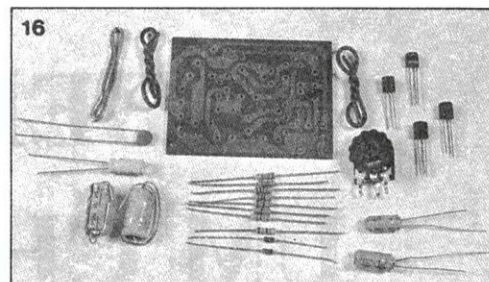
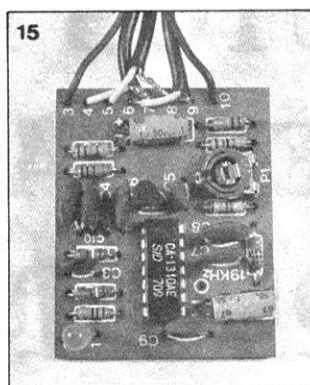
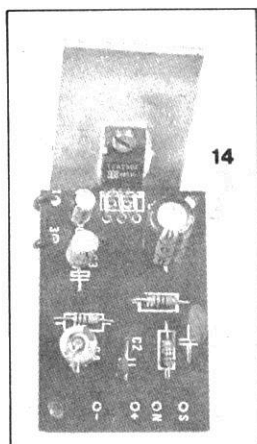
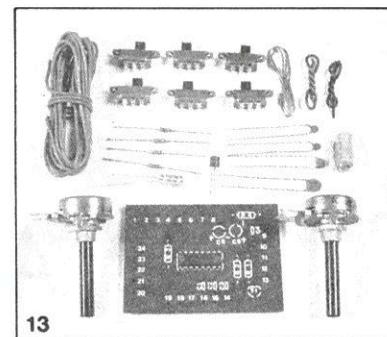
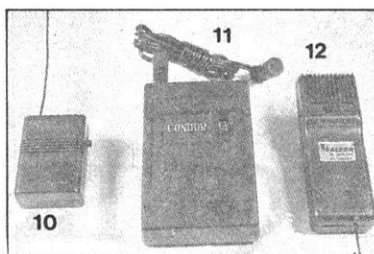
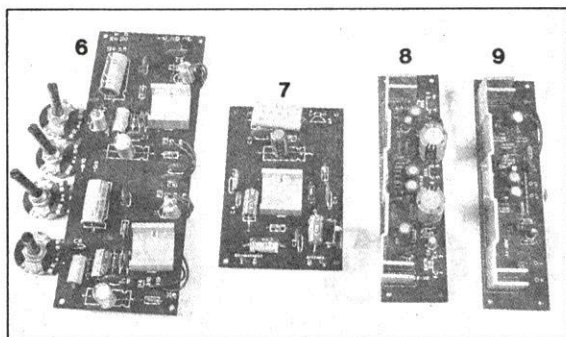
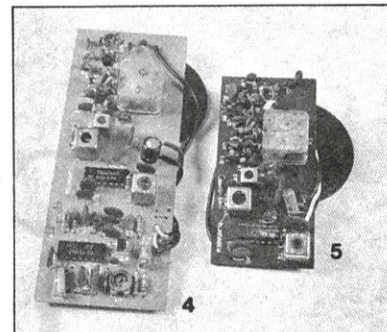
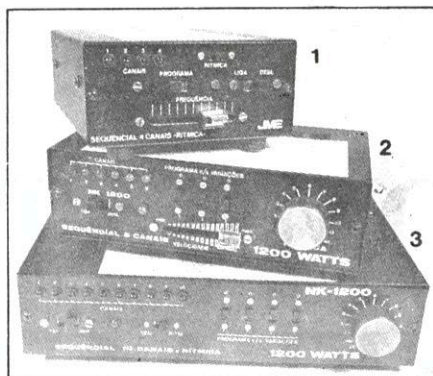
**ADQUIRA OS  
PRODUTOS DA  
SABER, ENVIANDO  
UM CHEQUE JUNTO  
COM O PEDIDO, JÁ  
DESCONTANDO 35%**

**PROMOÇÃO VÁLIDA ATÉ 02-08-90  
(NÃO ACEITAMOS VALES POSTAIS)**



# OSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER

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

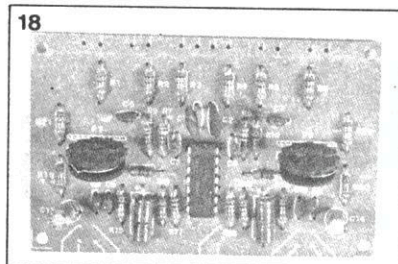
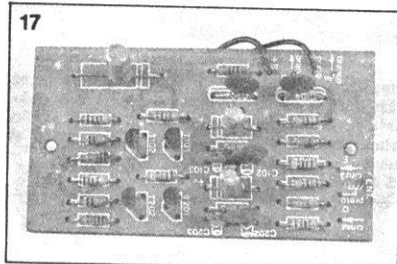


1. Sequencial de 4 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)  
Montado Cr\$ 8.586,00
2. Sequencial de 6 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)  
Montado Cr\$ 11.357,00
3. Sequencial de 10 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)  
Montado Cr\$ 18.701,00
4. Receptor de FM (Estéreo) Decodificado – Alimentação 9 a 12V –  
Sintonia de 88 a 108MHz  
Montado Cr\$ 4.044,00  
Kit Cr\$ 3.046,00
5. Receptor de FM pré-calibrado (Mono) – Alimentação 9 a 12V – Sin-  
tonia de 88 a 108MHz  
Montado Cr\$ 2.867,00  
Kit Cr\$ 2.154,00
6. Amplificador 30W (IHF) Estéreo – com controle de tonalidade  
Montado Cr\$ 4.866,00  
Kit Cr\$ 3.671,00
7. Amplificador 15W (IHF) Mono  
Montado Cr\$ 2.615,00  
Kit Cr\$ 1.985,00
8. Amplificador 40W (IHF) Estéreo  
Montado Cr\$ 3.403,00  
Kit Cr\$ 2.574,00

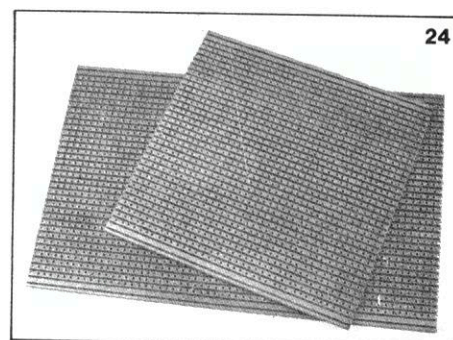
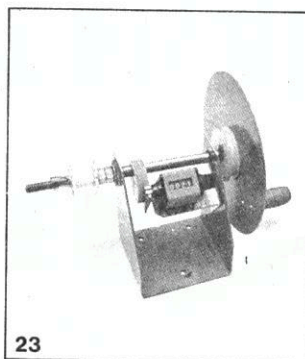
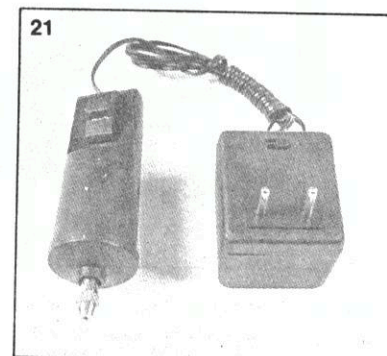
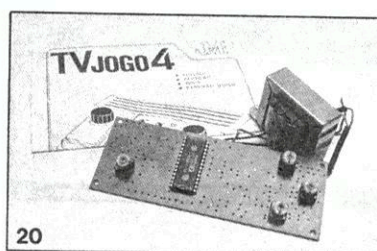
9. Amplificador 30W (IHF) Mono  
Montado Cr\$ 3.298,00  
Kit Cr\$ 2.406,00
10. Scorpion – Super microtransmissor FM – ultra-miniaturizado (sem  
as pilhas)  
Montado Cr\$ 1.156,00
11. Condor – O microfone FM sem fio de lapela – Pode ser usado tam-  
bém como espião  
Montado Cr\$ 2.731,00
12. Falcon – Microtransmissor FM  
Montado Cr\$ 1.554,00
13. Sons Psicodélicos – Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espa-  
ciais – Alimentação 12V  
Kit Cr\$ 2.040,00
14. Amplificador NK9W (Mono)  
Montado Cr\$ 1.680,00  
Kit Cr\$ 1.260,00
15. Decodificador Estéreo – Transforme seu radinho FM em sintoniza-  
dor estéreo  
Kit Cr\$ 1.754,00
16. Amplificador auxiliar 3W – 6V  
Kit Cr\$ 1.260,00



# REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO P



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



17. Pré-amplificador (M.204) – Para microfones, gravadores etc.  
Montado Cr\$ 1.440,00  
Kit Cr\$ 1.050,00
18. Mixer Estéreo (módulo) – 3 entradas por canal – 1 ajuste de tom por canal (o mesmo do artigo da Revista nº 187)  
Montado Cr\$ 4.536,00
19. Rádio Kit AM – Circuito didático com 8 transistores  
Kit Cr\$ 4.448,00
20. TV Jogo 4 – Kit parcial – Contém: manual de instruções, transformador, placa de circuito impresso, circuito integrado e 4 bobinas  
Kit Cr\$ 3.594,00
21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: uma broca)  
Kit Cr\$ 4.734,00
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\$ 5.484,00
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\$ 294,00   | 100 x 95 | Cr\$ 576,00   |
| 200 x 47 | Cr\$ 570,00   | 200 x 95 | Cr\$ 1.152,00 |
| 300 x 47 | Cr\$ 870,00   | 300 x 95 | Cr\$ 1.710,00 |
| 400 x 47 | Cr\$ 1.128,00 | 400 x 95 | Cr\$ 2.334,00 |
- (Solicite informações sobre outras medidas.)

## E MAIS

Brocas para minifuradeira – caixa com 6 unidades . . . .	Cr\$ 6.024,00
Carregador universal de bateria . . . . .	Cr\$ 2.010,00
Cortador de placa . . . . .	Cr\$ 555,00
Furadeira Superdrill – 12V . . . . .	Cr\$ 3.087,00
Injetor de RF – Kit . . . . .	ESGOTADO
Pasta térmica – 20g . . . . .	Cr\$ 495,00
Pasta térmica – 70g . . . . .	Cr\$ 1.040,00
Percloro – frasco plástico 200g . . . . .	Cr\$ 375,00
Percloro – frasco plástico 500g . . . . .	Cr\$ 561,00
Percloro – frasco plástico 1kg . . . . .	Cr\$ 798,00
Verniz . . . . .	Cr\$ 300,00

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.

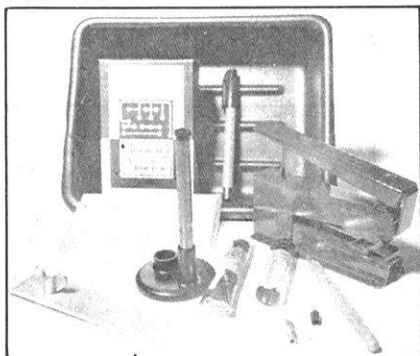


# REEMBOLSO POSTAL SABER

## 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, percloro de ferro em pó, vasilhame para corrosão, placa de fenolite virgem e manual de instrução e uso.

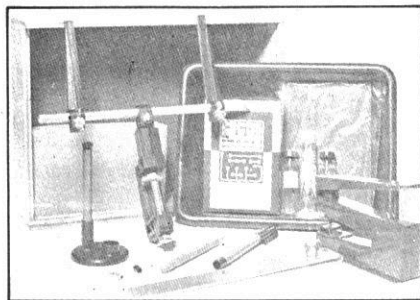
Cr\$ 1.686,00



## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-10

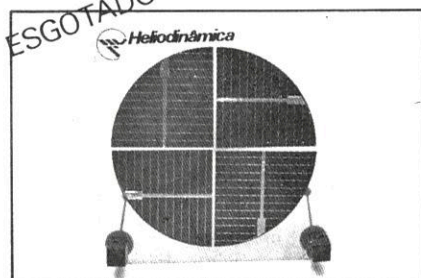
Contém o mesmo material do conjunto CK-3 e mais: suporte para placa de circuito impresso e estojo de madeira para você guardar todo o material.

Cr\$ 2.400,00



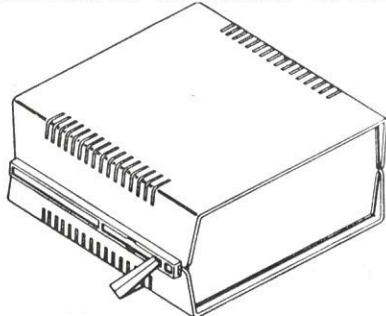
## CÉLULA SOLAR (1,8V x 500mA - sob iluminação direta do sol)

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

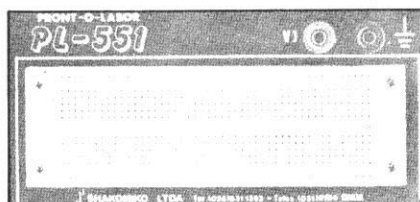
PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e também para hobbistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos. Um modelo para cada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

PL-551: 550 tie points, 2 barramentos, 2 bornes de alimentação - Cr\$ 4.000,00

PL-552: 1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação - Cr\$ 7.750,00

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

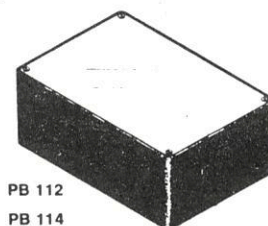
Mod. PB 201 - 85 x 70 x 40mm - Cr\$ 195,00

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

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



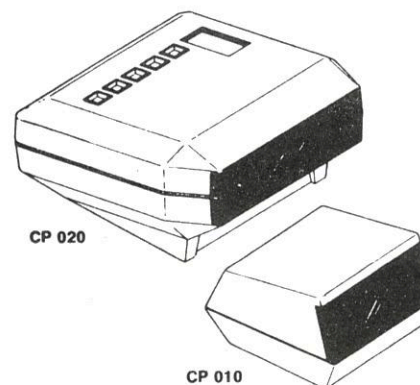
PB 201  
PB 202  
PB 203



PB 112  
PB 114

## CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 - 84x70x55mm - ESGOTADO  
Mod. CP 020 - 120x120x66mm - ESGOTADO



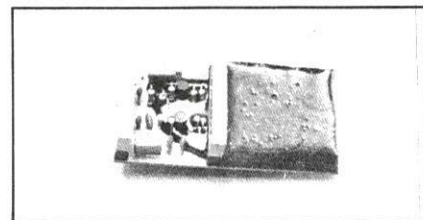
CP 020

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.

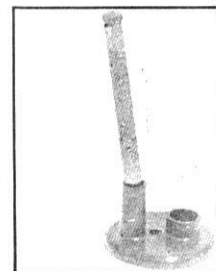
Cr\$ 4.250,00



## 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)

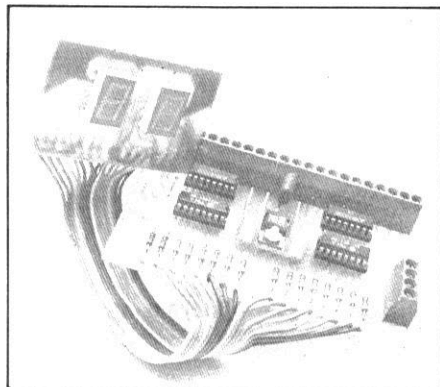
Nós temos a solução para quem quer ter vantagens. Com este kit parcial falta bem pouco para que você monte um Módulo Contador Digital, para diversas aplicações, como:

- RELÓGIO DIGITAL
- VOLTÍMETRO
- CRONÔMETRO
- FREQÜENCÍMETRO
- ETC.

Cr\$ 1.400,00

Este kit é composto de:

- 2 PLACAS PRONTAS
- 2 DISPLAYS
- 40cm DE CABO
- FLEXÍVEL - 18 VIAS

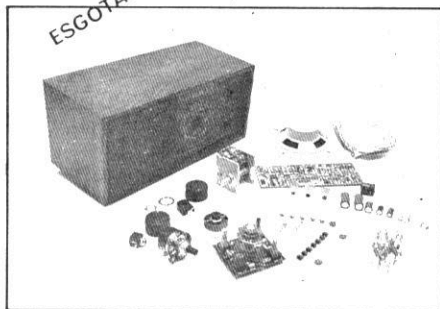


## UM KIT DIDÁTICO: RÁDIO DE 3 FAIXAS

- TOTALMENTE COMPLETO
- IDEAL PARA ESTUDANTES E LABORÁRIOS 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 possibilita 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\$ 240,00

## 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



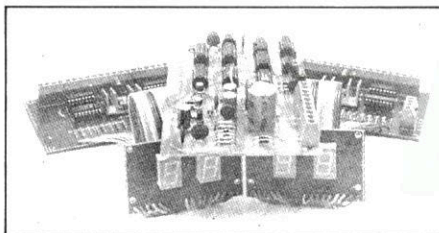
## FREQÜENCÍMETRO DIGITAL DE 32MHz (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 184)

Adquirir a placa SE-FD1 de circuito impresso dupla face (sem os componentes) por apenas Cr\$ 480,00

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

- Placa base SE-FD1 (acima anunciada)
- Preço: Cr\$ 480,00 (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\$ 1.400,00 cada  
(sem o restante dos componentes)



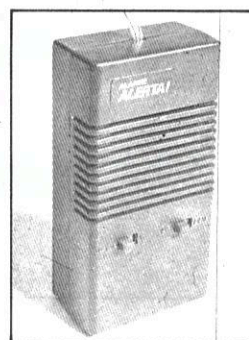
## ALERTA - ALARME DE APROXIMAÇÃO

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

Simples 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\$ 6.100,00



## PACOTES DE COMPONENTES

### PACOTE Nº 1 SEMICONDUCTORES

- 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\$ 3.400,00

### PACOTE Nº 2 - INTEGRADOS

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

Cr\$ 2.650,00

### 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\$ 2.750,00

### PACOTE Nº 4 - RESISTORES

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

Cr\$ 2.310,00

### PACOTE Nº 5 - CAPACITORES

- 100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos

Cr\$ 3.300,00

### PACOTE Nº 6 - CAPACITORES

- 70 capacitores eletrolíticos de valores diversos

Cr\$ 4.620,00

Na Solicitação de Compra cite somente

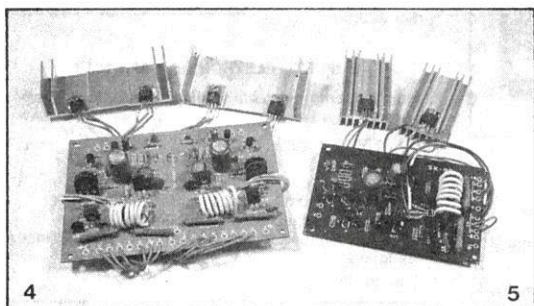
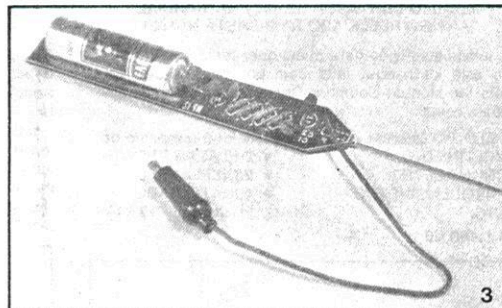
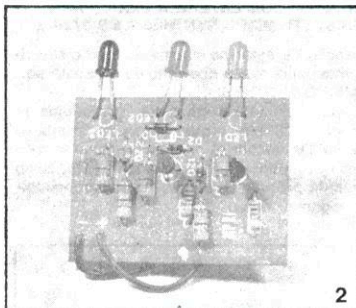
"PACOTE DE COMPONENTES Nº ..."

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.



# REEMBOLSO POSTAL SABER



- 1 – Provador de flyback e yoke  
Montado Cr\$ 2.940,00
- 2 – Mini voltímetro eletrônico com led  
Kit Cr\$ 1.190,00  
Montado Cr\$ 1.330,00
- 3 – Mini injetor de sinais (sinal de audio de 1KHz) 1V  
Kit Cr\$ 670,00  
Montado Cr\$ 770,00
- 4 – Amplificador 50+50 Watts estéreo  
Kit Cr\$ 8.800,00  
Montado Cr\$ 9.470,00
- 5 – Amplificador 50 Watts mono  
Kit Cr\$ 4.820,00  
Montado Cr\$ 5.530,00
- 6 – Amplificador 90+90 Watts estéreo  
Kit Cr\$ 10.580,00  
Montado Cr\$ 12.700,00
- 7 – Amplificador 90 Watts mono  
Kit Cr\$ 5.730,00  
Montado Cr\$ 6.870,00

## RELÉS PARA DIVERSOS FINS

### 1) RELÉ MINIATURA G

- Um contato reversível.
- 10A resistivos

G1RC1 – 6VCC – 80mA – 75 ohms – Cr\$ 491,00

G1RC2 – 12VCC – 40mA – 300 ohms – Cr\$ 491,00

### 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\$ 1.024,00

RD1NAC2 – 12VCC – 1200 ohms – 1NA – Cr\$ 1.024,00

### 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\$ 2.190,00

MSO2RA4 – 220VCC – 8mA – 12000 ohms Cr\$ 2.190,00

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 35% de desconto enviando um cheque junto com o pedido**



# 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\$ 840,00



## ULTRA CABO

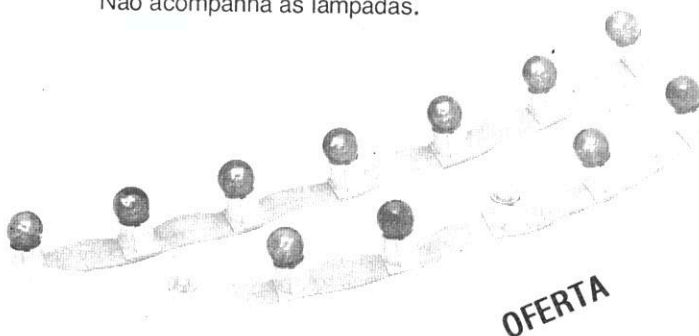
A solução para o seu seqüencial.

- Decorativo
- Fácil de instalar
- Flexível
- Tiras de 10/15 e 20 metros
- 7 soquetes em cada metro

Ideal para salão de festas, vitrinas, parais externos etc.

Preço: Cr\$ 290,00 por metro

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

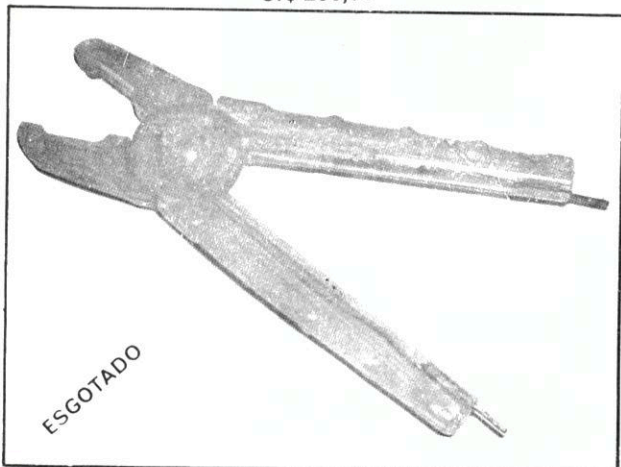


OFERTA

## FUSTSACK, O ALICATE ANTI-CHOQUE

O alicate Fustsack é confeccionado em material transparente, isolante e resistente contendo terminais em latão e indicador de tensão embutido no cabo. É uma ferramenta indispensável na oficina, na indústria e no lar.

Cr\$ 280,00



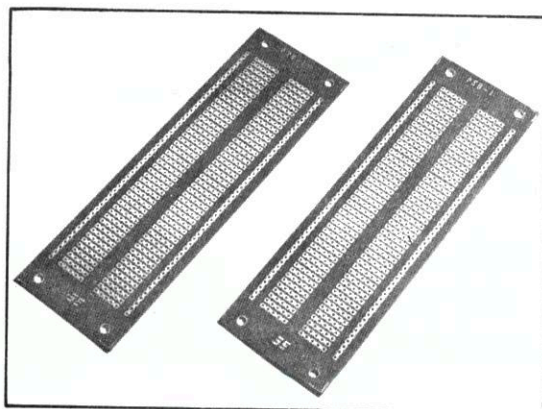
ESGOTADO

## 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\$ 280,00  
(cada + despesas postais)



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\$ 728,00 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 HOBIAS que queiram aprimorar seus conhecimentos no assunto.

### TUDO SOBRE MULTÍMETROS VOL. I

Newton C. Braga

Cr\$ 940,00

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 Fignini

338 pág. – ESGOTADO

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

### ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL

Francisco G. Capuano e Ivan V. Idoeta

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\$ 2.816,00

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\$ 1.800,00

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\$ 1.960,00

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\$ 1.170,00

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\$ 790,00

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\$ 570,00

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\$ 700,00

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\$ 1.960,00

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\$ 1.270,00

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\$ 3.060,00

Resolver problemas de eletrônica não se resume ao conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes a deficiências 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 Fignini

202 pág. – ESGOTADO

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\$ 850,00

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 hobbistas 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.



# 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\$ 2.566,00

### LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX

Figueredo 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 e acompanhado de exercícios.

Cr\$ 2.480,00

### PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX

Figueredo, 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\$ 2.890,00

### 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\$ 2.496,00

### 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\$ 2.312,00

### 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\$ 3.214,00

### APROFUNDANDO-SE NO MSX

Piazzi, Maldonado, Oliveira et al.

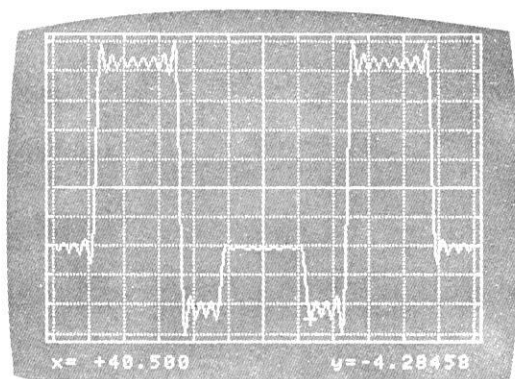
Todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redefinir caracteres, como usar o SOUND, como tirar cópias de telas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e as variáveis do sistema comentado e um poderoso disassembler.

Cr\$ 3.214,00



## circuitos eletrônicos

Programas para análise e projetos



Editora Aleph

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.

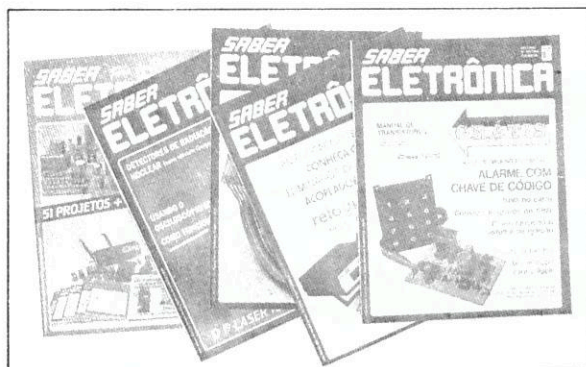
Cr\$ 3.214,00

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.



# SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

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

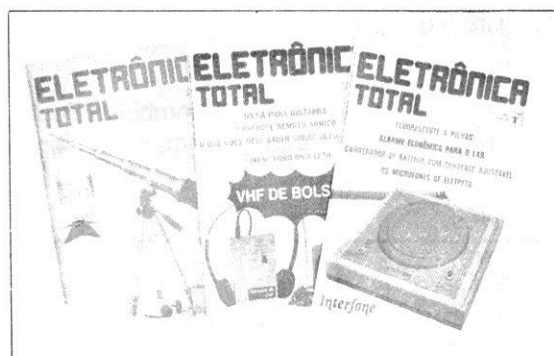


## SABER ELETRÔNICA

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\$ 2.800,00
- ☐ **ELETRÔNICA TOTAL:** 12 edições por Cr\$ 1.680,00

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  
02/08/90

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

Endereço: \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

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

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

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

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

Envie este cupom à:

**EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.**

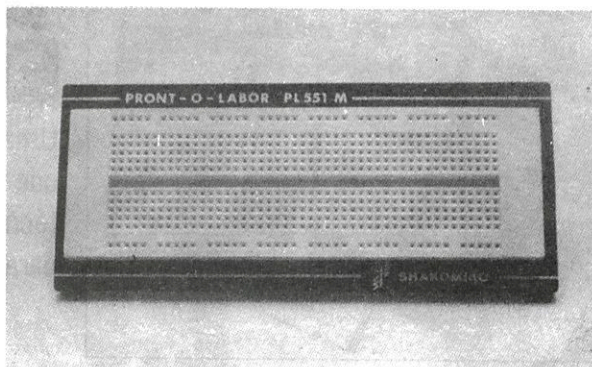
Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 14.427 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.



