



## Monitor Microcontrolado para Cooler de PC



## Teste Microcontrolado para Cabos de Rede

Os Sistemas  
PAL e NTSC

Problemas com Saída  
de Vídeo de Monitores

Curso de Instrumentação 7  
O Osciloscópio

Deteccão da  
Radiação Atômica

Manutenção  
de Impressoras  
Jato de Tinta

Programador Horário  
Digital Semanal





# WEB SITES MODELOS 3D CD-ROM FOLDERS



AMBIENTES



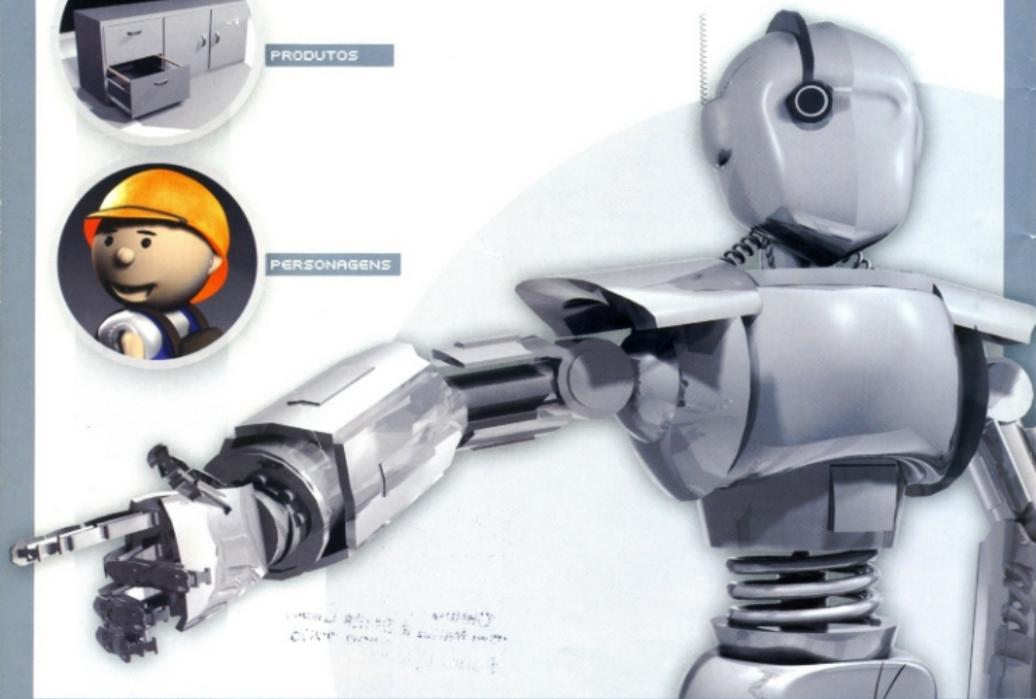
OBJETOS



PRODUTOS



PERSONAGENS





Editora Saber Ltda.

**Diretores**

Hélio Fittipaldi

Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

# ELETRÔNICA TOTAL

www.eletronicatotal.com.br

**Editor e Diretor Responsável**

Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**

Newton C. Braga

**Redação**

Sérgio Vieira

**Conselho Editorial**

Luiz Henrique Correia

Marcio José Soares

Newton C. Braga

**Designers**

Diego Moreno Gomes

Diogo Shiraiwa

Jonas Ribeiro Alves

Renato Paiotti

**Circulação**

José Luiz Cazarim

**PUBLICIDADE**

André Zanferrari

Angela Gonçalves

Carla de Castro Assis

Ricardo Nunes Souza

**PARA ANUNCIAR: (11) 6195-5339**

publicidade@editorasaber.com.br

**Impressão**

São Francisco Gráfica e Editora

**Distribuição**

Brasil: DINAP

Portugal: Logista tel.: 121 926-7800

**ASSINATURAS**

www.eletronicatotal.com.br

fone (11) 6195-5335/fax (11) 6198-3366

atendimento das 8:30 às 17:30h

**Eletrônica Total** é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda, ISSN 0103-4960. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./ fax (11) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site [www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br), ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

**Associada da:**

**ANER**

Associação Nacional dos Editores de Revistas.

**ANATEC**  
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

[www.anatec.org.br](http://www.anatec.org.br)

## EDITORIAL

Nos últimos 20 anos aproximadamente, vemos os microcontroladores assumirem papel importante na Eletrônica. A princípio, os profissionais da área tiveram uma reação contra, pois, para eles, a eletrônica não era mais a mesma e estava virando informática.

Hoje, as novas gerações sabem que não é bem assim, porém temos notado a dificuldade do mercado em encontrar profissionais que tenham uma boa formação em eletrônica analógica, digital e que também saibam programar os microcontroladores.

Os currículos das escolas ainda não contemplam o ensino adequado nesta área. Muitas ainda ensinam a tecnologia de 15 ou 20 anos atrás.

Por este motivo, tentamos em cada edição, escalar matérias técnicas e práticas variadas, além de usar microcontroladores de famílias diferentes. Tem emprego certo esperando um bom profissional, e este pode ser você.

## ÍNDICE

### Microcontrolador

Teste Microcontrolado para Cabos de Rede.....	2
Monitor Microcontrolado para Cooler de PC.....	7

### Service

Manutenção de Impressoras Jato de Tinta.....	12
Eliminadores de Pilhas ou Adaptadores AC/DC.....	30

### Componentes

Séries Comuns de Diodos Zener.....	17
Dimmers e Controles de Potência.....	20

### Como Funciona

Deteção da Radiação Atômica.....	23
Os Sistemas PAL e NTSC.....	26

### Instrumentação

Teste de 555.....	35
-------------------	----

### Montagem

Flip-Flops TTL.....	36
Circuitos de Tempo com o 4093.....	40

### Montagem Didática

Rádio AM.....	43
---------------	----

### Casa Inteligente

Programador Horário Digital Semanal.....	49
--	----

### Inglês Instrumental

Entendendo as Folhas de Especificações.....	52
---	----

### Manutenção de PC

Problemas com a Saída de Vídeo de Monitores.....	54
--	----

### Curso de Instrumentação

Lição 7 - O Osciloscópio.....	58
-------------------------------	----

Notícias de Service.....	46
Notícias.....	35, 45

Atendimento ao Leitor, a leitora: [eletronicatotal@editorasaber.com.br](mailto:eletronicatotal@editorasaber.com.br)

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização 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, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

# Teste microcontrolado para cabos de rede

Márcio José Soares

Muitos de nossos leitores instalam ou já instalaram redes de computadores (redes Ethernet). Quem já não teve problemas ao "climpar" um conector RJ-45 ?! Quantas horas não foram perdidas até encontrar o conector com problemas?! O projeto que propomos é bem simples, tem baixo custo e ajudará nossos leitores interessados em Informática na instalação e manutenção de redes de computadores.

## REDES ETHERNET

As redes de computadores (figura 1), também conhecidas como redes Ethernet, foram desenvolvidas com o intuito de permitir a comunicação de dois ou mais computadores em um ambiente qualquer. Isso hoje pode parecer muito comum para nossos leitores, mas deve-se considerar que no início dos tempos da Informática os computadores simplesmente não se "comunicavam entre si". Cada um era tratado como uma "ilha isolada". Com o advento das redes de computadores e da criação de protocolos para implementação de redes cada vez maiores, hoje pode-se dizer que um computador não é mais uma "ilha isolada".

É significativo o crescimento do número de "vagas" que se abre no mercado de Informática para técnicos de manutenção e instalação de redes para computadores. Conhecer mais sobre seu funcionamento, protocolos e outros é fundamental para o sucesso do técnico/engenheiro que decidir se especializar na área, que não pára de evoluir.

O ponto de partida na instalação de uma rede Ethernet é a montagem dos cabos que farão a ligação entre os vários "elementos" que formam a "rede". Neste artigo, trataremos apenas sobre dois tipos de cabos muito utilizados hoje em dia. Estes cabos

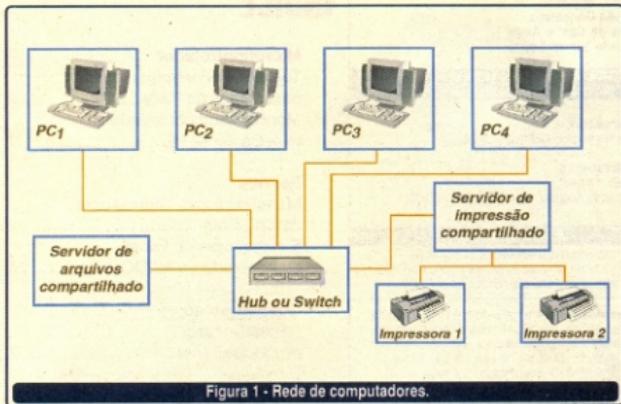
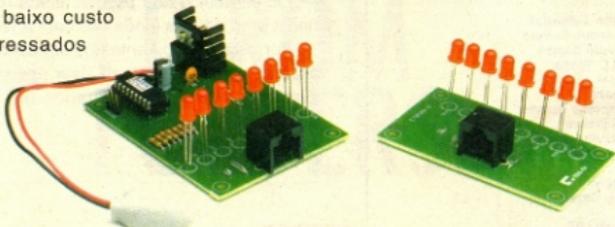


Figura 1 - Rede de computadores.

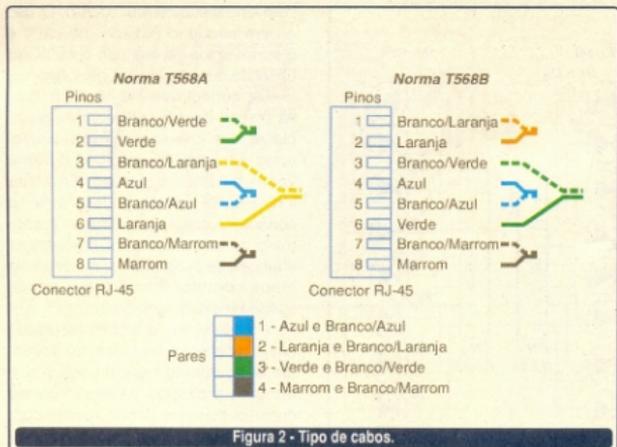
estão demonstrados na figura 2.

Os diagramas presentes na figura 2 utilizam cabos UTP CAT 5 (*Unshielded Twisted Pair - Categoria 5*), com conectores RJ-45 (*Registered Jack*). Durante as instalações, duas são as normas de conectorização seguidas: a primeira EIA/TIA 568 A e a AT&T 258A ou EIA/TIA 568B. Na tabela 1 o leitor pode verificar o uso destas categorias.

A montagem de um cabo que liga um PC a um "hub" ou "switch" segue o padrão EIA/TIA 568 A em suas duas

pontas. Já um cabo que ligará um PC a um outro PC (apenas dois pontos) deverá ter em uma de suas pontas o padrão EIA/TIA 568 B.

Não é nosso intuito neste artigo instruir o leitor sobre todos os detalhes envolvidos na instalação/manutenção física e até "lógica" de uma rede, até porque o assunto é bem extenso. Aconselhamos a todos os interessados a buscar informações a respeito em nossa revista "irmã" "Revista PC&Cia" (<http://www.revistapccia.com.br>) e



- Clock de 4 MHz (aproximadamente 2.500 instruções por segundo)
- Comunicação RS-232 até 2400 bps em qualquer pino
- Faixa de alimentação: de 5 VDC +/- 5% (nível TTL)
- Usa interpretador TBASIC (Windows), com comandos em inglês e português
- Possui suporte técnico nacional com fórum em língua portuguesa
- O programa TBASIC, assim como exemplos de uso, são fornecidos gratuitamente pelo fabricante
- Custo: R\$19,00 (tomada de preço feita em 30/05/2005).

Estudando atentamente as características deste "pequeno notável" pode-se, observar que a família "Step" é também uma excelente "porta de entrada" para o mundo dos microcontroladores.

Maiores informações sobre o Basic Step 1 OEM podem ser obtidas no site do fabricante <http://www.tato.ind.br>.

## O CIRCUITO

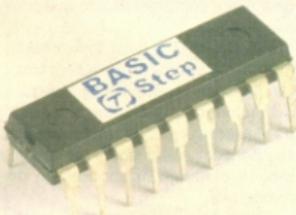
Na figura 4 o leitor pode ver o circuito elétrico do "Teste para cabos de rede". C1<sub>1</sub> é o microcontrolador Basic Step 1 LT. Ele realiza todo o controle e sua operação depende de um programa interno, que será comentado mais a frente neste artigo.

C1<sub>2</sub> é um regulador de 5VDC para C1<sub>1</sub>. Esta é a alimentação padrão para o Basic Step 1 LT. Os capacitores C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> são "filtros" para a alimentação. D1 a D<sub>16</sub> são os LEDs que demonstraram a condutividade dos "fios" climpados em seus conectores. D<sub>1</sub> a D<sub>8</sub> serão instalados na placa "LOCAL" e D<sub>9</sub> a D<sub>16</sub> na placa "REMOTO". Os resistores R<sub>1</sub> a R<sub>7</sub> são resistores limitadores de corrente. S1 é a chave liga/desliga.

Uma curiosidade sobre o circuito é que D<sub>1</sub> e D<sub>9</sub> são LEDs ligados diretamente à alimentação. Sem eles, nenhum outro LED pode acender. Caso o cabo a ser testado seja montado equivocadamente (inversão em qualquer um dos lados), nenhum LED acenderá.

Pino # RJ-45	EIA/TIA 568A	AT&T 258A, ou EIA/TIA 568B
1	Branco/Verde	Branco/Laranja
2	Verde	Laranja
3	Branco/Laranja	Branco/Verde
4	Azul	Azul
5	Branco/Azul	Branco/Azul
6	Laranja	Verde
7	Branco/Marrom	Branco/Marrom
8	Marrom	Marrom

**Tabela 1 - Ligações para normas EIA/TIA 568 A e AT&T 258 A ou EIA/TIA 568 A.**



**Figura 3 - Basic Step 1 LT.**

também, dentro do possível, a leitura do livro "Cabeamento Estruturado" de Pedro Medoe, publicado pela Editora Saber.

## BASIC STEP 1 LT

Para este projeto escolhemos o microcontrolador Basic Step 1 LT, da Tato Equipamentos Eletrônicos. Este microcontrolador tem baixo

custo e não requer gravadores ou outros dispositivos para a sua gravação (inserção do programa em sua memória) figura 3.

Para lidar com este microcontrolador, o leitor precisa basicamente de um PC com Windows® 95/98/Me/XP, uma porta serial livre (RS-232) e um cabo muito simples que será montado por ele próprio, além de uma matriz de contatos ou placa para apoio e inserção do microcontrolador.

As principais características deste microcontrolador são:

- Encapsulamento DIP 18
- 8 linhas de I/O bidirecionais programáveis independentemente
- 128 bytes de memória de programa EEPROM
- 40 a 50 linhas de instruções máximas
- 16 bytes de memória RAM (2 para I/O's e 14 para variáveis)

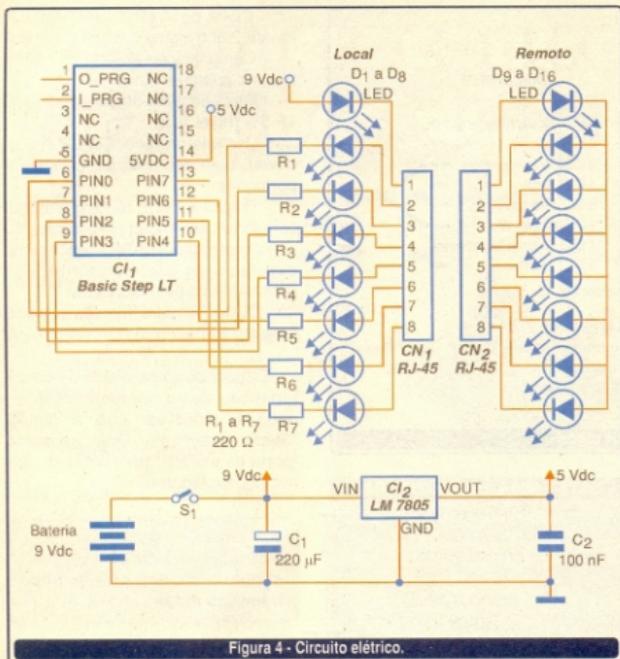


Figura 4 - Circuito elétrico.

Se  $D_1$  for ligado corretamente a  $D_9$  através do cabo em teste, os outros LEDs dependerão do seu "par" para acender. Assim, temos 4 LEDs em série durante os testes, o que garante uma queda de tensão mais que adequada para o microcontrolador, uma vez que a alimentação dos LEDs é de 9 VDC.

Um outro detalhe importante sobre o circuito diz respeito a sua alimentação. Ela é feita através de uma bateria de 9 VDC. Se a tensão desta cair abaixo de 7 VDC, o circuito não funcionará, mais por que o regulador  $Cl_2$  necessita em sua entrada de pelo menos 2 VDC em relação a sua saída (5 VDC).

## MONTAGEM

Na figura 5 demonstramos o layout recomendado para a confecção do circuito impresso. São duas placas: LOCAL (5A) e REMOTO (5B).

O uso de um soquete (suporte para CIs) para  $Cl_1$  é aconselhável. Os LEDs utilizados devem ser, preferencialmente, do tipo como indicado na lista de materiais. Outros LEDs como os "azuis" ou mesmo "brancos" de alto brilho devem ser evitados neste circuito. Estes LEDs tem um consumo maior de corrente e também necessitam de uma tensão maior para acender. Utilize os componentes indicados na lista, para evitar problemas.

Observe atentamente o sentido indicado na figura para os LEDs. Soldá-los invertidos na placa fará com que o circuito não funcione corretamente, além de fornecer uma indicação equivocada sobre um cabo qualquer em teste.

Os resistores utilizados são de 1/8 watt de dissipação. O capacitor  $C_1$  é do tipo eletrolítico e, portanto, requer atenção na sua ligação à placa devido a sua polaridade. O capacitor  $C_2$  é de poliéster e não possui polaridade.

$Cl_2$  é um regulador de voltagem

com encapsulamento T0-220. O uso de um pequeno radiador de calor é recomendado no caso do circuito ser utilizado durante longos períodos.

Os conectores RJ-45 de ambas as placas devem ser bem presos às placas. Lembre-se que estes conectores serão muito exigidos durante várias e várias conexões. Se achar interessante, o leitor poderá "colar" o conector à placa ou gabinete. Quanto maior a rigidez mecânica, menores as chances de problemas com possíveis maus contatos com ilhas e trilhas ligadas a estes conectores.

A instalação de ambas as placas em gabinetes irá conferir à montagem um acabamento mais profissional e também protegerá o circuito contra curto-circuitos e danos mecânicos, durante o uso. Na figura 6 o leitor tem a nossa sugestão para o acondicionamento das placas.

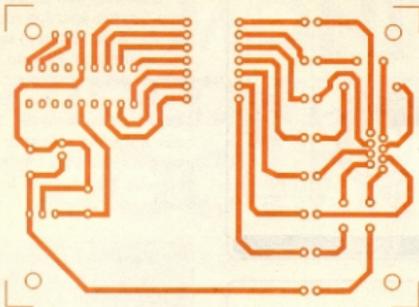
## O PROGRAMA

O programa a ser gravado no microcontrolador está disponível em nosso site (<http://www.eletronica.com.br>) na seção "downloads". Aconselhamos o download do mesmo para uma maior compreensão do que será dito a seguir.

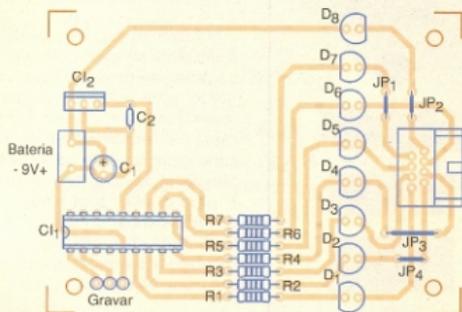
Na figura 7 o leitor tem o fluxograma de operação do programa. Um fluxograma permite compreender o funcionamento de um programa qualquer, sem a necessidade de se conhecer a linguagem de programação utilizada na montagem do "programa".

O programa primeiramente configura o microcontrolador (uso das portas de I/O e memória). Em seguida, ele entra em um "loop" (laço) eterno. Neste laço os pinos de I/O são colocados de maneira a acender ou apagar os LEDs em uma seqüência previamente estabelecida. Está seqüência é:

- acende os LEDs em ordem crescente, de  $D_2$  ( $D_{10}$ ) a  $D_8$  ( $D_{16}$ )
- pisca todos os LEDs juntos, de  $D_2$  ( $D_{10}$ ) a  $D_8$  ( $D_{16}$ )
- acende os LEDs em ordem decrescente, de  $D_8$  ( $D_{16}$ ) a  $D_2$  ( $D_{10}$ )



A



B

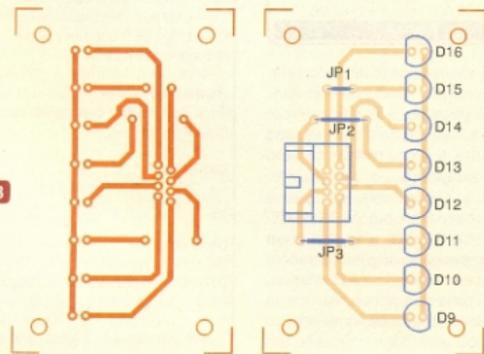


Figura 5 - Lay-out de circuito impresso.