## MATRIZ DE CONTATOS EM NOVA VERSÃO PL551M

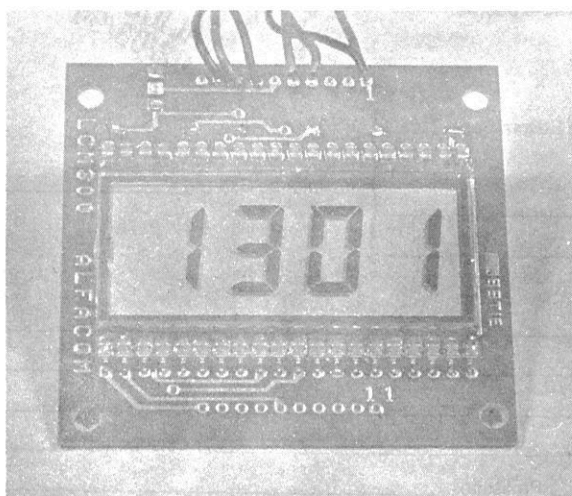
PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e também para hobistas e aficcionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.

Cr\$ 3.600,00



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



Professor João Antonio Zuffo

# Aceleração da pesquisa em Microeletrônica

O professor Dr. João Antonio Zuffo, coordenador geral do Laboratório de Subsistemas Integráveis do Departamento de Eletricidade da Escola Politécnica da USP, autor de 8 livros de micro eletrônica espalhados pelo país, acredita que o incremento da pesquisa no país só resultará em benefícios para a própria indústria nacional. Diz ele que se um computador pode sair por 400 mil dólares, por que gastar 25 milhões para comprar no exterior? Para ele o importante é montar máquinas.

Só que existe uma política de desenvolvimento sistemático de pesquisa que caminha vagarosamente, principalmente quando se trata de micros, em que meses representam grandes avanços.

“O governo é sensível a este setor, embora os recursos não tenham grande significação, já que todas as peças dos circuitos são importadas. Mesmo que a parte de projeto seja feita no Brasil, a difusão industrial vai para fora. Aqui a SID, situada em Contagem - MG, tem tecnologia de 5 micras, mas não resolve o problema já que precisamos de 1 micron”.

Regina Di Marco



*“Se um computador montado aqui pode sair por 400 mil dólares por que pagar 25 milhões de dólares para comprá-lo lá fora”*

**Saber** - O que está sendo feito no LSI - Laboratório de Subsistemas Integráveis - da USP?

**Zuffo** - O LSI conclui os primeiros membros da família de Osciloscópios Digitais e da família de Analisadores Lógicos e está transferindo a tecnologia à indústria brasileira. Os custos de produção industrial de tais equipamentos são competitivos internacionalmente e existem atualmente três empresas nacionais interessadas nesta tecnologia. Temos um modelo mais sofisticado, UME, baseado na linha 68030 que formará um novo instrumento, que denominamos de estação de análise. Também dois protótipos de Estações gráficas estão concluídos, um de 2 MIPs e outro de outro de 5 MIP sendo que um terceiro de 10 MIPs está em fase de conclusão.

Estas estações emulam terminais Tektronix 411 X e possuem Sistema Operacional LSI 01 que é UNIX' compatível e opera um multiprocessamento.

Na área de Sistemas Digitais, o Laboratório conclui com sucesso o desenvolvimento de uma família de supermicrocomputadores já em - produção industrial na Prológica S/A. Há também um minisupercomputador com processamento paralelo maciço. Este deverá ter a potência de processamento da ordem de 150 MIPs e suportar 256 periféricos com cerca de 600 Mbytes de memória principal.

**Saber** - E no campo de Logística?

**Zuffo** - concluímos o núcleo básico de sistema operacional LSI 01 e seus aplicativos. Emulamos um terminal Tektronix 411X e seguimos o padrão GKS para a indústria. O sistema SOR há pouco desenvolvido é



compatível com o sistema operacional UNIX System V2 da Bell e tem apresentado características superiores ao seu equivalente americano; está hoje em produção industrial, sendo comercializado no mercado brasileiro. Além do núcleo básico há 80 programas utilitários de apoio (Unix no exterior tem cerca de 700 utilitários de apoio). Sua manutenção tem ficado a cargo do LSI. Desenvolvemos o LSI 01, um sistema operacional UNIX compatível, system V.3 capaz de operar em tempo real e em multiprocessamento, estando sua versão inicial já em operação. Há no Laboratório da USP também uma equipe operando em microeletrônica trabalhando em silicetos de titânio e cobalto. Ainda em micro eletrônica estamos instalando equipamento de LPCVD e montando uma equipe para o desenvolvimento de equipamento de PECVD.

**Saber** – O que o LSI está fazendo na área de robótica?

**Zuffo** – É uma área implementada há dois anos e opera com visão artificial na interpretação de comparação de tratamento de imagens e desenvolvimento de células de montagem. Esta área acaba de receber um robô da Mitsubishi, doado pela Volkswagen alemã e mais duas estações de projeto. Este robô está retido, há três meses, na alfândega de Cumbica, aguardando registro do MEC para liberação. A pesquisa brasileira não pode mais esperar esta burocracia. Este robô para pesquisa científica em visão artificial (figuração, manipulação de objetos, interpretações e configurações) é o início para estudos mais atualizados em robótica.

**Saber** – Como se mantém a pesquisa científica no país e o LSI?

**Zuffo** – Em geral, a pesquisa é sempre custeada com recursos federais. No caso da USP, o gasto anual para a pesquisa gira em torno de 3 milhões de dólares. Hoje o LSI comporta 200 pessoas envolvidas, sendo 14 doutores, 18 mestres, 80 pesquisadores e pós graduandos, 60 alunos estagiários de graduação, adicionados os técnicos de nível médio e infraestrutura administrativa.

**Saber** – Como fica o intercâmbio cultural?

**Zuffo** – Na parte de microeletrônica, a área de supercomputadores, só os EUA e o Japão fazem pesquisas nesta área. Aqui no Brasil, a Universidade de São Paulo, Faculdade Federal do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul. Fazemos intercâmbio com a Universidade de Illinois (Chicago) nos EUA que não abrem as escolas para estrangeiros e que só depois de visitarem o laboratório da USP resolveram abrir as portas para os pesquisadores brasileiros. No mês que vem o primeiro brasileiro irá fazer pós-graduação em Chicago, durante 4 anos.

**Saber** – E a reserva de mercado contribui para a indústria nacional?

**Zuffo** – É um instrumento que só ajuda a indústria brasileira. Até agora foi bom, possibilitou a criação de uma tecnologia nacional.

Entretanto, no mercado nacional 30% dos micros são adquiridos em contrabando. Isto vai continuar assim. A reserva de mercado que existe por enquanto, está só no papel. O governo tem que ter um sistema de apoio à informática com planejamento a longo prazo para auxiliar o setor de informática. A falta de continuidade é ruim. Poderemos ter outra brechada, perder os pesquisadores entrosados na causa. Não se pode perder esta massa cinzenta que ficaria extremamente desperdiçada. Temos hoje um investimento enorme com o pessoal. Perdemos a cada dia o maior acervo humano. A USP

perde por falta de verba, pelos salários baixos. Às vezes um técnico muda de atividade, outras vezes muda de país.

**Saber** – A terminologia inovadora em informática deve em parte ao professor Zuffo. Isto é verdade?

**Zuffo** – À medida que as palavras e as traduções vão acontecendo, vou tentando simplificá-las e de repente acabei por lançar algumas palavras. Não sei se fui o descobridor delas, acho que só contribui com algumas, auxiliei a área. Tenho procurado adotar termos aportuguesados, às vezes adoto o próprio inglês. Às vezes a tradução é melhor. Por exemplo "pixel" que é a abreviatura de elemento de imagem, traduzi por pontel, que é o ponto na tela. O pessoal costuma usar a palavra delete, eu uso delir. Para o próximo ano pretendo lançar um dicionário de termos técnicos.

**Saber** – O professor é conhecido internacionalmente pelo seu compêndio de micro eletrônica. Pode nos falar um pouco nele e desta área?

**Zuffo** – A microeletrônica tem englobado uma vasta gama de componentes e tecnologias envolvidas de um modo geral com os materiais semicondutores. Nesta linha são normalmente consideradas tecnologias de fabricação de microeletrônica, tecnologias de fabricação de dispositivos de potência e de células solares, embora tais dispositivos não sejam de micro eletrônica. As áreas englobadas de micro envolvem desde a fabricação de elementos fotossensíveis, ao infravermelho. Construímos com compostos semicondutores III-V e II-VI e matrizes de cristais líquidos até o desenvolvimento de programas de auxílio de projetos por computador. Deste modo as tecnologias de microeletrônica envolvem

*“A pesquisa brasileira não pode mais esperar a burocracia”*

*“O governo tem de ter um sistema de apoio à informática com planejamento a longo prazo...”*

*“O governo é sensível a este setor, embora os recursos não tenham grande significação...”*



forçosamente áreas multidisciplinares, destacando-se as de engenharia eletrônica, física, química, metalurgia e matemática aplicada.

**Saber** – quais seriam as principais características que devem satisfazer as tecnologias de microeletrônica?

**Zuffo** – Considero, por exemplo, o caso dos microprocessadores. Eles são de um modo geral Circuitos Integrados em larga Escala ILE (LSI em inglês) e Circuitos Integrados em Escala Muito Ampla, IEMA (VLSI em inglês) exigindo características e particularidades de tal modo, que impõem restrições bastante severas nas tecnologias disponíveis para sua implantação. Um microprocessador moderno de 32 bits exige técnicas que permitam a disposição de pelo menos 1 milhão de componentes em uma única pastilha de silício (em inglês, chip), cujas dimensões raramente ultrapassam 7X7 mm. Mesmo um microprocessador muito simples de 4 bits, por exemplo, exige pelo menos 2000 portas lógicas para sua implementação.

**Saber** – Como vão as tecnologias na área?

**Zuffo** – As tecnologias empregadas em micro devem permitir o trabalho com dimensões extremamente pequenas. Porém as dimensões não são as únicas restrições impostas às tecnologias. Um projeto eletrônico digital ou analógico deve também satisfazer condições de velocidade e confiabilidade impostas pelas características do sistema a que se destina. Por isso, a implementação desses, em pastilhas de semicondutores, deve permitir velocidades de operação e confiabilidade que no mínimo satisfaçam às condições do projeto lógico, além de permitir o aproveitamento eficiente das áreas, disponíveis na pastilha de semicondutor.

Na determinação das tecnologias de fabricação, as questões que se refletem direta ou indiretamente no custo de fabricação também são mais importantes. Desse modo, o processo de fabricação deve ser o mais simples possível, envolvendo o menor número de etapas possível.

A tecnologia de fabricação deve ainda permitir a elaboração simultânea do maior número possível de dispositivos. A porcentagem dos circuitos integrados completados dentro das especificações estabelecidas pelo projeto, com relação ao número total de circuitos integrados numa lâmina de semicondutor (wafer), ou seja, o rendimento (yield) deve ser o maior possível. Em microprocessadores com complexidade média (10.000 componentes) colocados em uma única pastilha de silício de 6 x 6 mm, o rendimento de fabricação situava-se em 1980 entre 5 e 10%. Em 84 devido à experiência acumulada de fabricação, o rendimento cresceu entre 20 e 40%

resultando em queda proporcional nos custos de produção.

**Saber** – Como são classificados os circuitos integrados?

**Zuffo** – Os circuitos integrados monolíticos são empregados principalmente na construção de CIs da classe ILE e IEMA. Estes CIs permitem a implementação de sistemas digitais e lineares complexos, cuja densidade de componentes atinge hoje, meio milhão de dispositivos por pastilha. A evolução das tecnologias tem permitido dobrar o número de componentes presentes numa pastilha de silício a cada dois anos. Assim, em 1990 espera-se que a densidade atinja 4 milhões de componentes por pastilha.

Os circuitos integrados híbridos são utilizados em aplicações onde se exige precisão de componentes, resultando por isso em maiores custos.

Casos típicos de aplicação de circuitos híbridos são em conversores análogo-digitais, onde se exige grande precisão de componentes ou então em circuitos de microonda que operam em frequências de gigahertz. Neste último caso, os elementos de circuito operam como linhas de transmissão com parâmetros distribuídos, exigindo grande precisão na

disposição dos elementos do circuito para que haja repetibilidade das características. Nos circuitos compatíveis temos a interligação de pastilhas de CIs monolíticos, através da utilização de tecnologias de filme fino e espesso, obtendo-se desta forma, numa única carcaça, sistemas extremamente complexos. Existe uma tendência atual visando a maior integração, de se utilizar tecnologias de filmes finos e espessos na interligação de pastilhas monolíticas utilizando-se múltiplas camadas destes filmes e furos metalizados, tal como se faz em circuitos impressos de múltiplas camadas. Com isso dispensam-se as carcaças individuais das pastilhas monolíticas que ocupam grande área e tem grande custo, usando-se em seu lugar apenas uma carcaça para o sistema total.

**Saber** – Normalmente se fala em Integração, em pequena escala.

*“Os EUA abriram pela primeira vez as suas portas para pesquisadores brasileiros”*



Foto: Nelson Toledo

*“Temos hoje um investimento enorme com o pessoal, perdemos a cada dia o maior acervo humano.”*



**Zuffo** - Integração em Pequena Escala - IPE (Small Scale Integration SSI), Integração em Média Escala IME (em inglês Medium Scale Integration MSI), em Integração em Larga Escala ILE (Large Scale Integration LSI), em Integração em Escala Muito Ampla, IEMA (Very Large Scale Integrations VLSI) e em Integração em Escala Ultra Ampla IEULA (Ultra Large Scale Integration, ULSI), sem precisar definir bem estes termos.

Na realidade, não existe critério estabelecido, universalmente aceito, para classificar o grau de integração de um CI dentro das categorias expostas. Mais ainda, com a evolução da tecnologia, qualquer classificação tende a ser em função do tempo e das circunstâncias em que é feita. De qualquer forma, vamos adotar neste trabalho a classificação esquematizada:

#### CLASSIFICAÇÃO DOS CIs QUANTO AO NÚMERO DE DISPOSITIVOS:

IPE - até 100 dispositivos (SSI)

IME - de 100 a 1000 dispositivos (MSI)

ILE - de 1000 a 20.000 dispositivos (LSI)

IEMA - de 20.000 a 200.000 dispositivos (VLSI)

IEULA - acima de 200.000 dispositivos (ULSI)

Atual - 4 M Bits contém 7,5 M de componentes  
Tem-se ainda a Integração em nível de lâmina de silício interligadas entre si, produzindo sistemas complexos com muitos milhões de componentes e ainda Circuitos Integrados de Velocidade Muito Ampla, CI-VEMA (em inglês VHSIC).

Dois materiais semicondutores são utilizados hoje para fabricar praticamente todos os circuitos integrados comerciais: o silício e o arseneto de gálio, sendo que quase todo o mercado pertence aos CIs de silício. O arseneto de gálio possui características especiais, tais como a elevada mobilidade dos elétrons, que o recomendam de forma especial para os CIs de altíssima velocidade.

Como tecnologia mais avançada posso citar as junções - Josephson, que operando em temperaturas criogênicas com hélio líquido (4K) permitem velocidades extremamente elevadas. Existem também dispositivos ópticos de interferometria que controlam feixes ópticos e permitem velocidades de comutação extremamente elevadas.

**Terminologia**

Biestável - é um circuito seqüencial que apresenta dois estados internos estáveis  
CAD - Projeto auxiliado por computador  
CI - (Circuito Integrado) (em inglês IC) - Circuito completo, composto de dispositivos ativos e passivos, colocados em uma única carcaça formando um único componente. Caso os dispositivos ativos e passivos que formam o circuito sejam colocados em uma

pastilha de semicondutor, o CI é chamado de circuito integrado monolítico.

CI-IEMA - Circuitos Integrados em Escala Muito Ampla. Circuitos integrados com número de componentes entre 10.000 e 100.000 (VLSI)

CI-IEULA - Circuitos Integrados em Escala Ultra-Ampla, a IEULA são circuitos integrados com número de componentes maior do que 100.000 (ULSI)

CI-ILE - Circuitos Integrados em larga Escala, ILE, são circuitos integrados com número de componentes entre 1000 e 10.000 (LSI)

CIs-IME - Circuitos Integrados em Média Escala, são circuitos integrados com número de componentes entre 100 e 1000 (MSI)

Corrosão a seco - corrosão por plasma

Digitalizador - equipamento de conversão das informações de coordenadas numa forma numérica útil para um processador digital  
D-DMOS - dispositivo especial TEC-MOS onde é possível a construção de canais com comprimento muito pequeno, utilizando-se dupla difusão.

Entre a fonte e o dreno tem-se uma região específica para o canal e/ou uma região específica de depleção.

Margem de Ruído - diferença entre o valor digital e o ponto de curva de transferência - entrada/saída - onde o ganho diferencial é igual a 1. Existem duas margens de ruído: no valor digital 0 e 1.

Máscara - as máscaras servem para determinar as regiões de uma pastilha de semicondutor onde se deseja colocar impurezas. Estas máscaras são construídas

fotograficamente e ajustadas sobre a lâmina de silício coberta uniformemente de material fotosensível

MESFET - TEC-MES

PAC - Sistema programacional utilizado para facilitar os projetos na área de engenharia.

Pastilha ou Fração de pastilha - pedaço de lâmina de silício que contém um CI monolítico ou multifase

Wafer - lâmina de semicondutor

*“A reserva de mercado que existe, por enquanto está só no papel”*

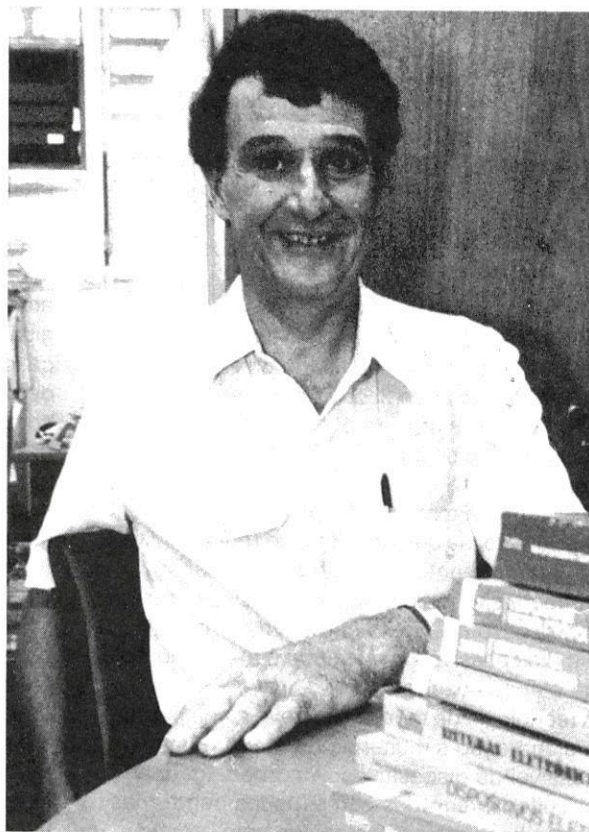


Foto: Nelson Toledo

*“Às vezes, um técnico muda de atividade, outras vezes, muda de país.”*



# FAÇA VOCÊ MESMO!

Os cursos por correspondência nos Estados Unidos são chamados de "Money-Makers" ou "Fabricantes de Dinheiro". No Brasil, o Monitor é o pioneiro no ensino por correspondência. Nossos cursos técnicos oferecem um método exclusivo de fácil aprendizado, permitindo que você em pouco tempo torne-se 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

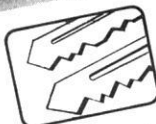
A mais experiente e tradicional escola por correspondência do Brasil



### 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.

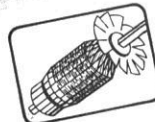
\* Mensalidades  
Com kit: 12 de Cr\$ 1.112,00  
Sem kit: 12 de Cr\$ 533,00



### 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 de Cr\$ 852,00  
Sem kit: 5 de Cr\$ 735,00



### 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 de Cr\$ 1.089,00  
Sem kit: 3 de Cr\$ 1.225,00

## OUTROS CURSOS PROFISSIONAIS DO MONITOR:

■ Caligrafia

■ Desenho Artístico e Publicitário

■ Eletricista Instalador

■ Televisão

■ Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

\* Não mande dinheiro agora

Envie o cupom ou carta para Caixa Postal 30.277 - 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 alcance.  
FONE: (011) 220-7422

Sr. Diretor:

☐ Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso informações sobre o curso

### REEMBOLSO POSTAL

☐ Prefiro que o curso de minha escolha seja enviado imediatamente pelo sistema de Reembolso Postal. Farei o pagamento da 1ª remessa de lições apenas ao recebê-la na agência do correio.

Curso escolhido \_\_\_\_\_  
Valor da mensalidade: Cr\$ \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

Est. \_\_\_\_\_

\* As mensalidades são atualizadas pela variação do salário mínimo.



# Informativo Industrial

## BOBINADEIRA ELETRÔNICA AUTOMÁTICA - DIGMOTOR

A DIGMOTOR, fabricante de Motores de Passo, Geradores de pulsos e Controles industriais está produzindo uma máquina Bobinadeira com tecnologia própria e inovadora, utilizando motores de passo. O seu desempenho é do mesmo nível do atingido por máquinas importadas.

### Características

- Precisão absoluta para bitolas de fio AWG de 18 a 45
- Permite 6 velocidades de bobinamento (entre 100 e 7000 rpm) com controle das rampas de aceleração e desaceleração
- Bobinamento contínuo ou interrompido, ao final de cada camada
- Controle preciso do número de espiras e do comprimento do carretel (décimos de mm)
- Bobina vários carretéis simultaneamente.
- Posição de "home" física da máquina, facilitando a troca de carretéis sem a necessidade de ajustes.
- Manutenção simples e segura.

### Características inovadoras

- Controle totalmente eletrônico
- Flexibilidade para bobinar quaisquer bitolas intermediárias ou outros materiais.
- Não utiliza caixas de redução o que possibilita baixíssimo nível de ruído.
- Até 999 velocidades de avanço possíveis.
- Futuros avanços técnicos nos controles da máquina poderão ser implementados em máquinas atuais, com a simples substituição dos comandos eletrônicos.

## ANEMÔMETRO PORTÁTIL - KRON

A KRON I. E. LTDA é representante exclusivo dos instrumentos digitais Testo Term. Dentre estes instrumentos destacamos os anemômetros Tes ovent 4100 - 4200 - 4000 e 4300 que além da capacidade de medir a velocidade do vento também possuem um termômetro incorporado.

Na foto, abaixo, temos o modelo X4200.

As características deste aparelho são dadas na tabela ao lado:



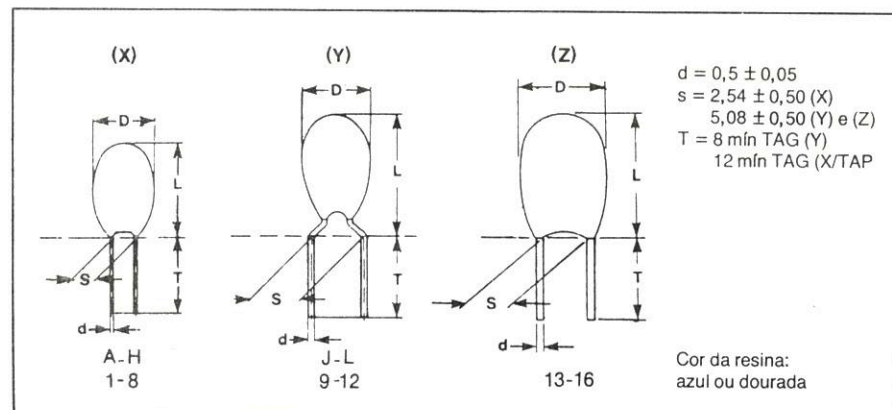
	Leitura
TESTOVENT 4100:	0 - 2 m/s 0 - 20 m/s 0 - +60°C
TESTOVENT 4200:	0 - 19,99 m/s 0 - +60°C
TESTOVENT 4000:	0,4 a 40 m/s - 30 à + 199,9°C
TESTOVENT 4300:	0,4 a 40 m/s

## CAPACITORES DE TÂNTALO POLITRONIC

A POLITRONIC PRODUTOS ELETROELETRONICS LTDA possui uma completa linha de capacitores de tântalo com valores na faixa de 0,1 a 330  $\mu\text{F}$  e tensões de trabalho de 10 a 50 volts.

Na figura abaixo temos as dimensões destes capacitores. E na tabela suas características.

Características gerais	TAG	TAP
Faixa de capacitâncias	0,1 a 100 $\mu\text{F}$	0,1 a 330 $\mu\text{F}$
Valores de tensão CC	10/16/25/35V	10/16/20/25/35V
Tensões de pico	12/18/30/40V	12/18/25/30/40/60V
Fator de dissipação (max) tg $\delta$ a 120 Hz	4% 6% 8% 10%	0,1 a 1,5 $\mu\text{F}$ 2,2 a 6,8 $\mu\text{F}$ 10 a 68 $\mu\text{F}$ 100 a 330 $\mu\text{F}$
Faixa de temperatura	-55 a 85°C	
Tolerância	20%, 10% (5% sob consulta)	





# Os giradores

**Bobinas são componentes que trazem sérios incômodos para os projetistas, principalmente quando devem ter valores elevados de indutância. Além do peso e tamanho, existem ainda os casos em que seu custo pode significar muito num projeto. Como contornar o problema? É claro que poderíamos pensar em uma indutância sem bobina, mas o leitor diria que isso é impossível. Impossível? Não, a menos que o leitor ainda não sabe como funcionam os giradores.**

Newton c. Braga

É muito comum tomarmos analogias mecânicas para explicar o funcionamento de certos dispositivos eletrônicos.

O sistema de escape mostrado na figura 1, por exemplo serve perfeitamente para explicar o conhecido oscilador de relaxação, enquanto que a gangorra é a melhor analogia mecânica para um flip-flop.

Para o girador também temos uma analogia, e esta é que justamente lhe dá o nome: o giroscópio.

Conforme sabemos, o giroscópio é formado por um disco pesado que gira a uma velocidade muito elevada preso num sistema de suspensão que permite sua orientação em qualquer direção (cardan) figura 2.

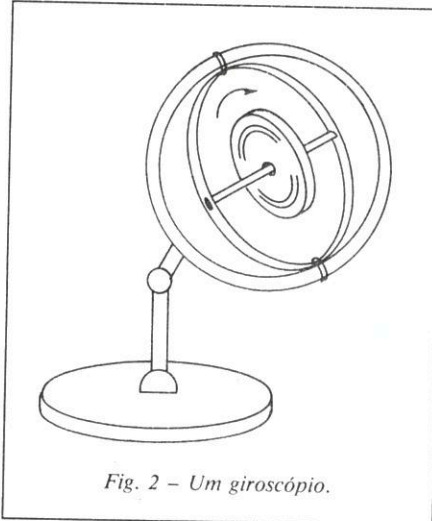


Fig. 2 - Um giroscópio.

Uma vez colocado em movimento, este disco tende a se manter numa posição determinada, oferecendo uma oposição (inércia) muito grande a qualquer tentativa de tirá-lo desta condição.

Nos navios, um giroscópio pode ser um elemento muito útil para evitar o balanço, pois mesmo quando uma onda mais forte tende a inclinar desagradavelmente o navio, o pesado disco do giroscópio tem uma inércia suficientemente grande para impedir que isso aconteça (figura 3).

Nos aviões os giroscópios fazem parte do sistema de navegação, mantendo-os na rota independentemente de oscilações provocadas por ventos laterais que possam levá-los a trajetórias indesejáveis. O giroscópio é elemento essencial do sistema de piloto automático.

Se voltarmos à teoria básica da eletrônica no capítulo que se refere aos indutores nos circuitos de corrente alternada vemos que existe uma grande analogia entre os dispositivos: o indutor também tende a apresentar uma forte oposição (inércia) às variações da corrente.

Que tipo de circuito eletrônico pode simular um indutor e onde ele poderia ser usado?

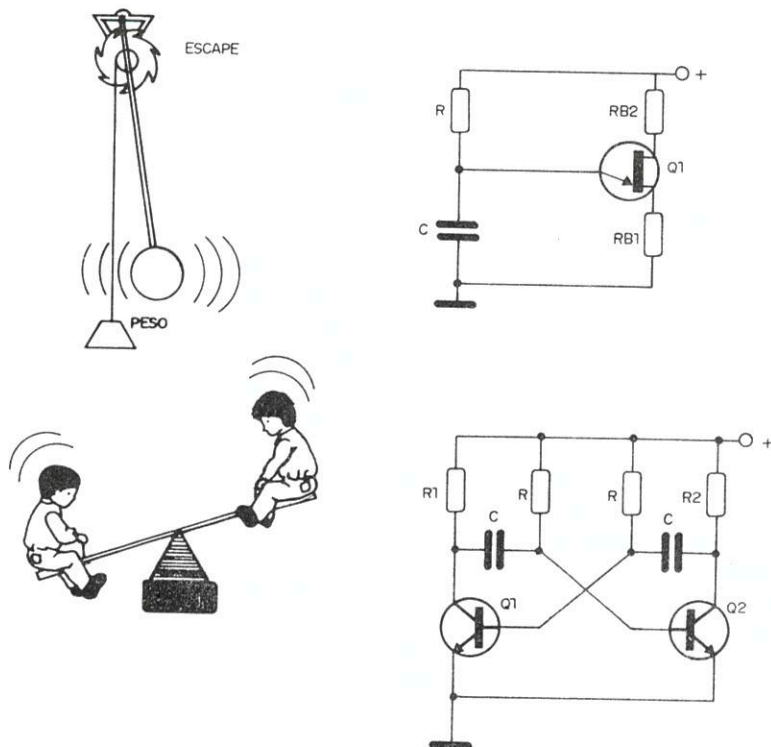


Fig. 1 - Analogias bem conhecidas da eletrônica.