## TATO USB

O primeiro adaptador USB brasileiro. Coloque USB em seus projetos. Uma porta serial e uma paralela de 8 bits bidirecional. Tudo em uma pequena placa e por um preço especial.



RS 59,00\*

\*Preço especial de lançamento



BASIC Step Light  
Apenas RS 19,00



Novo Display Serial Gráfico  
O display mais fácil de utilizar! Baixo custo!



TATO Equipamentos Eletrônicos

Transformando ideias em realidade

Tel: (11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

## CIRCUITOS IMPRESSOS

Furação e contorno CNC

Placas vincadas,  
estampadas  
ou fresadas

Linha de  
corrosão  
automatizada

Departamento  
técnico a  
sua disposição

Fotopltagem  
a laser

Hot Air Levelling



17 anos

Excelentes prazos de entrega

PABX: (11) 6192-2144

Recebemos seu arquivo via e-mail  
circuitoimpresso@tec-ci.com.br

TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA.  
www.tec-ci.com.br

Rua Vilela, 588 - Tatuapé - CEP 03314-000 - SP - SP

- pisca todos os LEDs juntos, de  $D_2$  ( $D_{10}$ ) a  $D_8$  ( $D_{16}$ )

Os LEDs  $D_1$  e  $D_9$  não participam de nenhuma seqüência, pois são ligados diretamente à alimentação, mas são de extrema importância para o circuito. Se ambos não estiverem acesos, nenhum outro LED acenderá.

## TESTE E USO

Para testar o circuito o leitor irá precisar de um cabo de rede norma T568A, previamente montado e testado. Seria muito ruim para o leitor utilizar um cabo não confiável no teste do circuito. Evita-se assim qualquer dúvida sobre "onde está o problema".

De posse do cabo, basta conectá-lo ao circuito: uma ponta na parte "LOCAL" e a outra em "REMOTO". Ligue o circuito e observe os LEDs. Se tudo correr bem o leitor poderá ver a seqüência para os LEDs detalhada anteriormente. Para testar um cabo da norma T568B (cabo crossover) o

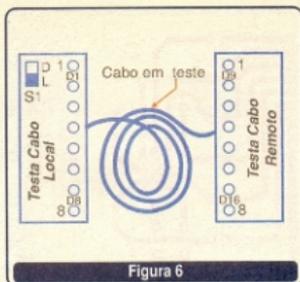


Figura 6

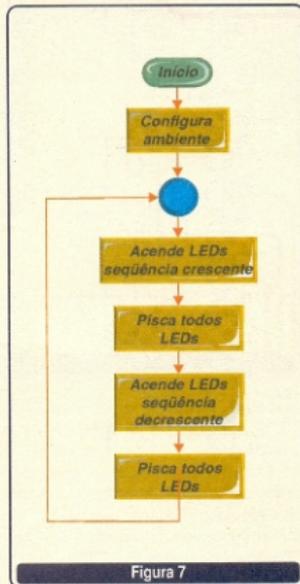


Figura 7

leitor terá de preparar um pequeno adaptador norma T568B para T568A. Conforme detalhado anteriormente, dois LEDs nas placas são ligados diretamente à alimentação e sem a devida adaptação, o circuito não funcionará. Uma outra solução é preparar mais uma placa REMOTO com os LEDs  $D_9$  e  $D_{11}$  invertidos em relação ao desenho original (catodo e anodo). Assim será possível testar um cabo com uma das pontas na norma T568B. Observe que dependendo do tipo do cabo os LEDs acenderão em uma seqüência um tanto "diferente". O mais importante é o leitor reconhecer

no "acender" dos LEDs que tipo de cabo (norma utilizada na ligação dos pares nos conectores) tem em mãos e se o mesmo está ou não correto para o uso que o mesmo receberá. A montagem de uma tabela poderá ajudar nos testes e uso futuro. Qualquer seqüência "estranha" poderá indicar um erro ou mesmo a falta de conexão em um dos fios (falha na "climpagem")."

"Para obter informações sobre a montagem do cabo de gravação, o leitor deverá consultar o site do fabricante do Basic Step LT em <http://www.tato.ind.br>"

## CONCLUSÃO

O circuito proposto neste artigo é bastante simples, porém pode ser considerado um verdadeiro "maço gordo" para o técnico instalador de redes. Ele permite testar de maneira rápida e relativamente segura um cabo qualquer, que possa estar sob "suspeita" durante uma manutenção. E para o leitor sem muito domínio em tais cabos, o mesmo pode ser um importante auxiliar durante a montagem destes. Boa montagem e até a próxima!

## LISTA DE MATERIAL

### Semicondutores

- Cl<sub>1</sub> - Basic Step 1 LT - microcontrolador Tato Equipamentos Eletrônicos
- Cl<sub>2</sub> - LM7805 - regulador para 5VDC
- D<sub>1</sub> a D<sub>16</sub> - LED comum ( 5mm; redondo; vermelho)

### Resistores (1/8 W)

- R<sub>1</sub> a R<sub>7</sub> - 220Ω - (vermelho, vermelho, marrom)

### Capacitores

- C<sub>1</sub> - 220 µF/16V - eletrolítico
- C<sub>2</sub> - 100 nF - poliéster

### Diversos

- S<sub>1</sub> - chave liga/desliga
- CN<sub>1</sub>, CN<sub>2</sub> - conectores RJ-45 para PCB

1 clipe para bateria 9 VDC, gabinetes para instalação, fios para ligações, solda, placa de circuito impresso, etc.

Fonte de informação  
e referência  
definitiva para  
as empresas e  
profissionais

**PC**  
& CIA

Mensalmente nas bancas  
[www.revistapcecia.com.br](http://www.revistapcecia.com.br)

# MONITOR MICROCONTROLADO PARA "COOLER" DE PC

Muitos usuários de PCs sabem atualmente da importância do "cooler" (sistema de refrigeração) dos microcomputadores atuais. As potências dissipadas pela maioria destes são grandes, e ter um bom sistema de refrigeração neles é indispensável. Porém após adquirir o sistema, mantê-lo sob constante vigilância também pode evitar problemas como a queima do processador. Quantos não perderam seus PCs, quando a ventoinha do "cooler" principal, simplesmente parou ou diminuiu brutalmente sua velocidade? O que propomos neste artigo é a montagem de um monitor microcontrolado para esta ventoinha.



Márcio José Soares

## A PROPOSTA

Há algum tempo os PCs foram dotados de "sistemas de refrigeração forçada", compostos geralmente por um radiador de calor em alumínio (atualmente substituído por cobre ou outros materiais) e uma ventoinha de alta velocidade para auxiliar na refrigeração. À medida que os anos foram passando, a tecnologia avançou e a velocidade dos PCs ficou ainda maior devido ao "clock" dos novos processadores.

Os "coolers" ficaram maiores e suas ventoinhas cada vez mais rápidas e exigidas. Atualmente, nenhum "cooler" pode manter o sistema sob condições normais de funcionamento sem a presença da ventoinha funcionando com a velocidade para a qual foi projetada. Qualquer queda de velocidade pode representar sobreaquecimento para o processador, tornando-o mais lento e próximo da região de "queima".

A parada da ventoinha é uma situação que deve ser evitada! A temperatura poderia subir rapidamente, levando à perda irremediável do processador, também por sobreaquecimento.

Pensando nisto, muitos fabricantes de placas-mãe desenvolveram sistemas de proteção. Assim, se um determinado processador atingir a temperatura configurada como "perigosa", a placa desligará a fonte (apenas para fontes padrão ATX) e, portanto, o PC.

Todavia, muitas placas-mãe não possuem este recurso, deixando seus usuários sem uma ferramenta adequada para monitorar a operação do sistema de arrefecimento do processador do seu PC.

A nossa proposta é justamente monitorar a velocidade da ventoinha do microprocessador, informando visualmente através de cinco LEDs, a condição atual da mesma (veloci-

dade). A figura 1 demonstra como a velocidade foi dividida e é informada na "barra de LEDs" do monitor.

Um alerta sonoro foi inserido no sistema e permite avisar quando a velocidade da ventoinha cair no limite inferior e também se a mesma for igual a zero (ventoinha parada).

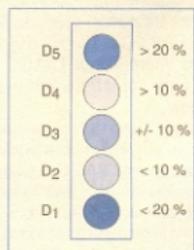


Figura 1 - Barra de LEDs e as informações disponíveis.

## BASIC STEP LT

A base para nosso projeto será o Basic Step 1 OEM (figura 2). Este novo microcontrolador "embedded", da Tato Equipamentos Eletrônicos, tem baixo custo e excelente performance para sistemas do tipo proposto neste artigo.

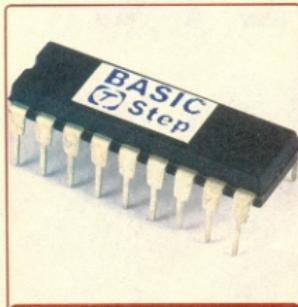


Figura 2 - Basic Step 1 OEM.

As principais características do Basic Step 1 OEM são:

- Encapsulamento DIP 18
- 8 linhas de I/O bidirecionais programáveis independentemente
- 256 bytes de memória de programa EEPROM
- 80 a 100 linhas de instruções máximas
- 16 bytes de memória RAM (2 para I/O's e 14 para variáveis)
- Clock de 8 MHz (aproximadamente 5.000 instruções por segundo)
- Comunicação RS-232 até 2400 bps em qualquer pino
- 5 entradas analógicas (conversores AD)
- Faixa de alimentação: de 5 VDC +/- 5% (nível TTL)
- Usa interpretador TBASIC (Windows), com comandos em inglês e português
- Possui suporte técnico nacional com fórum em língua portuguesa
- O programa TBASIC, assim como os exemplos de uso, são fornecidos gratuitamente pelo fabricante
- Compatibilidade total com o Basic Step 1, versão em encapsulamento SIP
- Custo: R\$ 29,00 (tomada de preço feita em 24/05/2005).

E o maior destaque deste "pequeno notável" é que a programação do mesmo é feita através de um cabo, que pode ser montado pelo próprio leitor, não sendo necessário nenhum tipo de gravador especial ou qualquer outro dispositivo. O compilador se encarrega da gravação, via canal serial do PC (RS-232). E este é fornecido gratuitamente, no *site* do fabricante. Analisando estas vantagens é fácil compreender o porquê da nossa escolha.

Maiores informações sobre o Basic Step 1 OEM podem ser obtidas no *site* do fabricante [www.tato.ind.br](http://www.tato.ind.br).

## O CIRCUITO

Na figura 3 o leitor tem o esquema elétrico para o circuito proposto. C1, é o microcontrolador Basic Step 1 OEM. Ele controla cinco LEDs que formam a "barra de status para a velocidade do cooler", uma chave e um *buzzer* (*beep*). A chave S<sub>1</sub> serve para após

o sistema ligado e a velocidade da ventoinha estabelecida, registrar a velocidade que desejamos monitorar.

Os LEDs foram divididos da seguinte maneira:

- D<sub>1</sub>: velocidade abaixo de 20%
- D<sub>2</sub>: velocidade abaixo de 10%
- D<sub>3</sub>: velocidade normal (+ ou - 10%)
- D<sub>4</sub>: velocidade acima de 10%
- D<sub>5</sub>: velocidade acima de 20%

A referência é a velocidade (período) previamente registrada.

O *buzzer* (*beep*) BZ1, será ligado sempre que o microcontrolador calcular a velocidade abaixo de 20% do valor registrado, ou então quando não houver mais rotação (*cooler* travado inesperadamente).

Os resistores R<sub>x</sub> e R<sub>y</sub> servem para a gravação do STEP e não devem ser omitidos do circuito. Eles equilibram os níveis de tensão RS-232 na entrada do STEP, impedindo assim a queima do CI. Estes resistores foram dimensio-

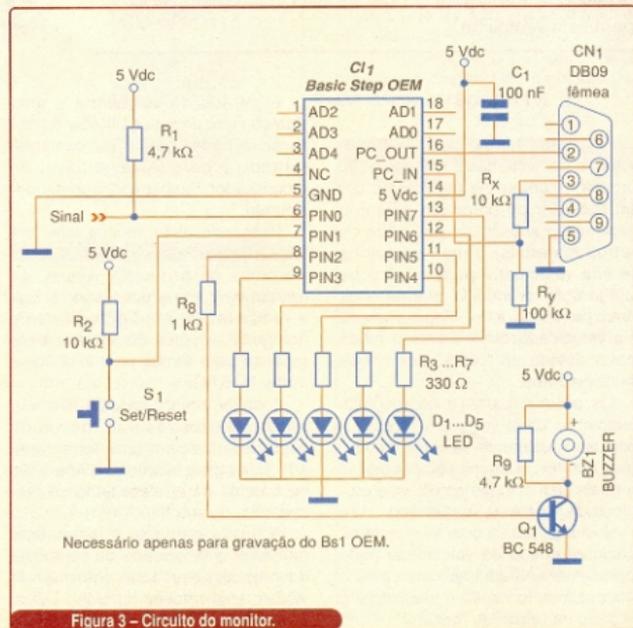


Figura 3 - Circuito do monitor.

nados pelo próprio fabricante e a configuração faz parte do manual do CI.

A entrada do sinal da ventoinha é retirada do terceiro fio da mesma, através de um resistor de "pull-up" ( $R_1$ ).

Analisando o circuito em conjunto com o programa, o leitor poderá verificar o funcionamento do conjunto. Mais à frente, trataremos um pouco sobre o funcionamento do programa para auxiliar esta compreensão.

## MONTAGEM

Na **figura 4** disponibilizamos ao leitor o "lay-out" para a confecção do circuito impresso (placa). A montagem do sistema em uma placa

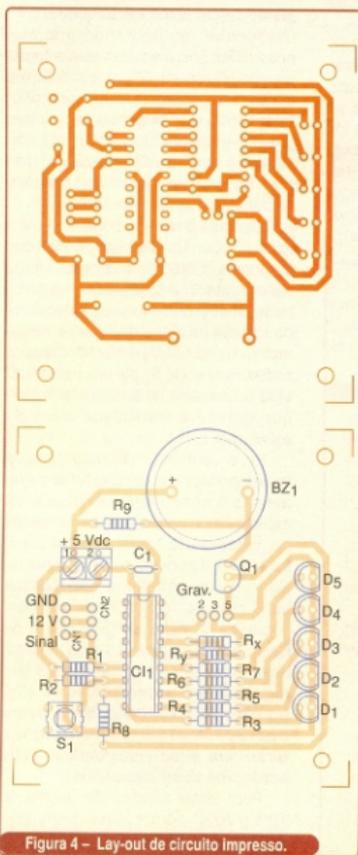


Figura 4 - Lay-out de circuito impresso.

do tipo padrão também é possível. Tudo dependerá das preferências de cada um. Deixamos nossos leitores livres para esta escolha.

Aconselhamos o uso de um suporte para  $CI_1$ . Os resistores utilizados são todos de 1/8 W. A única recomendação com relação a estes diz respeito a seus valores. Cuidado para não trocá-los. Veja na lista de materiais os valores de cada um, e se tiver dúvidas utilize as cores demonstradas nesta lista para identificá-los.

$Q_1$  é um transistor NPN de baixa potência e uso geral BC548. Porém, outros como BC547 e BC337 também podem ser utilizados neste circuito, sem problema algum. A pinagem dos transistores indicados é a mesma do BC548. Tenha apenas cuidado ao soldá-lo à placa. Qualquer inversão fará com que o mesmo não funcione. Oriente-se pela máscara da placa (figura 4).

Os LEDs são do tipo comum, redondos e com 5 mm de diâmetro. As cores vermelha, amarela e verde podem ser utilizadas. O Basic Step 1 OEM pode fornecer até 20 mA por pino. Evite ultrapassar essa corrente, ou queimará irremediavelmente o pino de I/O ou até o próprio CI. Em nosso protótipo usamos um LED verde para  $D_3$ , amarelo para  $D_2$  e  $D_4$  e vermelho para  $D_1$  e  $D_5$ .

O "buzzer"  $BZ_1$ , como dito anteriormente, deve possuir oscilador interno. O tipo "sem oscilador interno" não serve para esta aplicação. Atenção ao adquirir este componente!

A chave  $S_1$  deve seu do tipo "push-button" NA

## Catálogos de esquemas e de manuais de serviço

# GRÁTIS

Srs. Técnicos, Hobbyistas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa.

**ALV** Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306  
CEP: 25501-970 ou  
São João de Meriti - RJ  
Tel: (21) 2756-1013  
pedidos@alvapoio.com.br

Solicite inteiramente grátis

## ELETRÔNICA REI DO SOM LTDA

- Acopladores Ópticos
- Conversores ADC e DAC
- Reguladores de Tensão
- Tiristores (SCR, TRIAC e DIAC)
- Amplificadores Operacionais
- Memórias
- Microcontroladores
- Processadores
- Diodos
- Transistores
- CI CMOS
- CI Lineares
- CI TTL
- Válvulas
- Resistores, Capacitores
- Transformadores, Indutores, LEDs
- Componentes Antigos ou Descontinuados.

Vendas pela internet de aparelhos e componentes eletrônicos para desenvolvimento de projetos e reparação. Receba onde você estiver, através dos correios.

[www.reidosom.com.br](http://www.reidosom.com.br)

Av. Celso Garcia, 4219 - Tatuapé  
São Paulo - SP  
CEP 03063 - 000  
Tel: (11) 294 5824  
Fax: (11) 6197 7499  
e-mail: [eletronic@reidosom.com.br](mailto:eletronic@reidosom.com.br)

(normalmente aberta). Existem alguns modelos no mercado, tanto para montagem em placa, como também para montagem aérea (em painéis). A escolha de uma ou outra deverá ser feita considerando como a placa será acondicionada no PC.

O cabo de gravação para o Basic Step 1 OEM deve ser montado como indicado no esquema elétrico (figura 3). Serão necessários apenas um DB09 fêmea e 1 metro de cabo manga com 4 vias. A ligação deve ser feita na placa e DB09, conforme indicado na mesma (pinos 2, 3 e 5 do conector). Após a gravação do programa, o cabo não será mais necessário e poderá ser retirado. O uso de barra de pinos na placa pode ajudar a inserção do cabo sempre que necessário.

## PROGRAMA

Na figura 5 vemos o fluxograma do programa. Este começa configurando o microcontrolador (uso dos pinos de I/O, variáveis, etc.). Em seguida, o programa busca na

memória EEPROM se há algum valor já gravado. Caso este não esteja presente, o LED D<sub>3</sub> piscará numa frequência próxima a "2" hertz. Neste momento, a chave S<sub>1</sub> é analisada. Se pressionada, o valor lido é gravado em EEPROM e a análise dos próximos valores lidos é iniciada (cálculos), acendendo o LED correspondente.

Se um valor já estiver gravado na memória EEPROM do microcontrolador, o programa passa a analisar o valor lido e também a verificar a chave S<sub>1</sub>. Se a mesma for pressionada, a velocidade atual da ventoinha é registrada na EEPROM e a análise continua, com este novo valor para referência.

O leitor notou que não é necessário pressionar a chave S<sub>1</sub> cada vez que ligar seu PC. Uma vez gravado um valor, ele permanecerá lá, mesmo após retirarmos a alimentação do monitor. A chave só será novamente acionada, caso o leitor deseje alterar a velocidade monitorada (nova regulação para ventoinhas com velocidade variável ou troca da mesma).

**Nota:** O Basic Step 1 usa a EEPROM tanto para programa, quanto para dados. Esta memória é compartilhada e assim seu uso deve ser feito com muito cuidado, pois sem este o usuário corre o risco de sobrescrever dados sobre o programa, levando a operação do mesmo a situações imprevisíveis.

## TESTE E USO

Recomendamos que os primeiros testes sejam feitos em bancada, com um "cooler" qualquer, do tipo que possui três fios: dois para alimentação (vermelho e preto) e um que informa a sua velocidade (branco, amarelo, ou de outra cor). Algumas ventoinhas possuem apenas dois fios (vermelho e preto) para a alimentação. Estes tipos não podem ser monitorados pelo circuito publicado neste artigo.

Alimente o circuito com 5 VDC e o "cooler" com 12 VDC. Lembre-se que os pontos "GND" de ambas as fontes devem estar interligados. Conecte o fio da ventoinha que informa a velocidade da mesma na placa do monitor. Neste momento, o LED D<sub>3</sub> deverá começar a piscar. Pressione S<sub>1</sub> por um instante. O LED D<sub>3</sub> irá parar de piscar, informando que gravou a velocidade atual da ventoinha.

Se a ventoinha utilizada para os testes possui um potenciômetro que permite o controle de velocidade da mesma, você poderá realizar os testes de velocidade "acima" e "abaixo" apenas girando o potenciômetro. Caso a sua ventoinha não possua este recurso, o leitor poderá com o auxílio do cabo de uma chave de fenda reduzir a velocidade da mesma, observando o acender dos LEDs que registram velocidade "abaixo de 10% e 20%". **Não utilize o dedo nesta operação! Algumas ventoinhas giram em altas velocidades! Evite acidentes desnecessários!!**

Para testar a indicação "acima de 10% e 20%", com a chave diminuindo a velocidade da ventoinha, pressione

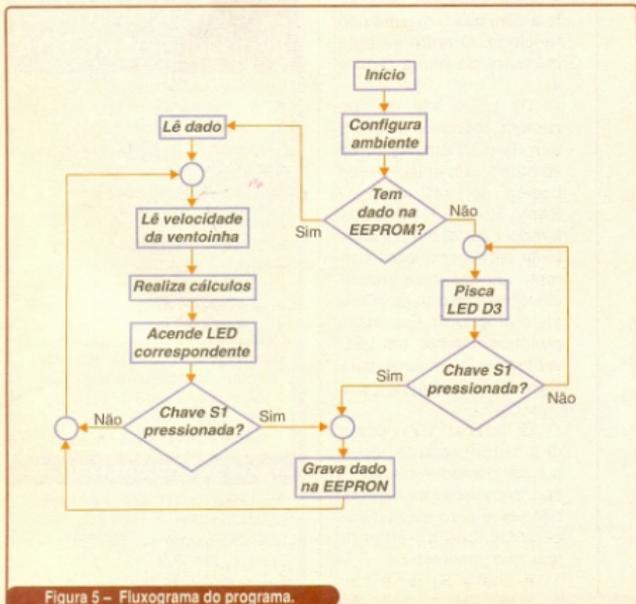


Figura 5 – Fluxograma do programa.

$S_1$  novamente durante um momento. O LED verde ficará aceso, indicando que uma nova velocidade foi gravada na EEPROM. Retire e insira o atrito que diminui a velocidade da ventoinha e verifique os LEDs respectivos acenderem.

Ao reduzir a velocidade abaixo de 20%, o buzzer (beep) deverá disparar. Ao desligar a alimentação do buzzer, simulando sua parada repentina, o beep irá disparar numa frequência de aproximadamente 2 hertz. Note que os "beeps" para ambas as situações são diferentes. Dessa forma, o leitor poderá identificar com maior facilidade o problema indicado pelo monitor.

Agora que o sistema está testado, é hora de instalá-lo em seu PC. O leitor poderá instalar os LEDs em uma "baixa" para CD-ROMs (5 1/4" livre, utilizando uma "tampa" para baías como suporte. Basta furá-la e inserir os LEDs, a chave  $S_1$  e o Buzzer. Na figura 6, o leitor tem um exemplo deste tipo de instalação.

A alimentação do sistema é de 5 VDC. Esta alimentação deve ser retirada diretamente da fonte do PC, de um cabo interno para alimentação de HDs e/ou CDROMs, por exemplo. Lembrando que o fio "vermelho" traz a alimentação de 5 VDC da fonte e o amarelo 12 VDC. Utilize o fio "vermelho". Um dos fios pretos presentes no conector descrito deverá ser utilizado como GND para o monitor. A alimentação da ventoinha é retirada da própria placa-mãe.

Note que a informação sobre a velocidade da ventoinha será retirada do terceiro fio da mesma. Para sim-

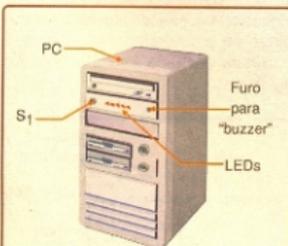


Figura 6 - Instalação física no painel do PC.

**Obs.:** Alguns "coolers" têm ligado à placa-mãe apenas um único fio. Este é justamente o fio que informa a velocidade da ventoinha do mesmo. A alimentação do mesmo é fornecida por um dos cabos internos para alimentação de periféricos (+5 VDC, +12 VDC e GND). Neste caso, o leitor só precisa preparar um único fio para ligar da placa do monitor a placa-mãe do PC, não sendo necessária a ligação dos demais fios, uma vez que os mesmos não existem no conector do próprio "cooler".

plificar contemplá-los na placa do "monitor" um conector (CN<sub>1</sub>) onde a ventoinha poderá ser ligada. Paralelo a este conector providenciamos também um segundo conector (CN<sub>2</sub>) que receberá um cabo de extensão de retorno à placa mãe. A figura 7 ilustra estas ligações.

## CONCLUSÃO

Muitos circuitos úteis podem ser desenvolvidos pelo leitor com o uso dos microcontroladores. Acreditamos que pequenos circuitos, desenvolvidos com o intuito do uso pessoal por parte do nosso leitor, podem trazer, além de muita satisfação na montagem e demonstração do aprendizado aos amigos, noções importantes sobre a utilização dos microcontroladores. Boa montagem e até a próxima!

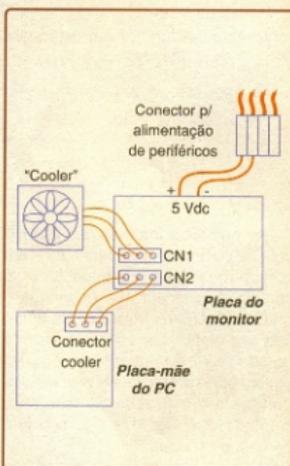


Figura 7 - Instalação elétrica no PC.

## LISTA DE MATERIAL

### Semicondutores

- CI<sub>1</sub> - Basic Step 1 OEM (Tato Equipamentos Eletrônicos)
- D<sub>1</sub> a D<sub>5</sub> - LEDs comuns, redondos, Ø5 mm (vermelho, amarelo ou verde)
- Q<sub>1</sub> - BC548 - transistor NPN de uso geral

### Resistores (dissipação de 1/8 Watt)

- R<sub>1</sub>, R<sub>9</sub> - 4k7Ω - (amarelo, violeta, vermelho)
- R<sub>2</sub> - 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)
- R<sub>3</sub>, R<sub>7</sub> - 330 Ω - (laranja, laranja, marrom)
- R<sub>x</sub> - 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)

- Ry - 100 kΩ - (marrom, preto, amarelo)

### Capacitores

- 100 nF - capacitor cerâmico (104)

### Diversos

- S<sub>1</sub> - chave "push-button" normalmente aberta
- BZ<sub>1</sub> - Buzzer para 12 VDC, contínuo.

Placa para montagem, 1 metro de cabo manga com 4 vias, conector DB09 fêmea, fios para ligações, solda, barra de pinos para conexão do "cooler" e cabo de gravação, etc.

# MANUTENÇÃO DE IMPRESSORAS JATO DE TINTA

Uma boa parte das impressoras de baixo custo encontrados nas casas de usuários de computadores é do tipo Jato de Tinta. Saber como elas funcionam e quais são os seus principais problemas é muito importante para o leitor que pretenda tornar-se um técnico no assunto. Neste artigo veremos como funcionam e como fazer a sua manutenção.

Newton C. Braga

As primeiras impressoras usadas com os computadores pessoais eram do tipo matricial ou de impacto, e se caracterizavam por sua economia e praticidade. Estas impressoras ainda são as preferidas nos escritórios onde notas fiscais e documentos simples em cor única em formulários contínuos constituem o grosso do trabalho. Depois delas vieram as do tipo jato de tinta e as *laser*.

As impressoras *laser*, apesar de sua excelente qualidade de impressão e velocidade, pelo seu custo elevado são usadas apenas em aplicações profissionais, sendo portanto raras nas casas dos usuários comuns ou domésticos de computadores.

Podemos dizer que, hoje em dia, a maior parte das impressoras que são vendidas com computadores para uso pessoal ou doméstico são do tipo "jato de tinta". Por este motivo, neste artigo, vamos tratar somente deste tipo de impressora, deixando para outra oportunidade a tecnologia dos outros tipos.

## COMO FUNCIONA

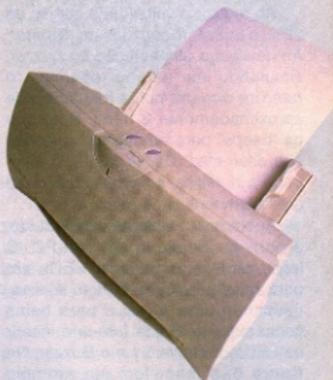
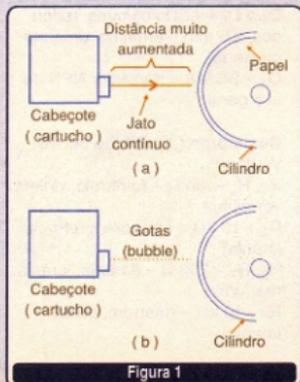
Enquanto uma impressora matricial ou de impacto possui agulhas que batem numa fita (como os tipos de uma máquina de escrever) transferindo a tinta para o papel, uma impressora jato de tinta "borrifá" tinta

no papel no local em que ela deve ser gravada.

A tinta é borrifada de uma forma muito bem controlada, pois os detalhes que devem ser gravados são muito pequenos. Isso significa que os jatos são extremamente finos e precisos, exigindo assim uma tecnologia bastante avançada para que tudo funcione perfeitamente.

Duas são as técnicas usadas para se borrifar tinta no papel, sendo ambas mostradas na **figura 1**.

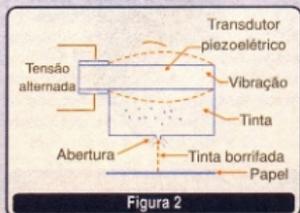
A primeira delas, exibida em (a), borrija a tinta num jato contínuo e a segunda, mostrada em (b), borrija a tinta na forma de gotas sendo por isso também denominada de "bubble



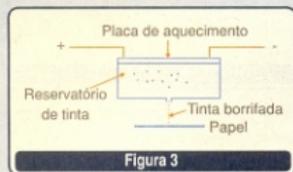
jet" ou jato de bolhas. Os elementos principais das impressoras dos dois tipos são o tambor que movimenta o papel e o reservatório de tinta com o sistema de borrfimento.

No sistema de borrfimento podemos ter dois tipos de dispositivos eletrônicos. O primeiro deles é o conhecido transdutor piezoelétrico que tem sua forma modificada quando ele é submetido a uma tensão elétrica. Se aplicarmos uma tensão de certa frequência, ele vibra, exatamente como ocorre no caso de um *buzzer* ou de um alto-falante piezoelétrico, conforme ilustra a **figura 2**.

No sistema que usa o transdutor piezoelétrico, quando ele vibra expandindo-se e contraindo-se, a tinta é borrifada por uma fina abertura ou agulha.



No outro sistema a tinta é mantida sob pressão e existe uma placa de aquecimento da tinta, veja a **figura 3**. Quando a tinta é solicitada, a placa aquece-se e forma-se uma gota de tinta que é borrifada em direção ao papel.



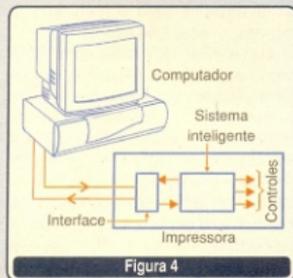
Tanto o papel como o conjunto que borrifam a tinta são partes móveis de uma impressora. Assim, existe um delicado sistema mecânico que deve ser mantido em boas condições de funcionamento e que também exige habilidades especiais do técnico quando apresentar problemas de funcionamento.

## A PARTE ELÉTRICA

O envio das informações que devem ser impressas do computador para a impressora exige um sofisticado sistema eletrônico.

Na verdade, não seria nada cômodo ter de interromper todo o trabalho do computador enquanto ele estivesse enviando (um a um) os dados para a impressão, se a impressora não tivesse em seu interior um microprocessador capaz de "trabalhar" sozinho.

Assim, conforme exibe a **figura 4**, na impressora temos um segundo sistema "inteligente" que pode receber



os dados que devem ser impressos, gravá-los, arramá-los da forma como devem aparecer no papel, e liberar o computador para fazer outra coisa enquanto ele trabalha.

Tudo isso está em uma placa de controle que, ao longo dos anos, mantém sempre as mesmas funções básicas que são:

- interfaceamento com o microcomputador
- controle usando uma memória central de processamento e memórias
- circuitos de controle dos motores, botões externos e sensores.

Os microprocessadores mais utilizados nas impressoras comuns são do tipo 8039 ou 8085, que funcionam como microprocessadores "mestres" fazendo a função principal de controle.

Em seguida, temos um microprocessador que funciona como escravo cujo tipo depende do fabricante, pois ele é projetado especificamente para a impressora em que é instalado.

A memória RAM tem por finalidade armazenar os caracteres ou símbolos que devem ser impressos e sua capacidade varia tipicamente entre 2 kB e 8 kB. É nesta RAM que ficam os caracteres que devem ser impressos enquanto a impressora trabalha.

Isso acontece porque, enquanto a transmissão desses caracteres do computador para a impressora é muito rápida, a sua impressão é lenta. Gravando-os e "soltando-os" vagarosamente à medida que o sistema mecânico necessita deles, a impressora pode liberar o computador para fazer outra coisa.

Temos a seguir uma ROM ou EPROM, onde o fabricante grava o BIOS da impressora e também os procedimentos de autoteste além do gerador de caracteres. Dependendo da impressora, poderão ser usados dois circuitos integrados separados para esta finalidade.

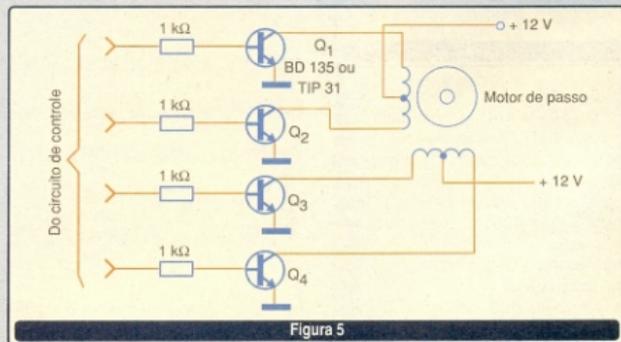
Para acionamento do sistema de produção do jato de tinta existe uma etapa de potência apropriada que pode usar circuitos integrados de potência ou transistores de potência. Esta etapa final, por trabalhar sob condições de corrente elevada em alguns casos, é normalmente foco dos principais problemas. Os transistores ou os circuitos integrados podem queimar com certa facilidade.

Para a movimentação do motor de passo que posiciona o sistema de ejeção de tinta (cabeçote) e o movimento do próprio papel existem também circuitos de potência que podem ser foco de muitos problemas.

Um sistema típico de acionamento de motor de passo neste tipo de periférico é apresentado na **figura 5**.

Dependendo do tipo de impressora, podemos encontrar transistores bipolares ou transistores de potência comuns. Os transistores da série BD e TIP são os mais comuns neste circuito.

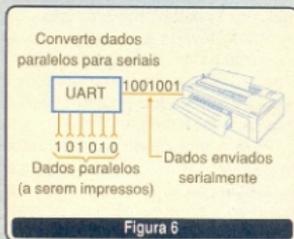
Os sinais aplicados nestes motores são sinais digitais, mas de uma frequência relativamente baixa, o que significa que transistores de potência comuns de comutação ou mesmo os tipos originalmente criados para aplicações em áudio servem.



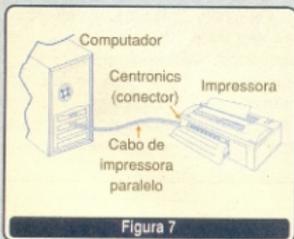
## INTERFACEAMENTO

O interfaceamento da impressora com o computador, ou seja, com a unidade de sistema, pode ser feito tanto na forma serial como paralela ou ainda através de cabo USB (*Universal Serial Bus*).

Na forma serial e USB os dados são enfileirados e enviados por um condutor único até a impressora, conforme ilustra a **figura 6**.

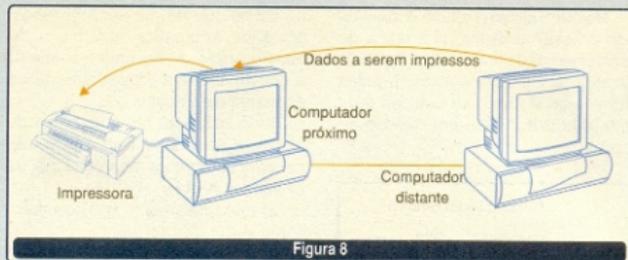


No caso da USB, esse condutor pode ser compartilhado com outros periféricos com outros scanners, câmeras de vídeo, etc. Na forma paralela, cada *byte* tem seus 8 bits enviados ao mesmo tempo por meio de 8 cabos até a impressora veja exemplo na **figura 7**.



O leitor pode perceber que na forma paralela a transferência dos dados se faz de uma maneira muito mais rápida do que na forma serial. Todavia, nesta forma, o cabo deve ter muitos condutores e, portanto, torna-se mais crítico quando desejamos fazer a transferência das informações para uma impressora longe do computador.

Normalmente, utiliza-se o cabo paralelo quando o computador que a



controla está perto. Se outro computador precisar usar essa impressora, o ideal é adotar um procedimento de rede, enviando os dados a serem gravados para o computador que está perto e esse se encarrega de transferir-los para a impressora, observe a **figura 8**.

A forma serial é a menos utilizada e faz uso de um conector RS-232C.

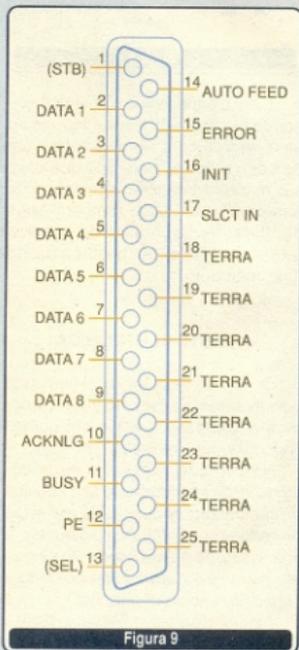
A forma paralela é a mais empregada nas impressoras comuns, pois não se prevê que ela precise usar com frequência muito longe do computador. Para esta forma de interfaceamento é utilizado um conector Centronics, conforme ilustra a **figura 9**, onde identificamos os diversos sinais existentes.

Observe que este cabo de conexão à impressora tem conectores com pinagens diferentes nos pontos em que deve ser feita a ligação ao microcomputador e à impressora.

Os dados enviados e recebidos são mostrados pela seguinte **tabela**:

Pinos Impressora	Sinal Micro
1	STB
2-9	DATA
10	ACK
11	BUSY
12	PE
13	SEL
14	GND
15/16	GND
18	+5V
19	GND
30	GND
31	Reset
32	Error

Vamos descrever melhor o significado de cada sinal:



**STB** - Quando este sinal passa do nível baixo para o nível alto, a impressora aceita os dados.

**DATA** - São os dados, correspondendo aos *bits* dos *bytes* que devem ser transferidos, 8 de cada vez para a impressora. Estes sinais vêm da unidade do sistema e vão para a impressora.

**ACK** - É a abreviatura de "acknowledge" em inglês ou reconhecimento, e este sinal é enviado pela impressora ao computador indicando que ela reconheceu o caractere mandado e

assim pode ser enviado o seguinte. É, portanto, um sinal que vai da impressora para a unidade do sistema.

**BUSY** - Esta palavra significa "ocupado" em inglês, e é isso exatamente que ele indica. Quando este sinal é enviado da impressora para a unidade de sistema, isso indica que ela está ocupada não podendo recebê-lo. O computador para então de enviar os dados, ou se ele pretender iniciar um envio, esperará que este sinal mude.

**PE** - Este sinal é enviado pela impressora para o computador quando ela se encontra sem papel. No nível baixo está tudo bem, mas quando ele está no nível alto é porque a impressora sinaliza a falta de papel.

**SEL** - Este sinal coloca ou tira a impressora de operação, ou seja, é o sinal "on line" quando no nível alto.

**GND** - "Ground" ou terra.

+5V - A tensão positiva de alimentação do circuito.

**Reset** - No nível baixo este sinal *resseta* a impressora.

**Error** - Este sinal indica alguma ocorrência de erro.

## VERIFICAÇÕES E TESTES

Existem pequenas verificações que permitem detectar problemas e, a partir delas, pequenos ajustes podem corrigir um problema de funcionamento. O técnico deve conhecer estes ajustes que são semelhantes para a maioria dos tipos de impressoras.

É claro que a documentação do fabricante é muito importante neste momento, pois pode indicar particularidades de procedimento em cada caso.

### a) Verificando o cabeçote

Na **figura 10** temos um diagrama típico de blocos de um sistema de movimentação de cabeçote que faz uso de um motor de passo.

A análise deste circuito pode ser feita com um analisador de níveis lógicos e também com o teste de continuidade dos enrolamentos do motor de passo.

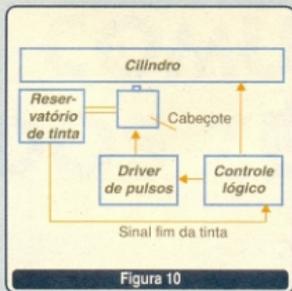


Figura 10

Se os sinais de controle não estiverem presentes na saída, deste circuito, ele será a causa do problema. Entretanto, se os sinais estiverem presentes nesta saída mas não no motor, as etapas de potência é que estarão com problemas.

Conforme já explicamos, os componentes que mais facilmente se queimam neste circuito são os transistores de potência por operarem próximos de suas condições-limite.

Os sensores também devem ser verificados, analisando-se a presença dos sinais.

### b) Alinhamento do cabeçote

O cabeçote deve manter uma distância da ordem de 0,45 mm do rolo impressor para que o funcionamento seja correto. Esta separação corresponde mais ou menos à espessura de três folhas de papel sulfite comum.

Para realizar o ajuste de alinhamento e separação do cabeçote deve-se atuar sobre dois parafusos que existem nos lados do suporte de fixação, observe a **figura 11**.