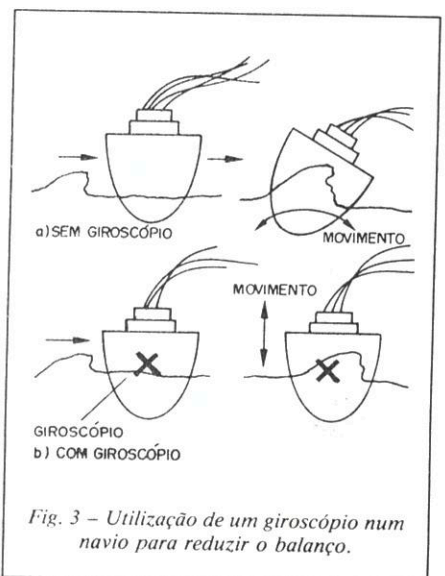


Fig. 3 - Utilização de um giroscópio num navio para reduzir o balanço.



Isso é o que veremos a seguir, falando um pouco dos giradores, começando com uma teoria que envolve alguns cálculos bastante interessantes, pois num caso como este é interessante deixar a matemática falar por nós.

### COMO FUNCIONA

Uma indutância apresenta uma impedância que é calculada pela expressão:

$$Z_L = j \times 2 \times \pi \times f \times L \quad (1)$$

Onde:  $Z_L$  é a impedância em ohms

$\pi$  é a constante 3,14

$f$  é a frequência em hertz

$L$  é a indutância em henries

$j$  é o operador imaginário  $\sqrt{-1}$

O fator  $j$  é usado para indicar a defasagem existente entre a corrente e a tensão num indutor, quando submetido a uma tensão alternada.

Um circuito eletrônico que simule uma indutância deve satisfazer a equação (1).

Com dois amplificadores operacionais de transcondutância que podem ser obtidos inclusive de amplificadores operacionais comuns, temos a configuração que analisaremos na figura 4.

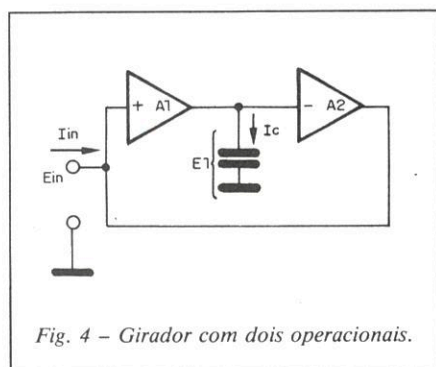


Fig. 4 – Girador com dois operacionais.

Os dois amplificadores usados neste circuito são iguais, exceto pelo fato de que A2 inverte a fase do sinal em 180 graus. Podemos escrever para estes amplificadores, em relação ao ganho, que:

$$|G_1| = |G_2| \quad (2)$$

Onde  $G_1$  e  $G_2$  são os ganhos destes amplificadores.

Observe então que o amplificador A2 fornece uma realimentação negativa para A1.

A impedância de entrada destes circuitos será dada pela expressão:

$$Z_{in} = E_{in}/I_{in} \quad (3)$$

No caso do circuito da figura 4 temos:

$$I_{in} = G \times E_1 \quad (4)$$

$$E_{in} = -I_c/G \quad (5)$$

Juntando as equações 4 e 5 obtemos:

$$Z_{in} = \frac{\left(\frac{-I_c}{G}\right)}{G \cdot E_1} = \frac{1}{G \cdot E_1} \cdot \frac{-I_c}{G} = \frac{-I_c}{G^2 \cdot E_1} \quad (6)$$

Mas como  $I_c$  vale:

$$I_c = \frac{E_1}{X_c} = \frac{E_1}{\frac{1}{j 2\pi f \cdot C}} = -j (2\pi f \cdot C) E_1 \quad (7)$$

Substituindo a equação (7) por  $-I_c$  na equação (6) temos:

$$Z_{in} = \frac{-(-j 2\pi f \cdot C) E_1}{G^2 \cdot E_1} \quad (8)$$

Como  $E_1/E_1 = 1$ , temos:

$$Z_{in} = \frac{-(-j 2\pi f \cdot C)}{G^2} = \frac{j 2\pi f \cdot C}{G^2} \quad (9)$$

Se levarmos em conta que:

$$L = \frac{C}{G^2} \quad (10)$$

E, substituirmos este valor na equação (9) chegaremos à:

$$Z_{in} = X_L = j 2\pi f \left(\frac{C}{G^2}\right) \quad (11)$$

Ora, esta é justamente a expressão de uma indutância o que quer dizer que conseguimos uma indutância sem bobinas!

Pelos resultados da operação vemos que o efeito do girador ao simular uma indutância depende basicamente da capacitância do circuito ( $C$ ) e do seu ganho.

Na prática, atuando sobre o ganho e também sobre a capacitância podemos controlar a indutância numa ampla faixa de valores.

Isso torna o girador ideal para aplicações que envolvem a filtragem de sinais de baixas frequências ou especificamente em filtros para equalizadores de áudio.

### APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os circuitos de equalizadores de áudio antigos utilizam bobinas para a elaboração dos filtros.

Entretanto, para se obter um filtro para frequências muito baixas, as bobinas precisam ter grandes indutâncias. Ora, bobinas de grandes indutâncias, acima de 1H por exemplo, são componentes caros, volumosos e pesados. Conforme mostra a figura 5, um reator de alguns henries deve ser enrolado em núcleo laminado, como usado nos transformadores e dependendo da corrente com que deve trabalhar, deve empregar fios grossos o que aumenta seu volume.

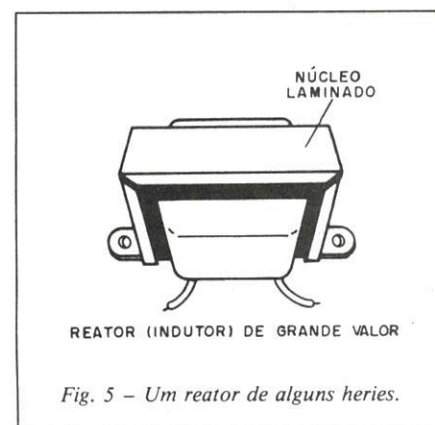


Fig. 5 – Um reator de alguns henries.

Um reator típico para um filtro de baixa frequência (algumas dezenas ou centenas de hertz) tem a mesma aparência que um pequeno transformador. Seu preço, volume e tamanho também é o de um pequeno transformador. Levando em conta que precisamos de uma unidade deste tipo para cada canal de equalização não é preciso dizer que o emprego destes dispositivos encareceria bastante um projeto.

Na figura 6 temos um circuito típico de uma etapa de equalização, constando de um filtro ativo com base num amplificador operacional com um indutor e um capacitor para determinar a faixa de atuação.

A posição do cursor do potenciômetro determina a atuação do circuito com maior ou menor atenuação do sinal para o qual o circuito ressonante está sintonizado.

O indutor, entretanto, pode ser substituído por um girador.

Este circuito é mostrado na figura 7.

Seu funcionamento pode servir de base para que o leitor entenda melhor como funciona um girador.



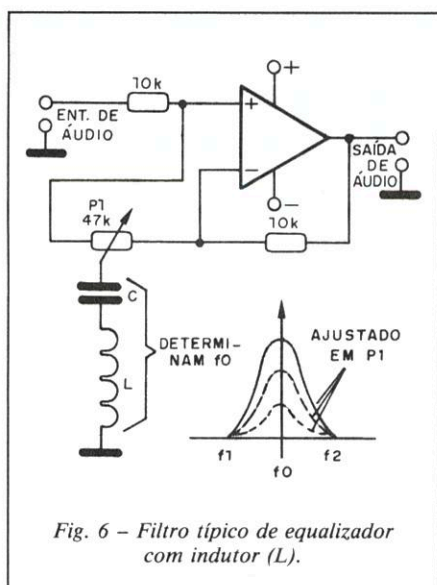


Fig. 6 - Filtro típico de equalizador com indutor (L).

O sinal de entrada, que consiste numa tensão, provoca o aparecimento de uma corrente  $I_C$  na entrada do girador, como indicado na própria figura 7. Esta corrente, através do capacitor  $C_X$  faz com que apareça uma tensão proporcional no resistor  $E1$  do girador. Esta tensão é a tensão de entrada do amplificador operacional que apresenta uma realimentação total negativa, ou seja, está ligado como um seguidor de tensão. Nestas condições, temos na saída exatamente a mesma tensão desenvolvida no resistor  $R1$ , pelo sinal de entrada.

A tensão de realimentação desenvolvida através de  $R2$  que é a diferença entre a tensão de entrada e a tensão de saída no operacional faz com que circule uma corrente através do capacitor  $C_X$  para a entrada não inversora,

mas aparece uma corrente de sentido oposto aquele correspondente ao sinal, o que representa o efeito de inércia de uma indutância. A velocidade com que o capacitor  $C_X$  responde a esta corrente de realimentação é que vai determinar seu efeito de inércia, e portanto o efeito de indutância, o que quer dizer que, na verdade este componente passa a se comportar como uma indutância.

O potenciômetro no circuito de controle permite que maior ou menor parte do sinal vá para o girador e portanto seja equalizado.

É interessante observar que dada a elevada impedância de entrada de um amplificador operacional como o usado num circuito típico de equalização, permite o uso de pequenos capacitores mesmo para a simulação de grandes indutâncias.

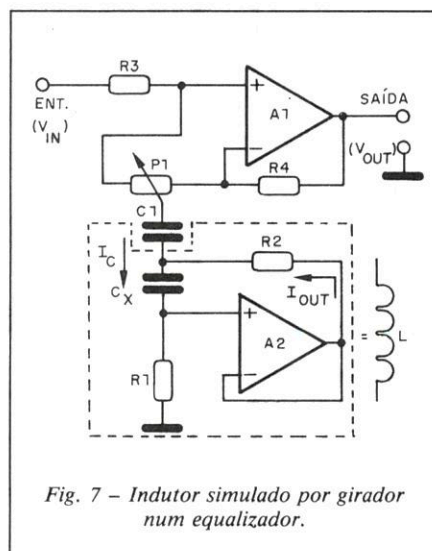


Fig. 7 - Indutor simulado por girador num equalizador.

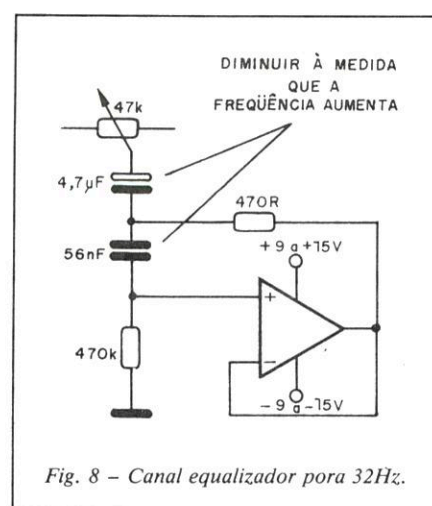


Fig. 8 - Canal equalizador para 32Hz.

Assim, para um canal de 32 Hz, quando normalmente seria necessário um indutor de alguns Henries numa aplicação convencional, com um girador, o capacitor terá apenas 56 nF, como no circuito da figura 8.

Para outras frequências deve-se aplicar uma proporção inversa o que permite o cálculo fácil dos componentes para a elaboração de um excelente projeto de equalizador gráfico.

Um excelente integrado que pode ser usado para este circuito e que consiste em 2 amplificadores operacionais no mesmo invólucro é o MC1458 (dois 741).

Ref: Op Amp. Circuit Design & Applications - Joseph Carr - Tab Books - nº 787 - 1976.

**"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**

**CAPACITORES TRIMMER  
POTENCIÔMETROS DE  
CERMET**

**DAU do Brasil Comp. Eletrôn. Ltda.**

Vendas  
R. Vieira de Moraes, 922 - CEP 04617  
Fone (011) 542-3499 - Fax 61-2003  
Telex: 11-56052 DACE BR

**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**

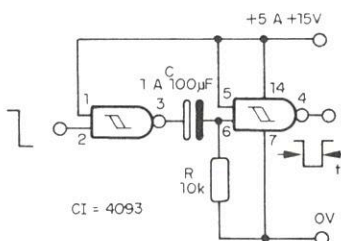
Av. Lineu de Moura, 2050 - Caixa Postal: 224  
Tels. (0123) 23-3290 e 23-4318  
CEP 12243 - São José dos Campos - SP



# Circuitos & Informações

## MONOESTÁVEL COM SCHMITT TRIGGER

Este circuito serve de base para aplicações como timers e alarmes, sendo sua base duas das quatro portas disparadoras Schmitt contidas num integrado CMOS 4093. Com a transição do nível alto para o nível baixo do sinal de entrada (que deve ser mantido), o monoestável dispara, indo sua saída do nível alto para o nível baixo, e mantendo-se nesse último nível, por tempo que depende de R e C (aproximadamente  $t = 1,1 \times R \times C$ ). Após o intervalo determinado pelos componentes, o nível de saída volta ao alto. O valor máximo de C está em torno de 470  $\mu\text{F}$  enquanto que R pode assumir valores tão altos como 2M $\Omega$ .

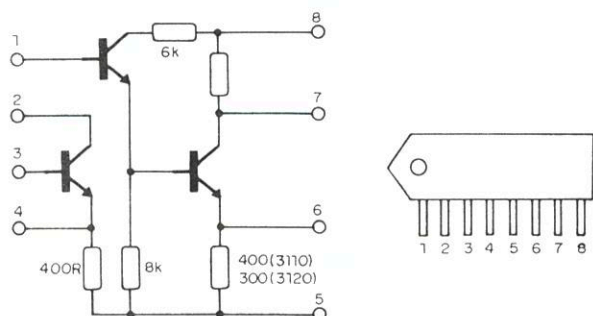


## LA3110 e LA3120

Estes circuitos integrados são produzidos pela Sanyo e consistem em pré-amplificadores de baixo ruído e alto ganho.

O LA3110 tem uma tensão máxima de alimentação de 22V e o LA3120, de 28V.

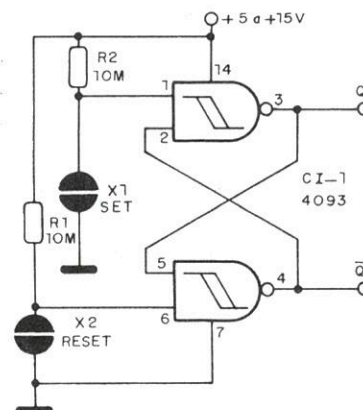
O ganho de tensão típico é de 88 dB e a tensão de saída de 4,0V. a resistência de entrada é de 200k e a distorção harmônica de apenas 0,05%. A resistência de carga recomendada é de 47k, e as tensões de alimentação recomendadas para os tipos LA3110 e 3120 são, respectivamente, de 15 e 20 Volts.



## FLIP-FLOP 4093

Este flip-flop é acionado pelo toque e utiliza como base um circuito integrado CMOS do tipo 4093. Este integrado possui 4 disparadores Schmitt do tipo NAND que podem ser ligados num sistema de realimentação.

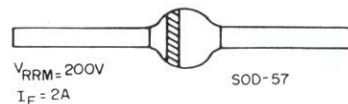
As saídas podem drenar ou fornecer correntes de 0,5 mA ou pouco mais, em função da tensão de alimentação. Um driver pode ser usado para ativar cargas de maior corrente. Os sensores de toque para o acionamento podem ser feitos com dois percevejos próximos que devem ser tocados simultaneamente.



## 1N5059

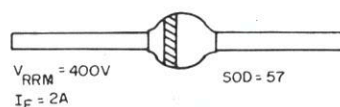
Na figura abaixo temos o invólucro do diodo 1N5059, retificador de uso geral de silício para 2A.

Para uma tensão inversa de pico de 200V recomenda-se a utilização do componente em redes de até 110V.



## 1N5060

Este é um diodo retificador de silício da Philips para correntes de até 2A e para a rede de 220V.





# Medidas da perda de retorno em guias de ondas e antenas.

## Parte II

Na primeira parte deste artigo o autor focalizou as principais causas da perda de retorno, a definição da perda de retorno e a montagem dos dispositivos de teste. Nesta segunda parte é dada a calibração dos instrumentos, e o procedimento de medida. as figuras a que se refere o texto desta segunda parte encontram-se na primeira.

Francisco Bezerra Filho

### 5 - CALIBRAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

Na execução das medidas, vistas a seguir, são usados os seguintes instrumentos de medição:

1 oscilador de RF, com varredura interna (SWEEP), operando na faixa de SHF (2-18 GHz).

1 osciloscópio, com a função de traçador de nível, equipado com um analisador de amplitude.

Para realizar as medidas, além dos instrumentos acima, são necessários os acessórios vistos na tabela 1, usados como complemento dos instrumentos. Os instrumentos propostos acima, são usados quando desejamos medir e analisar a variação da perda de retorno dentro de uma determinada faixa de frequência (entre F1 e F2 figura 2). No caso de se desejar medir em uma frequência fixa, podemos usar outros instrumentos mais simples, como por exemplo, o gerador de RF-HP8683D e o medidor de potência - HP 435B ou 436A, com os respectivos sensores de potência.

Antes de iniciarmos as medidas, devemos calibrar os instrumentos, para obter deles maior exatidão nas medidas executadas, como veremos a seguir.

#### 5.2 - CALIBRAÇÃO DO GERADOR DE RF

O gerador de RF é constituído por uma base (MAINFRAME) e por diversas unidades intercambiáveis do (tipo encaixável), sendo usada uma para cada faixa, como se vê na tabela 3. O gerador é usado com a função de gerar um nível de potência, para excitar o sistema em teste, na faixa de operação desejada.

A calibração é realizada na seguinte sequência:

IDENTIFICAÇÃO DA BANDA	FAIXA DE FREQUÊNCIA EM GHZ	CÓDIGO (EIA) DA FLANGE	FORMATO DA FLANGE
S	2,6 A 3,95	WR - 284	Retangular
G	3,9 A 5,85	WR - 187	Retangular
J	5,85 A 8,2	WR - 137	Retangular
H	7,05 A 10,0	WR - 112	Retangular
X	8,2 A 12,4	WR - 90	Retangular
M	10,0 A 15,0	WR - 75	Retangular
P	12,4 A 18,0	WR - 62	Retangular
K	18,0 A 26,5	WR - 42	Circular
R	26,5 A 40,0	WR - 28	Circular

Tabela 2 - Identificação das bandas de frequências, válida para: terminação Guia-cabo 8, Acoplador direcional 7, Terminação 10, e Curto ajustável 9.

TIPOS DE UNIDADES ENCAIXÁVEIS (PLUG-IN)	FAIXA DE FREQUÊNCIA DE OPERAÇÃO, EM GHZ	POTÊNCIA MÉDIA NA SAÍDA EM MW
HP 86235 A	1,7 - 4,3	40
HP 86241 A	3,2 - 6,5	5
HP 86242 D	5,9 - 9,0	10
HP 86245 A	5,9 - 12,4	50
HP 86260 B	10,0 - 15,5	10

Tabela 3 - Código das unidades encaixáveis, (plug-in), faixa de frequência de operação e nível de saída.

a) ligar o gerador de RF a ser usado e deixar aquecer por 30 minutos, para conseguir uma boa estabilidade de frequência e de nível.

b) desconectar o cabo 11 do dispositivo em teste e conectá-lo à entrada de um freqüencímetro, operando na faixa de SHF (por exemplo, HP5340A).

c) posicionar os controles do gerador, conforme a tabela 4.

d) pressionar a tecla CW e, através dela, ajustar a frequência lida no freqüencímetro, para o valor do início da faixa (no nosso exemplo 6,6 GHz: F1 = 6,6 GHz).

e) posicionar o ponteiro verde (START) sobrepondo ao ponteiro CW.



f) variar o controle CW para o extremo superior da faixa, (no exemplo, 76 Hz) lida no freqüencímetro.

g) posicionar o ponteiro vermelho (STOP) sobre o ponteiro CW, determinando, assim, o fim da faixa de varredura.

h) desconectar o cabo 11 da entrada do freqüencímetro e conectá-lo de volta ao modulador 5 do dispositivo em teste.

i) pressionar a tecla START ou STOP. As lâmpadas de ambas as teclas acenderão. Agora, o gerador irá varrer continuamente a faixa de freqüência desejada, entre F1 e F2.

### 5.3 - CALIBRAÇÃO DO TRAÇADOR DE NÍVEL

O traçador de nível é constituído por uma base (MAINFRAME), onde está o TRC, e por uma unidade intercambiável, do tipo encaixável. O traçador de nível é usado para visualizar, na tela, a variação da perda de retorno dentro da faixa de freqüência de operação, (figura 2). A calibração é feita na seguinte seqüência:

a) ligar o traçador e deixar aquecer por 30 minutos.

b) montar o equipamento conforme o dispositivo de teste a ser usado, (figuras 3 ou 4).

c) posicionar os controles, inicialmente, de acordo com a tabela 4.

d) pressionar a tecla "DISPLAY A"

e) posicionar o atenuador de entrada "OFF SET dB" em 00.

f) pressionar a tecla "10 dB/DIV".

g) agindo no controle "POSITION", no traçador de nível, e no controle "RF OUTPUT", no gerador de RF, posicionar o traço no centro da tela do TRC.

h) posicionar a chave "CHANNEL A OFF SET dB" para -40dB. O traço deverá mover-se 4 divisões para cima.

i) comutar a chave "OFF SET dB" para +40dB. O traço agora deverá mover-se 4 divisões para baixo.

j) se não for conseguida uma perfeita simetria nas posições de -40 e +40dB, podemos tentar corrigir essa diferença, agindo nos controles "GAIN" e "POSITION", de maneira que em ambas as posições, o traço desloque exatamente 4 divisões, tanto acima como abaixo da referência.

k) variar a posição do atenuador "OFF SET dB" em passos de 10dB. Nesta condição, o traço deve deslocar-se na tela uma divisão por passo, confirmando a linearidade da escala.

	IDENTIFICAÇÃO DOS CONTROLES	POSIÇÃO DOS CONTROLES
GERADOR DE RF HP8620-C	Modo	Auto
	Trigger	Intern
	Time	1.....1 seg
	Marker	Amplit.
	Alc	Intern.
	Time variab.	Meia posição
	Power level	Meia posição
TRAÇADOR DE NÍVEL HP182-C E HP8755A	Off set cal	Off
	Off set dB	00
	dB/Div	10 dB
	Display	Position
	Smoothing	Out (p/fora)

Tabela 4 - Posição inicial dos controles do gerador e do traçador de nível.

### 6 - PROCEDIMENTO DA MEDIDA

No procedimento descrito a seguir, é tomado por base o dispositivo de teste visto na figura 4. Para executarmos a medida da perda de retorno, procedemos da seguinte maneira:

1) colocamos um curto ajustável (9) na porta P2 e ajustamos o curto para ter-se a máxima potência refletida na faixa de freqüência de operação. Nesta condição, teoricamente, toda a potência incidente na porta P2, será refletida no curto, sendo acoplada à porta P3, onde será medida. Na falta de um curto ajustável, pode ser usado um curto fixo; a diferença na potência refletida, num caso como no outro, será mínima.

Aqui chamamos a atenção para um detalhe muito importante nas medidas de perda de retorno em alta freqüência, acima de 2GHz; quando medimos a perda de retorno em uma linha de transmissão, sem perdas, em  $F_0 \leq 300$  MHz, na condição do outro extremo em aberto ou em curto, em ambos os casos, a potência refletida será praticamente a mesma - mas no caso dos guias de ondas, o mesmo não acontece.

No caso dos guias, com freqüência de operação acima de 2 GHz, quando se deixa o outro extremo em aberto, o sinal incidente neste ponto propaga-se pelo meio, como se este fosse uma continuação do guia, não havendo reflexão neste extremo. Para conseguir-se a condição de máxima reflexão, devemos co-

locar a porta P2 em curto, através de um curto fixo ou ajustável, mas nunca deixá-la em aberto. O nível de potência refletida, medida na porta P3, com a porta P2 em curto, é tomado como nível de potência de referência (referência de 0 dB), nível N1, como se vê na figura 2.

2) A seguir removemos o curto da porta P2 e em seu lugar conectamos uma terminação, (10), usada como carga padrão. Assim, a potência incidente é totalmente absorvida pela terminação. A potência refletida, medida na porta P3, será mínima, em torno de 50dB abaixo da potência de 0 dB, medida acima. Este ensaio não faz parte da medida em si. É feito, unicamente, com o objetivo de verificar-se o dispositivo de teste (como se vê na figura 4). Não irá provocar erro, mascarando a medida a ser realizada. Se o valor medido, for menor que 50 dB ( $PR \leq 50$  dB), provavelmente há algo errado com o dispositivo de teste, que deve ser corrigido, antes de prosseguir com a medida.

3) A seguir, desconectamos a terminação da porta P2. Em seu lugar (procurando manter as condições do dispositivo inalteradas), conectamos o dispositivo (15) a ser testado, ou seja, o guia do lado do TX, (ponto A da figura 01). A perda de retorno especificada por norma, nesta medida é no pior caso de 26,5 dB.

Assim, a distância mínima entre o nível de referência N1, e o pico mais próximo (N2) dentro da faixa de freqüên-



cia de operação, deve estar, no pior caso, com 25,5 dB de separação.

Como vemos através do gráfico da figura 2, a perda de retorno (diferença em dB entre N1 e N2), não é constante em toda faixa. No exemplo da figura 2, temos os seguintes valores lidos:

- F1 = 6,6 GHz - 56 dB, extremo inferior da faixa
- F0 = 6,8 GHz - 40 dB, centro da faixa
- F2 = 7,0 GHz - 31 dB, extremo superior da faixa

Os valores medidos no exemplo da figura 2, em qualquer ponto, estão bem acima do valor de 26,5 dB, previsto por norma.

Se o traço da perda de retorno, (N2) apresentar muita ondulação ou com ruído durante as medidas sobrepondo ao traço, devemos pressionar a tecla SMO-

OTHING, no traçador de nível. Assim o traço fica mais plano e sem ruído.

No caso do valor medido estar, em algum ponto da faixa, abaixo dos 26,5 dB previstos, podemos tentar melhorá-lo retocando os parafusos de sintonia das transições, de retangular para circular, localizadas na saída do TX, e na entrada da antena, (ponto 2 da figura M1), desde que eles existam. Se não se conseguir um bom resultado, para isolar-se o problema, devemos medir a perda de retorno por partes: primeiro no guia e a seguir na antena. Neste caso procedemos da seguinte maneira:

a) desconectamos a antena do outro extremo do guia em teste (ponto B da figura 1) e carregamos este ponto com uma terminação, usada como carga padrão, como já mencionamos. Nesta conexão, haverá a necessidade de usar-se um adaptador: de retangular para elíptica ou circular.

b) se após este teste, o problema não foi totalmente sanado no teste "a", desconectamos o guia de onda da ponta P2 e no seu lugar conectamos agora a antena a ser testada. Para isso abrimos o ponto B da figura 1 e conectamos este ponto à entrada do acoplador P2. No caso da antena já estar instalada na torre, este teste torna-se muito trabalhoso, pois devemos levar para cima da torre todos os instrumentos a serem usados, o que torna a operação penosa e arriscada. Normalmente os testes de perda de retorno das antenas parabólicas, são feitos durante a aceitação das mesmas em fábrica, não sendo este tipo de teste realizado no campo.