É muito importante colocar o cabeçote em posição correta para que a

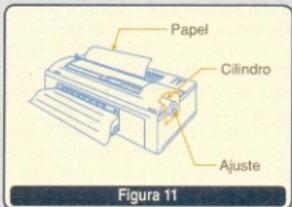


Figura 11

# Caixas e Gabinetes

- Telefonia
- Módulo BCD
- Caixas para Racks
- Caixas para Elétrica
- Caixas para Reatores
- Caixas para Controles
- Automação de Portões
- Luminárias para Barco
- Caixas com Painel e Alça
- Caixas para Sinalizadores
- Caixas para Estabilizadores
- Caixas para Coletores de Dados
- Caixas para Sirenes e Alarmes
- Caixas e Acessórios Norma Din
- Caixas para Sensores e Iluminação
- Caixas com Tampa e Abas de Fixação
- Caixas para Fontes e Filtros de Linha

## Coloque seus Projetos em Caixas e Gabinetes de Qualidade



Disponibilizamos os desenhos técnicos.

www.patola.com.br  
patola@patola.com.br  
Fone: (11) 6103-2933

**PATOLA**  
Tudo em caixa com qualidade e precisão.

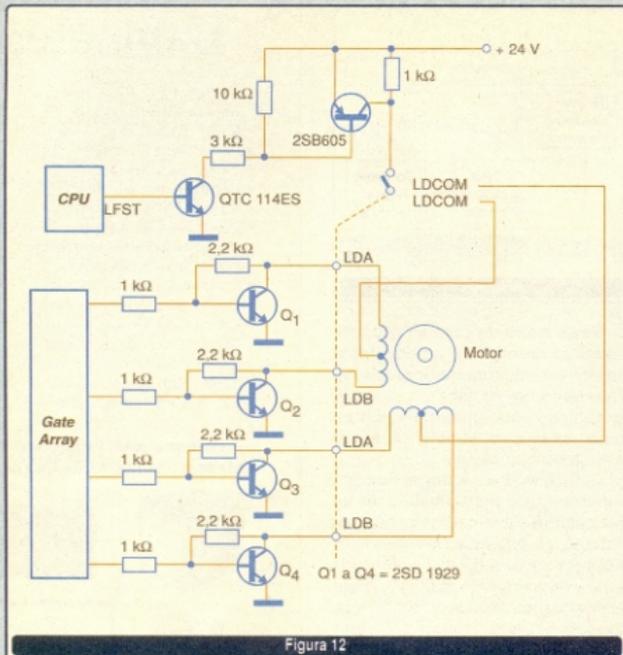


Figura 12

impressão das linhas seja uniforme. Um desalinhamento provoca uma impressão irregular com partes mais claras e mais escuras em uma mesma linha.

O técnico que pretende se tornar profissional de Reparação pode contar com um gabarito que, encaixado junto ao cabeçote, permite o alinhamento preciso.

### c) Testes eletrônicos no cabeçote

Excluindo-se as possibilidades de defeitos mecânicos como agulhas quebradas ou tortas, fios interrompidos ou molas rompidas ou escapadas, temos ainda a chance de encontrar problemas de natureza eletrônica e que podem ser constatados com um multímetro.

Assim, podemos ter o caso de solenóides abertos ou em curto, motores de passo com enrolamentos abertos

ou em curto. As resistências dos solenóides variam tipicamente entre 10 e 50 ohms. Se a impressora usa vários solenóides iguais, os que estão bons podem servir de referência para o teste, facilitando desse modo o encontro de um que apresente com problemas.

### d) Testes nos circuitos de acionamento

Os transistores de potência usados nos circuitos de acionamento podem ser bipolares ou de efeito de campo de potência. Um manual que contenha a identificação destes tipos de transistores será interessante.

As siglas IRF, MTM, MTN, MTP, MFE, MTA normalmente são usadas para identificar transistores de efeito de campo.

Na figura 12 temos um circuito típico de acionamento, observando-se que, enquanto a base opera com sinais TTL com uma amplitude de 5 V,

geralmente os dispositivos de potência acionados são para tensões mais altas que em alguns casos podem chegar a picos de 60 V.

### e) Motores de passo

O teste de motor de passo é feito medindo-se a continuidade dos enrolamentos.

O que pode ocorrer geralmente é a interrupção ou entrada em curto de um dos enrolamentos. Desse modo, na medida dos enrolamentos, o técnico sabe que todos devem apresentar a mesma resistência que varia tipicamente entre 5 e 100 ohms, dependendo da função.

Os motores de passo que movimentam o cabeçote têm em geral, resistências de enrolamento mais baixas que os motores usados na movimentação do cilindro.

## CONCLUSÃO

As tecnologias das impressoras jato de tinta têm avançado bastante com a adição de recursos especiais como circuitos que permitem que elas imprimam sem estarem ligados ao computador, comunicação sem fio (*wireless*) e muito mais.

Existem também outros recursos importantes encontrados nos tipos ainda mais sofisticados como a operação como *scanner*. Todavia, o que vimos é o básico e os circuitos principais, que são os que podem dar problemas, não mudam.

O técnico que pretenda trabalhar com esse tipo de equipamento deverá basear-se na idéia de que os circuitos eletrônicos têm sempre as mesmas funções básicas e a partir disso fazer sua análise.

É claro que a possibilidade de se contar com o diagrama da impressora é sempre importante, devendo serem consultadas as esquematecas para essa finalidade.

# SÉRIES COMUNS DE DIODOS ZENER

Os diodos zener são elementos fundamentais nos projetos de muitos tipos de fontes, reguladores de tensão, referências, circuitos de limitação de sinais e muitos outros. No trabalho com esses componentes existem algumas séries de diodos bastante utilizadas, para as quais o praticante de eletrônica deve estar preparado para entender os códigos. Neste artigo tratamos dos códigos de algumas das principais séries de diodos zener disponíveis atualmente.

Newton C. Braga

Um dos problemas de quem utiliza diodos zener é saber qual é a sua tensão de operação ou tensão zener, com base no seu código de identificação.

Há duas formas mais comuns de se especificar os diodos zener atualmente. Uma dada pela nomenclatura européia e a outra pela nomenclatura americana.

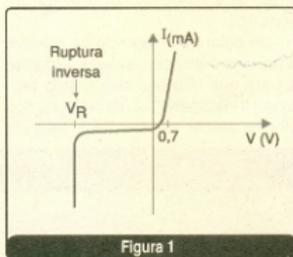
Para que o leitor saiba como identificar os diodos zener, vamos começar por lembrar o que é um diodo zener.

## OS DIODOS ZENER

Quando um diodo é polarizado no sentido inverso, existe uma tensão limite que podemos aplicar neste componente sem que ele se torne condutor. Acima desta tensão, denominada "de ruptura", o diodo se torna condutor, e para os tipos comuns ocorre sua destruição.

Na **figura 1** mostramos em um gráfico o ponto em que a ruptura acontece.

Se um diodo for construído de modo a suportar a corrente nesta ruptura, ele poderá manter a tensão constante entre seus terminais. Assim,

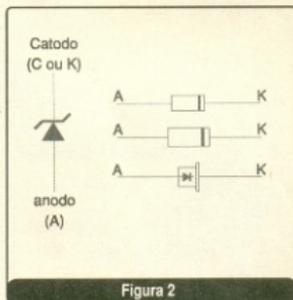


diodos zener são diodos especiais que podem operar polarizados no sentido inverso com uma tensão de ruptura não destrutiva.

Sua ação pode ser aproveitada em diversas aplicações eletrônicas importantes. Por exemplo, eles funcionam como reguladores de tensão ou de corrente, e ainda podem ser empregados para fazer o corte de sinais.

Os diodos zener são encontrados em diversos tamanhos e tipos de acordo com a corrente e tensão com que devem trabalhar.

Na **figura 2** temos o símbolo usado para representar o diodo zener e os aspectos mais comuns deste componente.



Os diodos zener, conforme podemos observar, são componentes polarizados normalmente, havendo um anel ou marca para indicar o catodo (k).

## ESPECIFICAÇÕES

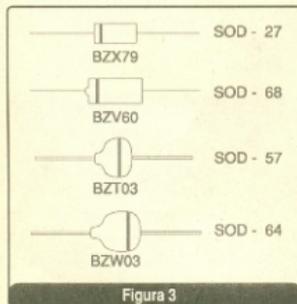
A maioria dos fabricantes especifica seus diodos zener por códigos que tanto podem levar a nomenclatura 1N (americana) quanto BZX e BZY para os tipos europeus.

As principais características elétricas que devemos observar num diodo zener são:

**a) Tensão zener** - É a tensão inversa que faz o diodo conduzir e que ele mantém constante numa ampla faixa de valores de corrente. Os diodos zener comuns possuem tensões zener entre 1,5 e mais de 200 V, tipicamente.

**b) Dissipação** - É a quantidade máxima de calor que o componente pode dissipar e que, portanto, está associada à máxima corrente que podemos manter através dele. A máxima corrente multiplicada pela tensão zener resulta na potência ou dissipação máxima. Os tipos mais comuns são de 400 mW de dissipação, mas dependendo da aplicação, podemos encontrar diodos zener maiores.

Para as séries com nomenclatura européia temos 4 dissipações possíveis, com os invólucros exibidos na figura 3.



BZX79 - 500 mW com componentes de 2,4 V a 68 V (tolerância de 5%)

BZV60 - 400 mW com componentes de 2,4 V a 68 V (tolerância de 5%)

BZT03 - 3,25 W com componentes de 7,5 V a 270 V (tolerância de 5%)

BZW03 - 6 W com componentes de 7,5 V a 270 V (tolerância de 5%)

É muito fácil saber qual é a tensão zener de qualquer diodo desta série, pois ela é dada pelo sufixo. Assim, o BZX79C2V4 é um diodo zener de 500 mW para 2,4 V (a tensão é o 2V4).

As tensões nominais normalmente seguem a seguinte progressão (para os tipos Philips Components):

2,4 - 2,7 - 3,0 - 3,3 - 3,6 - 3,9 - 4,3 - 4,7 - 5,1 - 5,6 - 6,2 - 6,8 - 7,6 - 8,2 - 9,1 - 10 - 11 - 12 - 13 - 15 - 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 27 - 30 - 33 - 36 - 39 - 43 - 47 - 51 - 56 - 62 - 75 - 82 - 91 - 100 - 110 - 120 - 130 - 150 - 160 - 180 - 200 - 220 - 240 - 270.

Para a nomenclatura americana, em que os diodos começam por 1N, o número que se segue não indica nada sobre a tensão, devendo ser consultadas tabelas ou manuais do fabricante.

Para facilitar aos leitores, damos a seguir uma tabela abaixo com os tipos mais usados e suas tensões.

Em muitas aplicações práticas é possível obter tensões diferentes das fornecidas pelos diodos individualmente, fazendo-se sua ligação em série.

No entanto, nesse tipo de ligação, para que a dissipação seja uniforme e para que não ocorram outros problemas de operação, os valores dos diodos devem ser mantidos os mais

próximos possíveis. Por exemplo, para obter 15 V, pode-se ligar um diodo de 6,8 V em série com um de 8,1 V, mas deve-se evitar o uso de um de 12 V com um de 3,1 V.

Para que um diodo zener opere satisfatoriamente, a corrente nele deve ser tal que ele fique entre 10% e 80% da sua dissipação. Nessas condições sua operação é mais estável.

Para determinar a corrente ideal para uma dissipação da ordem de 25% do máximo, pode ser usada a seguinte fórmula:

$$I = (P / V) / 4$$

Onde: I é a corrente

V é a tensão do zener

P é a potência do zener.

Exemplificando, um diodo de 2,7 V x 1 W deve ser operar com uma corrente de aproximadamente:

$$I = (1 / 2,7) / 4 = 0,0926 \text{ A} = 92,6 \text{ mA}$$

(para uma potência de 0,25 W)

Uma forma de se obter um zener de maior dissipação consiste em se utilizar uma etapa adicional de potência com um transistor.

Na figura 4 mostramos como obter um "zener de potência".

Tensão	Potência (Watts)							
	0,25	0,4	0,5	1,0	1,5	5,0	10,0	50,0
1,8	1N4614							
2,0	1N4615							
2,2	1N4616							
2,4	1N4617	1N4370						
2,7	1N4618	1N4370						
3,0	1N4619	1N4372	1N5987					
3,3	1N4620	1N5518	1N5988	1N4728	1N5913	1N5333		
3,6	1N4621	1N5519	1N5989	1N4729	1N5914	1N5334		
3,9	1N4622	1N5520	1N5844	1N4730	1N5915	1N5335	1N3993	1N4549
4,7	1N4624	1N5522	1N5846	1N4732	1N5917	1N5337	1N3995	1N4551
5,6	1N4626	1N5524	1N5848	1N4734	1N5919	1N5339	1N3997	1N4553
6,2	1N4627	1N5525	1N5850	1N4735		1N5341		1N4553
7,5	1N4100	1N5527	1N5997	1N4737	1N3786	1N5343	1N4000	1N4556
10,0	1N4104	1N5531	1N6000	1N4740	1N3789	1N5347	1N2974	1N2808
12,0	1N4106	1N5532	1N6002	1N4742	1N3791	1N5349	1N2976	1N2810
14,0	1N4108	1N5534	1N5860			1N5351	1N2978	1N2812
16,0	1N4110	1N5536	1N5862	1N4745	1N3794	1N5353	1N2980	1N2814
20	1N4114	1N5540	1N5866	1N4747	1N3796	1N5357	1N2984	1N2818
24	1N4116	1N5542	1N6009	1N4749	1N3798	1N5359	1N2986	1N2820
28	1N4119	1N5544	1N5871			1N5362		
60	1N4128		1N5264			1N5371		
100	1N4135	1N985		1N4764	1N3813	1N5378	1N3005	
120		1N987	1N6026	1N3046	1N5951	1N5380	1N3008	1N2841

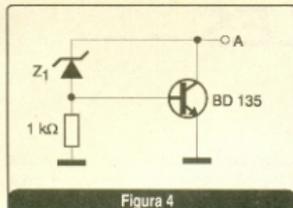


Figura 4

A potência desse zener será a potência do transistor. Deve ser somada a queda de tensão entre o emissor e a base com a tensão do zener para se obter a tensão equivalente desse diodo.

Os zeners com transistores reforçadores são denominados zeners assistidos, e possuem uma característica dinâmica melhor do que a dos diodos comuns, conforme ilustra o gráfico da figura 5.

#### ONDE SÃO ENCONTRADOS

Na figura 6 mostramos alguns circuitos típicos onde os diodos zener são usados para regular tensões.

No primeiro caso, um diodo zener opera sozinho controlando totalmente a tensão na carga, enquanto no segundo ele utiliza um transistor para controlar a maior corrente de modo que ele pode ser de um tipo de menor potência.

#### TESTE

Embora possamos testar um diodo zener da mesma forma que um diodo comum, este teste nada revela sobre a tensão zener e, portanto, se o componente está dentro de suas características.

Todavia, quando os diodos zener apresentam problemas, o mais comum é que entrem em curto apresentando uma baixa resistência nos dois testes com o multímetro. Na substituição, devemos sempre usar um que tenha a mesma tensão que o original. A potência pode ser igual ou maior que a do original.

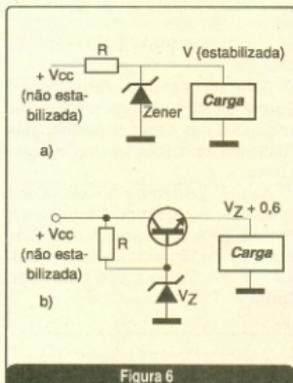


Figura 6

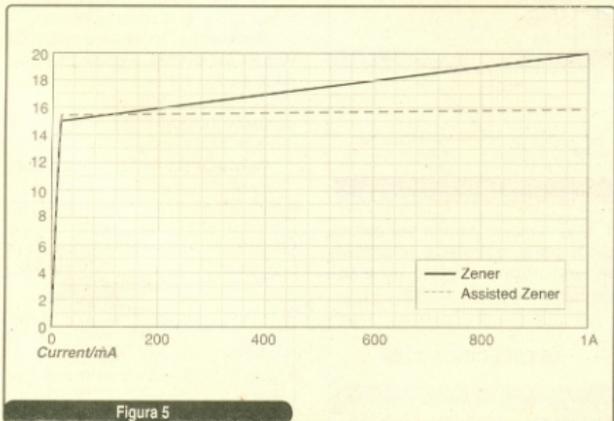


Figura 5

# COMPLETE SUA COLEÇÃO

**ELETRÔNICA TOTAL**

**Fechadura Microcontrolada com PIC FMPT**

**16 Práticas de Service**

**34 Projetos de Leitores**

**ed.108**

Montagens de Projetos Utilizando Microcontroladores

**ELETRÔNICA TOTAL**

**Montagens Práticas**

**ed.107**

**ELETRÔNICA TOTAL**

**ed.106**

**ELETRÔNICA TOTAL**

**ed.105**

PEDIDOS:

www.sabermarketing.com.br  
ou ligue (11) 6195-5330

# DIMMERS E CONTROLES DE POTÊNCIA

Com a disponibilidade de dispositivos semicondutores da família dos tiristores capazes de controlar potências elevadas, existe hoje no mercado uma grande quantidade de controles de potência. Usados para controlar o brilho de lâmpadas, velocidade de motores e a potência de chuveiros, esses dispositivos são simples de entender, montar e instalar. Veja, neste artigo, como eles funcionam e como ganhar dinheiro com sua instalação ou venda.

Newton C. Braga

*Dimmers* (controles de brilho) e Controles de potência nada mais são do que circuitos que, intercalados com cargas na rede de energia elétrica, permitem controlar a sua potência, conforme ilustra a **figura 1**.

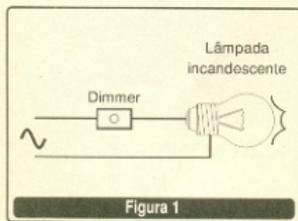


Figura 1

Ligados em série com lâmpadas incandescentes, eles permitem controlar seu brilho. Ligados em série com aparelhos que usam motores universais, eles possibilitam o controle da velocidade, e em série com elementos de aquecimento (como chuveiros e torneiras elétricas) a sua temperatura.

Infelizmente, esses controles só podem ser usados com cargas resistivas (elementos de aquecimento e lâmpadas), ou formadas por um único enrolamento indutivo (motores universais e transformadores).

Nunca devemos utilizar esses controles com lâmpadas eletrônicas, fluorescentes ou equipamentos eletrônicos em geral, pois eles podem causar a sua queima.

## NA PRÁTICA

Diversos tipos de *Dimmers* ou Controles de potência podem ser adquiridos nas casas especializadas ou já vêm embutidos em alguns aplicativos.

Assim, podemos encontrá-los embutidos no lugar de interruptores comuns para controlar a intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes comuns, como o tipo exibido na **figura 2**.

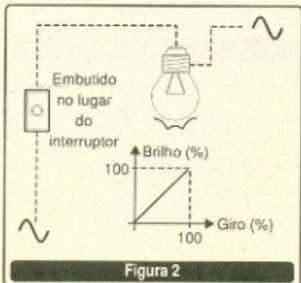


Figura 2

Eles também podem ser empregados para controlar a velocidade de ventiladores de teto ou ainda elementos de aquecimento.

## AS ESPECIFICAÇÕES

Antes de comprar ou instalar um *dimmer* ou controle de potência, o

leitor deverá estar atento às suas especificações. Uma carga que exija uma corrente maior do que ele pode controlar, causará sua queima.

Os tipos encontrados nas casas especializadas usam TRIACs que podem controlar correntes de 8 a 32 A, conforme a aplicação. Os de menor potência são indicados para lâmpadas e elementos de aquecimento até 800 W na rede de 110 V e o dobro na rede de 220 V.

Os de maior potência são vendidos como controles de temperatura para chuveiro, podendo chegar a 6 000 watts em alguns casos, dependendo apenas do TRIAC utilizado. Por isso, além da tensão da rede de energia em que ele deve ser ligado, o leitor deverá estar atento à corrente que a carga controlada exige.

Na prática, pode-se usar uma fórmula simples para calcular a corrente quando apenas a potência é dada.

$$I = P/V$$

Onde:

I é a corrente em ampères

P é a potência em watts

V é a tensão da rede, em volts

Por exemplo, um chuveiro de 4400 W na rede de 220 V exige uma corrente de:

$$I = 4400/220 = 20 \text{ ampères}$$

Veja que em muitas aplicações

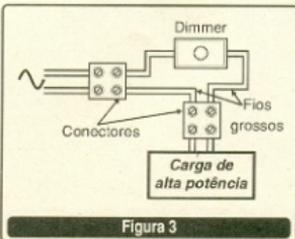


Figura 3

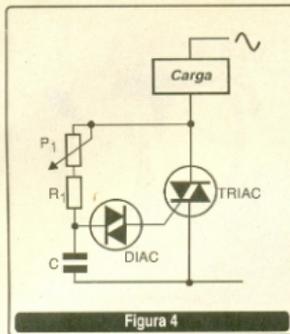


Figura 4

de altas correntes o uso do *dimmer* exige conexões robustas feitas com conectores de parafusos e fios grossos, observe a figura 3.