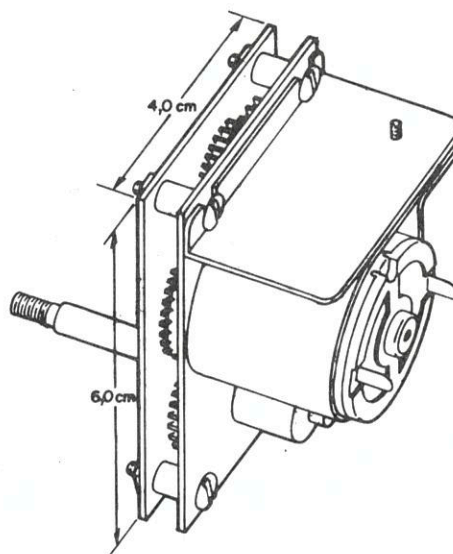
*\* Alguns tipos de transições, não possuem estes parafusos. Neste caso, não podemos contar com esse recurso.*

## MINI CAIXA DE REDUÇÃO

Fácil instalação,  
ideal para movimentar:

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

Cr\$ 1.690,00 (módulo + motor)



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



# Seção dos leitores

## CURSO DE ELETRÔNICA

Aos leitores que desejam uma formação básica de eletrônica, ou que desejam reciclar os seus conhecimentos básicos de eletrônica, informamos que a Revista Eletrônica Total, a partir da edição deste mês, inicia, em suas páginas, um Curso Completo de Eletrônica Básica.

Em linguagem simples, com experimentos que permitem comprovar na prática a teoria analisada, o curso visa uma formação que não só permita a realização de montagens, como também o entendimento dos princípios básicos de funcionamento dos circuitos e componentes.

Se o leitor quer aprender eletrônica, ou ainda ter uma base mais sólida, não deve deixar de colecionar também a Eletrônica Total.

Aos profissionais avançados que não precisam de conhecimentos básicos, o curso em questão pode ser um estímulo para filhos ou outros parentes que queiram se iniciar na eletrônica, sem precisar aprender tudo com os "mais velhos". Recomende aos seus amigos ou mesmo dê ao seu filho a revista Eletrônica Total com a primeira lição do curso, se deseja que ele siga seus passos.

## PROJETOS PARA A FORA DE SÉRIE

Ainda estão chegando, em grande quantidade, projetos de leitores para publicação na nossa edição Fora de Série e concurso de inúmeros brindes. Informamos que a edição "fecha" alguns meses antes de sua publicação (precisamos de 3 meses para o preparo de cada revista. Desta forma, somente entra-

rão na Fora de Série nº 8 os projetos aprovados que chegaram até o mês de abril. Os demais, entretanto, se aprovados, poderão ser aproveitados na edição de final de ano, nº 9. Se o leitor tem projetos para a Edição Fora de Série, e deseja vê-los na edição nº 9, não deixe para enviá-los no final do ano.

## MODULADOR MULTIPLEX ESTÉREO

O leitor Ednir Donizeti de Oliveira, de Porto Ferreira - SP, deseja saber qual é o integrado marcado como CI-4 no projeto citado acima e publicado na Revista Saber Eletrônica nº 199, pg 58.

O integrado do projeto é 4066.

## PROJETANDO PLACAS

Muitos leitores dependem do layout (desenho) de placas de circuito impresso que acompanham os projetos, para que possam fazer sua montagem. Para estes leitores que não sabem projetar suas próprias placas, a partir de esquemas, informamos que na Edição Fora de Série nº 8 teremos um artigo especial que ensinará como projetar placas. Não percam.

## PINAGEM DO BF980

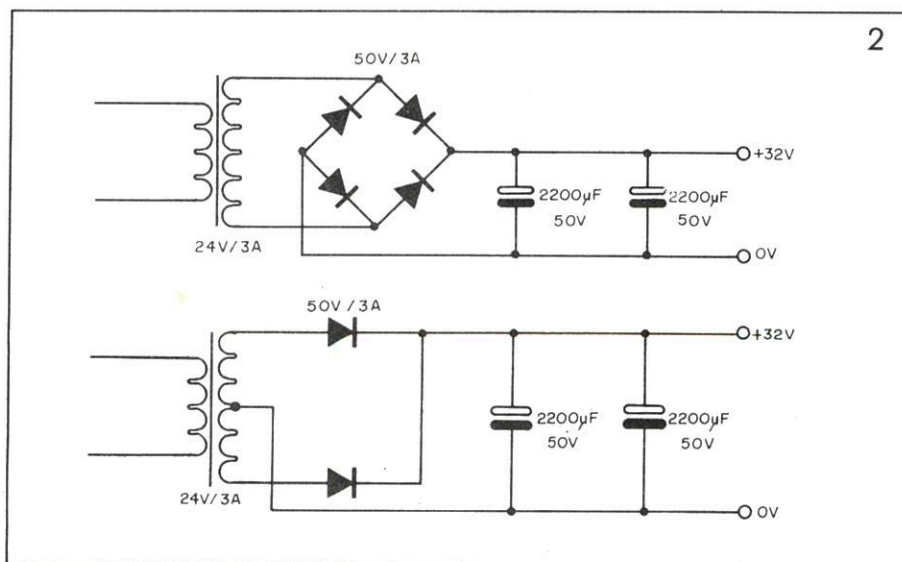
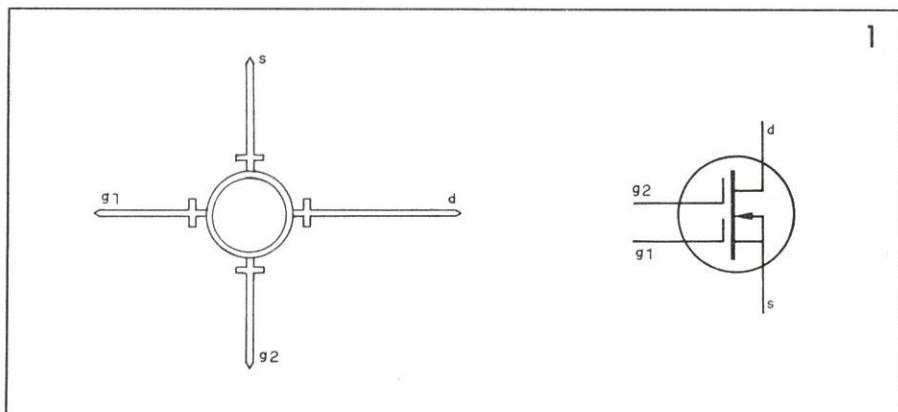
O leitor Mauricio Dymahhal, de Congonhas - MG, nos faz diversas perguntas. Entre elas, deseja saber a pinagem do BF980. Acreditamos ser de interesse também para outros leitores: a pinagem é mostrada na figura 1.

## TRANSFORMADORES

O leitor Luiz Roberto Tumolo tem duas questões sobre transformadores. A primeira refere-se à substituição de um transformador sem tomada central, por um com tomada central, numa fonte de alimentação de 32 V.

O diagrama que o leitor envia está correto. Assim como os valores dos componentes mostrados na figura 2. O modo de fazer a ligação é válido para outras tensões de fonte.

O mesmo leitor diz que possui um transformador e deseja saber qual é a tensão de seu secundário, assim como a corrente.





Para saber a tensão, o melhor procedimento consiste em ligá-lo à rede e medir com um multímetro comum, na escala de tensões alternadas, o valor obtido no secundário. Com relação à corrente, pode ser avaliada pela espessura do fio do secundário.

### PEQUENOS ANÚNCIOS

- Desejo entrar em contacto com o autor do projeto nº 57 da revista Forã de Série nº 57 - José Roberto da Cruz - Av. Brasil, 1026 - 16210 - Bilac - SP.

- Vendo transmissor de FM com alcance elevado (10W) dotado de mixer, entrada para mic e fonte interna e estéreo simulado, 10 metros de cabo e antena - Rogério Correa - R. Quintino Bocaiúva, 273 - Santa Rita do Sapucaí - MG - 37540.

- Vendo diversos números das revistas Be-a-bá da eletrônica, Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr, Divirta-se com a Eletrônica, Antenna, Electron, Nova Eletrônica, Saber Eletrônica. Troco também por um multímetro digital. José Luiz da Silva - Morro do Cruzeiro - SNº - Centro - Ouro Branco - MG - Quartel 65ª CIA PM - CEP 36406.


- Vendo um kit de transmissor de FM com alcance de até 1 km. Dou instruções de montagem - Mário Moreira Alves - R. Bom Jesus do Pirapora, 1424 - Jd. Bonfiglioli - Jundiaí - SP - 13200.

- Preciso do esquema do equipamento valvulado Lafayette Modelo Constata 25-B - Compro ou troco por revista, esquema de transmissor de FM de 5 a 35 watts - José da Silva - Rua dos Tucanos, 136 Fundo - 86700 - Arapongas - PR.

- Desejo entrar em contacto com pessoas que tenham a válvula 7247 (e informações sobre suas características) e esquema do amplificador Fisher Chas-si 100 (New York Radio Inc), José Antonio Torregrosa - Rua Odete Sá Barbosa, 83 - Santa Efigênia - 01106 - São Paulo - SP.

- Procuro técnicos de eletrônica digital que tenham conhecimento a nível de hardware e software do Z-80 para o desenvolvimento de projetos de microcomputador, de preferência que residam na cidade de São Paulo e tenham telefone. Procuro conhecedores de eletrônica digital que tenham conhecimento do hardware do TK-85 para desenvolvimento de projetos - Vendo matriz de contactos Pronto-o-Labor 550 na embalagem - Fábio Borges Schmidt - Rua Plínio Schmidt, 441 - Jd. Satélite - 04793 - São Paulo - SP.

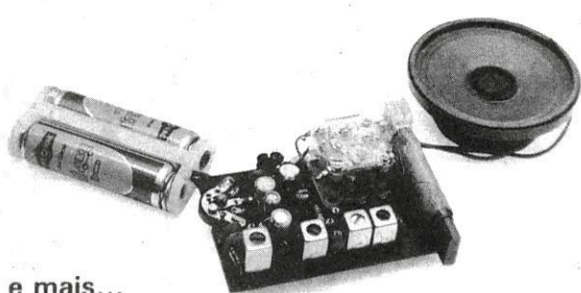
# ELETRÔNICA TOTAL



## GRÁTIS

DECALQUE DA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO PARA VOCE CONSTRUIR E MONTAR

### RÁDIO AM DE 6 TRANSISTORES



e mais...

## CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA

1ª LIÇÃO

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

- Descobrindo pequenos motores
  - Transmissor sem bobinas
  - Sequencial de 4 canais
  - Eliminador de fantasmas
  - Triplicador de tensão
- E muito mais...

JÁ NAS BANCAS!



# Seleção de alarmes

A preocupação com a segurança de bens materiais como automóveis, residências, e até mesmo objetos é cada vez maior, exigindo a utilização de técnicas que na maioria dos casos são totalmente baseadas na eletrônica. Os sistemas de alarme, cada vez mais sofisticados, garantem esta segurança mas também exigem um investimento que nem sempre está ao alcance do interessado. Neste artigo descrevemos alguns circuitos relativamente simples de proteção que podem ser elaborados pelos leitores que possuam alguma experiência em montagens eletrônicas.

Newton C. Braga

A eficiência de um sistema de alarme não depende somente do seu grau de sofisticação mas também da sua instalação e do que se pretende proteger.

Se bem que sistemas sofisticados como os que fazem uso de raios infravermelhos, ultra-sons ou mesmo microondas sejam bastante eficientes, em alguns casos eles não são só críticos como também podem disparar de modo imprevisível, constituindo-se assim mais num incômodo do que numa proteção. O uso de um sistema deste tipo depende pois da condição específica do ambiente de uso, ou seja, se ele "aceita ou não" este tipo de alarme.

Neste artigo descrevemos 3 tipos de alarmes simples que podem ser usados para proteção de veículos, de residências ou instalações industriais, todos de baixo custo e fácil instalação.

Modificações nos projetos básicos poderão ser feitos para adaptá-los a condições específicas de proteção.

## ALARME/IMOBILIZADOR PARA O CARRO

Este é o nosso primeiro projeto que visa a proteção de veículos de uma maneira bastante eficiente. Trata-se de um alarme temporizado que, além de ativar de modo intermitente a buzina do carro quando este é invadido, também atua sobre o sistema de ignição, imobilizando o veículo, caso o intruso ainda tente dar a partida.

O circuito se baseia em um único integrado CMOS e é ativado por sensores já existentes no carro, no caso as chaves que acendem as luzes internas e outros que podem ser acrescentados em pontos vulneráveis do veículo.

### Como funciona

Quando as entradas B ou C dos sensores são aterradas, mesmo que por um instante, o relé K1 é energizado e fecha seus contatos. Um dos contatos

é usado para travar este relé de modo que, mesmo que as portas sejam fechadas rapidamente, o alarme já terá sido ativado.

O outro contato de K1 aplica uma tensão num circuito RC formado por R1 e C1 que dá a temporização do alarme, da ordem de 20 a 30 segundos, conforme o valor de C1.

Este circuito controla um oscilador lento que tem por base uma das 4 portas de um integrado 4093B.

Assim, no final do tempo previsto pelos valores de R1 e C1, o oscilador entra em ação, produzindo um sinal retangular de frequência entre 0,2 e 1 Hz dependendo do ajuste do trim-pot de 2,2 M $\Omega$ .

O sinal deste oscilador excita uma etapa inversora formada pelas três portas restantes do 4093. Esta etapa inversora aplica seu sinal na base de um transistor que tem como carga de coletor um relé. O relé deverá então abrir e fechar seus contatos ritmadamente na frequência do oscilador.

Os contatos deste relé são ligados a dois pontos importantes do veículo. O primeiro é o circuito da buzina fazendo-a tocar de modo intermitente. O segundo é o platinado, de modo a imobilizar o veículo conforme mostra a figura 1.

Observe que, mantendo-se o pino 1 do oscilador no nível baixo, quando o relé K1 está aberto, o oscilador permanece inativo, com sua saída (pino 3) no nível alto. Desta forma, o nível alto aplicado às entradas das três etapas inversoras é responsável pela presença de um nível baixo em suas saídas (pinos 4, 10 e 11), que mantém o transistor cortado e portanto, o relé aberto.

Na condição de espera, ou seja, com o relé aberto, o consumo de corren-

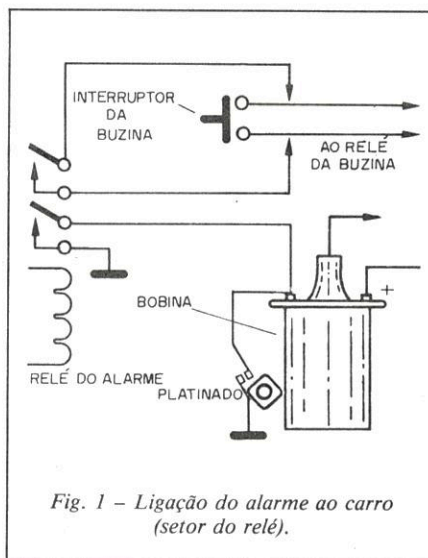
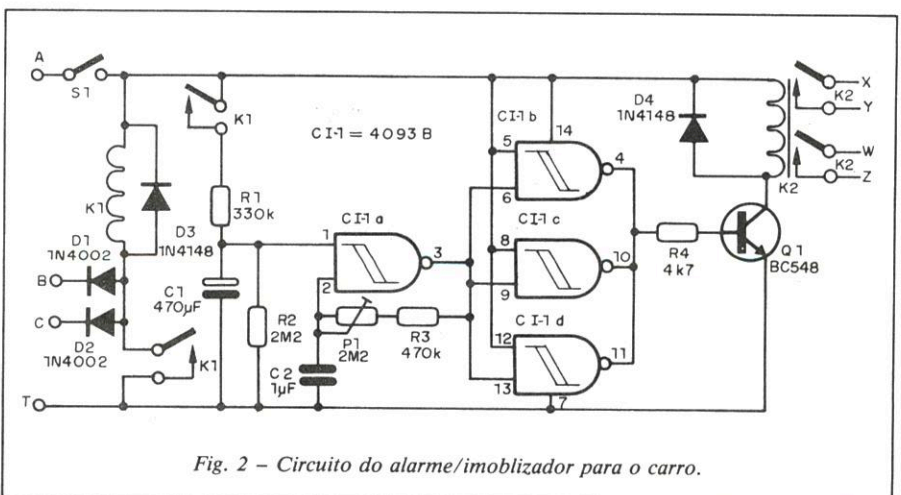


Fig. 1 - Ligação do alarme ao carro (setor do relé).





te do alarme é da ordem de 1 mA o que não representa perigo de descarga para a bateria, de forma alguma.

O relé K1 é do tipo de baixo custo e baixa corrente de contatos, mas K2 deve ser um relé com contatos mais robustos, capazes de suportar uma corrente como a exigida pelo sistema de ignição (3A ou mais) ou a buzina (mais de 3 ampères).

### Montagem

Na figura 2 temos o diagrama completo deste alarme. O circuito poderá ser montado numa placa de circuito impresso conforme mostra a figura 3.

Para o integrado sugerimos a utilização de um soquete DIL. O relé K1 do tipo MC2RC2 pode também ser montado em soquete DIL. Para K2 a montagem pode ser fora da placa ou então na própria placa, dependendo do tipo usado.

Para K2 pode ser usado um relé miniatura de potência MX de 12V (Metaltext) com contatos de 8 ampères como o MXA 2 RC2 com dois contatos reversíveis, um para a buzina e outro para o sistema de ignição.

Na figura 4 temos a base deste relé, que serve de orientação para o projeto da placa, se ele for montado na mesma.

Os diodos são do tipo 1N4002 (silício de retificação) ou 1N4148 (silício de uso geral).

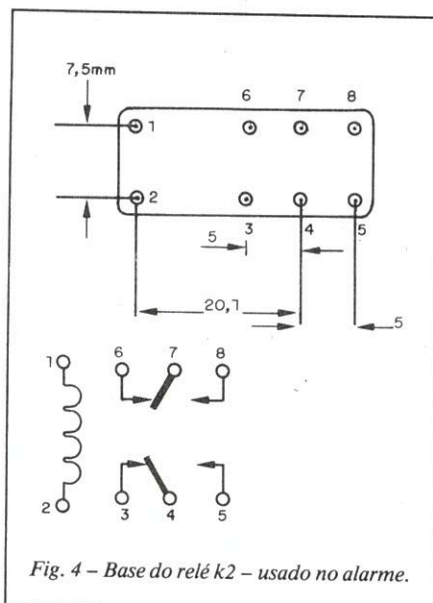


Fig. 4 - Base do relé k2 - usado no alarme.

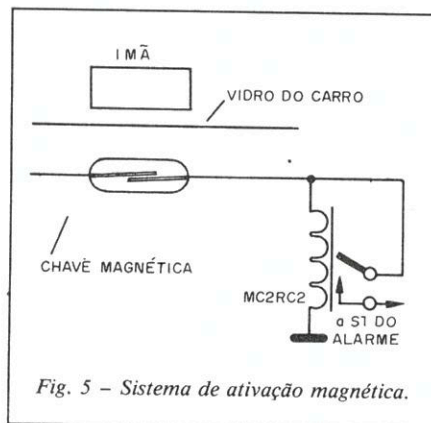


Fig. 5 - Sistema de ativação magnética.

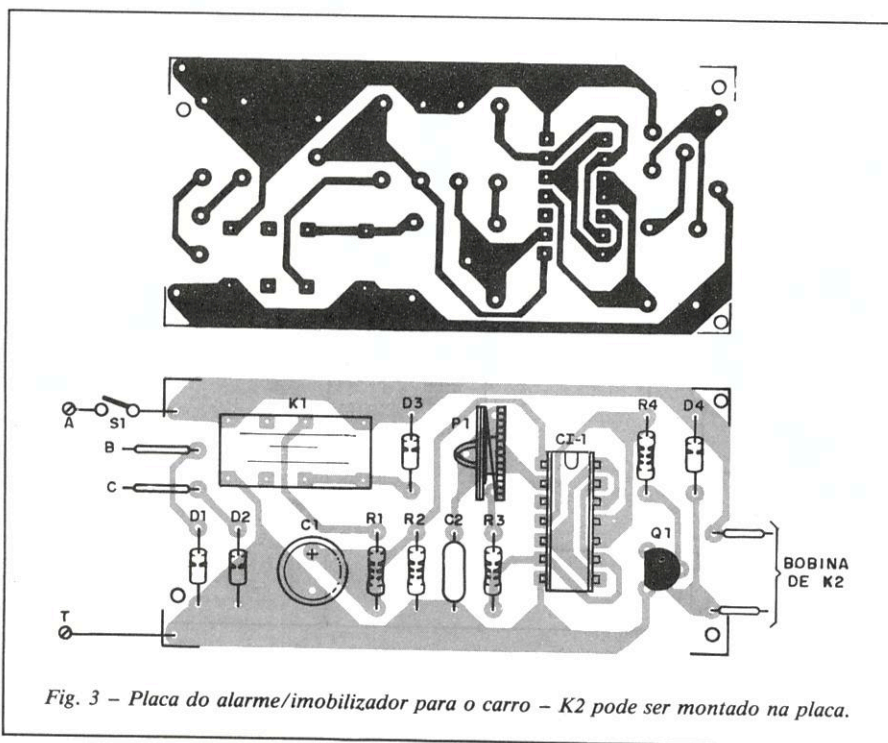


Fig. 3 - Placa do alarme/imobilizador para o carro - K2 pode ser montado na placa.

### LISTA DE MATERIAL

- CI-1 - 4093B - Circuito integrado CMOS
- Q1 - BC548 - transistor NPN de uso geral
- D1, D2 - 1N4002 - diodos de silício retificadores
- D3, D4 - 1N4148 - diodos de silício de uso geral
- K1 - MC2 RC2 - Micro-relé Metaltext ou equivalente
- K2 - MXE 2 RC2 - Relé de potência Metaltext ou equivalente
- S1 - Interruptor simples
- P1 - 2,2MΩ - trim-pot
- R1 - 330 kΩ - resistor (laranja, laranja, amarelo)
- R2 - 2,2 MΩ - resistor (vermelho, vermelho, verde)
- R3 - 470 kΩ - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
- R4 - 4,7kΩ - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
- C1 - 470μF X 16V - capacitor eletrolítico
- C2 - 1μF - capacitor de poliéster ou eletrolítico
- Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, sensores, etc.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e os capacitores eletrolíticos são para 16V ou mais de tensão de trabalho. C2 pode ser eletrolítico ou de poliéster.

O transistor Q1 pode ser o BC548 ou equivalentes como o BC547, BC237, etc. O trim-pot é comum, para montagem em placas de circuito impresso.

A chave S1 é um interruptor que serve para ativar o alarme e deve ser posicionado do lado de fora do carro.

Um sistema de ativação magnética que pode ser ativado a partir de um pequeno ímã é mostrado na figura 5, utilizando um relé adicional e um sensor magnético junto a um dos vidros.

O segundo interruptor serve para desativar o alarme tão logo o proprietário o abra, evitando o disparo do sistema.

Na figura 6 damos os pontos de ligação do alarme no carro.

O conjunto eletrônico pode ser instalado numa caixa plástica, devidamente escondida. O único ajuste a ser feito para colocar o alarme em funcionamento é em P1, para determinar a velocidade dos toques da buzina.

Eventualmente o leitor pode alterar C1 na faixa de 220 μF até 1 000 μF para fixar o intervalo entre a abertura de uma porta e o disparo.



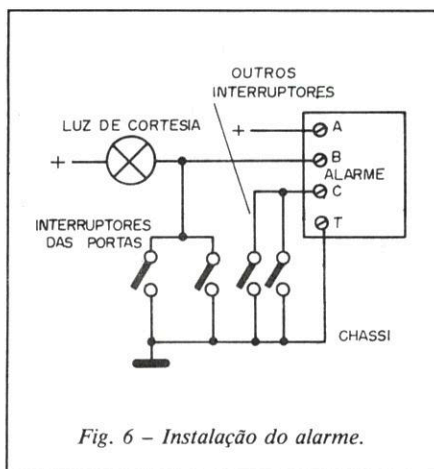


Fig. 6 - Instalação do alarme.

Obs: um capacitor de 1 000  $\mu\text{F}$  x 25 V pode ser incluído entre a alimentação e a terra do veículo, para evitar o disparo errático em caso de interferência do sistema de ignição. Um fusível de 1 A em série com a alimentação também será interessante para proteger o sistema em caso de curtos acidentais.

### ALARME RESIDENCIAL DE BAIXO CONSUMO

A principal característica deste alarme é o seu baixo consumo na condição de espera. A corrente drenada pelo circuito, nestas condições é de apenas 1 mA (ou menos) o que garante sua alimentação por pilhas ou baterias durante muitos meses, sem necessidade de troca ou recarga.

O sistema admite dois tipos de sensores: do tipo aberto e do tipo normalmente fechado, o que significa a possibilidade de proteção de todos os tipos de entrada e em número ilimitado.

O sistema ativa um relé de modo permanente, o qual é desativado por meio de um interruptor secreto. Neste relé podemos ligar os mais diversos tipos de sistemas de aviso, tais como buzinas alimentadas por bateria, osciladores alimentados por pilhas ou baterias ou ainda sirenes ou cigarras alimentados pela rede local. A escolha depende do montador.

### Como funciona

Um elemento de disparo, no caso um SCR, tem ligado na sua comporta dois tipos de circuitos para os sensores.

O primeiro circuito, mais simples, é formado pelos sensores do tipo normalmente aberto que são ligados em paralelo (X4 a X6 no nosso diagrama).

Neste diagrama damos 3 sensores mas na verdade sua quantidade é ilimitada.

Quando qualquer um destes sensores é ativado, uma corrente circula pela comporta do SCR levando-o ao disparo. Esta corrente é basicamente limitada pelo resistor R2 e é bastante pequena, o que possibilita a utilização de micro-switches, reed-switches e outros sensores de baixas correntes.

Como o SCR está num circuito de corrente contínua, uma vez disparado ele assim permanece até que o interruptor S1 o leve por um instante ao curto e assim o desligue, desde que os sensores tenham sido desativados ou rearmados.

Para os sensores do tipo normalmente fechado, temos um circuito Darlington de muito baixa corrente, empregando dois transistores PNP de uso geral.

Estes transistores são polarizados no corte pela presença, dos sensores X1 a X3 que são ligados em série. No circuito mostramos 3 sensores, mas neste caso também sua quantidade é ilimitada. Como a corrente nestes sensores é muito baixa, tanto o fio de ligação pode ser muito longo e fino, como os próprios sensores podem ter baixa capacidade, os mesmos usados no sistema normalmente aberto em relação às características elétricas.

Quando qualquer sensor é aberto, os transistores são levados à saturação e com isso se obtém no coletor uma corrente capaz de disparar o SCR.

Como carga para o SCR temos um oscilador lento em torno de um integrado 555. Este oscilador, cuja frequência é controlada por R1, excita um relé através do transistor Q3. A frequência deste oscilador, na faixa de 0,2 a 1 Hz determina a intermitência de atuação do sistema de aviso.

Para rearmar o sistema é preciso que a tensão entre o anodo e catodo do SCR seja reduzida por um momento a zero (depois de refeitas as ligações dos sensores disparados). Isso é conseguido por meio de um interruptor de pressão (S1).

Para alimentações de 9 V o relé usado pode ser de 6 V já que temos uma queda de tensão de aproximadamente 2 V no SCR. Para alimentação de 12 V, mesmo usando um relé para esta tensão, a queda no SCR não impede seu disparo.

As correntes de contacto do relé usado devem ser escolhidos de acordo com a carga a ser controlada.

### Montagem

Na figura 7 temos o diagrama completo do alarme. A placa de circuito impresso sugerida é mostrada em tamanho natural na figura 8.

O integrado e o relé podem ser montados em soquetes de DIL para maior segurança. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W com 10% ou 20% de tolerância. C1 pode ser de poliéster

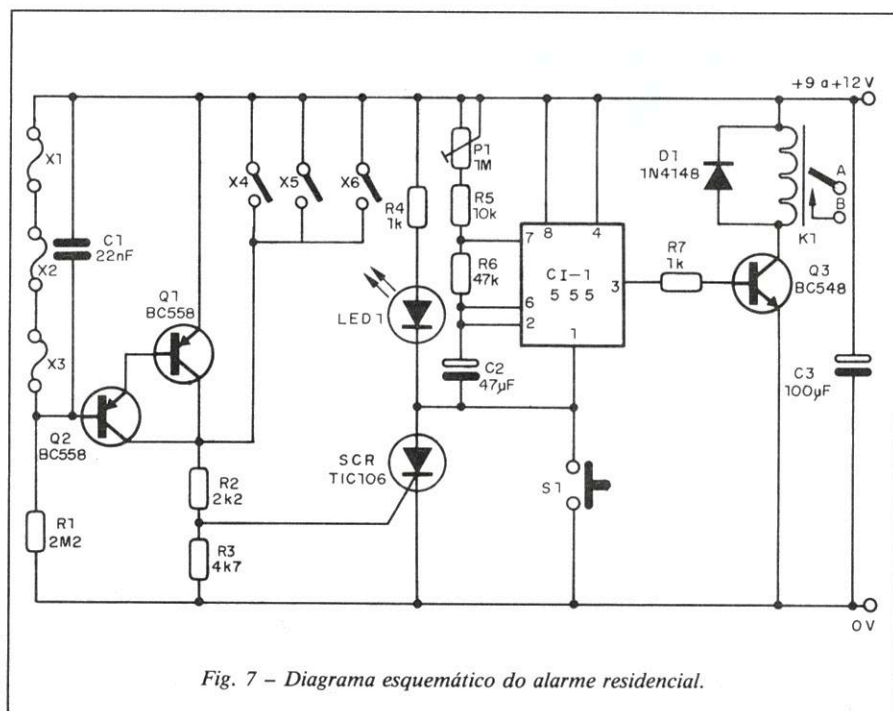


Fig. 7 - Diagrama esquemático do alarme residencial.



ou cerâmica e os demais capacitores são eletrolíticos para 16 V ou mais de tensão de trabalho.