### O CIRCUITO

A maioria dos *dimmers* comuns encontrados no comércio utiliza um circuito do tipo apresentado na figura 4. Nesse circuito temos um TRIAC como elemento principal capaz de conduzir a corrente principal da carga.

O controle da potência é feito variando-se o ponto de disparo do TRIAC em cada semiciclo da alimentação de corrente alternada, conforme mostra a figura 5.

Com uma constante de tempo baixa (potenciômetro de controle na menor resistência) o TRIAC dispara no início do semiciclo e a potência, aplicada à carga é maior. Com uma constante de tempo alta (maior resistência do potenciômetro), o disparo ocorre no final do semiciclo e apenas uma pequena parte da potência disponível é aplicada à carga.

Entre os dois extremos, o potenciômetro pode ser ajustado para aplicar à carga qualquer potência entre 0 e aproximadamente 95% da potência máxima.

Observamos neste circuito a presença de um DIAC que é o elemento de disparo do TRIAC.

Os TRIACs são montados em radiadores de calor, pois a queda de tensão da ordem de 2 V quando

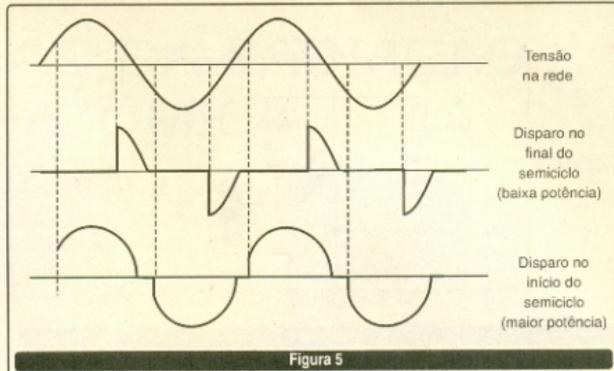


Figura 5

conduzem faz com que dissipem uma boa quantidade de calor, veja exemplo na figura 6.

A condução de uma corrente de 8 A, por exemplo, faz com que um TRIAC dissipe uma potência de :

$$P = 8 \times 2 = 16 \text{ W}$$

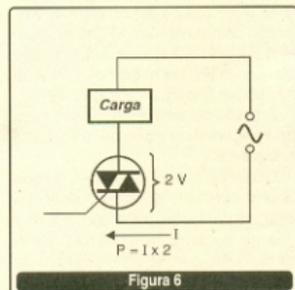


Figura 6

Um ponto importante que deve ser considerado ao se utilizar um *dimmer* ou controle de potência é que a comutação rápida do TRIAC gera EMI (Interferência eletromagnética). Assim, aparelhos próximos como rádios, televisores que usam antenas para a faixa de VHF e outros equipamentos receptores que operam entre 100 kHz e 100 MHz podem sofrer interferências. Nos rádios essa interferência aparece na forma de ruídos no som, e nos televisores como linhas na imagem (chuviscos) e alterações no som.

Na figura 7 exibimos um filtro que ajuda a eliminar a EMI, se ela for do tipo que se propaga através da rede de energia.

Se a interferência se propagar através do espaço, a caixa em que está o *dimmer* deverá ser metálica e precisará ser aterrada.

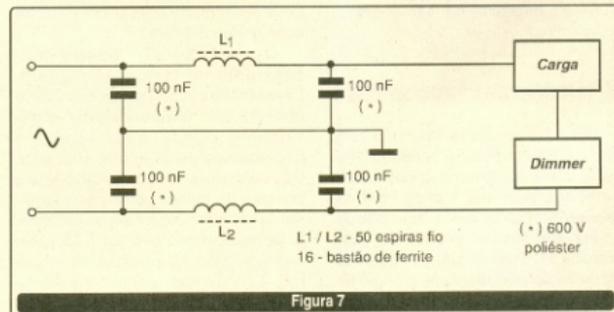
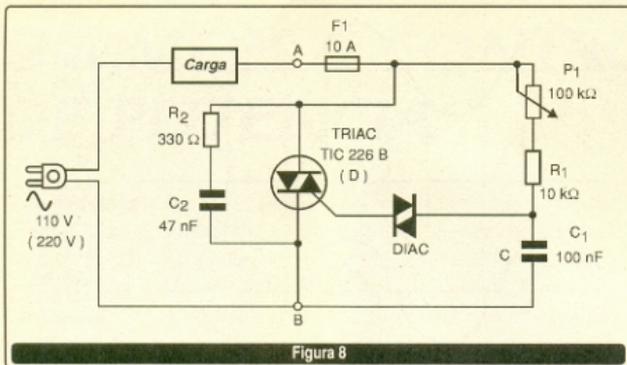


Figura 7



### CUIDADOS AO USAR

Os *dimmers* podem substituir os interruptores, mas só conseguem controlar lâmpadas incandescentes (alguns controlam lâmpadas halógenas também). Ao usá-los, tenha em mente os seguintes fatos:

- Esteja certo de que ele pode controlar a carga. Lâmpadas fluorescentes não podem ser controladas com este tipo de aparelho nem equipamentos eletrônicos, tais como televisores, VCRs, etc.

- Se o *dimmer* não controlar a carga do modo esperado, inverta seus fios de ligação.

- Use filtros se o *dimmer* causar interferências em equipamentos próximos (rádios, televisores, etc).

- Se o dispositivo ficar exposto, isole as partes em que as pessoas possam tocar acidentalmente. Lembre-se de que ele está ligado diretamente à rede de energia elétrica podendo, portanto, causar choques perigosos.

### DIMMERS DE TOQUE

Um outro tipo de *dimmer* que está se tornando popular é o *dimmer de toque*. Nele existe uma chapinha de metal que deve ser tocada com os dedos para se dosar a quantidade de luz que vai ser produzida pela lâmpada. O tempo de permanência dos dedos no sensor determina o ponto da intensidade do sinal obtida na carga.

Esse tipo de *dimmer* utiliza circuitos integrados especialmente projetados para esta aplicação, mas também pode ser elaborado a partir de microprocessadores comuns.

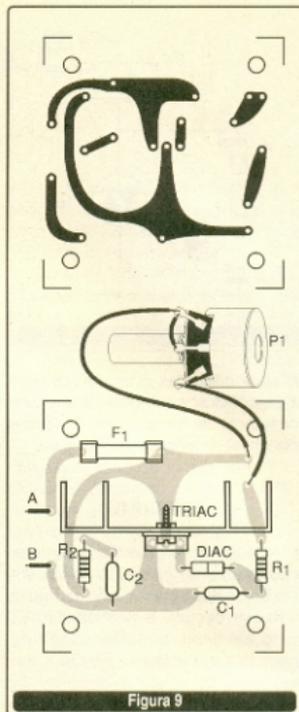
### PROJETO PRÁTICO

Na **figura 8** damos um exemplo de *dimmer* básico que pode ser elaborado com base num TRIAC comum de 8 A, o TIC226. Usaremos o tipo com sufixo B para a rede de 110 V ou com sufixo D para a rede de 220 V.

A placa de circuito impresso para a montagem desse *dimmer* é ilustrada na **figura 9**.

Observe o uso de trilhas largas para a corrente principal, pois ela pode ser de vários ampères conforme a carga controlada. O TRIAC deve ser montado em um bom radiador de calor. Como o circuito não é isolado da rede de energia, todo o cuidado deve ser tomado com a proteção de suas partes expostas.

O capacitor  $C_1$  determina a constante de tempo de disparo. Levando-se em conta que esse componente tem uma tolerância relativamente grande, pode ocorrer a necessidade de se alterar seu valor. Seu valor deve ser aumentado se, na posição de menor potência, a carga ainda receber alguma alimentação. O componente deve ter seu valor diminuído se na posição de máximo, a carga não receber a máxima potência.



Para aumentar o valor do capacitor, vá ligando em paralelo com  $C_1$  capacitores de 10 nF, 22 nF e 47 nF até obter o desempenho desejado.

### LISTA DE MATERIAL

TRIAC - TIC226B ou D - conforme a rede de alimentação  
 DIAC - Qualquer DIAC comum  
 $P_1$  - 100 k - potenciômetro linear  
 $R_1$  - 10 k x 1/2 W - resistor - marrom, preto, laranja  
 $R_2$  - 330 x 1/8 W - resistor - laranja, laranja, marrom  
 $C_1$  - 100 nF (150 nF) - capacitor de poliéster para 100 V ou mais  
 $C_2$  - 47 nF - capacitor de poliéster  
 $F_1$  - Fusível de 10 A

#### Diversos:

Cabo de força, radiador de calor para o TRIAC, botão plástico para o potenciômetro, caixa para montagem, fios, solda, etc.

# DETECÇÃO DA RADIAÇÃO ATÔMICA

A presença de materiais radioativos no meio ambiente tem um enorme potencial de perigo. A preocupação maior que a presença desses materiais causa está no fato de que não possuímos sentidos capazes de detectar a radiação, e sua presença normalmente é detectada somente depois que os danos são causados. A Eletrônica tem os meios de detecção, e é deles que vamos tratar neste artigo.

Newton C. Braga

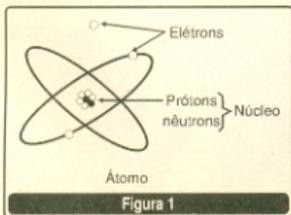
Quando determinados materiais denominados radioativos se desintegram, radiação ionizante é produzida. Essa radiação pode atravessar objetos sólidos, causando a destruição de outros átomos e matando células vivas.

Os materiais que possuem átomos que se desintegram em maior ou menor quantidade são denominados "radioativos", representando um perigo potencial para quem está exposto aos seus efeitos.

Para que os leitores possam entender como funcionam os detectores de radiação é preciso antes conhecer mais sobre a radiação atômica.

## O ÁTOMO

Como todos sabem, a menor partícula de qualquer substância é o átomo. Um átomo, conforme mostra a **figura 1**, é formado por partículas menores denominadas elétrons, prótons e nêutrons.



No entanto, não são apenas essas três partículas que encontramos nos átomos. Além delas, no núcleo de um átomo existem muitas outras que são responsáveis pela sua estabilidade e por outras características importantes.

O núcleo de átomo é uma estrutura extremamente sólida no sentido de que são necessárias forças gigantescas para causar sua destruição, ou seja, a separação das partículas que o formam. Podemos dizer que os núcleos dos átomos são estruturas que duram indefinidamente. Acontece, entretanto, que existem determinadas substâncias nas quais os núcleos não são tão estáveis, podendo espontaneamente se desintegrar.

É o que ocorre com materiais como o urânio, em que os átomos estão constantemente "se desmanchando", explodindo e com suas partes sendo expelidas na forma de radiação, conforme observamos a **figura 2**.

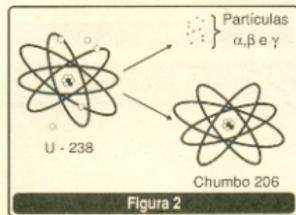
É claro que não podemos saber exatamente quais átomos de um pedaço de urânio estarão se des-

manchando ou se desintegrando nos próximos minutos. Podemos, todavia, saber quantos deles estarão se desintegrando.

Dizemos então que, se um material tem seus átomos se desintegrando numa proporção tal que eles ficam reduzidos à metade em 100 anos, o material em questão tem uma "meia vida" de 50 anos.

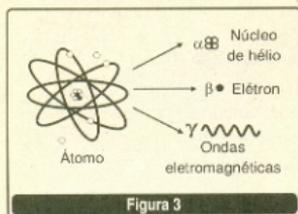
Os materiais radioativos têm diferentes graus de radioatividade, conforme ilustra a tabela abaixo em que damos a "meia vida" de alguns elementos:

Átomo Gerador	Átomo Resultante	Meia-vida
Carbono-14	Nitrogênio-14	5730 anos
Potássio-40	Argônio-40	1,25 bilhões de anos
Urânio-238	Chumbo-206	4,5 bilhões de anos
Rubídio-87	Estrôncio-87	48,8 bilhões de anos



Por exemplo, o Urânio-238 se desintegra, formando Chumbo-206 numa velocidade que sua quantidade se reduz à metade em cada 4,5 bilhões de anos! Pode parecer muito esse valor, mas considerando-se a gigantesca quantidade de átomos que existe em um simples pedaço de urânio de alguns gramas, a intensidade da radiação resultante é enorme.

Quando um átomo se desintegra, são produzidas basicamente três espécies de radiações conforme vemos a **figura 3**:



**Alfa ( $\alpha$ )** – Essas partículas são as menos penetrantes de todas, sendo formadas basicamente por núcleos de hélio (2 prótons e 2 nêutrons), propagando-se a uma velocidade pequena. Até mesmo uma folha de papel pode bloquear essas partículas.

**Beta ( $\beta$ )** – As partículas beta consistem em elétrons acelerados a uma velocidade da ordem de 40 a 95% da velocidade da luz, possuindo assim uma capacidade de penetração maior. No entanto, até mesmo uma folha fina de alumínio é capaz de bloquear um fluxo dessas partículas.

**Gama ( $\gamma$ )** – Os raios gama são extremamente penetrantes, consistindo em ondas eletromagnéticas de curtíssimo comprimento. Nem mesmo uma grossa parede de chumbo consegue bloquear totalmente essas partículas que, por esse motivo, são as mais perigosas.

Quando essas partículas atingem uma molécula de alguma substância, incluindo as moléculas orgânicas que formam o nosso corpo, seu poder de ionização pode romper as ligações químicas que mantêm sua integridade, causando sua destruição. Por esse motivo, os seres vivos expostos a radiação vão tendo suas células gradualmente mortas até que eles mesmos não consigam mais sobreviver.

## COMO DETECTAR

Não podemos ver as partículas alfa, beta ou gama, mas existem meios de fazer a sua detecção. Um modo simples consiste em se usar um eletroscópio, uma vez que as partículas alfa e beta são dotadas de cargas elétricas. Observe a **figura 4**. Entretanto, não é um meio prático, pois é preciso acumular uma boa carga para que a detecção se torne possível.

Uma maneira muito comum de se detectar radiação e também de medir sua intensidade é através do uso de circuitos que têm por sensores as válvulas Geiger-Müller. Essas válvulas, conforme exige a **figura 5**, consistem em um tubo de metal cheio com um gás sob baixa pressão. Na sua parte frontal existe uma janela de mica, que é uma substância relativamente transparente às radiações, incluindo as menos penetrantes.

Aplicando-se uma alta tensão entre a carcaça da válvula e um eletrodo interno o gás isolante, impede a

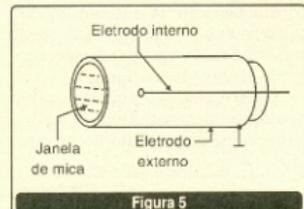
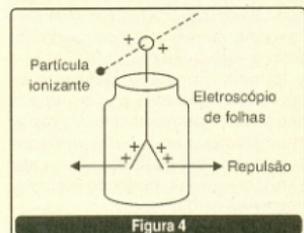
circulação da corrente. Todavia, como a tensão é alta, o gás fica próximo de seu ponto de ionização. Então, basta que uma partícula radioativa penetre nessa válvula para que em sua trajetória forme-se um percurso ionizado para a corrente e um pulso de sinal seja produzido, veja exemplo na **figura 6**.

A tensão dessas válvulas fica tipicamente entre 400 e 700 V. Assim, se amplificarmos o pulso produzido, poderemos usá-lo para excitar dois tipos de circuitos indicadores.

Uma possibilidade consiste em se usar um transdutor piezoelétrico ou um alto-falante ligado a um amplificador. A cada pulso gerado pela passagem de uma partícula, teremos a produção de um "clique" audível no transdutor.

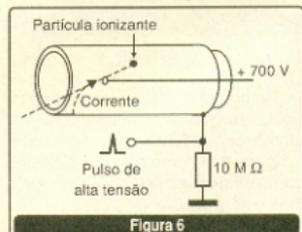
Outra possibilidade consiste em se utilizar um circuito integrador que "totalize" a quantidade de pulsos produzidos, acionando um medidor.

Na **figura 7** temos o aspecto típico de um detector de radiação do tipo Geiger-Müller.



## CIRCUITO PRÁTICO

Os tubos Geiger-Müller não são comuns em nosso mercado. Na verdade, são bastante difíceis de se obter. Entretanto, se o leitor tiver a sorte de conseguir um, na **figura**



Emissões radioativas naturais	Natureza	Velocidade relativa à da luz (c)	Poder de penetração relativo	Poder de ionização relativo
$\alpha$	2 prótons + 2 nêutrons	5 a 10%	1	10 000
$\beta$	elétron	40 a 95%	100	100
$\gamma$	onda eletromagnética	100%	10 000	1

8 damos um circuito prático de um detector para um tubo de 700 V.

O circuito consta de um inversor transistorizado que gera uma alta tensão a partir de um transformador. Esse transformador é um componente crítico da montagem, devendo ter um enrolamento de alta tensão da ordem de 500 V, para que os picos do oscilador cheguem aos 700 V, isso após retificação.

O primário deve ser de 6 V com uma corrente de pelo menos 500 mA.

A frequência do oscilador deve ser ajustada no *trimpot* para se obter o máximo rendimento. Observamos que os multímetros comuns analógicos não conseguem medir a alta tensão gerada (indicando valores muito menores que os reais), pois sua baixa sensibilidade carrega o circuito.

As lâmpadas néon mais o MOV (ou diodo zener) devem ser selecionados para regular a tensão em 700 V, caso seja esse o tipo de tubo utilizado no projeto.

O sinal gerado quando uma partícula ionizante penetra no tubo é aplicado a uma etapa amplificadora que emprega um transistor NPN de uso geral e um circuito integrado 4093.

O circuito integrado funciona como *buffer-inversor* ou amplificador digital, alimentando o instrumento indicador ou ainda um microamperímetro de 0-100  $\mu$ A.

Dependendo dos componentes usados, especificamente do tubo Geiger-Müller, o circuito pode necessitar de alterações de valores de componentes para funcionar apropriadamente.

## OUTROS DETECTORES

Um outro tipo de detector de radiação é o que faz uso de um diodo de grande superfície. Evidentemente, a eficiência do detector vai depender do tamanho do sensor, pois ela determina a quantidade de partículas que podem ser sensorizadas.

O que se tem é um diodo polarizado no sentido inverso, funcionando exatamente como uma fotocélula, a qual não recebe luz. As partículas ionizantes produzem pares elétrons-lacunas quando atravessam o material

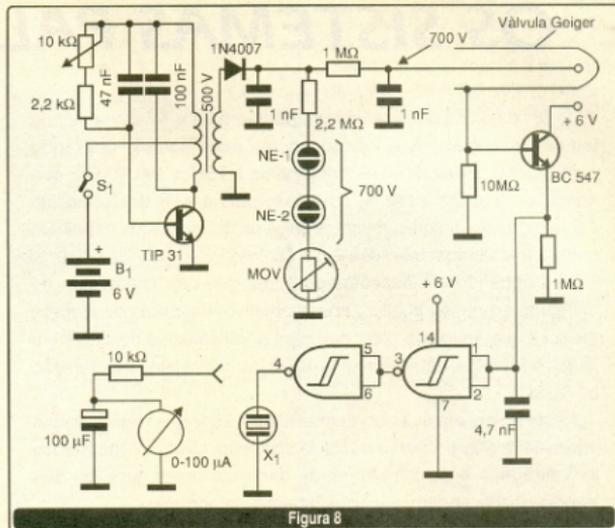


Figura 8

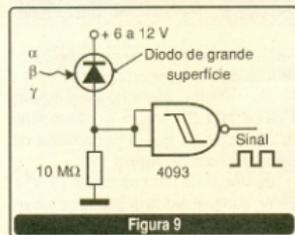


Figura 9

semicondutor, gerando assim os pulsos de corrente que são amplificados, veja a figura 9.

## CONCLUSÃO

Nos nossos dias, com a proliferação do uso de materiais radioativos e com o crescente perigo de que eles possam estar no nosso meio de forma indevida, a necessidade de um detector é algo que deve ser pensado.

A Eletrônica oferece os meios para isso, e os detectores de uso comercial atualmente disponíveis utilizam as técnicas que descrevemos neste artigo e que os leitores devem conhecer.

A Eletrônica  
ao alcance  
de todos!

ELETRÔNICA  
TOTAL

Bimestralmente  
nas bancas

E a cada seis meses,  
edição

Fora de Série

Com projetos  
dos leitores

[www.eletronicatotal.com.br](http://www.eletronicatotal.com.br)

# OS SISTEMAS PAL E NTSC

Já próximos da definição de um padrão para a TV digital, ainda temos os televisores e videocassetes mais antigos operando com os dois sistemas mais tradicionais NTSC e PALM. Por que adotamos o sistema PAL-M em nosso país é algo desconhecido pela maioria dos leitores, mesmos pelos profissionais que trabalham continuamente com televisão em cores.

Não entrando em aspectos políticos, que não interessam no momento ao nosso público, nosso objetivo é explicar os motivos técnicos que permitem dizer que para a transmissão de sinais em cores o sistema PAL apresenta diversas vantagens em relação ao NTSC.

Neste artigo, em que abordamos alguns aspectos históricos que envolvem o aparecimento dos dois sistemas, também analisamos as vantagens e desvantagens de cada um deles, levando aos leitores conhecimentos técnicos bastante importantes.

Newton C. Braga

O sistema NTSC, criado originalmente nos Estados Unidos para substituir o antigo sistema CBS (que utilizava recursos mecânicos, bastante incômodos), foi oficialmente adotado nos Estados Unidos no dia 17 de dezembro de 1953 e tem por principais características a sua simplicidade e a sua compatibilidade.