D1 é um diodo de uso geral e o led é vermelho comum.

Os sensores podem ser dos mais diversos tipos. Para os tipos normalmente fechados podemos usar fios finos, micro-switches ou então interruptores magnéticos, como os mostrados na figura 9, os quais serão instalados nos pontos sensíveis de uma residência ou instalação comercial.

Os interruptores X4 e X6 são do tipo normalmente abertos e também podem ser do tipo micro-switch ou interruptores magnéticos.

F1 é um trim-pot ou potenciômetro e seu valor não é crítico, podendo ficar na faixa de 470 k $\Omega$  a 1M $\Omega$ .

S1 é um interruptor de pressão do tipo normalmente aberto que deve ser instalado em lugar escondido, juntamente com o próprio alarme e sua alimentação.

### LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado  
 SCR - TIC106 ou equivalente - diodo controlado de silício  
 Led1 - led vermelho comum  
 Q1, Q2 - BC558 ou equivalente - transistores PNP de uso geral  
 Q3 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral  
 D1 - 1N4148 - diodo de uso geral  
 K1 - MC2RC1 ou MC2RC2 - micro-relé Metaltex (ver texto)  
 X1 a X6 - sensores (ver texto)  
 P1 - 1 M $\Omega$  - potenciômetro ou trim-pot  
 S1 - Interruptor de pressão NA  
 C1 - 22 nF - capacitor de poliéster ou cerâmica  
 C2 - 47  $\mu$ F x 16 V - capacitor eletrolítico  
 C3 - 100  $\mu$ F x 16 V - capacitor eletrolítico  
 R1 - 2,2 M $\Omega$  - resistor (vermelho, vermelho, verde)  
 R2 - 2,2 M $\Omega$  - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)  
 R3 - 4,7 k $\Omega$  - resistor (amarelo, violeta, vermelho)  
 R4 a R7 - 1 k $\Omega$  - resistores (marrom, preto, laranja)  
 R5 - 10 k $\Omega$  - resistor (marrom, preto, laranja)  
 R6 - 47 k $\Omega$  - resistor (amarelo, violeta, laranja)  
 Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagens, soquetes para os integrados, fios, solda, etc.

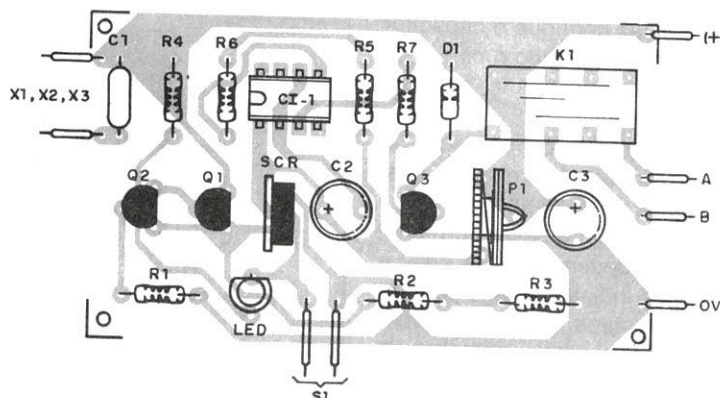
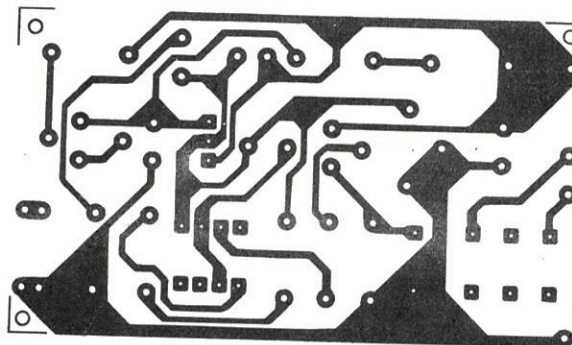


Fig. 8 - Placa do alarme residencial.

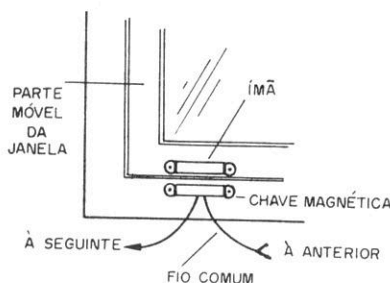


Fig. 9 - Colocação de sensor ou chave magnética.

A alimentação pode vir de pilhas ou bateria. Se forem usadas pilhas, deve ser prevista a corrente de consumo do sistema de aviso.

Para usar o aparelho é só fazer sua instalação e proceder ao único ajuste, que é da intermitência em P1. O sistema de aviso deve ser conectado entre os terminais A e B do relé.

### ALARME FOTOELÉTRICO

Este circuito pode servir de base para um sistema sofisticado de prote-

ção do tipo fotoelétrico ou de passagem. Quando um feixe de luz é interrompido pela passagem de um intruso, um sistema de alarme é disparado por um tempo programado de até meia hora.

O circuito básico usa um foto-transistor comum e uma lâmpada no sistema sensor, mas podemos usar uma fonte infravermelha e um foto-sensor sensível ao infravermelho para operar o sistema com luz invisível.

O sistema pode ser usado para proteção de corredores, passagens ou portas, conforme sugere a figura 10.

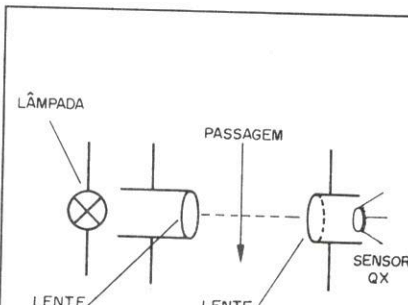


Fig. 10 - Alarme na proteção de um corredor.



Quando um intruso interrompe o feixe de luz, ocorre o disparo do alarme. Sua operação é feita com uma tensão de 6 V e como o consumo de corrente é muito baixo na condição de espera, podemos usar pilhas comuns com grande durabilidade.

### Como funciona

Um foto-transistor usado como sensor mantém um par Darlington no corte enquanto estiver iluminado. Se a iluminação for cortada, o par entra em saturação, o que faz com que o capacitor C1 se descarregue levando o pino 2 do integrado momentaneamente ao nível baixo.

Isso faz com que o integrado, na configuração monoestável dispare, passando sua saída ao nível alto.

O tempo em que a saída permanece no nível alto depende de R4 e C2 e para os valores indicados, isso será da ordem de 10 minutos. Tempos maiores podem ser obtidos com o aumento do capacitor.

A saída excita diretamente um transistor que tem como carga de coletor um relé. Neste relé ligamos o sistema externo de aviso.

### Montagem

Na figura 11 temos o diagrama completo deste alarme. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 12.

O integrado e o relé devem ser montados em soquetes DIL para maior segurança.

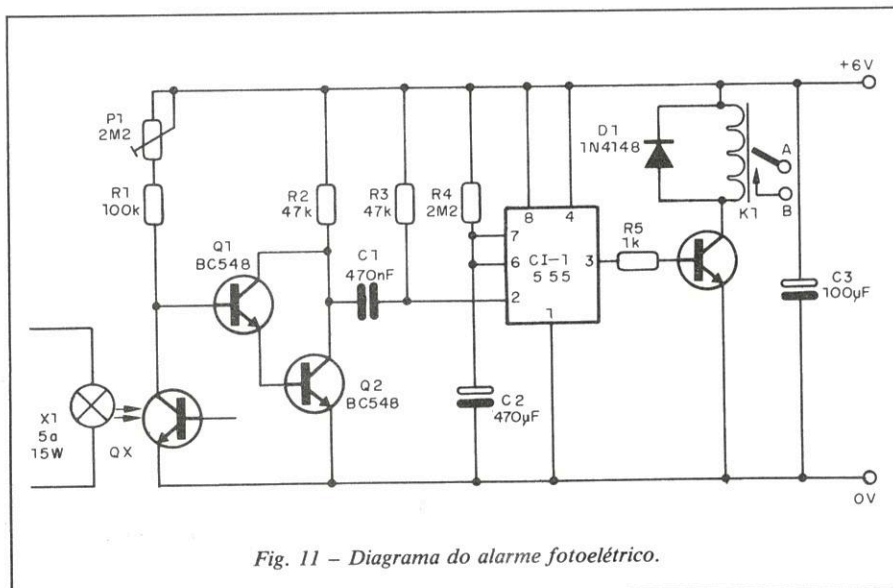


Fig. 11 - Diagrama do alarme fotoelétrico.

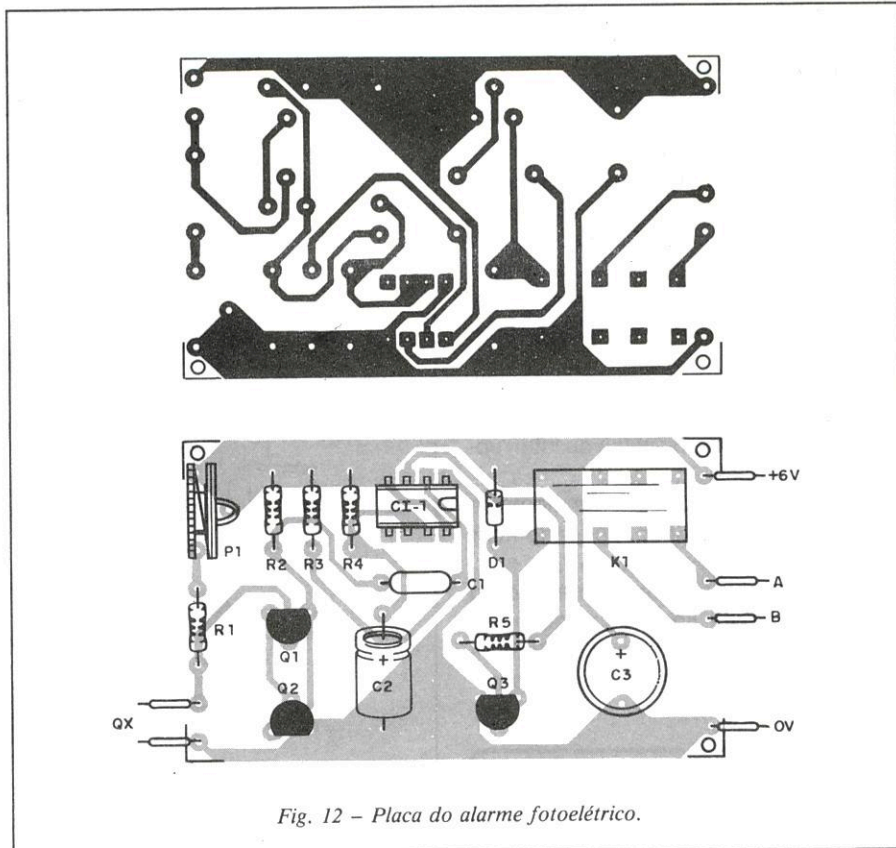


Fig. 12 - Placa do alarme fotoelétrico.

Os resistores são todos de 1/8 W ou 1/4 W e os capacitores eletrolíticos para 12 V ou mais. O capacitor C1 pode ser de poliéster ou cerâmica.

O trim-pot P1 ajusta a sensibilidade do circuito e o transistor Qx pode ser de qualquer tipo foto-sensível. Transistores Darlington podem ser usados e até mesmo um 2N3055, do qual tenha sido retirada a proteção metálica para expor a junção à luz, serve.

### LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado  
 Q1, Q2, Q3 - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral  
 D1 - 1N4148 - diodo de silício  
 Qx - foto-transistor comum  
 K1 - MC2RC1 - micro-relé Metaltex  
 P1 - 2,2 MΩ - potenciômetro ou trim-pot  
 R1 - 100 kΩ - resistor (marrom, preto, amarelo)  
 R2, R3 - 47 kΩ - resistores (amarelo, violeta, laranja)  
 R4 - 2,2 MΩ - resistor (vermelho, vermelho, verde)  
 R5 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)  
 C1 - 470 nF - capacitor cerâmico ou poliéster  
 C2 - 470 µF x 12 V - capacitor eletrolítico  
 C3 - 100 µF x 12 V - capacitor eletrolítico  
 X1 - Lâmpada incandescente de 5 a 15 W, de acordo com a rede de alimentação local.  
 Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, lentes, tubos, soquetes para os integrados, fios, solda, etc.



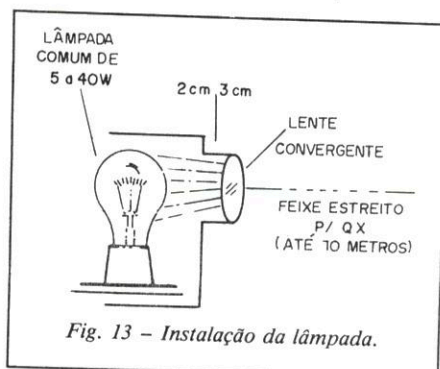


Fig. 13 - Instalação da lâmpada.

O diodo D1 é de uso geral de silício e a fonte tanto pode ser formada por pilhas comuns médias ou grandes, como regulada a partir da rede local.

Como fonte de luz sugerimos a utilização de uma lâmpada incandescente de baixa potência, branca de 5 a 15 W ligada na rede local. Esta lâmpada, assim como o sensor, devem ser dotados de lentes convergentes e um tubo opaco (conforme mostra a figura 13) para se obter um feixe estreito de luz.

Com este sistema, o sensor pode ser colocado até a 10 metros da fonte de luz com um funcionamento perfeito, ajustado em P1.

O único ajuste do aparelho é justamente em P1 devendo o leitor, provisoriamente, para sua realização, substituir R4 por um resistor de menor valor, por exemplo 4,7 k $\Omega$ .

Como carga podem ser usados circuitos de aviso ligados à rede ou à bateria.

## PREMIAÇÃO DA EDIÇÃO FORA DE SÉRIE Nº 7

Como prometido, estamos premiando os projetos mais votados pelos leitores e os escolhidos pela comissão técnica da Revista.

Os mais votados foram:

- 1 - Projeto nº 28 Transmissor de FM de 2 Km - Edson Michelo - Porto Alegre - RS.
- 2 - Projeto nº 01 Controle remoto proporcional - André Porto Sales Filho - Campina Grande - PB.
- 3 - Projeto nº 33 Sintonia digital para FM - André Porto Sales Filho - Campina Grande - PB.

Os premiados pela comissão da revista foram:  
 melhor digital: Projeto nº 33 - Cronômetro digital de 60 minutos - Marcelo Francisco de Souza - Igarassu - PE.

melhor instrumentação: Projeto nº 40 - Frequencímetro digital - Luiz Alexandre de Souza Costa - Rio de Janeiro - RJ.  
 melhor hobby: Projeto nº 10 - Silenciador para comercial - Carlos Alberto Baldo - Manaus - AM.

melhor idéia prática: Projeto nº 04 - Starter eletrônico para fluorescentes - Paulo Cesar Ferreira - juiz de Fora - MG.

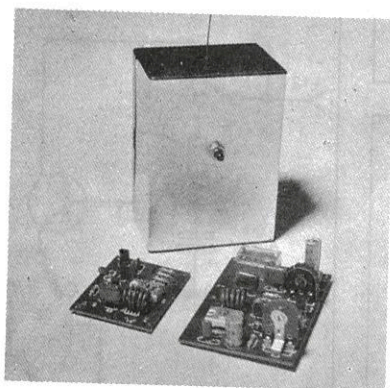
melhor software: Projeto nº 06 - Programa para o cálculo de circuitos ressonantes - Antonio Fernando Soares Shalders - Rio de Janeiro - RJ.

melhor industrial: Projeto nº 24 - Proteção contra faltas e chegadas repentinas de energia - Edson Normandia da Rocha - Curitiba - PR.

melhor informática: Projeto nº 05 - Porta I/O para MSX - Elder Vieira Salleo - Niterói - RJ.

## 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\$ 8.500,00

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.



# Projetos dos leitores

## REGISTRADOR DE CHAMADAS TELEFÔNICAS

Este circuito, enviado pelo leitor GEORGES BERTHOLD LACERDA, de Fortaleza - CE tem por função gravar todas as chamadas telefônicas recebidas durante 30 segundos, o que é mais do que necessário para se deixar um recado registrado (figura 1).

Este circuito entretanto, não tem atendimento automático. Ele deve ser usado em locais em que haja uma pessoa para atender, mas que normalmente não consiga memorizar todos os recados recebidos e deseje registrá-los.

O circuito consiste num temporizador 555 que se encontra como monoestável. O tempo de gravação de cada chamada recebida pode ser alterada para mais ou menos, através da variação dos valores de C7 e R8. O gravador utilizado foi um RR2222 da National, mas qualquer outro serve, observando-se somente a ligação do remoto.

## ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA

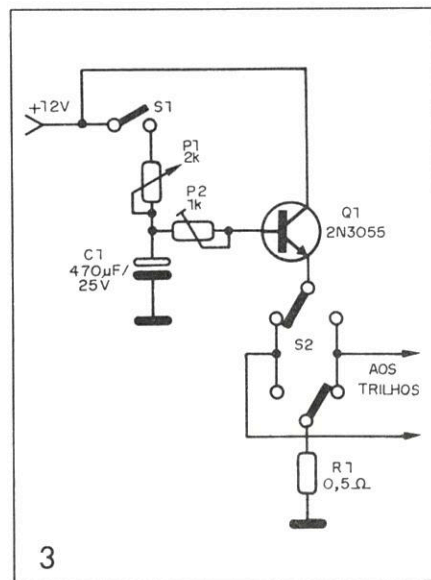
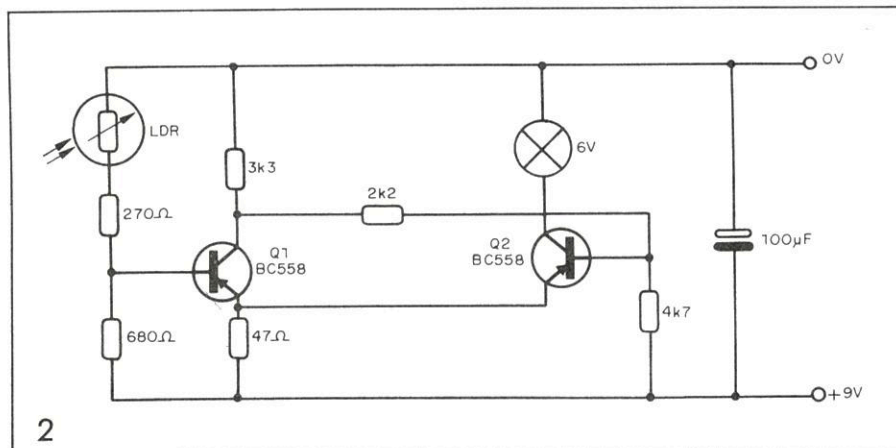
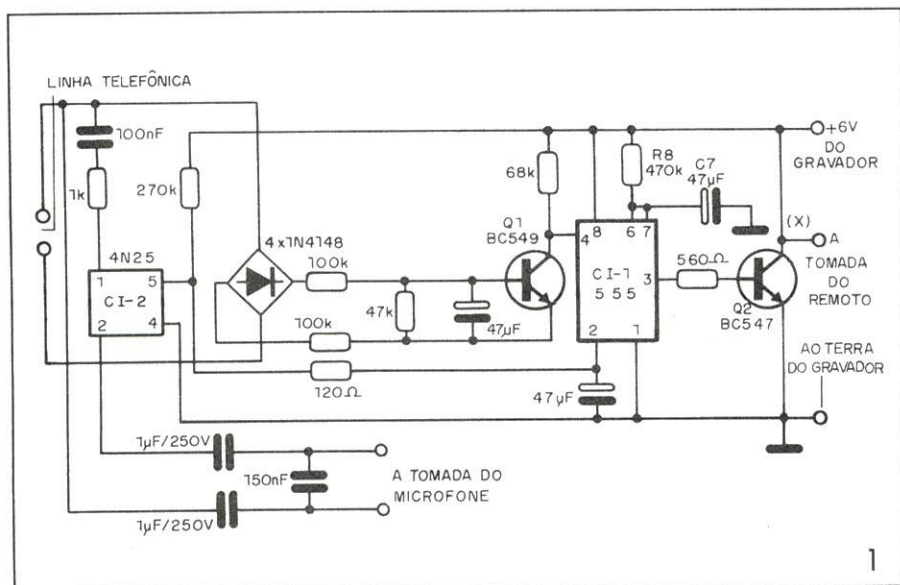
Este circuito, enviado pelo leitor JOSÉ CÉSAR FAGNANI, de Mirandópolis - SP, ativa uma pequena lâmpada em caso de falta de iluminação (figura 2).

Quando a luz voltar a incidir no LDR, a lâmpada apaga-se automaticamente. O sensor é um LDR comum, e a lâmpada é do tipo de pequena corrente (máximo 100 mA). Os resistores são todos de 1/8 W e o capacitor deve ter uma tensão de trabalho de 12 V ou mais. A fonte de alimentação pode ser formada por pilhas ou, para um sistema de emergência, por uma bateria recarregável.

## CONTROLADOR AUTOMÁTICO PARA FERRO-MODELISTAS

Este controle de velocidade para trens elétricos em miniatura tem um sistema de inércia que é ajustado através dos potenciômetros (figura 1). O projeto foi enviado pelo leitor JOSÉ AFONSO ALVES de Campo Grande - MS.

O transistor 2N3055 deverá ser montado em radiador de calor. P1 deve ser ajustado para que se obtenha a velocidade máxima com P2 na mínima resistência, mas sem curto-circuitar a junção base-emissor do transistor. Os potenciômetros devem ser de fio e o eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho; de pelo menos 25 V. A chave S2 serve para inverter o sentido de deslocamento do trem.





# Capacímetro/Ohmímetro de precisão

A grande variedade de códigos empregados na indicação de valores de capacitores é causa de muitas dificuldades aos técnicos eletrônicos, principalmente os menos experientes. Do mesmo modo, a medida precisa de resistores nem sempre pode ser feita convenientemente com um multímetro, dependendo do ponto da escala em que seu valor deva ser lido. O aparelho que descrevemos mede, com grande precisão, capacitâncias em três escalas ampliadas, que equivalem a 6, além de resistências (da mesma forma), constituindo-se num aparelho de grande utilidade na bancada.

Wilson de Oliveira Araújo

Instrumentos de precisão, além de difíceis de encontrar, são instrumentos de custo elevado, geralmente longe do alcance do pequeno técnico ou do estudante. No entanto, com componentes baratos e numa configuração não crítica, sem a necessidade de componentes de tolerâncias estreitas, pode-se construir um bom capacímetro/ohmímetro com precisão que se compara aos modelos comerciais, com 2% (ou menos) de variação entre a leitura e o valor real do componente testado.

É o que propomos neste artigo, através de um circuito bastante simples em termos do que pode fazer (já que usa, como base, apenas 3 integrados comuns) um instrumento com três escalas ampliadas que equivalem a 6.

As escalas ampliadas ocorrem porque, para duas décadas sucessivas, a

escala comuta automaticamente. Temos assim a possibilidade de leitura de valores numa faixa de proporção de 1 para 100 sem a necessidade de atuar sobre a chave comutadora.

A alimentação do circuito é feita a partir da rede local através de fonte incorporada de 12 V.

A calibragem do aparelho é extremamente simples, exigindo apenas a posse de capacitores e resistores de baixa tolerância ou de valores que sejam precisamente estabelecidos através de outro instrumento.

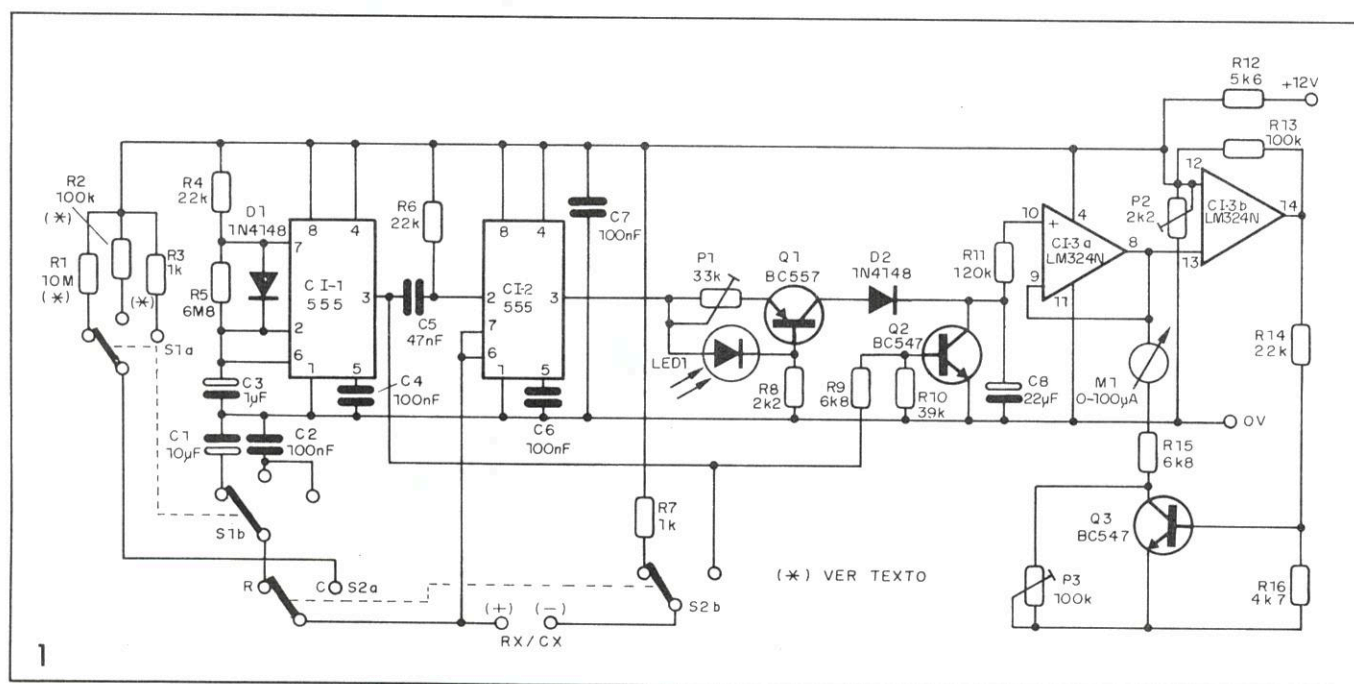
## COMO FUNCIONA

A finalidade de CI1 é gerar um pulso de pequena duração (24 ms), que satura o transistor Q2, descarregando assim totalmente o capacitor C8, cuja ten-

são entre as armaduras passa a 0V. Este mesmo pulso, na borda descendente, dispara o monoestável formado pelo circuito integrado CI2, que vai produzir um pulso cuja duração depende do valor de Rx ou de Cx que está sendo provado.

Este pulso ativa um gerador de corrente constante formado basicamente pelo transistor Q1, o qual produz em sua saída (diodo D2) uma rampa linear de tensão sobre C8, carregando este componente. Os valores dos componentes são calculados de modo que numa escala a rampa tenha seu máximo em 0,9V; se houver tendência a ultrapassar este valor ocorre uma comutação e o novo limite passa a 9,0 V.

Observe que o LED1 atua como um zener junto ao transistor Q1 e determina a regulagem de corrente, sendo





este componente obrigatoriamente do tipo vermelho, cuja tensão "zener" de aproximadamente 1,6V é importante para o bom funcionamento do gerador de rampa. Os valores de 0,9V e 9,0V de fundo de escala das duas rampas que podem ser geradas, coincidem com a duração de 550 ms para a escala manual e 5,5 segundos para a escala automática do instrumento.

Exemplo: Vamos supor que na escala (1) do instrumento seja provado um capacitor  $C_x$  de 50 nF. Este capacitor é responsável pela produção de um pulso de 550 ms, que leva o ponteiro ao fundo da escala com uma tensão atingindo no ponto máximo da rampa 0,9V.

Esta tensão é mantida constante para leitura graças ao seguidor de tensão formado pelo amplificador operacional CI3a, que apresenta uma elevadíssima impedância de entrada e graças à baixa fuga de C8.

Se em lugar de  $C_x$  de 50 nF medirmos um capacitor de 500 nF, no pulso seguinte a tensão de rampa ultrapassa

os 0,9V, o que faz com que o comparador de tensão, formado por CI3b, comute, provocando a troca da escala e a largura do pulso, que passa a ser de 5,5 segundos. A tensão de rampa terá então um novo máximo de 9 V.