A simplicidade significou a possibilidade de se fabricar televisores de baixo custo e portanto acessíveis a muitas pessoas.

A compatibilidade significou que todos os televisores em branco e preto fabricados anteriormente (e mesmo depois da adoção do sistema) poderiam receber e reproduzir as mesmas imagens, somente não tendo as cores.

## COMO AS CORES SÃO TRANSMITIDAS NO NTSC

Nesse sistema, o canal contém a portadora de imagem modulada em amplitude com a faixa lateral superior completa e a faixa inferior residual e a portadora de som modulada em

freqüência, exatamente como no canal padrão de TV monocromática.

No entanto, além desses sinais, o canal NTSC contém a informação de crominância que é transmitida de forma diferencial (**figura 1**).

Em lugar de usar os sinais (B-Y) e (R-Y), são utilizados dois outros sinais denominados I e Q, que são obtidos pela composição dos sinais originais (B-Y) e (R-Y) observe a **figura 2**.

Esses sinais I e Q, carregam, portanto, a informação em cada instante sobre a cor com que deve ser reproduzido cada ponto da imagem. Conforme podemos ver pelo gráfico, as freqüências principais dos sinais são mantidas, ficando a subportadora de crominância separada de 3,58 MHz (aproximadamente) da portadora de vídeo.

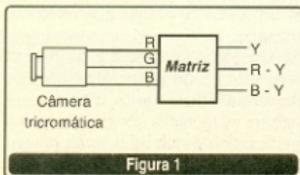


Figura 1

Evidentemente, como sabemos, as cores são obtidas pela informação correspondente a três cores primárias, entretanto, são transmitidos apenas dois sinais. O que acontece é que o terceiro pode ser obtido diferencialmente: o que falta da soma dos dois para se completar 100%, o sinal correspondente é justamente a terceira cor.

Assim, com dois sinais apenas, I e Q, podemos recompor os três sinais de vídeo que acionam os três canhões do cinescópio em cores. Observamos, então, que a fase dos sinais I e Q ao serem transmitidos é que representa a cor (matiz) que deve ser reproduzida, enquanto que a intensidade representa a saturação.

Isso significa que para termos a reprodução das cores de forma exata, a transmissão e a recepção dos sinais não devem introduzir alterações importantes nessas duas grandezas.

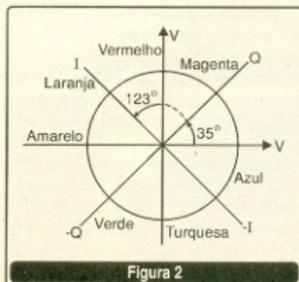


Figura 2

Para que o leitor entenda que tipo de problemas podem ocorrer na recepção, vamos analisar de maneira simples como esse sinais são recuperados.

Como a subportadora não é transmitida, para a demodulação é necessário gerar no receptor um sinal de mesma frequência e fase do sinal da portadora original suprimida.

Esse sincronismo é feito pela salva de subportadora ou sinal *burst*, que faz com que os sinais I e Q obtidos tenham amplitudes e fase de acordo com o original. O processo de separação desses dois sinais recebe o nome de demodulação síncrona.

Tudo seria perfeito, se os sinais que saem do transmissor chegassem a esse circuito sem qualquer alteração. No entanto, o enfraquecimento do sinal devido a refrações e reflexões em obstáculos pode afetar a fase dos sinais I e Q, e isso tem efeitos sobre a reprodução de cores nos televisores.

## OS EFEITOS DA MUDANÇA DE FASE

Tomemos como exemplo o gráfico que representa um ponto de imagem vermelho transmitido no sistema NTSC. O vetor OR representa este sinal e suas componentes I e Q são dadas pelas projeções desse vetor nos eixos correspondentes, conforme vemos na **figura 3**.

O ângulo de fase deste sinal é alfa ( $\alpha$ ), medido, por convenção, a partir do eixo I.

Vamos supor que, na propagação do transmissor até o receptor, este sinal tenha um certo deslocamento de fase, chegando da forma indicada na **figura 4**.

O deslocamento indicado faz com que as componentes I e Q obtidas a partir do novo vetor não gerem mais um ponto vermelho. O novo vetor OM estará agora na região do magenta e o ponto que deveria ser vermelho tem sua cor alterada.

Observamos que o comprimento do vetor também foi alterado, o que significa que a saturação ou pureza da cor sofreu uma alteração.

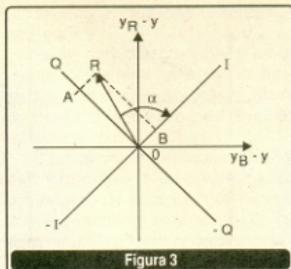


Figura 3

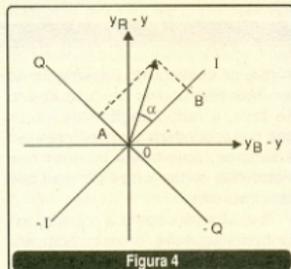


Figura 4

É claro que, existe uma certa tolerância para as mudanças de fase, uma vez que, a exemplo do ouvido, o olho humano não consegue fazer distinções de cores muito próximas.

Há normas que fixam em 10% o desvio máximo de fase que pode ser tolerado na reprodução das cores, mas a maioria das pessoas não consegue distinguir desvios de até 5%. Os telespectores com maior tolerância, entretanto admitem desvios de até 12% no ângulo de fase, sem problemas.

Obviamente, nada é mais desagradável em um programa de TV do que ver tomates em cor magenta, ou ainda um rosto pálido de um apresentador se tornando avermelhado ou alaranjado!

Esta deficiência do sistema NTSC, entretanto, foi contornada de forma elegante com o advento do sistema PAL, conforme veremos a seguir.

## O SISTEMA PAL

Quando os europeus resolveram estudar um sistema de TV em cores, já estava há um bom tempo em fun-

cionamento nos Estados Unidos o sistema NTSC. Assim, os pesquisadores tiveram condições de analisar as deficiências e criar uma nova forma de transmissão que fosse melhor.

Na França, os pesquisadores criaram o sistema SECAM, que posteriormente também foi adotado na antiga União Soviética.

Nessa época, na Alemanha, o Dr. Walter Bruch, da Telefunken, anunciava um novo sistema denominado PAL (*Phase Alternation Line*) que se mostrou muito interessante, pois não era sensível às alterações de cor com a mesma intensidade que o NTSC. As experiências que foram feitas no sentido de se testar a qualidade do sistema foram decisivas para sua adoção.

De fato, por meio de repetidoras, imagens em PAL foram transmitidas de Londres a Moscou mantendo uma excelente fidelidade.

Diversos países adotaram então o novo sistema para suas transmissões de TV em cores como Alemanha, Inglaterra, Áustria, Suíça, Suécia, Dinamarca, Itália, Holanda, etc.

No Brasil, o sistema foi adaptado para o nosso padrão existente, daí ser denominado Padrão PAL-M. Esse padrão foi adotado pela resolução número 20 em 1967 do Conselho Nacional de Telecomunicações (CONTEL).

**Mas, por que o sistema PAL pode ser considerado melhor do que o NTSC na transmissão em cores?**

## AS VANTAGENS DO SISTEMA PAL

De acordo com o que vimos, o principal problema que ocorre com a fidelidade da reprodução da imagem em cores no sistema NTSC surge devido à defasagem do sinal de crominância que, ao ser demodulado, altera os valores dos sinais I e Q que determinam a cor do pixel que deve ser reproduzido.

Nas fases iniciais de desenvolvimento, o sistema PAL utilizava os mesmos sinais diferenciais de crominância I e Q do sistema NTSC, mas a obtenção de tais sinais encarecia os aparelhos.

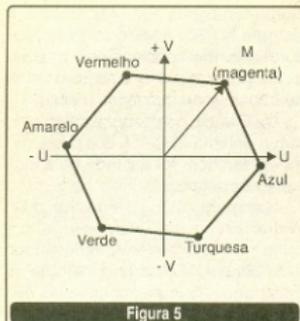


Figura 5

Por isso, os sinais originais (B-Y) e (R-Y) foram utilizados diretamente com os coeficientes constantes de 0,493 e 0,877, sendo seus produtos designados por sinais U e V. Evidentemente, a partir desses dois sinais, a recuperação do terceiro é simples, não havendo necessidade da sua transmissão.

Na figura 5 temos um gráfico em que exibimos as posições do vetor que representa o sinal de crominância para as diversas cores, em relação aos eixos U e V.

No sistema PAL, diferentemente do sistema NTSC, a cada linha ocorre uma inversão da fase do sinal de crominância V. Desse modo, em linhas alternadas temos o sinal com a fase correta e com a fase invertida, processo que dá nome ao sistema.

Essa alternância de fase é feita da seguinte maneira: na varredura de uma linha, os pontos da imagem são explorados e suas cores são transmitidas com os sinais de crominância U e V corretos. Na linha seguinte, o sinal U se mantém, porém a fase do sinal V é invertida, ou seja, sofre uma rotação de 180 graus. A representação por meio de gráfico na figura 6 mostra o que acontece.

Lembramos que o tempo de passagem em cada linha de varredura é de 63,5  $\mu$ s, o que significa que pixels adjacentes mas de duas linhas diferentes estão separados no tempo de 63,5  $\mu$ s.

Observe pelo gráfico que na alternância da linha a amplitude dos sinais U e V se mantém, todavia o ângulo de fase fica totalmente modificado.

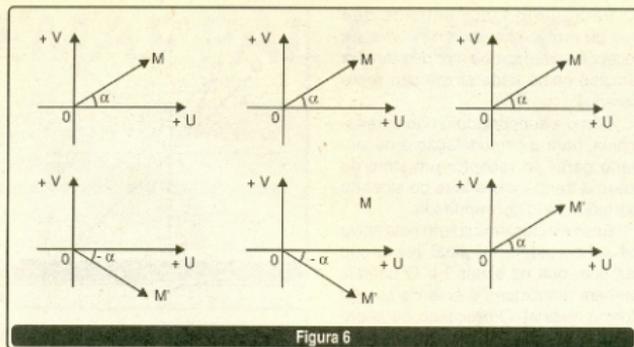


Figura 6

Se, no caminho do transmissor ao receptor não houver nenhum desvio de fase, a recuperação dos sinais que correspondem às cores originais é simples, pois basta inverter nos momentos certos a fase do sinal que está invertido.

Essa função, como a maioria dos profissionais sabe, é executada pela chave PAL que consiste basicamente em um multivibrador sincronizado pelo sinal de burst e que aciona um circuito apropriado.

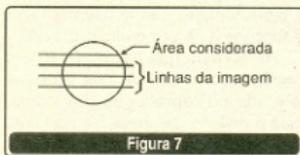


Figura 7

**Mas, e se ocorrerem desvios de fase no percurso do sinal até o televisor?**

Vamos supor que a área de uma determinada cor focalizada pela câmera seja tal que ocupe algumas linhas de varredura, veja exemplo na figura 7.

Se o desvio de fase de uma linha que tenha a varredura normal for de um determinado valor que chamaremos de alfa, na linha seguinte, com a inversão de fase, teremos um desvio alfa que será em sentido contrário, conforme ilustra a figura 8.

Então, na inversão do sinal, este desvio será tal que compensará o desvio anterior.

Em vista disso, se na transmissão original tivermos uma cor vermelha e o desvio na linha normal for para o

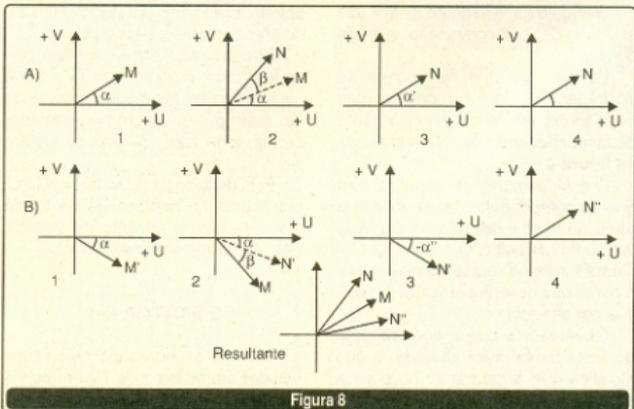


Figura 8

magenta, na linha de fase invertida o desvio será para o laranja.

Ora, como os pontos de imagem considerados estão muito próximos (adjacentes), mas em linhas diferentes, nossa visão não os separa porém combina seus efeitos, e o resultado será uma coloração que corresponderá ao original vermelho, com poucas diferenças.

Em outras palavras, as crominâncias são alteradas de linha para linha em caso de desvio de fases, todavia de tal modo que haja uma compensação que recomponha a cor original.

É claro que, como o desvio de fase provoca uma pequena alteração no valor absoluto do vetor, a saturação não pode ser recomposta, contudo os resultados são bem melhores do que se os mesmos desvios acontecerem no sistema NTSC.

Em resumo, a utilização das inversões de fase do sistema PAL tornam este sistema muito menos sensível aos desvios de fase que ocorrem pelas reflexões dos sinais no percurso da estação até o receptor e por outros problemas que possam surgir.

Entretanto, não é somente com a inversão de fase que podemos obter uma compensação visual dos efeitos do desvio de fase.

## A LINHA DE RETARDO

A compensação dos desvios de fase que podem alterar a cor original de uma imagem também pode ser feita eletronicamente com a ajuda de uma linha de retardo.

As linhas de retardo são dispositivos eletromecânicos: elas convertem o sinal elétrico em um sinal ultrassônico de mesma frequência, que então se propaga pelo material com uma velocidade muito menor, e depois de sofrer sucessivas reflexões alcança

um microfone, conforme observamos na **figura 9**.

Neste transdutor, o sinal e novamente recuperado na forma elétrica, porém com um atraso que depende do percurso percorrido pela vibração mecânica.

Dimensionando apropriadamente este dispositivo, é possível obter-se um retardo de 63,5  $\mu$ s, que corresponde justamente ao tempo de varredura horizontal ou uma linha.

Isso significa que, passando os sinais de crominância por esta linha e depois por um somador, teremos o efeito da combinação de pixels de linhas sucessivas que a visão consegue perceber, embora de maneira eletrônica.

Explicamos melhor:

Vamos supor que o sinal que corresponda ao pixel de uma linha deva ser produzido. Como o sinal deve passar pela linha de retardo, ele chega ao circuito atrasado de tal modo a encontrar o sinal da linha seguinte ao qual se soma. Como a linha seguinte no sistema PAL tem a fase invertida, com a soma o efeito da defasagem é compensado, e este sinal é então corrigido.

Dessa maneira, como cada linha é reproduzida com um certo retardo em relação ao momento em que ela chega ao circuito, dando tempo para a linha seguinte estar presente, esta linha seguinte serve para corrigir as distorções de fase.

Na **figura 10** mostramos o que ocorre com vetores representando os sinais.

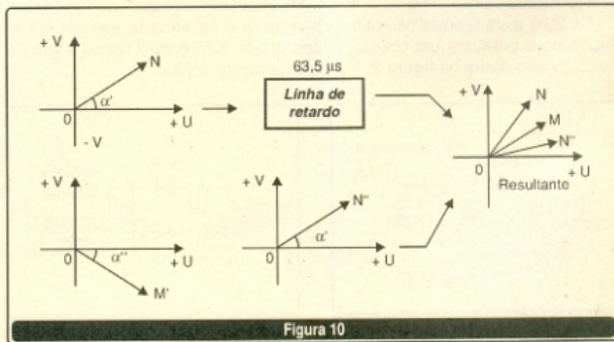
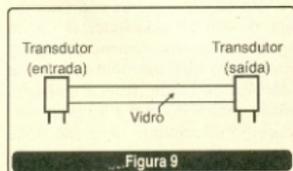
## CONCLUSÃO

O leitor já deve ter percebido de que modo uma pequena diferença na maneira como um sinal é transmitido pode influir na qualidade de imagem na recepção de TV.

Assim, quando lhe perguntarem qual dos dois sistemas é o melhor e houver necessidade de uma explicação fundamentada, o que analisamos nas linhas anteriores certamente lhe será de grande utilidade.

Nada mais importante para o profissional de Eletrônica do que mostrar conhecimentos sólidos do que faz. Não basta saber consertar televisores em cores ou fazer adaptações de sistemas de videocassetes, *videogames* e outros aparelhos: o profissional completo domina o assunto em toda sua amplitude.

Com a chegada da TV digital, novos conceitos que possibilitam a transmissão de imagens muito mais perfeitas estarão sendo adotados, mas mesmo assim os milhões de videocassetes, televisores e *games* que ainda usarão os velhos sistemas analógicos estarão em uso, e o profissional ainda terá serviço com sua manutenção durante muito tempo!



# ELIMINADORES DE PILHAS OU ADAPTADORES AC/DC

Muitos pequenos aparelhos de uso doméstico, que são alimentados por pilhas e baterias, podem ser ligados na rede de energia através de um eliminador de pilhas ou adaptador AC/DC. Estes aparelhos também são conhecidos como "fontes de alimentação" ou "fontes de corrente contínua". Trabalhar com eles compreendendo suas especificações é algo que todo profissional de Eletrônica deve saber. Entenda um pouco mais desses aparelhos lendo as informações dadas neste artigo.

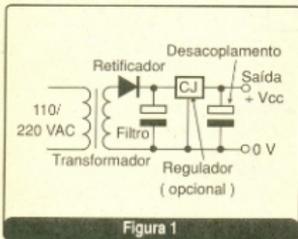
Newton C. Braga

Pilhas e baterias são fontes de corrente contínua de baixa tensão, fornecendo tipicamente entre 1,5 e 12 V. Por outro lado, a tomada da rede de energia fornece tensões alternadas de 110 V (117 ou 127 V) ou 220 V (220 ou 240 V).

Evidentemente, não podemos ligar diretamente um aparelho feito para funcionar com pilhas na rede de energia, a não ser que ele tenha recursos embutidos para isso, ou ainda usando um eliminador de pilhas ou adaptador AC/DC.

Conforme mostra a **figura 1**, um adaptador ou fonte consiste em um circuito que abaixa a tensão da rede, retifica-a e filtra-a para que ela se torne contínua, e em alguns casos possui um circuito interno regulador que mantém a tensão estável na sua saída.

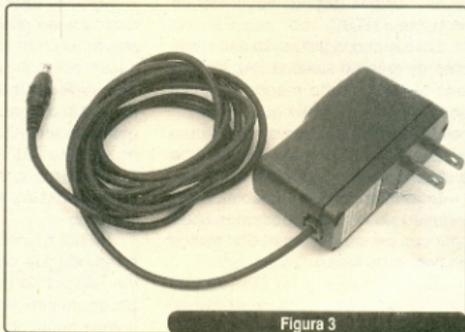
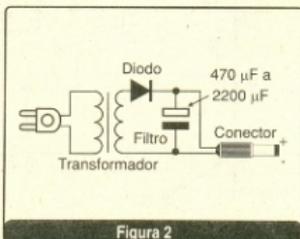
Os tipos mais simples não são regulados e possuem um circuito típico como o ilustra na **figura 2**.



Como o leitor observa, um circuito simples deste tipo é formado por um transformador que abaixa a tensão da rede de energia, e depois por uma retificação com um diodo e filtragem por um capacitor eletrolítico, o qual entrega em sua saída uma tensão contínua entre 1,5 e 12 V.

O transformador é um elemento muito importante, pois isola o circuito alimentado da rede de energia evitando, assim, o perigo de choques.

A saída para o aparelho alimentado é feita normalmente por um fio com um plugue que se encaixa em um jaque apropriado. Na **figura 3** temos a foto de um conversor comum.



Existem alguns pontos importantes para os quais o profissional de Eletrônica deverá estar atento quando trabalhar com este tipo de equipamento:

- **Tensão de trabalho** - A tensão de saída do conversor é determinada pelo número de pilhas (ou bateria) que o equipamento a ser alimentado usa. Por exemplo, para um aparelho de 4 pilhas (4 x 1,5 V) precisamos de um conversor de 6 V. Para uma bateria de 9 V, precisamos de um conversor de 9 V. Alguns conversores são fixos, ou seja, devem ser adquiridos já com a tensão desejada. Outros possuem uma chave que permite selecionar a tensão de saída. Nunca use uma tensão maior do que a exigida pelo aparelho alimentado, pois ele pode sofrer danos irreversíveis.

• **Corrente de trabalho** - A corrente de trabalho é determinada pelo consumo do aparelho, o qual está relacionado com o tipo de pilhas ou bateria utilizadas. Para aparelhos que usam pilhas AA, a corrente estará entre 100 e 200 mA. Para aparelhos que usam pilhas tipo C, a corrente deve ser entre 300 e 500 mA. Para aparelhos que empregam pilhas grandes (D), a corrente deve estar entre 800 mA e 1 A. Para baterias de 9 V, a corrente deve estar entre 50 e 200 mA.

O uso de um conversor que não forneça a corrente exigida pelo aparelho pode ser muito arriscado. Perigo para o aparelho que, sendo subalimentado, poderá sofrer danos e para o conversor, que sobrecarregado, pode queimar-se.

• **Polaridade do plugue** - Os plugues de conexão aos aparelhos podem ter o pólo positivo no pino central, ou o pólo negativo no pino central. É importante verificar antes de fazer a conexão se o pólo do plugue do conversor coincide com o do aparelho alimentado. Alguns conversores também possuem uma pequena chave que permite selecionar qual das duas opções deve ser utilizada.