Se o valor do capacitor nesta medição for um pouco maior que 500 nF (o que levaria a rampa a uma tensão máxima de mais de 9,0V), isso não causará dano ao circuito, pois ele possui uma saturação em torno de 9,3 V.

Desta forma, não existe o perigo do ponteiro do instrumento bater com violência no fundo da escala, o que poderia causar danos ao sistema mecânico.

As outras escalas para medidas de outras faixas de capacitâncias, inclusive eletrolíticos até 5000  $\mu$ F, possuem as mesmas larguras de pulso e tensões de rampa e saturação.

### MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do instrumento. A disposição dos

componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

O instrumento M1 é de bobina móvel com 100  $\mu$ A de fundo de escala, dividida conforme mostra a foto abaixo.

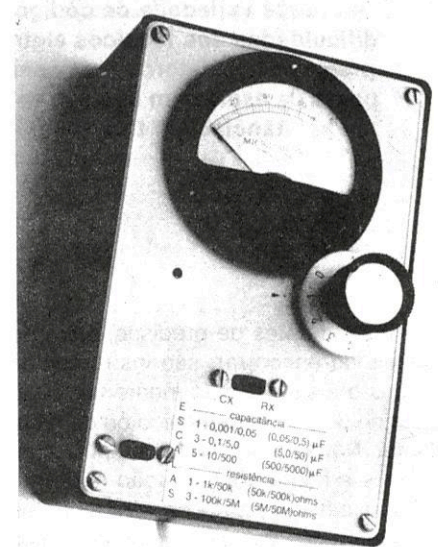
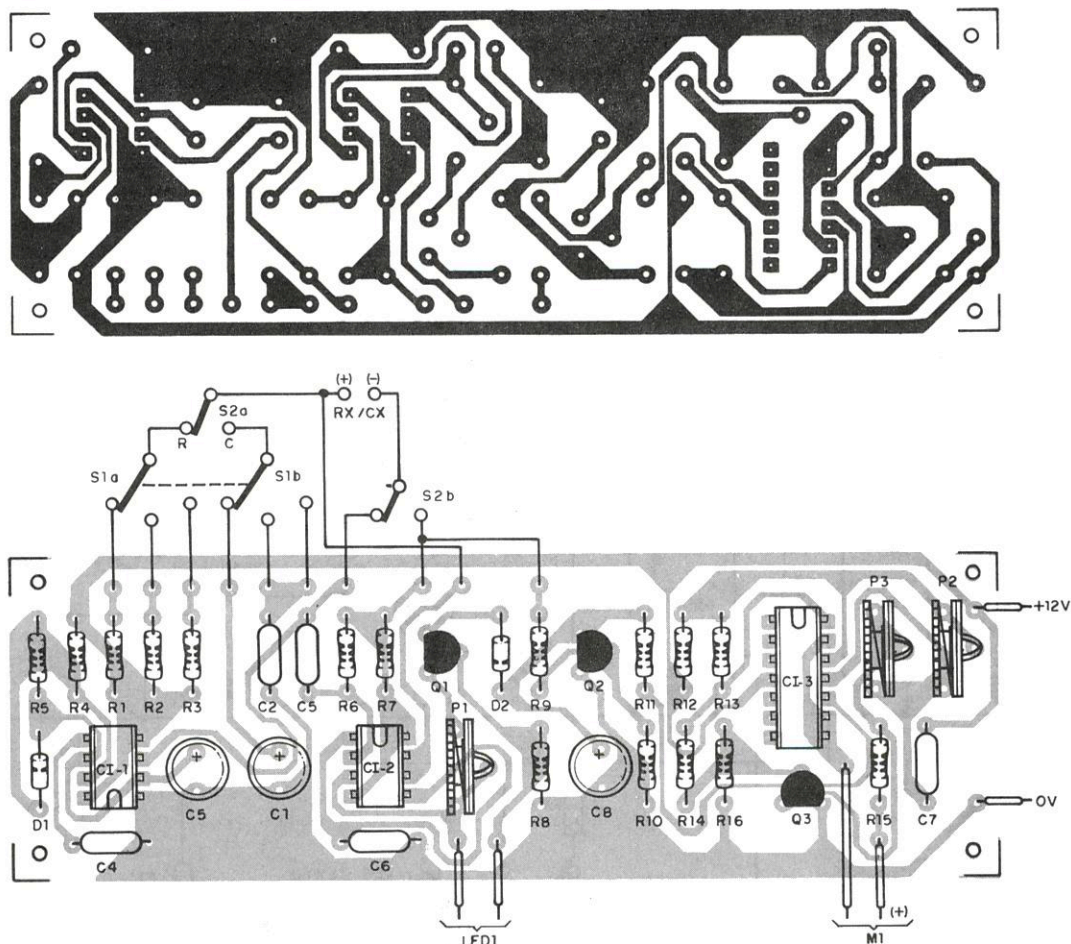


Foto: Nelson Toledo





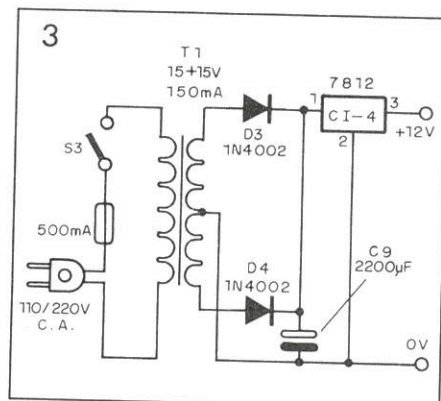
Se bem que os componentes não sejam críticos, alguns deles devem ser exatamente como especificado na lista de materiais. Assim, por exemplo, os capacitores C1 e C8 devem ser de tântalo. Os demais capacitores, conforme os valores, podem ser eletrolíticos comuns de alumínio ou então de poliéster.

O LED deve ser vermelho e os diodos são do tipo 1N4148, de silício para uso geral ou equivalentes.

Os resistores são todos de 1/8 W ou 1/4 W, com tolerância normal de 10%. Eventualmente os resistores marcados com (\*) na lista de material, em função da calibragem precisarão ter seus valores aumentados em 10% (com a ligação de outro resistor de valor apropriado em série) para compensar a tolerância dos capacitores C1 e C2, usados na determinação da largura do pulso gerado pelo monoestável, já que tais capacitores normalmente podem acrescentar tolerâncias de 20% e até 50% nos valores especificados.

O resistor R5 também pode precisar de alteração em função da tolerância de capacitores, devendo seu valor ser ajustado para se conseguir pulsos distanciados de 7,5 segundos.

O transformador para fonte de alimentação tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 15 + 15 V com 150 mA ou mais.



Na figura 3 temos o diagrama da fonte de alimentação. Dado o baixo consumo de corrente, o integrado regulador do tipo 7812 não precisa ser dotado de radiador de calor. O capacitor de filtro é de 2200µF x 25 V.

Os trim-pots de ajuste são comuns e a chave comutadora de faixas é rotativa de 2 pólos x 2 posições, deslizante.

Para os integrados, sugerimos a utilização de soquetes, o que elimina o aquecimento do componente no processo de soldagem.

Os diodos D1 e D2 não são críticos, podendo ser usados tipos comuns de silício como o 1N4148, 1N914 ou equivalentes.

### CALIBRAÇÃO E USO

O instrumento possui 3 escalas ampliadas de capacitâncias nos seguintes valores:

Escala 1 = 0,001 µF a 0,05 µF (0,05 a 0,5 µF)

Escala 2 = 0,1 a 5,0 µF (5 a 50 µF)

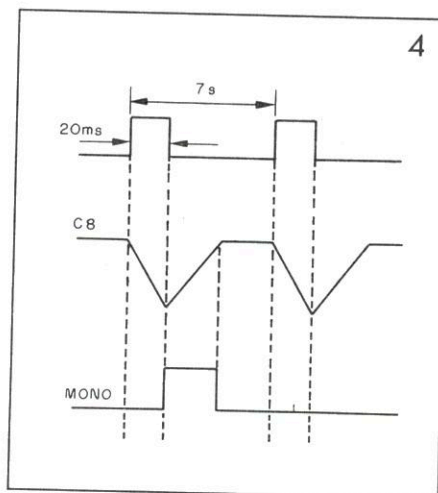
Escala 3 = 10,0 a 500 µF (500 a 5000 µF)

Os valores entre parenteses correspondem à ampliação.

Para os resistores temos:

Escala 1 = 1 kΩ a 50 kΩ (50 kΩ a 500 kΩ)

Escala 2 = 100 kΩ a 5 MΩ (5 MΩ a 50 MΩ)



A calibragem é feita da seguinte maneira:

a) Escala 1 - utilizando um capacitor de 0,05 µF, 1% ou então 2 capacitores de 0,1 µF em série como Cx. Ligue o aparelho e ajuste TP2 para máxima resistência e ajuste P1 para que ocorra a deflexão de fundo de escala.

Verifique agora com um multímetro (escala de tensões) no pino 8 de CI3b se a tensão é de 0,9 V. Se não for, altere o valor de R3.

Feito isso, ligue em paralelo com Cx um capacitor de 0,002 µF (2nF) e ajuste P2 para que o ponteiro do instrumento caia bruscamente até 20% da escala (mudança automática de escala, dado o valor que excede o fundo da anterior com o acréscimo do capacitor). Este ajuste deve ser feito com o máximo de cuidado.

Substitua agora Cx por um capacitor de 0,5 µF, o que levará o ponteiro do instrumento até o fundo da escala comutada automaticamente.

### LISTA DE MATERIAL

- CI1, CI2 - 555 - circuitos integrados
- CI3 - LM324 - circuito integrado
- Q1 - BC557 - transistor PNP de uso geral
- Q2 - Q3 - BC547 - transistores NPN de uso geral
- D1, D2 - 1N4148 - diodos de uso geral
- P1 - 33 kΩ - trim-pot
- P2 - 2,2 kΩ - trim-pot
- P3 - 100 kΩ - trim-pot
- LED1 - LED vermelho
- CI4 - 7812 - circuito integrado regulador de tensão
- R1 - 10 MΩ - resistor (marrom, preto, azul)
- R2 - 100 kΩ - resistor (marrom, preto, amarelo)
- R3 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
- R4 - 22 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
- R5 - 6,8 MΩ - resistor (azul, cinza, verde)
- R6 - 22 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
- R7 - 1 kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
- R8 - 2,2 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
- R9 - 6,8 kΩ - resistor (azul, cinza, vermelho)
- R10 - 39 kΩ - resistor (laranja, branco, laranja)
- R11 - 120 kΩ - resistor (marrom, vermelho, amarelo)
- R12 - 5,6 kΩ - resistor (verde, azul, vermelho)
- R13 - 100 kΩ - resistor (marrom, preto, amarelo)
- R14 - 22 kΩ - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
- R15 - 6,8 kΩ - resistor (azul, cinza, vermelho)
- R16 - 4,7 kΩ - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
- C1 - 10 µF x 16 V - tantaló
- C2 - 100 nF - poliéster
- C3 - 1 µF - eletrolítico
- C4 - 100 nF - poliéster
- C5 - 47 nF - poliéster
- C6, C7 - 100 nF - poliéster
- C8 - 22 µF x 16 V - tantaló
- C9 - 2 200 µF x 25 V - eletrolítico
- T1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 15 + 15 V x 150 mA
- M1 - 0-100 µA - microamperímetro de bobina móvel
- Diversos: placa de circuito impresso, soquetes para os integrados, chave de 1 pólo x 3 posições, chave HH, caixa para montagem, cabo de alimentação, garras para conexão dos componentes em prova, etc.



P3 deve então ser ajustado para que a tensão no pino 8 do integrado CI3b seja de 9 V. Se tudo estiver em ordem, proceda do mesmo modo com as outras escalas de capacitância, mas sem mais mexer em P1, P2 e P3. Se necessário altere apenas os resistores R1 e R2 correspondentes da chave seletora de faixas. Feito o ajuste das escalas de capacitâncias, as escalas de resistências estarão também calibradas.

Para usar o aparelho leve em conta que temos a comutação automática

da escala. Assim, ao ligar um capacitor (ou resistor) a ser medido, a agulha do instrumento deve subir até estabilizar por alguns segundos num determinado ponto que corresponde ao valor. O ponteiro terá oscilações nos instantes em que novo pulso de leitura ocorrer, o que será indicado pelo LED aceso.

Se o ponteiro na primeira subida tender a passar o fundo de escala deve ocorrer a comutação automática. O ponteiro sofre então uma queda brusca e depois sobe novamente para parar

numa outra posição que corresponde à leitura na nova escala. Este fator deve ser considerado na leitura, o que significa que o usuário deve estar atento à primeira subida do ponteiro, de modo a verificar se houve ou não comutação de escala.

A precisão obtida com o aparelho é excelente, comparando-se à de instrumentos comerciais, uma vez que a calibração tenha sido feita com componentes de pequenas tolerâncias. Na figura 4 temos as formas de onda do circuito.

# Conversor A/D de precisão

**Conversores analógicos/digitais constituem-se no elo de ligação entre qualquer equipamento digital, como por exemplo um microprocessador ou um microcomputador e uma fonte de sinais analógicos que devam ser processados. Somente com um circuito deste tipo é que se torna possível a medida de grandezas analógicas (tensões, temperaturas, velocidades) com um microcomputador. Neste circuito descrevemos um preciso conversor A/D que utiliza pouquíssimos componentes.**

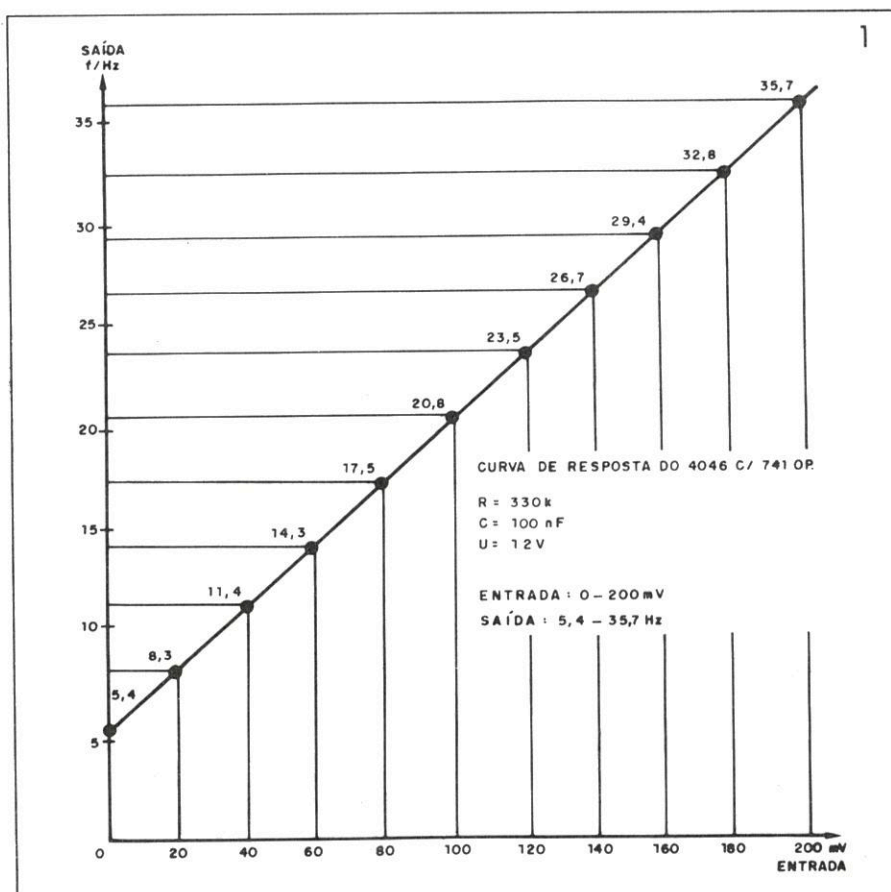
Bernhard Wolfgang Schön

Com reduzido número de componentes é possível fazer a montagem de um pequeno conversor A/D (analógico/digital), de excelente precisão. O componente básico deste circuito é o integrado 4046, bastante comum em nosso mercado, contendo de um VCO (oscilador controlado por tensão) de grande precisão. Podemos utilizar este integrado para medir tensões de maneira muito simples: fazendo a frequência de saída do VCO coincidir numericamente com a tensão de entrada, podemos fazer sua leitura num freqüencímetro ou com base nesta grandeza.

Com a utilização de transdutores podemos "traduzir" facilmente outras grandezas como unidade, temperatura, velocidade, grau de iluminação em frequência e com isso processá-las ou medi-las usando um microcomputador ou um freqüencímetro.

## COMO FUNCIONA

Conforme explicamos na introdução, a base do circuito é um VCO contido num integrado 4046. Na figura 1 temos a curva frequência x tensão para este VCO, a partir de onde podemos observar sua grande precisão.

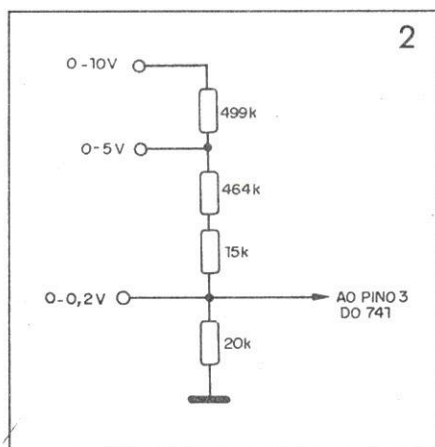




Na prática, dependendo da tolerância dos componentes utilizados, podemos obter uma linearidade melhor que 0,2%. Deste modo, é absolutamente necessário o uso de resistores de precisão no divisor de tensão mostrado na figura 2. Os valores indicados correspondem a precisões comercialmente encontráveis.

Deve-se observar que, com nenhum sinal de entrada, o circuito apresentado já gera uma frequência inicial, no exemplo 5,4 Hz. Tanto a frequência inicial como a frequência máxima, podem ser alteradas com a mudança de valor do resistor e do capacitor ligados ao 4046.

Aplicando-se então uma tensão no pino 3 do operacional 741, entre o 0 e 200 mV temos na saída uma tensão proporcionalmente amplificada a qual excita diretamente o 4046. Este, por sua vez, gera a partir da tensão recebida uma frequência diretamente proporcional (vide fig. 1), chaveando a seguir um transistor NPN de uso geral. A partir deste transistor, o sinal pode ser trabalhado por circuitos CMOS e TTL.



#### LISTA DE MATERIAL

CI-1- 741 - amplificador operacional  
 CI-2- 4046 - circuito integrado CMOS  
 Q1 - 2N2222 - transistor de comutação  
 Led1 - led vermelho comum FLV110  
 P1 - 100 kΩ - trim-pot multivoltas  
 R1, R2 - 47 kΩ - 1/8 W - resistores (amarelo, violeta, laranja)  
 R3 - 560 kΩ - 1/8 W - resistor (verde, azul, amarelo)  
 R4, R5 - 1 kΩ - 1/8 W - resistores (marrom, preto, vermelho)  
 C1 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster  
 Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação, bornes de entrada e saída, fios, caixa para montagem, etc.

Observe que a alimentação do 741 deve ser simétrica (12 + 12V) e o LED ligado à saída do 4046 deve permanecer ligado. Caso contrário o transistor não conduzirá. Além do mais, o LED serve para monitorar o perfeito funcionamento do 4046.

Com o trim-pot de 100kΩ (usar um multi-voltas) deve-se ajustar o aparelho para produzir uma frequência de 5,4 Hz com 0V na entrada.

#### MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do conversor.

Na figura 4 temos uma sugestão de placa de circuito impresso.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4 W e o capacitor de 100 nF deve ser de cerâmico de boa qualidade ou então de poliéster. Os integrados podem ser montados em soquetes DIL e o transistor

2N2222 é de comutação, facilmente encontrado no nosso comércio.

Para maior precisão de funcionamento, a fonte simétrica deve ser estabilizada.

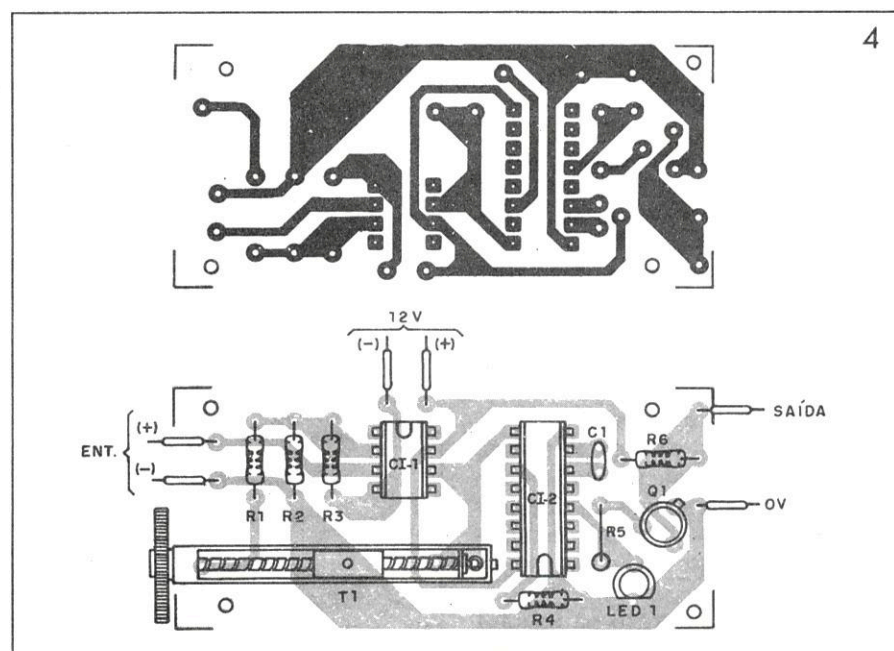
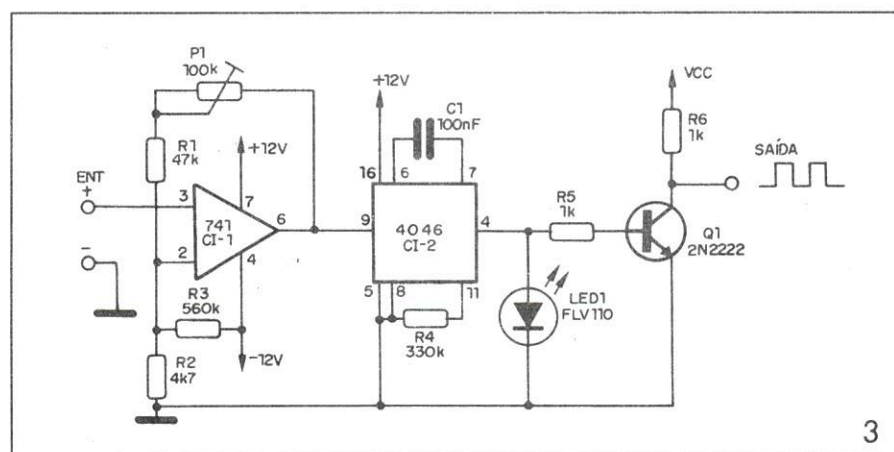
#### PROVA E USO

Basta ligar a saída da unidade a um freqüencímetro. Com ausência de sinal de entrada devemos ter uma frequência baixa de leitura a qual será ajustada no trim-pot para ficar em torno e 5,4 Hz.

Aplicando-se uma tensão na faixa de 0-200 mV na entrada devemos ter uma leitura proporcional à frequência.

Outras relações entre tensão e frequência podem ser obtidas com alteração dos componentes junto ao 741.

Para usar é só ligar a saída do conversor a um microprocessador ou circuito digital.





# Projetos para economizar energia

**Em nenhum lugar do mundo existe energia barata. Se o Brasil era ainda uma exceção, os planos de ajuste na nossa economia mudaram isso totalmente. Além da elevação brutal das tarifas e até ameaça de racionamento, temos também a dificuldade em se obter moeda corrente para o pagamento das mesmas. Os projetos que focalizamos neste Artigo Especial têm duas finalidades: ajudar o leitor brasileiro a se adaptar às novas condições, economizando energia, e os leitores de outros países como Portugal a por em prática algo que já devem estar visando há muito tempo.**

Newton C. Braga

Em muitas situações ocorrem gastos desnecessários de energia elétrica que podem ser evitados com um pequeno investimento, às vezes menor que o próprio gasto de energia que ocorreria sem sua presença. É claro que o requisito principal de um sistema que visa economizar energia deve ser justamente este: ele deve ser menos custoso que a energia que se pretende economizar num prazo razoável.

Este requisito está sendo considerado nos nossos projetos, principalmente levando-se em conta ainda que muitos dos componentes que recomendamos podem ser obtidos na sucata, a partir de velhos aparelhos fora de uso, o que representa um custo nulo.

Importante: os projetos não visam somente a economia de quem os usa, mas também pode significar ganhos reais de alguns cruzeiros se algum leitor se propuser à sua montagem e instalação, baseado nos seus conhecimentos técnicos.

## REDUTOR DE LUZ

Numa sala de estar ou outra dependência de sua casa, você não precisa obrigatoriamente do nível de total iluminação em todas as ocasiões. A não ser que você esteja lendo ou realizando alguma tarefa que exija maior luminosidade, a utilização da lâmpada com metade de seu brilho ou potência é perfeitamente viável e representa pelo menos 50% de economia de energia.

O investimento para se obter esta economia é de apenas um diodo de silício de baixo custo, se o leitor já dispuser fora de uso um interruptor de parede duplo. Senão, este será o investimento adicional.

O circuito é mostrado na figura 1 e funciona da seguinte maneira:

O interruptor S1 passa a controlar normalmente o acendimento da lâmpada, ou seja, acende e apaga a lâmpada do local visado. Já o segundo interruptor tem por função modificar o brilho e portanto o consumo da lâmpada. Com o interruptor S2 fechado, o diodo está em curto e a lâmpada recebe alimentação total. Seu brilho é máximo (100%).

Com o interruptor aberto a corrente passa pelo diodo, que conduz metade dos semiciclos da alimentação alternada. Nestas condições a lâmpada recebe metade da alimentação e acende com 50% do seu brilho normal.

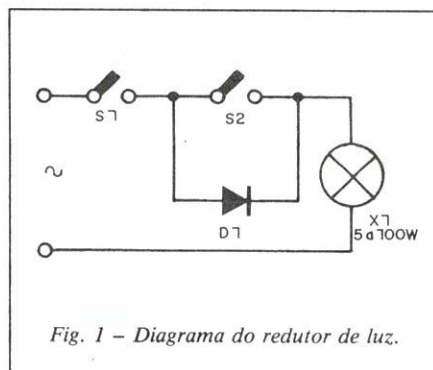


Fig. 1 - Diagrama do redutor de luz.

A energia não consumida não é absorvida pelo componente, de modo que temos realmente um ganho real de 50% para a energia economizada. Na figura 2 temos o modo de se fazer a montagem deste sistema.

Para a rede de 110V podemos usar o diodo 1N4002, 1N4004 ou BY127.

Para a rede de 220V o diodo pode ser o 1N4007 ou BY127.

Com estes diodos podemos usar o sistema apenas com lâmpadas incandescentes (de filamento) de até 100 W na rede de 110 V e 200 W na rede de 220 V. Não usar o sistema com lâmpadas mistas ou fluorescentes!

## INTERRUPTOR CREPUSCULAR

Se o leitor tem de manter uma lâmpada acesa por um fim de semana inteiro, como por exemplo na vitrine de uma loja, numa casa de campo, numa varanda durante um fim de semana ausente, 50% da energia gasta disso pode ser economizada com a utilização de um dispositivo que acenda a luz apenas quando anoitecer e a apague ao amanhecer.

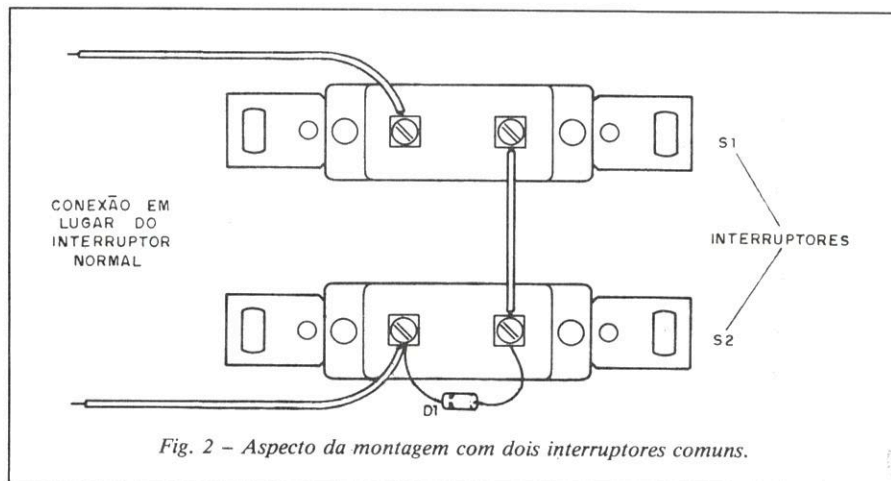


Fig. 2 - Aspecto da montagem com dois interruptores comuns.