Na figura 4 exibimos como a indicação de polaridade dos aparelhos e dos plugues de conexão é identificada. O usuário deverá estar muito atento a essa polaridade, pois se ela for conectada invertida, o aparelho alimentado poderá sofrer danos irreparáveis (queimar).

Um ponto importante a se observar nos conversores comprados na maioria das casas especializadas, é que eles são formados por circuitos muito simples sem regulagem, e às vezes com filtragem deficiente.

Assim, o problema causado pela filtragem se reflete eventualmente em roncões quando aparelhos de som são alimentados (CD-players, rádios, etc.). Um capacitor adicional de filtro de 1 000 a 2000  $\mu\text{F}$  em paralelo com a

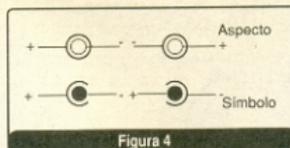


Figura 4

saída, observando-se a polaridade, pode ajudar a reduzir estes roncões e ocasionalmente oscilações. Na figura 5 mostramos como ligar esse capacitor.

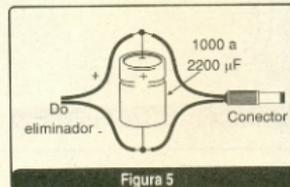


Figura 5

Nos CDs-players podemos ter forte distorção com o volume aberto em sons graves quando a filtragem é deficiente, ou quando a capacidade de fornecimento de corrente do conversor está abaixo do exigido pelo aparelho. Nesse caso também, o acréscimo de um capacitor de 1 000 a 2 200  $\mu\text{F}$  em paralelo com a saída, a exemplo do caso anterior, pode ajudar bastante.

Por causa da ausência de regulagem, observamos que a tensão que medimos em um conversor com o multímetro (quando ele não está alimentando nenhum aparelho) é sempre maior do que quando ele está ligado.

Por essa razão, ao testar a saída de um conversor de 6 V com o multímetro você pode encontrar tensões bem mais altas, sem que isso signifique que ele esteja ruim. Tensões de 7 a 9 V podem ser verificadas neste caso, veja exemplo na figura 6.

A tensão deverá cair para um valor próximo de 6 V quando o circuito alimentado pelo conversor for ligado.

Aparelhos mais delicados ou críticos exigem eliminadores de pilhas com reguladores de tensão. Neste caso, a tensão medida na saída deve ser constante, independentemente da carga ligada.

## CIRCUITOS PRÁTICOS

### 1. Eliminador Simples

Na figura 7 damos um circuito prático de eliminador de pilhas para cargas até 500 mA. A corrente máxima dessa carga será determinada pelas características do transformador.

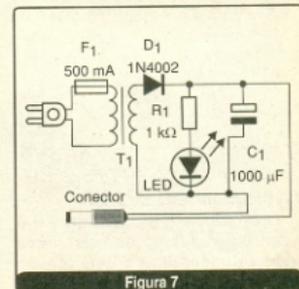


Figura 7

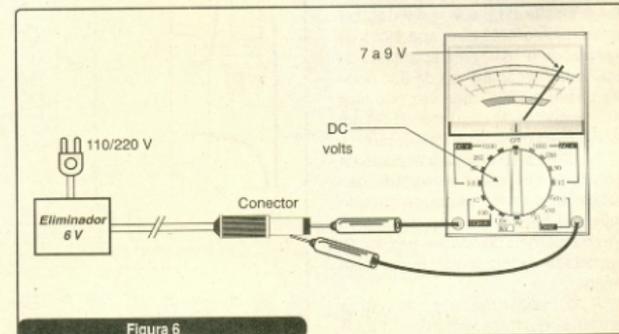


Figura 6

Trata-se de um eliminador não estabilizado, simples. O transformador deve ter um secundário com a tensão que se deseja na carga. A filtragem é razoável.

Na **figura 8** apresentamos o aspecto final da montagem, que pode ser instalada facilmente numa caixinha plástica, como as fabricadas pela Patola ([www.patola.com.br](http://www.patola.com.br)).

#### LISTA DE MATERIAL

D<sub>1</sub> – 1N4002 – diodo retificador  
 LED – LED vermelho comum  
 T<sub>1</sub> – Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 100 a 500 mA (conforme carga) e tensão conforme o aparelho alimentado.  
 C<sub>1</sub> – 1 000 µF x 12 V – capacitor eletrolítico  
 F<sub>1</sub> – Fusível de 500 mA  
 R<sub>1</sub> – 1 kΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho

**Diversos** – Ponte de terminais, caixa para montagem, cabo de força, conector conforme o aparelho alimentado, suporte para fusível, fios, solda, etc.

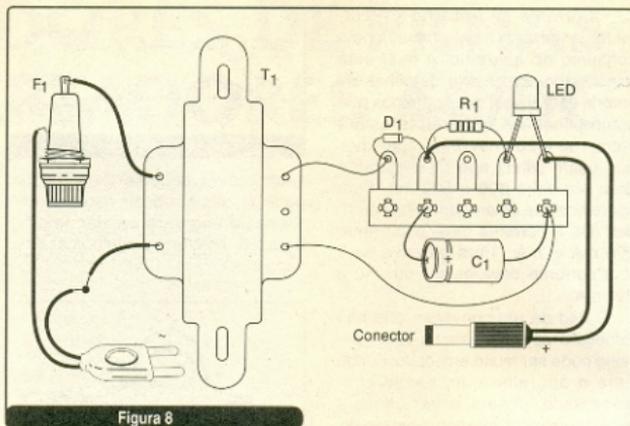


Figura 8

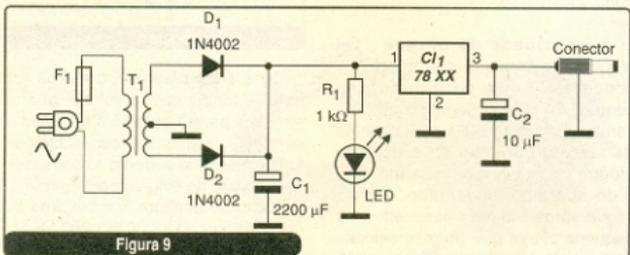


Figura 9

## 2. Eliminador Estabilizado

O circuito ilustrado na **figura 9** é indicado para aplicações mais críticas onde se necessita de uma tensão estabilizada e com boa filtragem.

O regulador utilizado vai determinar a tensão de saída, podendo ser empregado o 7806 para aparelhos de 4 pilhas ou o 7812 para aparelhos de 8 pilhas. Para aparelhos de 9 V, pode ser usado o 7808, uma vez que eles normalmente admitem uma tensão um pouco mais baixa de alimentação.

Na **figura 10** damos o aspecto da montagem que, pela simplicidade, não necessita de uma placa de circuito impresso. É claro que uma montagem em placa é mais compacta, permitindo a instalação do eliminador numa caixa menor.

A corrente máxima da carga depende do transformador, mas o

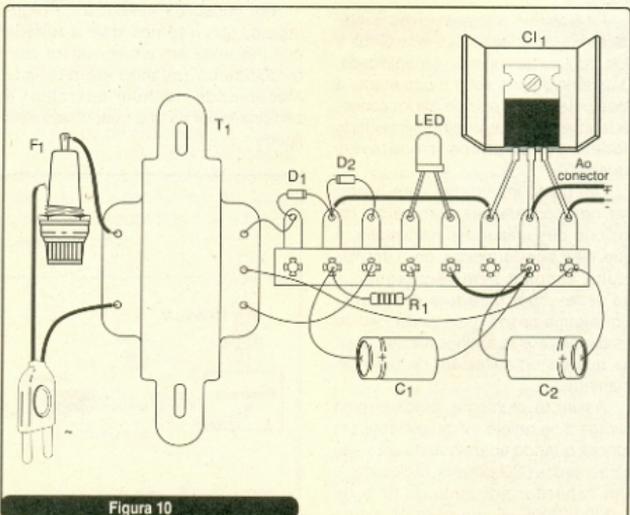


Figura 10

regulador integrado só pode operar com um máximo de 1 A. Assim, a corrente máxima admitida para o projeto é essa.

O circuito integrado deve ser montado em um radiador de calor que consiste numa chapinha de metal dobrada em "U" e presa ao componente com um parafuso.

O cabo de alimentação do aparelho deve ter um conector apropriado, devendo ser observada a polaridade.

O conjunto cabe facilmente numa caixa plástica Patola. Um fusível é empregado na entrada para proteger o circuito em caso de curtos acidentais.

Observamos que os CIs da série 78XX utilizados neste projeto possuem proteção contra curto-circuitos, o que não ocorre com a versão simples dada anteriormente.

#### LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 7806, 7808 ou 7812 – circuito integrado, conforme a tensão de saída.

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> – 1N4002- diodos retificadores de silício

LED – LED vermelho comum

T<sub>1</sub> – Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 7,5 + 7,5 V ou 9+9 V (fonte de 6 V), 9+9 V ou 12 + 12 V para fonte de 9 V e 12+12 V ou 15 + 15 V (fonte de 12 V) – corrente conforme a carga ou maior.

C<sub>1</sub> – 2 200 µF x 25 V - capacitor eletrolítico

C<sub>2</sub> – 10 µF x 12 V – capacitor eletrolítico

R<sub>1</sub> – 1 kΩ (6 e 9 V) ou 2,2 kΩ (12 V) – resistor – marrom, preto, vermelho, ou vermelho, vermelho, vermelho

F<sub>1</sub> – 500 mA – fusível

**Diversos:** cabo de força, suporte de fusível, caixa plástica, ponte de terminais, dissipador para o CI, fios, solda, etc.



Indispensável ao estudante ou hobbista que deseja adquirir, complementar ou reciclar conhecimentos específicos da eletrônica aplicada a mecatrônica.

#### Conteúdo:

1. Eletrônica para Mecatrônica;
2. Motores de corrente contínua;
3. Transistores como chaves;
4. Pontes H;
5. Controles lineares de potência;
6. Controles PWM de potência;
7. Motores de passo;
8. Sensores;
9. Sensores II;
10. Circuitos inteligentes;
11. Controle remoto e sensoriamento remoto;
12. Segurança.

**NAS BANCAS** ou pelo site  
**www.sabermarketing.com.br**

ou telefone: **(11) 6195-5330**

# TESTE DE 555

O teste dos circuitos integrados 555 poderá ser realizado com facilidade com a configuração que apresentamos aqui. O simples circuito descrito pode ser montado com um soquete de modo que o teste seja feito pelo encaixe do CI. Trata-se de algo de utilidade, se o leitor usa bastante este circuito integrado em seus projetos e montagens.

Newton C. Braga

Poucos circuitos integrados são tão usados como o 555. Sempre que precisamos de um *timer*, um oscilador, ou ainda um gerador de formas de onda, este componente logo é lembrado.

No entanto, como no caso da maioria dos circuitos integrados comuns, só existe um meio de se provar se um 555 está bom: elaborando um circuito típico em que ele funcione. É o que propomos aqui: um circuito que o leitor pode deixar pronto, exceto pelo 555, que será encaixado no suporte apropriado para o teste.

Se o circuito estiver bom, dois LEDs vão piscar alternadamente; e se não estiver, os LEDs ou acenderão ambos ou nenhum deles, conforme o tipo de defeito.

## COMO FUNCIONA

O que temos é um circuito em que o 555 em teste deve funcionar como um oscilador de baixa frequência, que será determinada pelo ajuste de  $P_1$  e também por  $R_1$ ,  $R_2$  e  $C_1$ .

Esta frequência, da ordem de fração de hertz até alguns hertz, faz com que dois LEDs ligados na saída do 555 pisquem alternadamente quando ele oscilar.

Com a saída no nível baixo, acende o LED1, e com a saída no nível alto, acende o LED2.

Se o circuito integrado não estiver bom, os LEDs não irão piscar.

## MONTAGEM

Na **figura 1** temos o diagrama completo do aparelho.

Na **figura 2** observamos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

Para encaixar o circuito integrado usamos um soquete DIL de 8 pinos, procurando ter o cuidado de marcar a posição do pino 1, pois se ele for encaixado errado, o circuito de teste irá indicar que ele se encontra ruim, mesmo que não esteja.

Uma outra possibilidade consiste na montagem deste circuito de prova numa matriz de contatos, ou ainda numa placa de circuito impresso universal.

Os LEDs podem ser vermelhos ou de qualquer cor, comuns, e os demais componentes têm suas especifica-

ções mínimas de tensão, tolerância e dissipação dadas na lista de materiais.

O conjunto cabe facilmente numa caixinha plástica e pode ser alimentado por pilhas ou uma bateria, ou ainda pode ter bornes para ligação numa fonte.

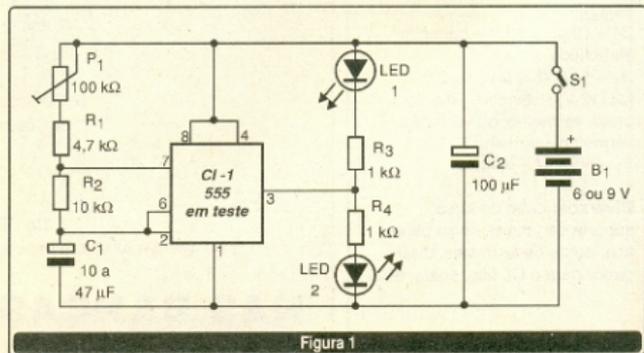
Outra possibilidade é a montagem do circuito numa matriz de contatos caso o leitor não deseje ter a configuração pronta para uso sempre.

## PROVA E USO

Para provar o circuito, basta encaixar um 555 bom no suporte e ajustar  $P_1$  para que os LEDs pisquem alternadamente na frequência desejada.

Para usá-lo é só encaixar o circuito integrado 555 suspeito no soquete, observando sua posição, e verificar se os LEDs piscam alternadamente.

**Importante:** O circuito só serve para provar 555 comuns e 555 CMOS.



# NOTÍCIAS

## JOSÉ LUIZ DE MELLO VISITA A REDAÇÃO

José Luiz de Mello que, em conjunto com Newton C. Braga, escreveu o Guia de Consertos Eletrônicos, publicado por esta Editora, visitou no início de julho a nossa Redação. Seu livro, que reúne 200 casos de reparação de aparelhos de consumo como televisores, equipamentos de som e videocassetes tem sido elogiado pelos profissionais da Reparação de todo país, carentes de informações sobre procedimentos no caso de defeitos específicos.



José Luiz de Mello, com seu livro ao lado de Newton C. Braga.

## NATIONAL SEMICONDUCTOR INTRODUZ OS PRIMEIROS SENSORES DE TEMPERATURA ANALÓGICOS PARA 1,5 V COM GANHO SELECIONÁVEL

Os circuitos integrados OLM94021 e LM94022 são operacionais na faixa de temperatura de 50 a 150 graus Celsius.

Os novos sensores da National são do tipo analógico podendo operar com tensões de 1,5 V, o que os torna ideais para sistema, de baixa tensão de alimentação, como os do tipo portátil (telefones celulares, PDAs, MP3 players e câmeras digitais).

A faixa de tensões de alimentação desses circuitos vai de 1,5 a 5,5 V, fornecendo saídas que dependem do ganho selecionado. Essas saídas podem ser de - 5,5 mV por grau, - 8,2 mV por grau, - 10,9 mV por grau e - 13,6 mV por grau.

As correntes quiescentes para os dois tipos de 9  $\mu$ A e 5,4  $\mu$ A respectivamente, sendo fornecidos em invólucros SC70 compatíveis com o padrão da indústria LM20 para sensores.

## INTEL ESTÁ PRESENTE EM DOIS TERÇOS DOS 500 COMPUTADORES MAIS PODEROSOS DO MUNDO

Na lista dos 500 supercomputadores mais rápidos e poderosos do mundo, dois terços deles utilizam os processadores da Intel.

A lista da vigésima quinta edição do TOP500 lançada recentemente, mostra que dos 500 computadores mais poderosos do mundo, 333 deles utilizam microprocessadores Intel. A maioria dessas máquinas se baseia na plataforma de supercomputação Intel®Xeon, e Intel Xeon de 64 bits em 254 sistemas.

Para se ter uma idéia de como essa tecnologia é usada, basta citar que o supercomputador Columbia da NASA, é baseado em processadores Itanium 2, sendo um dos 10 primeiros mais poderosos da lista TOP500.

Os leitores que desejarem mais informações sobre os computadores, poderão baixar a lista completa em [www.top500.org](http://www.top500.org).

## INTERSIL LANÇA SENSOR ÓPTICO PARA APLICAÇÕES PORTÁTEIS

O EL7900 consiste em um sensor óptico que converte luz em corrente. Esse novo componente é composto de um amplificador de corrente e um fotodiodo num único chip, obtendo-se uma sensibilidade maior do que a de um fototransistor, com menor variação e maior linearidade.

O dispositivo é montado em invólucro transparente ultracompacto para montagem em superfície, sendo indicado como controle para sistemas de economia de energia em telefones celulares, PDAs e outras aplicações portáteis.

O dispositivo opera com tensões de 2,5 V a 5,5 V, e tem uma corrente de consumo de apenas 1  $\mu$ A.

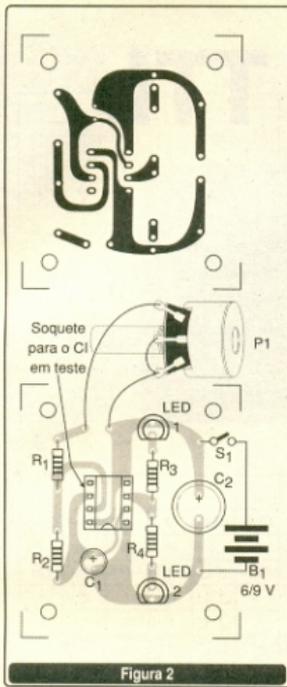


Figura 2

## LISTA DE MATERIAL

### Semicondutores:

LED1, LED2 - LEDs vermelhos ou de qualquer cor, comuns

### Resistores: (1/8 W, 5%)

R<sub>1</sub> - 4,7 k  $\Omega$  - amarelo, preto, vermelho  
 R<sub>2</sub> - 10 k  $\Omega$  - marrom, preto, laranja  
 R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> - 1 k  $\Omega$  - marrom, preto, vermelho  
 P<sub>1</sub> - 100 k  $\Omega$  (potenciômetro)

### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 10  $\mu$ F a 47  $\mu$ F/ 12 V - eletrolítico  
 C<sub>2</sub> - 100  $\mu$ F/ 12 V - eletrolítico

### Diversos:

S<sub>1</sub> - Interruptor simples  
 B<sub>1</sub> - 9 V - bateria, pilhas ou fonte

Placa de circuito impresso, soquete DIL de 8 pinos, conector de bateria ou para fonte, caixa para montagem, fios, solda, etc.

# FLIP-FLOPS TTL

A família de circuitos integrados digitais TTL conta com uma grande quantidade de *flip-flops* que podem ser usados numa infinidade de aplicações práticas. A diferença de cada tipo de circuito integrado não está apenas no tipo de flip-flop que contém, mas também nos seus recursos e na sua quantidade. Neste artigo, focalizaremos alguns dos principais tipos de flip-flops TTL com que os leitores podem contar para seus projetos.

Newton C. Braga

Devemos observar também que um fator importante na escolha de um flip-flop para uma determinada aplicação é a sua velocidade.

Para as diversas famílias TTL podemos especificar as máximas velocidades dos seus *flip-flops* da seguinte forma:

- Standard (74) - 35 MHz
- Low Power (74L) - 3 MHz
- Low Power Schottky (74LS) - 45 MHz
- High Speed (74H) - 50 MHz
- Schottky (74S) - 125 MHz

Lembramos aos leitores que para usar bem os *flip-flops* TTL é preciso observar alguns cuidados, como por exemplo, manter sempre as entradas CLEAR e PRESET em níveis definidos. Deixando estas entradas abertas podem ocorrer instabilidades de funcionamento.

O nível em que elas devem ser deixadas, ou seja, sua conexão no Vcc ou 0V, depende da aplicação.

## a) 7473 - DUPLO FLIP-FLOP J-K COM CLEAR

Em um único invólucro de 14 pinos *Dual in Line* temos 2 *flip-flops* do tipo J-K com entrada de *Clear*. A pinagem deste circuito integrado é mostrada na **figura 1**.

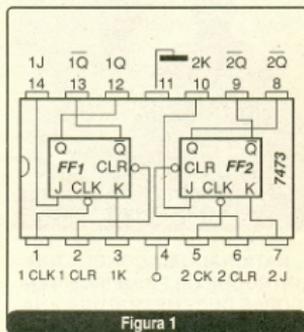


Figura 1

Os *flip-flops* são sensíveis ao nível de *clock* (Level Triggered) com entrada de *Clear* assíncrono.

O funcionamento dos *flip-flops* deste circuito integrado podem melhor ser entendidos pela tabela-verdade dada na **figura 2**.

Nesta tabela, o símbolo que tem a forma de um pulso de sinal representa um pulso de *clock* positivo aplicado à entrada correspondente.

Observe que quando J e K estão aterradas, o *clock* não tem efeito sobre o circuito. Na operação normal a entrada *Clear* deve ser mantida no nível alto. Se a entrada *Clear* for aterrada, o flip-flop ressetará.