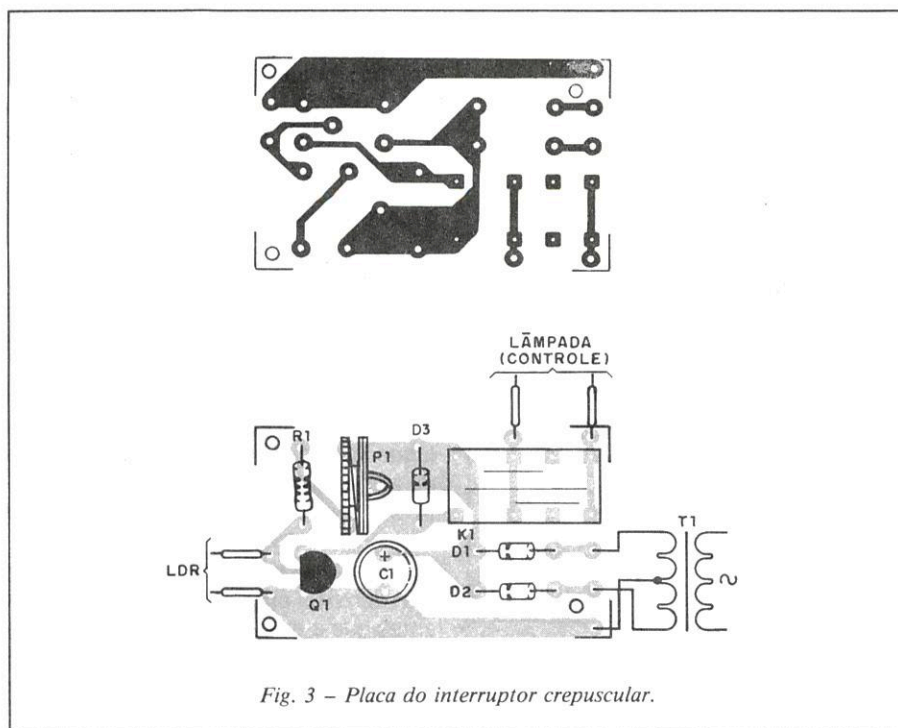


Fig. 3 - Placa do interruptor crepuscular.

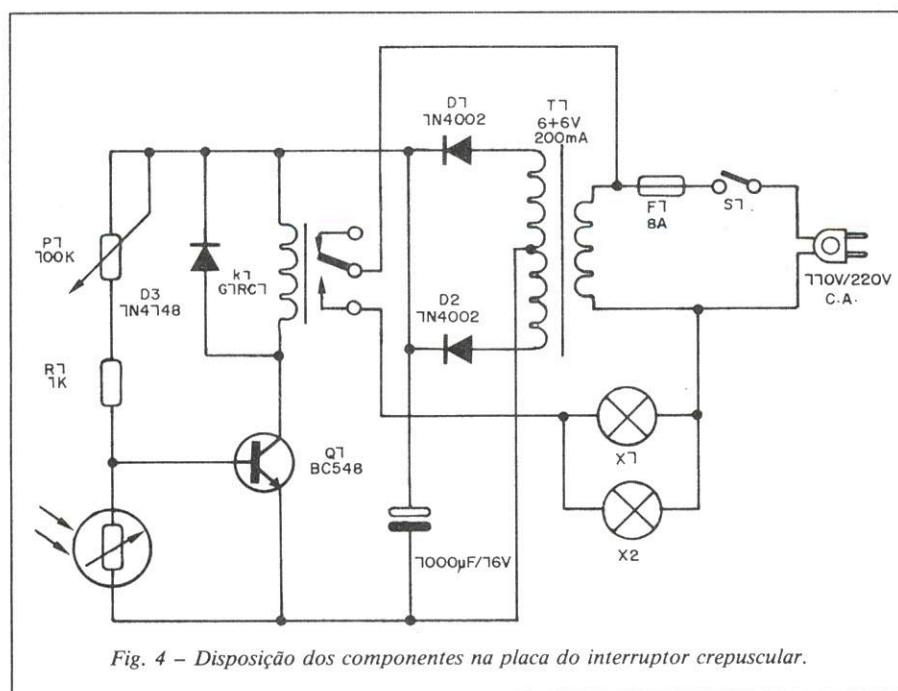


Fig. 4 - Disposição dos componentes na placa do interruptor crepuscular.

Na figura 3 temos o diagrama completo do aparelho. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

O sensor é um LDR comum que deve ser instalado de modo a receber a luz ambiente e não a luz produzida pela própria lâmpada (ou lâmpadas) que deve controlar. Se isso não ocorrer, a realimentação causará oscilações que farão o relé abrir e fechar seus contatos de modo intermitente.

O relé é do tipo econômico da Metaltex ou equivalente de 6 V que admite corrente de até 4 ampères em seus contatos. Isso significa uma potência máxima de lâmpadas controladas de 400 W na rede de 110 V e o dobro na rede de 220 V.

O resistor é de 1/8 W e o potenciômetro permite controlar a sensibilidade do sistema. Os diodos D1 e D2 são retificadores comuns de silício e D3 é de uso geral. O transformador tem secundá-

rio de 6 + 6 V com corrente de 200 mA ou mais. O consumo de energia do aparelho na condição de espera depende do transformador e é da ordem de 3 a 4 W apenas.

### TIMER PARA LÂMPADAS

Luzes de corredores de passagem, saguões de espera de elevadores, ou mesmo varandas não devem ficar acesas por tempo maior do que aquele que seja suficiente para atender um eventual passante. Uma boa economia de energia pode ser obtida com a temporização deste tipo de luz.

O circuito que apresentamos na figura 5 permite temporizações de até alguns minutos, utilizando lâmpadas comuns. Na figura 6 temos a disposição dos componentes usados nesta montagem.

O SCR deve ser o TIC106B se a rede for de 110 V e o TIC106D se a rede for de 220 V. Um pequeno radiador de calor será necessário, e a lâmpada deve ter uma potência máxima de 200 W (não usar lâmpadas mistas ou fluorescentes).

A lâmpada neon é comum NE-2H ou equivalente e o valor do capacitor C1 determina o tempo de acionamento da lâmpada. Capacitores de 8 a 40  $\mu$ F podem ser usados, desde que a tensão de isolamento seja de pelo menos 250 V na rede de 110V, ou 400 V se a rede for de 220V. Estes capacitores podem ser encontrados nos circuitos de fontes de velhos televisores valvulados. O leitor deve apenas tomar cuidado em verificar se ainda se encontram bons (teste o isolamento, pois fugas reduzem o tempo de retenção da carga e portanto de acionamento).

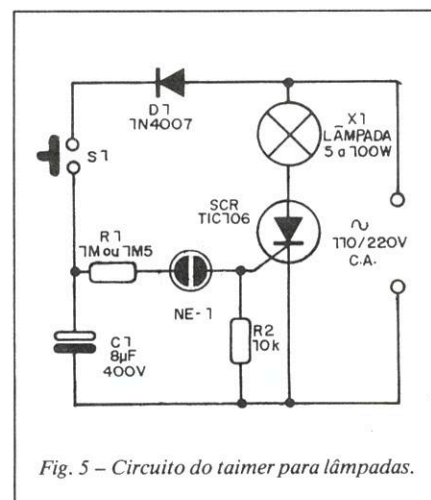


Fig. 5 - Circuito do taimer para lâmpadas.



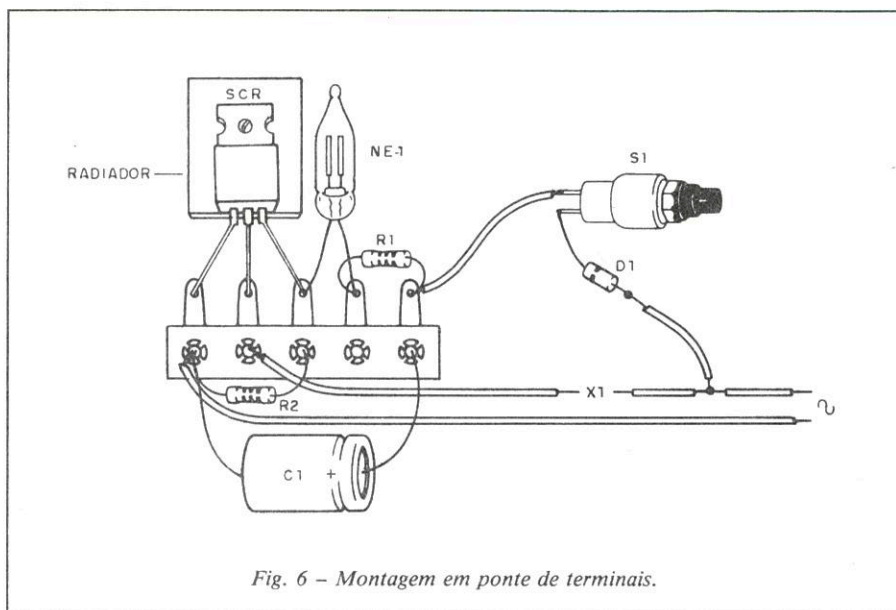


Fig. 6 - Montagem em ponte de terminais.

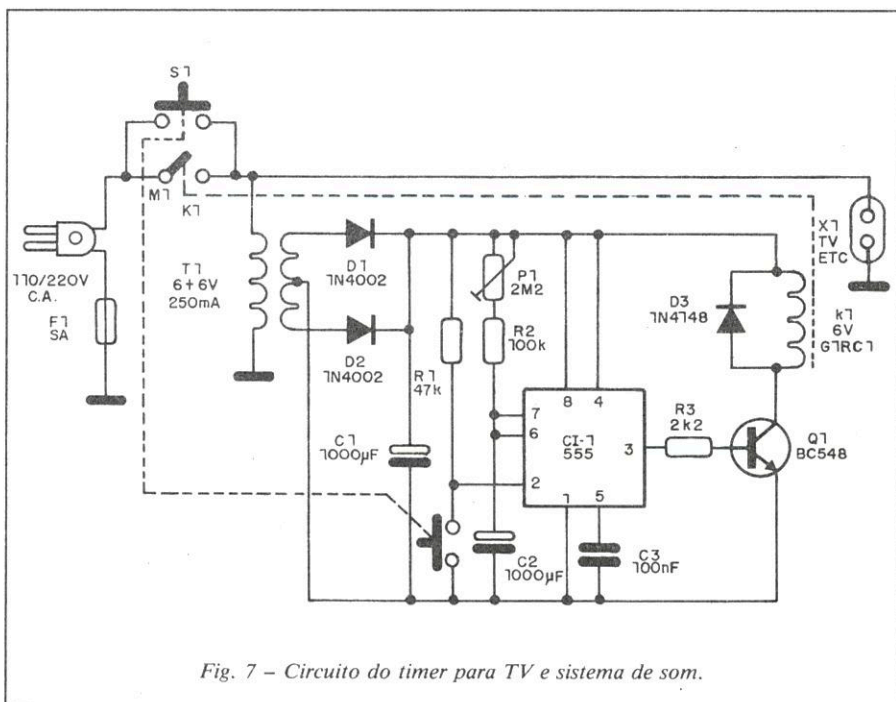


Fig. 7 - Circuito do timer para TV e sistema de som.

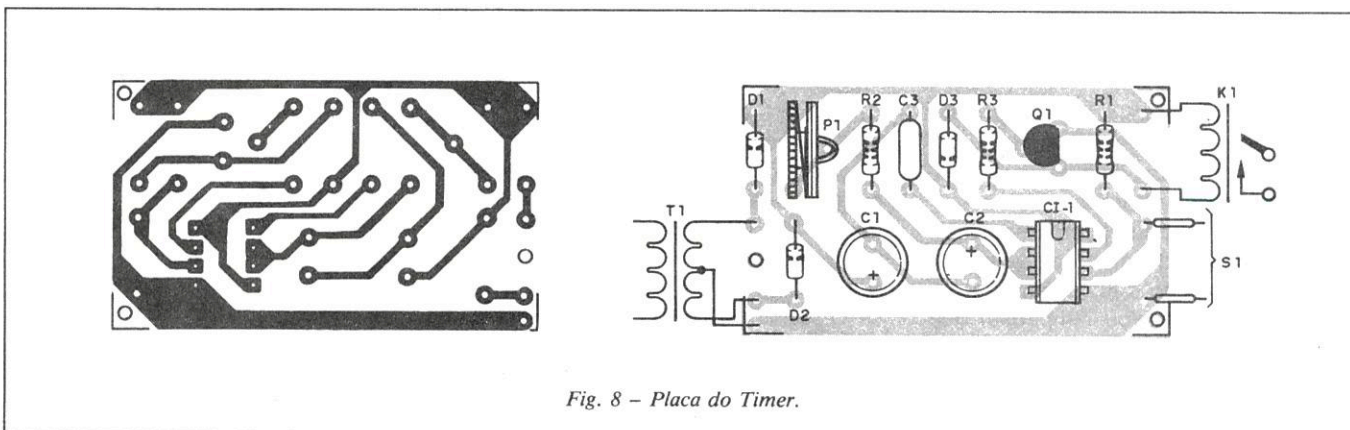


Fig. 8 - Placa do Timer.

O interruptor S1 é de pressão, do tipo botão de campainha. Quando pressionado ele carrega o capacitor que então lentamente se descarrega através de R1 disparando o SCR que controla a lâmpada.

### TIMER PARA TV ou SISTEMA DE SOM

Não são poucos os leitores que adormecem com o televisor ligado, só vindo a descobrir o fato na manhã seguinte, depois de muitas horas de desperdício de energia. Com o aparelho que propomos este problema não existirá mais. Ligue o televisor ao aparelho e antes de alimentá-lo, pressione por um instante S1, o que liberará energia para seu funcionamento.

Você pode então ver seu programa durante aproximadamente 1 hora antes que a energia seja cortada. Se você estiver ainda acordado e quiser continuar assistindo TV basta pressionar novamente S1 por um instante e haverá mais uma hora de fornecimento de energia. Se você estiver dormindo, o sistema será desligado totalmente (inclusive o próprio timer) sem gasto desnecessário de energia.

Na figura 7 temos o diagrama completo deste aparelho. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 8. O transformador é de 250 mA ou pouco mais, consumindo aproximadamente 3 ou 4 W apenas. Os resistores são de 1/8 ou 1/4 W com 10 ou 20% de tolerância, e os eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 12V ou mais. P1 de 2,2 MΩ ajusta os tempos.

Observamos que C2 deve ser de boa qualidade pois fugas podem reduzir o tempo máximo obtido pelo temporizador.

O relé utilizado admite o controle de eletrodomésticos cuja corrente seja de até 4 A. Verifique então antes de usá-lo.



1 deve ser um interruptor de pressão duplo e o integrado deve ser montado num soquete.

### INTERMITENTE PARA ELETRODOMÉSTICOS

Nos locais quentes a utilização contínua de um ventilador pode ser desnecessária, já que a circulação de ar por alguns momentos em intervalos regulares pode ser suficiente para se obter uma situação confortável.

Desta forma, a utilização contínua deste dispositivo significa um gasto desnecessário de energia. O circuito que propomos faz o acionamento de uma carga qualquer em intervalos ajustáveis e também tempos em que ela fica acionada. Temos, pois, um ciclo ativo perfeitamente determinado.

O circuito completo do intermitente é mostrado na figura 9. Sua montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 10.

O relé empregado admite a sua utilização em cargas de até 4 A significando 400 W na rede de 110 V e 800W em 220 V.

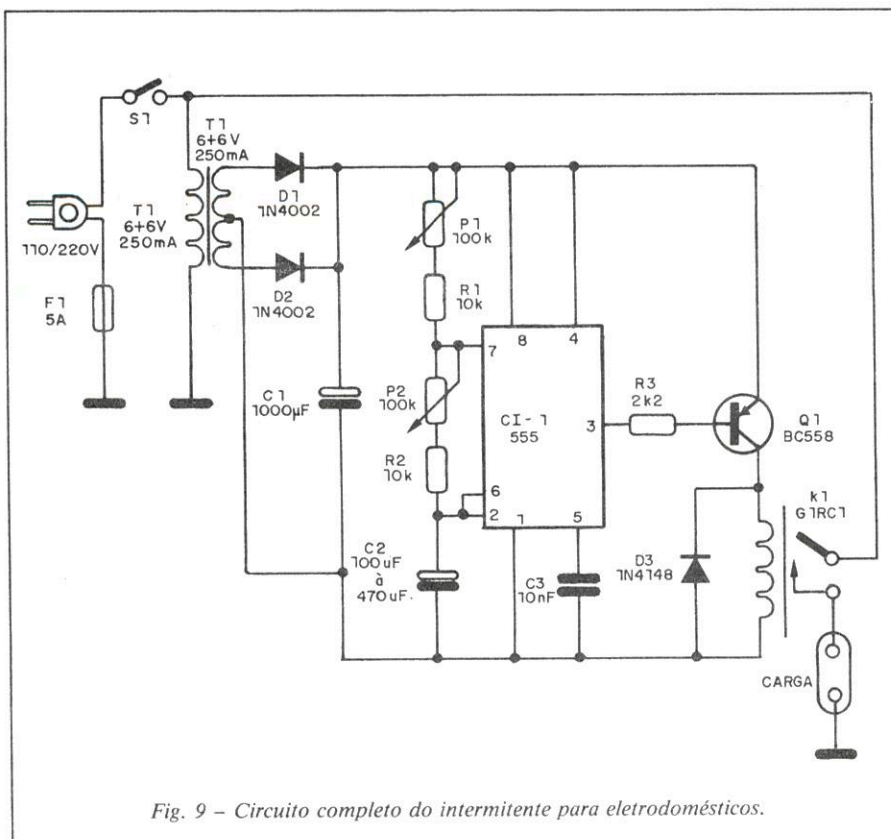


Fig. 9 – Circuito completo do intermitente para eletrodomésticos.

### LISTA DE MATERIAL

#### a) Interruptor Crepuscular

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral  
LDR – LDR comum (Tecnowatt FR-27)  
D1, D2 – 1N4002 – diodos retificadores  
D3 – 1N4148 – diodo de uso geral de silício  
F1 – fusível – 8A  
T1 – 6+6 V X 200 mA ou mais – transformador com primário de acordo com a rede local  
S1 – Interruptor simples  
P1 – 100 kΩ – potenciômetro  
K1 – G1RC1 – Relé de 6 V  
C1 – 1 000 μF x 12 V – capacitor eletrolítico  
R1 – 1 kΩ x 1/8 W – resistor (marrom, preto, vermelho)  
Diversos: placa de circuito impresso, cabo de alimentação, suporte para fusível, fios, solda, etc.

#### b) Timer para lâmpadas

SCR – TIC106B ou D – SCR comum  
D1 – 1N4007 ou equivalente – diodo de silício  
NE-1 – lâmpada neon comum  
S1 – Interruptor de pressão  
C1 – 8 μF ou mais x 400 V – capacitor eletrolítico – ver texto

R1 – 1 MΩ – resistor (marrom, preto, verde)  
R2 – 10 kΩ – resistor (marrom, preto, laranja)  
Diversos: fios, solda, etc.

#### c) Timer para sistema de som ou TV

CI-1 – 555 – circuito integrado  
Q1 – BC548 – transistor NPN de uso geral  
D1, D2 – 1N4002 – diodos de silício  
D3 – 1N4148 – diodo de uso geral  
K1 – G1 RC1 – relé de 6 V  
T1 – 6+6 V x 250 mA – transformador com primário de acordo com a rede local.  
F1 – fusível – 5 A  
S1 – Interruptor duplo de pressão  
P1 – 2,2 MΩ – potenciômetro  
R1 – 47 KΩ – resistor amarelo, violeta, laranja  
R2 – 100 kΩ – resistor (marrom, preto, amarelo)  
R3 – 2,2 kΩ – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)  
C1, C2 – 1 000 μF – capacitores eletrolíticos  
C3 – 100 nF – capacitor de poliéster ou cerâmica  
Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, soquete para o integra-

do, cabo de alimentação, caixa para montagem, suporte para o fusível, etc.

#### d) Intermitente para Eletrodomésticos

CI-1 – 555 – circuito integrado  
Q1 – BC558 – transistor PNP de uso geral  
D1, D2 – 1N4002 – diodos de silício  
D3 – 1N4148 – diodo de uso geral  
K1 – G1RC1 – relé de 6 V – econômico  
T1 – 6+6 V X 250 mA – transformador com primário de acordo com a rede local  
F1 – fusível de 5 A  
P1 – 100 kΩ – potenciômetro  
P2 – 100 kΩ – potenciômetro  
S1 – Interruptor simples  
C1 – 1 000 μF – capacitor eletrolítico  
C2 – 100 μF a 470 μF – (conforme intervalos desejados) – capacitor eletrolítico  
C3 – 10 nF – capacitor cerâmico ou poliéster  
R1, R2 – 10 kΩ – resistores (marrom, preto, laranja)  
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, cabo de alimentação, tomada para ligação da carga, caixa para montagem, knobs para o potenciômetro, soquete para o fusível, fios, solda, etc.



O integrado deve ser montado em radiador de calor e o transformador é de 250 mA com primário para a rede local com um consumo total da unidade equivalente a uns 4 W.

Os capacitores eletrolíticos são para 12 V e os resistores de 1/4 ou 1/8 W.

O consumo de energia do economizador é da ordem de 4 W. Devemos observar que cargas do tipo ventilador demoram alguns segundos para atingir a velocidade máxima, e neste intervalo o seu consumo é maior.

Assim, uma operação de liga e desliga em intervalos regulares só será econômica se os intervalos ajustados para ligar e desligar forem de pelo menos 3 minutos.

A taxa de economia de energia dependerá do ciclo ativo. Assim, se tivermos um tempo de acionamento da ordem de 2 minutos para intervalos de 8 minutos, a economia será da ordem de 80%.

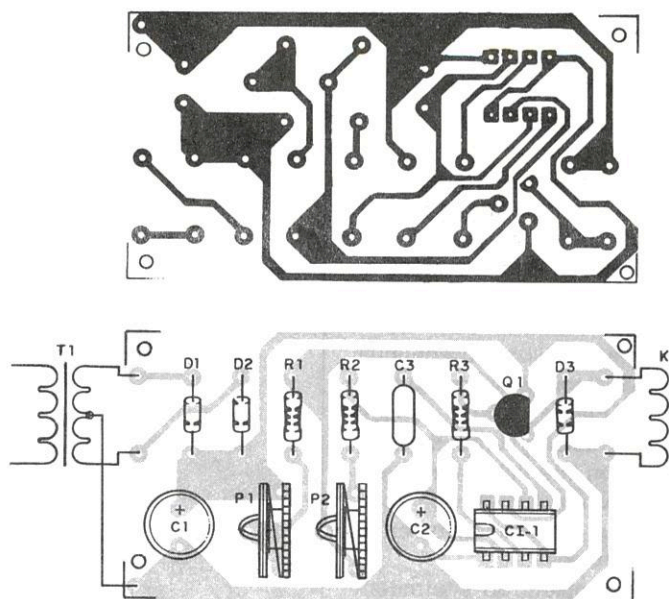


Fig. 10 – Placa do intermitente.

## Contador direcional de passagem

**Este circuito gera um pulso retangular único com a passagem num sentido único de um objeto ou pessoa que interrompe dois feixes de luz. O importante é que a passagem em sentido contrário não produz o pulso o que é importante num sistema unilateral. Com base neste circuito podem ser projetados contadores digitais ou excitados diretamente contadores mecânicos.**

Newton C. braga

Produtos numa esteira ou pessoas, que passam por um local podem ser contados eletronicamente com a ajuda de um circuito como o que descrevemos. A cada interrupção dos dois feixes de luz, que deve ocorrer num determinado sentido, são gerados pulsos únicos que podem disparar um contador tanto digital eletrônico como eletromecânico.

O circuito utiliza como sensores LDRs comuns o que lhe garante uma excelente sensibilidade. Desta forma pequenas lâmpadas de 5 watts ou menos podem servir para a formação do feixe ou até mesmo, dependendo do modo de sua instalação, a luz ambiente.

O circuito de entrada é dotado de dois ajustes que atuam numa ampla faixa de luminosidade e além disso pode ser alimentado com tensões na faixa de 5 a 12 volts o que o torna compatível com tecnologias tanto TTL como CMOS.

O integrado 4093 usado como base deste projeto é bastante comum e tem um custo bastante baixo.

### COMO FUNCIONA

Duas das quatro portas disparadoras não-E (NAND) de um integrado 4093 formam um flip-flop do tipo Set-Reset.

Nas entradas Set e Reset são ligados circuitos divisores de tensão em que, num ramo temos foto-resistores (LDRs) e no outro temos dispositivos de polarização e ajuste, formados por resistores e trim-pots.

Com os dois LDRs iluminados, os níveis nas entradas do flip-flop são mantidos altos, mas a atuação sobre a chave de reset faz com que um nível momentaneamente baixo na entrada 1 leve a saída 3 ao nível baixo e assim se mantenha por efeito de realimentação do circuito.

Com a passagem de um objeto que interrompa momentaneamente a luz so-



bre o LDR1, isso equivale a levar a entrada 6 momentaneamente ao nível baixo, o que comuta o flip-flop com a mudança de estado de sua saída. Quando o objeto corta o feixe de luz que ilumina o LDR2, o circuito é resetado.

A terceira porta CI1c do integrado é usada como um buffer, isolando a saída do flip-flop da carga excitada, mas ao mesmo tempo invertendo os níveis do sinal. Para uma nova inversão podemos usar a quarta porta (CI1d).

Os trim-pots P1 e P2 servem para ajustar os pontos exatos em que ocorre o disparo do flip-flop, em função da iluminação dos LDRs. Para uma ação perfeita, os LDRs devem ser montados em tubos opacos com lentes convergentes, de modo a receber a luz somente da fonte correspondente.

A largura do pulso produzido, que é importante em determinadas aplicações, depende da velocidade com que o objeto passa diante dos dois LDRs e da sua separação. Isso deve ser estudado segundo cada aplicação que se tenha em mente.

### MONTAGEM

O que temos é um circuito básico que deve fazer parte de um projeto mais elaborado que inclui as etapas contadoras. Na figura 1 temos o diagrama completo do sistema.

C1 é cerâmico e os resistores são de 1/8 W. Os trim-pots são comuns e os LDRs redondos comuns. Os fios de ligação aos LDRs não devem ter mais do que 5 metros de comprimento de

modo a se evitar a produção de repiques ou captação de zumbidos que levem os disparadores a um funcionamento errático.

As lâmpadas podem ser de baixa tensão ou mesmo alimentadas pela rede local, em função da intensidade de luz necessária à aplicação.

A chave de Reset é um interruptor de pressão comum.

### PROVA E USO

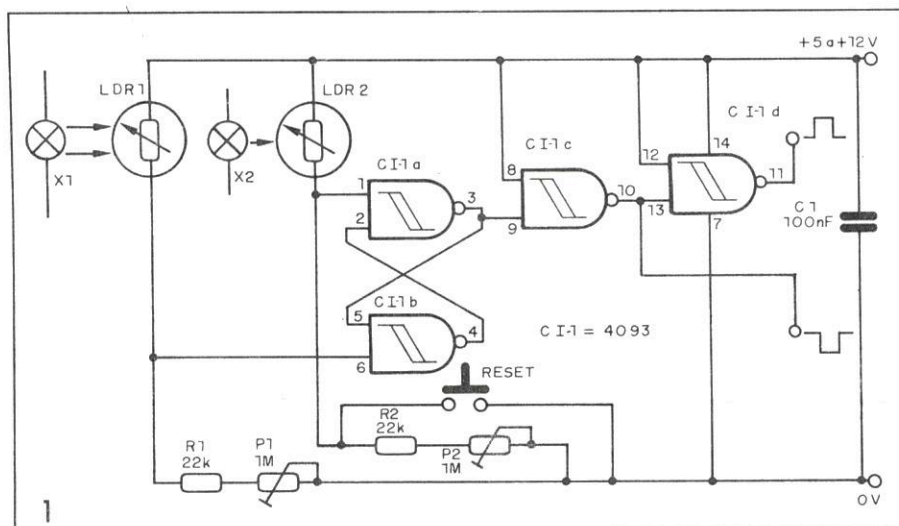
Para uma prova de bancada pode ser ligado um led em série com um resistor de 1 k $\Omega$  em uma das saídas.

Basta então ajustar os trim-pots para que na passagem de sombra (na ordem indicada nas explicações) ocorra a comutação do flip-flop duas vezes, com o set e reset acionados.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação ou implementação do projeto completo do contador.

### LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 4093 - circuito integrado CMOS  
LDR1, LDR2 - LDRs comuns  
P1, P2 - 1 M $\Omega$  - trim-pots  
R1, R2 - 22 K $\Omega$  X 1/8 W - resistores (vermelho, vermelho, laranja)  
C1 - 100 nF - capacitor cerâmico  
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, fios, solda, etc.



# Data-Print

**Com esta simples idéia prática, dois computadores podem compartilhar de uma mesma impressora ou outro periférico de forma bastante simples. Uma chave manual com indicador é usada para comutar a saída de dois computadores para um mesmo periférico.**

**Pedro Elmo Junqueira**

Utilizando uma chave RS232C de 8 polos x 2 posições é possível fazer a comutação, de maneira simples e imediata, de saídas de 2 microcomputadores para um único periférico. O circuito conta ainda com dois leds conectados à linha de dados para a monitoração.

### COMO FUNCIONA

O circuito não precisa de explicações pormenorizadas, dada sua simplicidade. Temos 4 diodos em série com 4 resistores de 5,6 k $\Omega$  ligados às linhas de transferência de dados da interface

TXD, RXD, RST e DTR e ao terra lógico do sistema GND.

Ligados aos contactos da chave temos também dois leds que indicam qual dos canais está em uso. Não é possível passar de um canal para outro a qualquer momento porque no breve ins-



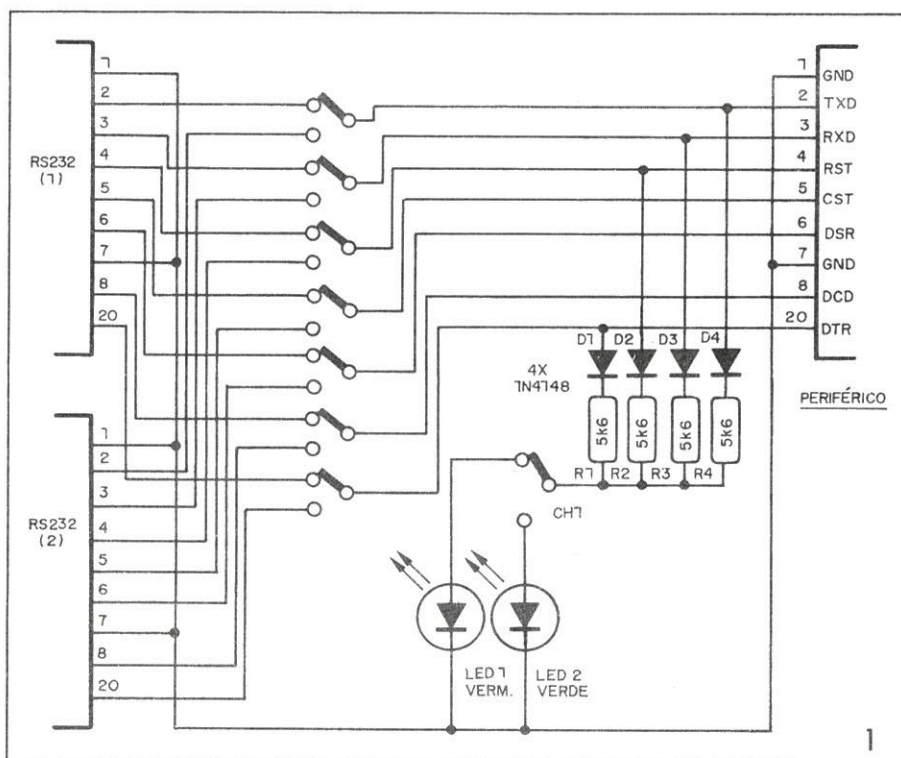
tante da comutação os níveis lógicos na chave ficariam indefinidos, o que causaria uma interpretação imprevisível por parte dos periféricos.

No diagrama damos a pinagem correspondente a um conector D de 25 pinos.

### OPERAÇÃO

Observe os leds indicadores da linha de transferência. Quando um dos leds deixa de piscar é sinal que a transferência de dados do microcomputador

ligado ao sistema está completa. Neste momento é que a comutação de um canal para outro estará liberada. Passando a chave para o outro canal e ativando o computador correspondente, o outro led é que passará a piscar, enquanto houver a transferência de dados.

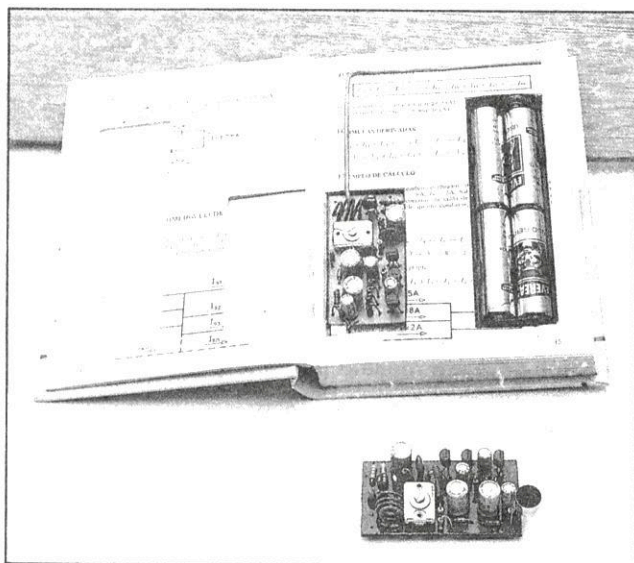


### MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do sistema. Todos os componentes podem ser instalados numa placa de circuito impresso pequena e com conexões na própria chave comutadora. O conjunto será instalado numa caixa plástica com furos para passagem do conector e também para os leds indicadores.

### LISTA DE MATERIAL

CH1 – Chave de 8 polos x 2 posições  
D1 a D4 – 1N4148 – diodos de silício de uso geral  
R1 a R4 – 5,6 K $\Omega$  X 1/8 W – resistores (verde, azul, vermelho)  
Led1, Led2 – led verde e outro vermelho  
Diversos: 3 cabos de 9 vias, conectores tipo D de 25 pinos, caixa para montagem, fios, solda, etc.



### 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\$ 3.790,00

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.



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 nº 144.

Componentes TTL	74151	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
<p>Seletor de dados 1 de 8 - Pela codificação das entradas de dados determinamos qual das entradas ficará em conexão com a saída.</p> <p>Os códigos de endereçamento vão de 000 a 111. Na saída do pino 5 temos o mesmo nível lógico da entrada selecionada e na saída do pino 6 temos o nível lógico invertido.</p> <p>Tempo de seleção ..... 19 ns</p> <p>Corrente por unidade ..... 29 mA</p>		

236/210

Componentes INTEGRADOS LINEARES	NE527	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
<p>Comparador de tensão de alta velocidade compatível com tecnologia TTL - Philips Components.</p> <p><b>Características</b></p> <p>Tensão positiva de alimentação (max) ..... 15 V</p> <p>Tensão negativa de alimentação (max) ..... -15 V</p> <p>Tensão máxima de gate ..... +7 V</p> <p>Tensão máxima de saída ..... +7 V</p> <p>Tensão diferencial máxima de entrada ..... +/-5V</p> <p>Potência máxima de dissipação ..... 1,5 W</p>		

238/210

Componentes TRANSISTORES	BF980	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
<p>Transistor de efeito de campos MOS de porta dupla - indicado para aplicações em TV de VHF e UHF, seletores, etc. - Philips Components</p> <p><b>Características</b></p> <p>Tensão fonte-dreno (max) ..... 18 V</p> <p>Corrente máxima de dreno ..... 30 mA</p> <p>Dissipação máxima de potência ..... 225 mW</p> <p>Admitância típica para 1 kHz/10mA/10V ..... 19 mS</p>		

235/210

INTEGRADOS ESPECIAIS	KMZ10A	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
<p>Sensor de campo magnético semicondutor, empregando o efeito magnético-resistivo de um filme de permalloy. - Philips Components.</p> <p><b>Características</b></p> <p>Tensão de operação ..... 5 V</p> <p>Faixa de operação ..... +/- 0,5 kA/m</p> <p>Campo auxiliar ..... 0,5 kA/m</p> <p>Sensibilidade ..... 14 (mV/V)/(kA/m)</p> <p>Tensão de offset ..... menor que 1,5 mV/V</p> <p>Resistência da ponte ..... 0,9 a 1,7 k ohms</p> <p>Dissipação máxima ..... 90 mW</p> <p>Freqüência máxima de operação ..... 1 MHz</p>		

237/210



Componentes TTL	74151	ARQUIVO SABER ELETÔNICA

Componentes TRANSISTORES	BF980	ARQUIVO SABER ELETÔNICA

Componentes INTEGRADOS LINEARES	NE527	ARQUIVO SABER ELETÔNICA

INTEGRADOS ESPECIAIS	KMZ10A	ARQUIVO SABER ELETÔNICA



# 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	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
GENERAL ELECTRIC	TELEVISOR P&B VALVULADO MOD. TPN-34/44	

**Defeito:** Imagem muito fraca e chuviscada, som baixo e distorcido.

**Relato:** Após alimentar o aparelho com a tensão da rede, constatei que todos os filamentos das válvulas acendiam e também que as tensões de + B da fonte estavam corretas. Nos primeiros 5 minutos de funcionamento a imagem apresentava um forte chuvisqueiro e o som se tornava baixo e distorcido. Prosseguindo, medi as tensões de alimentação do seletor de canais e também do AGC que estavam normais. Porém, ao medir as tensões no de saída de vídeo, constatei acentuadas diferenças nas tensões de grade auxiliar e de placa entre os instantes iniciais até o momento em que se apresentava o defeito. Após verificar todos os resistores de polarização da válvula, substituí a mesma e aí o televisor voltou a funcionar normalmente.

**Conclusão:** possivelmente a válvula ao aquecer alterava completamente suas características, passando a grade auxiliar a funcionar como placa, não havendo amplificação.

184/210

185/210

GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria - RS)

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
RIMA	IMPRESSORA MOD. XT 250	

**Defeito:** Não sai de "remoio"

**Relato:** Comecei com o osciloscópio de 20 MHz duplo traço medindo no CI-20-8085; pino 1 e 2 constatando que havia o sinal de clock. No pino 37 também estava presente o sinal de clock. Passei então só a pino de interrupção, e no pino 3 de Reset In, encontrei um nível baixo, quando deveria ser alto. Medindo R9 verifiquei que este componente estava bom, mas o capacitor de C10 (10  $\mu$ F x 25V) ao ser testado estava em curto.

Com a substituição deste capacitor, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

FRANCISCO ALDEVAN BARBOSA COSTA (São Paulo - SP)

186/210

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
NATIONAL	GRAVADOR MOD. RQ-2234	

**Defeito:** O motor funcionava normalmente mas não havia som.

**Relato:** Ao ligar o aparelho não houve sinal algum. Como a etapa de amplificação de áudio é constituída basicamente por CI-1, BA256 (que contém o pré-amplificador e driver) comecei fazendo as medidas de tensão neste componente, desde o pino 1 ao 9, e que foram encontradas com alteração. Feita a troca do integrado, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

JOSÉ CARLOS C. DA SILVA (Nova Xavantina - MT)

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TELEVISOR P&B MOD. L6-LA	

**Defeito:** Imagem entortando para o lado de forma intermitente

**Relato:** O defeito aparecia de uma forma muito rápida, logo voltando ao normal e demorando para aparecer novamente (de 20 a 30 minutos e até mais). De posse do diagrama e com o televisor desligado da rede, verifiquei a resistência de R366/R367, os capacitores C367, C363 e C353 que estavam perfeitos. Liguei o aparelho e medi as tensões nos terminais de TS358, TS359 e TS368 encontrando-as normais.

Como o defeito era intermitente, ficava difícil analisar o circuito. Resolvi então retirar dele o trim-pot R351 de 1 k $\Omega$  e com o multímetro verifiquei sua resistência total. Com uma das pontas de prova no terminal central movimntei o cursor para verificar se não havia algum ponto onde ele não mantinha um contato perfeito com a trilha. Aparelho estava bom. Conectei novamente na placa o trim-pot e deixei o aparelho ligado. Pude então constatar que o defeito desapareceu.

Talvez o cursor do trim-pot mantivesse um contato muito crítico com a trilha e com a variação da temperatura no interior do aparelho o cursor dilata e contrairia, eliminando o contato e resultando no defeito.

FRANCISCO CARLOS DA CUNHA (Londrina - PR)

187/210







# REPARAÇÃO

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
SEMP	TELEVISOR MAX COLOR MOD. 16-IL	

**Defeito:** Sem som nem imagem (sem trama)

**Relato:** Ao abrir o aparelho encontrei o fusível de entrada aberto e antes de trocá-lo, parti em busca da causa da queima, testando os transistores da etapa vertical e horizontal.

Encontrei o transistor excitador horizontal em curto entre o coletor e o emissor. Após a troca liguei o aparelho. O áudio voltou mas não a imagem.

Proseguindo na busca na etapa horizontal, encontrei R517 e R547 abertos. Após a troca, a imagem voltou e o funcionamento passou a ser normal.

WANDERLEY CREJONAS (São Paulo - SP)

188/210

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
MOTORADIO	RADIORECEPTOR MOD. RPF-M-31	

**Defeito:** Sem saída de áudio

**Relato:** Ao abrir o aparelho verifiquei a situação das pilhas que estavam totalmente esgotadas. Por isso utilizei uma fonte externa para os testes e medidas. Após constatar que não havia nenhum sinal de saída do alto-falante, desliguei a fonte, procedendo um teste estático nos transistores do amplificador (T107, 108, 109, 110 e 111) e no próprio alto-falante, os quais estavam em perfeitas condições. A seguir, alimentei o circuito e realizei medidas de tensões nos transistores e não encontrei a tensão de 2,8 V na base de T110. Como já havia anteriormente constatado que o alto-falante estava bom, atentei para medir o resistor de 330 ohms (R-137): estava aberto. Ao substituí-lo as tensões se normalizaram e o aparelho voltou a funcionar normalmente.

GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria - RS)

169/210

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
SANYO	RÁDIO PORTÁTIL OM MOD. RP 1250	

**Defeito:** Baixo volume e com distorção

**Relato:** Inicialmente desconfeitei do capacitor C701 o qual troquei. O problema não foi resolvido. Testei os transistores Q701, Q702 e Q703 que estavam bons. Conclui então que na seção de amplificação de áudio não havia problema algum.

Foi quando troquei os transistores originais por equivalentes, que cheguei a Q302 causador do problema. Sua troca por um BF494 resolveu o problema, já que o rádio voltou a funcionar normalmente. O original provavelmente devia estar com algum problema.

PEDRO MANOEL BEZERRA DE MOURA (Recife - PE)

190/210

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
TELEFUNKEN	TELEVISOR P&B MOD. TV614	

**Defeito:** Sem som e imagem, trama normal

**Relato:** Ao ligar o aparelho verifiquei que a trama estava normal, mas não havia nem som nem imagem.

Segundo relato do cliente a imagem e som aparecem ao se desligar e ligar rapidamente o aparelho. Descartei a possibilidade do defeito estar na FI de vídeo, o que nos levou a analisar o CAG.

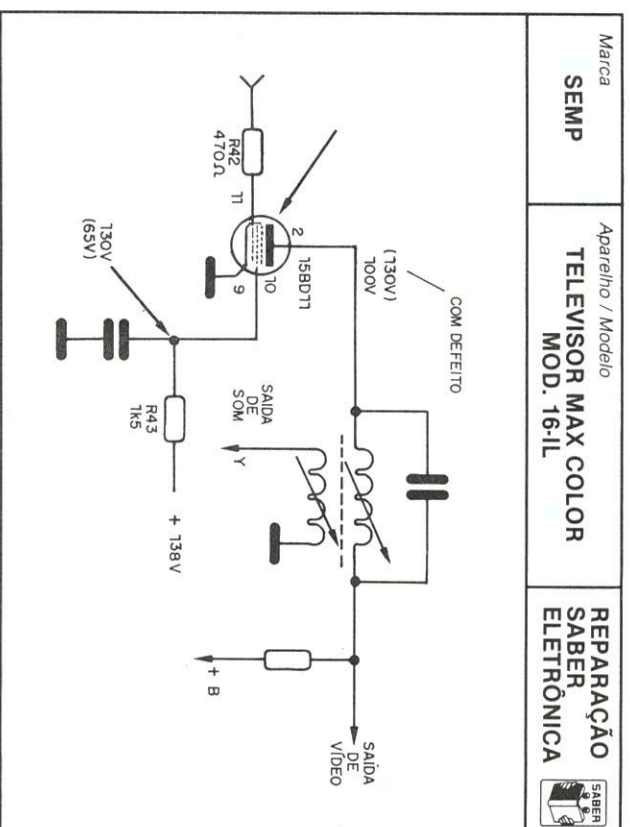
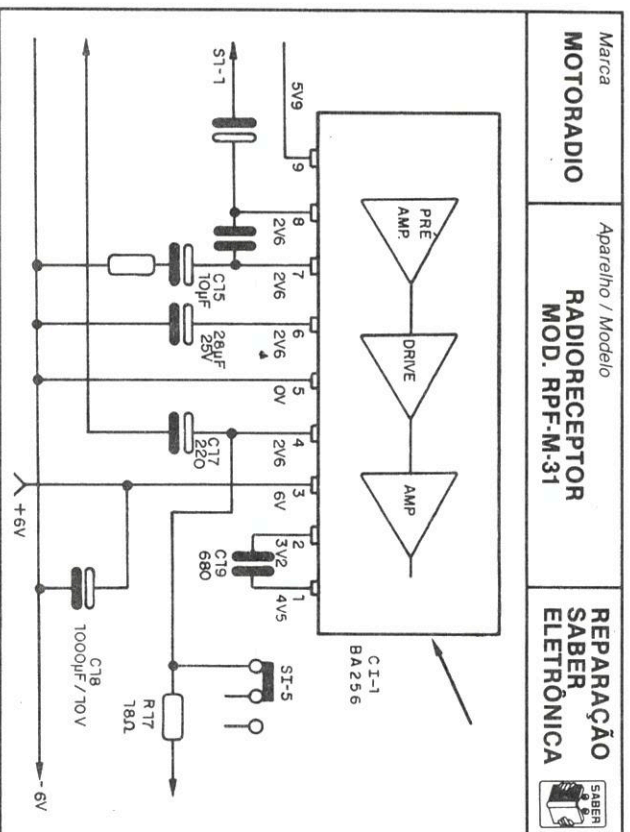
As medidas revelaram tensões totalmente diferentes às do diagrama. Ao medirmos o ponto M207 e ao mesmo tempo girando o cursor do trim-pot do CAG do seletor de canais, não se obteve variação na leitura de tensão. Assim, retirando o referido trim-pot (R243) do circuito, constatamos problemas na pista de carbono.

Substituído R243 e ajustando o CAG o aparelho voltou a funcionar normalmente.

RUBENS FANINI (Paranaguá - PR)

191/210







## 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.	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 210

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal os seguintes Livros Técnicos:

QUANT.	REF.	TÍTULO DO LIVRO	Cr\$

ATENÇÃO: pedido mínimo de livros Cr\$ 700,00 – Preços válidos até 02/08/90

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	Cr\$

ATENÇÃO: pedido mínimo de kits Cr\$ 700,00 – Preços válidos até 02/08/90

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  
35% DE DESCONTO  
ENVIANDO UM CHEQUE  
JUNTO COM SEU PEDIDO**

# CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR NA SUA BANCADA!

**Quasar**



**TELEFUNKEN**  
Rádio e Televisão



**SANYO**



**Admiral**

**GRUNDIG**

**SEMP TOSHIBA**

**PHILCO**

**MITSUBISHI**



**SONY**

**MOTORADIO**

**SYLVANIA**

## 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

**Crs**

29-ES	Colorado P&B - esquemas elétricos	179,60
30-ES	Telefunken P&B - esquemas elétricos	179,60
31-ES	General Electric P&B - esq. elétricos	211,60
32-ES	A Voz de Ouro ABC - áudio & vídeo	211,60
33-ES	Semp - TV, rádio e radiofones	211,60
34-ES	Sylvania Empire - serviços técnicos	189,30
36-MS	Semp Max Color 20 - TVC	
37-MS	Semp Max Color 14 & 17 - TVC	
41-MS	Telefunken Pal Color 661/561	160,20
42-MS	Telefunken TVC 361/471/472	182,50
44-ES	Admiral-Colorado-Sylvania - TVC	
46-MS	Philips KL1 TVC	182,50
47-ES	Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	
48-MS	National TVC 201/203	211,60
49-MS	National TVC TC204	192,30
54-ES	Bosch - auto-rádios, toca-fitas e FM	
55-ES	CCE - esquemas elétricos	242,70
62-MC	Manual de válvulas - série numérica	534,00
63-EQ	Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	174,80
66-ES	Motorradio - esquemas elétricos	286,50
67-ES	Faixa do cidadão - PX 11 metros	
69-MS	National TVC TC 182M	
70-ES	Nissei - esquemas elétricos	211,60
72-ES	Semp Toshiba - áudio & vídeo	
73-ES	Evadin - esquemas elétricos	189,40
74-ES	Gradiente vol. 1 - esquemas elétricos	221,40
75-ES	Delta - esquemas elétricos vol. 1	211,60
76-ES	Delta - esquemas elétricos vol. 2	211,60
77-ES	Sanyo - esquemas de TVC	708,80
79-MS	National TVC TC 206	
80-MS	National TVC TC 182N/205N/206B	
83-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 2	189,40
84-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 3	189,40
85-ES	Philco - rádios & auto-rádios	211,60
86-ES	National - rádios & rádio-gravadores	
88-ES	National - gravadores cassete	
91-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 4	189,30
92-MS	Sanyo CTP 3701 - manual de serviço	174,80
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	221,40
97-MS	Sanyo CTP 6305N - manual de serviço	189,30
98-MS	Sanyo CTP 6701 - manual de serviço	
99-MS	Sanyo CTP 6703 - manual de serviço	221,40
100-MS	Sanyo CTP 6704/05/06 - man. de ser.	221,40

101-MS	Sanyo CTP 6708 - manual de serviço	174,80
102-MS	Sanyo CTP 6710 - manual de serviço	
103-ES	Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	534,00
104-ES	Grundig - esquemas elétricos	242,70
105-MS	National TC 141M	182,50
107-MS	National TC 207/208/261	182,50
110-ES	Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds - aparelhos de som	
111-ES	Philips - TVC & TV P&B	640,80
112-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 5	189,30
113-ES	Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken - TVC	462,20
115-MS	Sanyo - aparelhos de som vol. 1	189,30
116-MS	Sanyo - aparelhos de som vol. 2	189,30
117-ES	Motorradio - esq. elétricos vol. 2	286,40
118-ES	Philips - aparelhos de som vol. 2	221,40
119-MS	Sanyo - forno de microondas	
120-CT	Tecnologia digital - princípios fundamentais	237,80
121-CT	Téc. avançadas de consertos de TVC	650,50
123-ES	Philips - aparelhos de som vol. 3	211,60
125-ES	Polyvox - esquemas elétricos	169,90
126-ES	Sonata - esquemas elétricos	192,20
127-ES	Gradiente vol. 2 - esquemas elétricos	221,40
128-ES	Gradiente vol. 3 - esquemas elétricos	174,80
129-ES	Toca-fitas - esq. elétricos vol. 7	211,60
130-ES	Quasar - esquemas elétricos vol. 1	262,20
131-ES	Philco - rádios e auto-rádios vol. 2	211,60
132-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 6	189,30
133-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 7	189,30
134-ES	Bosch - esquemas elétricos vol. 2	
135-ES	Sharp - áudio - esquemas elétricos	534,00
136-CT	Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	650,50
137-MS	National TC 142M	211,60
138-MS	National TC 209	184,50
139-MS	National TC 210	
140-MS	National TC 211N	
141-ES	Delta - esquemas elétricos vol. 3	211,60
142-ES	Semp Toshiba - esquemas elétricos	
143-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 8	189,30
145-CT	Tecnologia digital - Álgebra Booleana sistemas numéricos	213,60
146-CT	Tecnologia digital - circuitos digitais básicos	466,00
147-MC	Ibrape vol. 1 - transistores de baixo sinal para áudio e comutação	402,90
148-MS	National TC 161M	
149-MC	Ibrape vol. 2 - transistores de baixo sinal p/radiofrequência e efeito de campo	402,90
150-MC	Ibrape vol. 3 - transist. de potência	320,40
151-ES	Quasar - esquemas elétricos vol. 2	262,20
152-EQ	Circ. integ. lineares - substituição	211,60
153-GT	National - alto-falantes e sonofletores	
155-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 9	189,30
156-PE	Amplificadores - grandes projetos - 20, 30, 40, 70, 130, 200W	213,60
157-CT	Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	179,60
158-MS	National SS9000 - ap. de som	131,00
159-MS	Sanyo CTP 3720/21/22	174,80
160-MS	Sanyo CTP 6720/21/22	
161-ES	National TVC - esquemas elétricos	640,80

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	462,20
179-ES	Sony - diag. esquemáticos - áudio	462,20
188-ES	Sharp - esquemas elétricos vol. 2	582,60
189-AP	CCE - BQ 50/60	221,40
190-AP	CCE - CR 380C	
192-MS	Sanyo CTP 6723 - man. de serviço	174,80
193-GC	Sanyo TVC (linha geral de TV)	189,40
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	179,60
200-ES	Sony - TV P&B importado vol. 1	689,40
201-ES	Sony - TVC importado vol. 1	561,20
202-ES	Sony - TV P&B importado vol. 2	
203-ES	Sony - TVC importado vol. 2	514,60
204-ES	Sony - TVC importado vol. 3	
205-AP	CCE - CS 840D	
206-AP	CCE - SS 400	
211-AP	CCE - TVC modelo HPS 14	378,70
212-GT	Videocassete - princípios fundamentais - National	582,60
213-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 10	221,40
214-ES	Motorradio - esq. elétricos vol. 3	286,40
215-GT	Philips - KL8 - guia de consertos	213,60
216-ES	Philco - TVC - esq. elétricos	563,20
217-ES	Gradiente vol. 4 - esq. elétricos	563,20
219-CT	Curso básico - National	350,00
220-PE	Laboratório experimental p/ microprocessadores - Protoboard	175,00
221-AP	CCE - videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	582,60
222-MS	Sanyo - videocassete VHR 1300 MB	291,30
223-MS	Sanyo - videocassete VHR 1100 MB	291,30
224-MC	Manual de equiv. e caract. de transistores - série alfabética	694,20
225-MC	Manual de equiv. e caract. de transistores - série numérica	694,20
226-MC	Manual de equiv. e caract. de transistores 2N - 3N - 4000	694,20
227-MS	Sanyo - CTP 3751-3750-4751-3752	175,00
228-MS	Sanyo - CTP 6750-6751-6752-6753	563,20
230-AP	CCE - videocassete VCR 9800	694,30
231-AP	CCE - manual técnico MC 500 XT	1.495,00
232-ES	Telefunken - TVC, P&B, ap. de som	286,40
233-ES	Motorradio vol. 4	582,60
234-ES	Mitsubishi - TVC, ap. de som	640,80
235-ES	Philco - TV P&B	221,40
236-ES	CCE - esquemas elétricos vol.11	640,80
238-ES	National - ap. de som	213,60
239-EQ	Equiv. de circ. integrados e diodos	211,70
240-ES	Sonata vol. 2	582,60
241-ES	Cygnos - esquemas elétricos	640,80
242-ES	Semp Toshiba - vídeo - com sistema prático localização de defeitos	242,80
243-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 12	242,80
244-ES	CCE - esquemas elétricos vol. 13	242,80
245-AP	CCE - videocassete mod. VCP 9X	242,80
246-AP	CCE - videocassete mod. VCR 10X	242,80

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 02-08-90**



SEJA UM PROFISSIONAL EM

# ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

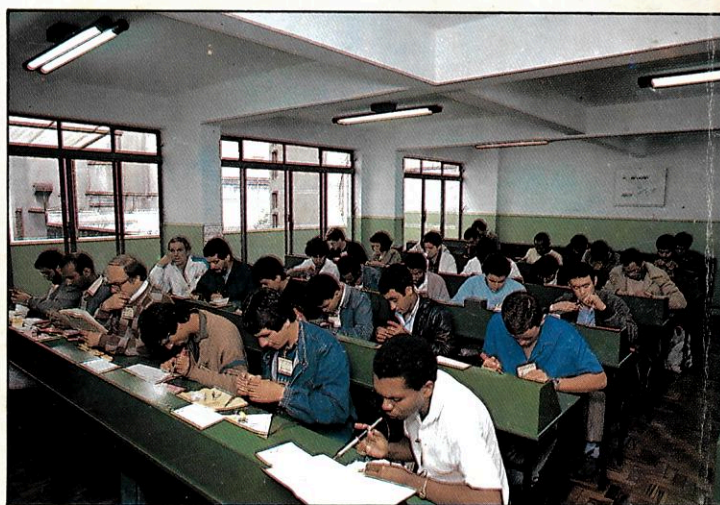
**ÁUDIO - RÁDIO - TV PB/CORES - VÍDEO - CASSETES - MICROPROCESSADORES**

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 CIÊNCIA  
Caixa Postal 896  
01051 SÃO PAULO SP

**INC**

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