A frequência máxima de operação destes *flip-flops* é de 20 MHz com

CLR	CLK	J	K	Qn+1	$\bar{Q}_{n+1}$
Ø	X	Ø	Ø	Ø	Ø
1	⌋	Ø	Ø	Qn	$\bar{Q}_n$
1	⌋	Ø	1	Ø	1
1	⌋	1	Ø	1	Ø
1	⌋	1	1	$\bar{Q}_n$	Qn

X - Não importa

Figura 2

um consumo por circuito integrado da ordem de 20 mA.

## b) 7474 - DUPLO FLIP-FLOP TIPO D COM PRESET E CLEAR

Os *flip-flops* contidos no invólucro DIL de 14 pinos disparam com a transição positiva do sinal de *clock* (Positive-Edge Triggered).

A pinagem deste circuito integrado é apresentada na **figura 3**.

A tabela-verdade que mostra o funcionamento dos *flip-flops* deste circuito integrado é dada na **figura 4**.

Pela tabela, vemos que a condição em que as entradas *Clear* e *Preset* estão simultaneamente ativas não deve ser usada, pois teremos uma condição não permitida para os *flip-flops*.

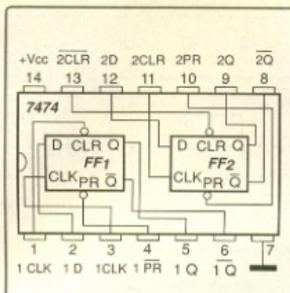


Figura 3

CLR	PR	D	CLK	Q <sub>n+1</sub>	Q <sub>n+1</sub> <sup>bar</sup>
Ø	Ø	X	X	1	1(*)
Ø	1	X	X	Ø	1
1	Ø	X	X	1	Ø
1	1	Ø	↑	Ø	1
1	1	1	↑	↑	Ø

X - Não importa (\*) - Não permitida

Figura 4

A frequência máxima de operação deste circuito integrado é de 25 MHz e o consumo é da ordem de 17 mA.

### c) 7475 - QUATRO LATCHES TIPO D

Os latches são como chaves que armazenam uma informação digital presente em sua entrada. A aplicação mais comum é justamente como memória, o que significa que cada circuito integrado 7475 pode armazenar 4 bits de informação.

A pinagem deste circuito integrado é exibida na figura 5.

Quando o circuito é habilitado, o que é conseguido levando-se a linha "ENABLE" ao nível alto, as saídas Q e Q<sup>bar</sup> seguem a entrada D.

O latch é do tipo "transparente", o que significa que se as entradas forem modificadas as saídas também se alterarão.

Quando a entrada "ENABLE" for levada ao nível baixo, as saídas

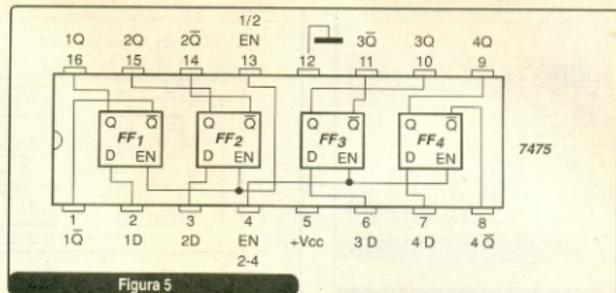


Figura 5

não responderão aos sinais de entrada D.

Veja que o LATCH armazena a informação que estava na entrada D imediatamente antes da ocorrência de uma transição do nível alto para o nível baixo da linha de habilitação (nível 1 para o nível 0).

O funcionamento de cada flip-flop do 7475 pode ser colocado na tabela verdade da figura 6.

Este circuito integrado não serve para aplicações onde se deseja mudanças de estado a cada pulso de clock.

EN	D	Q <sub>n+1</sub>	Q <sub>n+1</sub> <sup>bar</sup>
Ø	X	Q <sub>n</sub>	Q <sub>n</sub> <sup>bar</sup>
1	Ø	Ø	1
1	1	1	Ø

X - Não importa

Figura 6

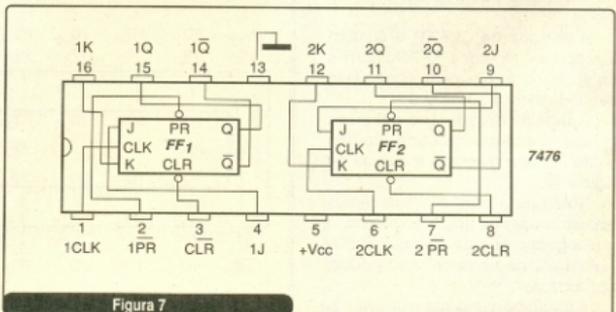


Figura 7

Dizemos que ele não pode ser usado como um registrador de deslocamento (*shift-register*), função que será estudada nas próximas lições.

O tempo de propagação do sinal é da ordem de 24 ns e o consumo típico por circuito integrado é de 32 mA.

### d) 7476 - DOIS FLIP-FLOPS J-K COM PRESET E CLEAR

Os dois flip-flops deste circuito integrado têm funcionamento independente e disparam com nível do sinal de clock (*level triggered*).

O invólucro é DIL de 16 pinos conforme ilustra a figura 7.

O funcionamento de cada um dos flip-flops pode ser melhor analisado através da tabela-verdade que é mostrada na figura 8.

Observe o símbolo adotado para representar um pulso de clock.

Da mesma forma que nos demais circuitos integrados desta série, as entradas CLEAR E PRESET devem ser mantidas em níveis lógicos defini-

CLR	PR	J	K	CLK	Qn+1	Qn+1
0	0	X	X	X	1	1(*)
0	1	X	X	X	0	1
1	0	X	X	X	1	0
1	1	0	0	0	Qn	Qn
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	Qn	Qn

X - Não importa (\*) - Estado proibido

Figura 8

dos para que não ocorra o funcionamento errático do circuito.

Também percebemos pela tabela-verdade que não se pode ativar as duas entradas de CLOCK E CLEAR ao mesmo tempo, uma vez que isso levaria os *flip-flops* a uma condição não permitida.

Um ponto interessante que deve ser destacado neste circuito integrado é a pinagem diferente, uma vez que normalmente nos circuitos desta série a alimentação positiva é sempre no pino 14 ou 16 e a negativa no pino 7 ou 8, quando os invólucros são de 14 ou 16 pinos.

A frequência máxima de operação destes *flip-flops* para a série normal é de 20 MHz e o consumo é de 20 mA.

#### e) 74174 - SEIS FLIP-FLOPS TIPO D COM CLEAR

Este circuito integrado contém seis *flip-flops* do tipo D que são disparados na transição positiva do sinal de *clock*.

A entrada de CLEAR é comum a todos os *flip-flops*. O invólucro é de 16 pinos com a identificação feita segundo mostra a figura 9.

A tabela-verdade que descreve o funcionamento de cada *flip-flop* deste circuito integrado é exibida na figura 10.

Note que nestes *flip-flops* temos acesso a apenas uma das saídas, o que significa que as saídas complementares, na verdade, não podem ser usadas.

A frequência máxima de cada *flip-*

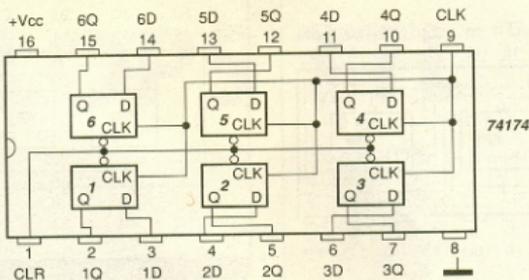


Figura 9

CLR	D	CLK	Qn+1
0	X	X	0
1	0	1	0
1	1	1	1
1	X	0	Qn

X - Não importa

Figura 10

*flop* da série *standard* (comum) é de 35 MHz com um consumo típico de 45 mA por circuito integrado.

#### f) 74273 - OITO FLIP-FLOPS TIPO D COM CLEAR

Este circuito é semelhante ao anterior com a diferença de que exis-

tem oito em lugar de seis *flip-flops* tipo D.

Como cada *flip-flop* pode operar com um bit, esta configuração torna-se ideal para aplicações em computadores, uma vez que pode operar com 8 bits que correspondem a um *byte*.

A pinagem do circuito integrado 74273 é apresentada na figura 11.

A tabela-verdade para cada *flip-flop* é a mesma do circuito integrado anterior e que foi ilustrada na figura 10.

A frequência máxima de operação para os circuitos integrados deste tipo da série normal é de 30 MHz com um consumo de 62 mA para cada um.

Veja que o invólucro usado é *Dual In Line* (DIL) de 20 pinos e que a entrada de CLEAR é comum a todos os integrados. Observamos também que não existe acesso às saídas complementares de cada *flip-flop*.

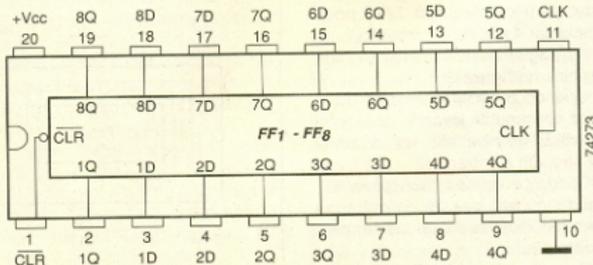


Figura 11

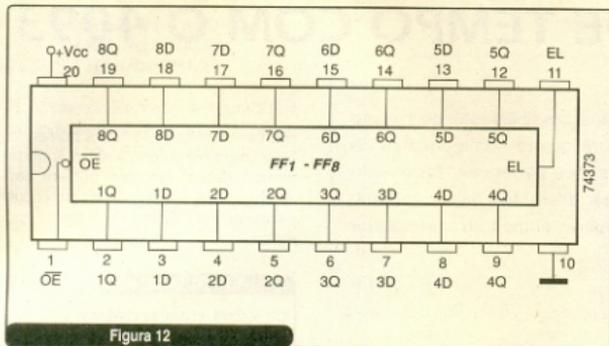


Figura 12

### g) 74LS373 - LATCH OCTAL TRANSPARENTE TIPO D

O tipo LS é importante neste caso, porque se trata de circuito compatível com as portas paralelas dos computadores e que, portanto, pode ser excitado diretamente pelos níveis lógicos existentes em um PC.

Como cada circuito integrado 74LS373 contém 8 latches com saída tri-state, ele pode ser usado para trabalhar com um byte inteiro, sem problemas.

A pinagem deste circuito integrado é exibida na figura 12.

Quando a entrada está no nível alto (1), as saídas de todos os flip-flops vão para o estado de alta impedância. Isso significa que estas saídas podem ser ligadas a um barramento comum a outros circuitos integrados sem o problema de conflitos, os quais podem

carregar os circuitos causando o funcionamento, conforme já estudamos nas lições iniciais deste curso.

Quando a entrada está ativada, o que é feito levando-a ao nível baixo (0), o estado das saídas irá depender da entrada EL.

Se EL for colocada no nível alto (1), o latch estará aberto e com isso ele se encontrará no estado "transparente". O que estiver na entrada D irá passar pelo circuito e aparecerá na saída Q.

Se EL estiver no nível baixo (0), a saída Q não mais responde ao que ocorre nas entradas D.

Nestas condições, dizemos que o latch está fechado e a saída Q será o conteúdo das entradas D que foi armazenado imediatamente antes da transição das entradas EL do nível alto para o nível baixo. Em outras palavras,

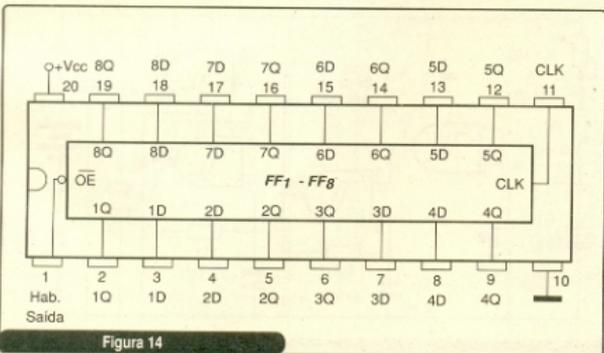


Figura 14

EN (saída)	EL (Latch)	D	Saída Q
0	1	1	1
0	1	0	0
0	0	X	Qn
1	X	X	Z

X - Não importa Z - Alta impedância

Figura 13

podemos dizer que os flip-flops são gatilhados na transição negativa da entrada EL.

A tabela-verdade da figura 13 mostra o que acontece em cada flip-flop deste circuito integrado. Observe a condição de alta impedância obtida com o nível alto.

A frequência máxima de operação para os latches deste circuito integrado é de 50 MHz com um consumo de 24 mA.

### h) 74LS374 - OITO FLIP-FLOPS TIPO D COM SAÍDAS TRI-STATE

Temos, neste circuito integrado TTL em invólucro DIL de 20 pinos, 8 flip-flops do tipo D que são disparados na transição positiva do sinal de clock. As saídas são tri-state e a pinagem é apresentada na figura 14.

Quando a entrada está no nível alto, as saídas de todos os flip-flops vão para o estado de alta impedância.

Veja que neste circuito integrado também não temos acesso às saídas complementares de cada flip-flop.

A tabela-verdade que descreve o funcionamento de cada flip-flop é exibida na figura 15.

A frequência máxima de operação deste circuito integrado é de 50 MHz com um consumo típico de 27 mA.

OE	D	CLK	Qn+1
1	X	X	Alta Z
0	Q	↑	0
0	1	↑	1
0	X	1	Qn

X - Não importa

Figura 15

# CIRCUITOS DE TEMPO COM O 4093

Continuamos a explorar as infinitas possibilidades do circuito integrado 4093, apresentando agora quatro configurações de tempo ou "timers". Essas configurações podem ser facilmente modificadas para outras finalidades, diferentes das sugeridas, bastando em cada caso apenas alterar etapas ou acrescentar circuitos de potência.

Newton C. Braga

As quatro portas disparadoras NAND do circuito integrado 4093 podem ser usadas de forma independente em diversos tipos de configurações. Sua elevadíssima impedância de entrada (de centenas de gigahms) pode ser aproveitada para circuitos de tempo com longas temporizações.

Evidentemente, mais do que as próprias características do circuito integrado, são as características do capacitor de temporização que vão determinar os intervalos de tempo máximos que podem ser obtidos.

Para a maioria das aplicações que fazem uso de eletrolíticos, o valor máximo recomendado que permite estabilidade de funcionamento é de 2 200  $\mu\text{F}$ . O resistor de temporização, por outro lado, tem por limite algo em torno de 4,7 M ohms. Com esses valores, tempos de até mais de uma hora podem ser obtidos com os circuitos indicados. Nos diagramas, entretanto, vamos limitar os valores dos componentes a menos do que o citado, para maior segurança de funcionamento.

## TIMER PULSADO – DESLIGA NO FINAL DA TEMPORIZAÇÃO

O primeiro circuito aciona um piezoelétrico que emitirá *bips* intervalados, cuja frequência e intervalo dependem, de  $C_1$  e  $C_2$ .

Esse circuito é mostrado na figura 1 usando apenas um circuito integrado 4093 com alimentação de 6 ou 9 V.

Ao ligar a alimentação do circuito o capacitor  $C_1$  carrega-se lentamente

através de  $P_1$  e  $R_1$ , ao mesmo tempo em que o circuito permanece emitindo *bips* intervalados.

Quando a carga do capacitor atinge o suficiente para que a entrada da primeira porta a reconheça como nível alto, a saída vai ao nível baixo e os dois circuitos osciladores formados pelas portas seguintes são desabilitados.

A quarta porta do circuito integrado funciona como um amplificador *buffer* digital, excitando diretamente o transdutor piezoelétrico de alta impedância.

O intervalo de tempo máximo obtido depende de  $C_1$ , e o rearme do circuito é feito pressionando-se por um momento  $S_2$ .

Uma possibilidade de modificação deste circuito consiste no acionamento de um relé com uma etapa de potên-

cia, caso em que ele ficará pulsando uma carga de potência até o final da temporização. Também poderá ser acionado um Darlington de potência para controle direto de uma carga maior.

## LISTA DE MATERIAL

- $C_1$  – 4093 – Circuito integrado CMOS
- $R_1$  – 100 k  $\Omega$  x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- $R_2$  – 39 k  $\Omega$  x 1/8 W – laranja, branco, laranja
- $R_3$  – 2,2 M  $\Omega$  x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, verde
- $P_1$  – 2,2 M  $\Omega$  a 4,7 M  $\Omega$  – potenciômetro lin ou log
- $C_2$  – 10 a 1000  $\mu\text{F}$  x 12 V – capacitor eletrolítico – ver texto
- $C_3$  – 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- $C_4$  – 470 nF – capacitor de poliéster
- $C_5$  – 100  $\mu\text{F}$  x 12 V – capacitor eletrolítico
- $S_1$  – Interruptor simples
- $S_2$  – Interruptor de pressão NA
- $B_1$  – 6 ou 9 V – 4 pilhas ou bateria
- $X_1$  – Transdutor piezoelétrico de alta impedância

## Diversos:

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

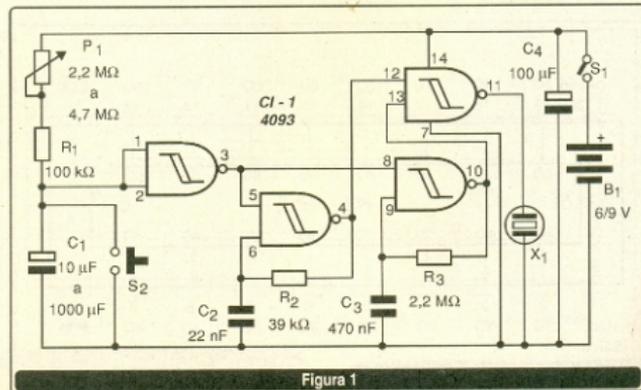


Figura 1

## TIMER PULSADO – LIGA NO FINAL DA TEMPORIZAÇÃO

O circuito ilustrado na **figura 2** tem o funcionamento inverso do anterior: ao ligar a alimentação, ele permanece inativo até que no final passa a emitir bips pelo transdutor.

O princípio de funcionamento é o mesmo, com a diferença de que agora, ao ligar a alimentação, o capacitor mantém o nível alto na entrada da primeira porta do 4093 até o ponto ajustado por  $P_1$ .

Intervalos que podem chegar a mais de 1 hora são conseguidos com os valores máximos dos componentes indicados.

O tom e a intermitência do circuito dependem de  $R_2$  e  $R_3$ , que podem ser alterados numa ampla faixa de valores.

O consumo do aparelho é muito baixo na condição de espera, sendo inferior a 1 mA.

Para rearmar o circuito e iniciar nova temporização basta pressionar por um instante  $S_2$ .

### LISTA DE MATERIAL

$C_1$  – 4093 – Circuito integrado CMOS

$R_1$  – 100 k  $\Omega$  x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo

$R_2$  – 39 k  $\Omega$  x 1/8 W – resistor – laranja, branco, laranja

$R_3$  – 1,5 M  $\Omega$  x 1/8 W – resistor – marrom, verde, verde

$P_1$  – 2,2 M  $\Omega$  a 4,7 M  $\Omega$  – potenciômetro lin ou log

$C_1$  – 10  $\mu$ F a 1000  $\mu$ F x 12 V – capacitor eletrolítico – ver texto

$C_2$  – 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster

$C_3$  – 220 a 470 nF – capacitor de poliéster

$C_4$  – 100  $\mu$ F x 12 V – capacitor eletrolítico

$S_1$  – Interruptor simples

$S_2$  – Interruptor de pressão NA

$B_1$  – 6 ou 9 V – 4 pilhas ou bateria

$X_1$  – Transdutor piezoelétrico de alta impedância

#### Diversos:

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, botão para  $P_1$ , solda, etc.

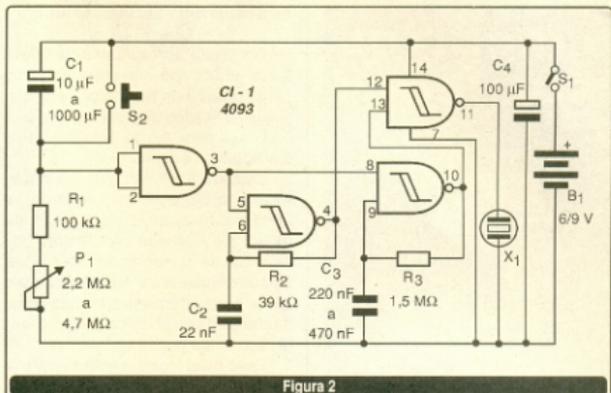


Figura 2

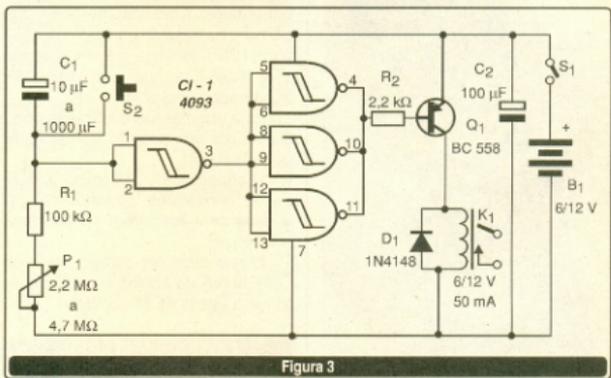


Figura 3

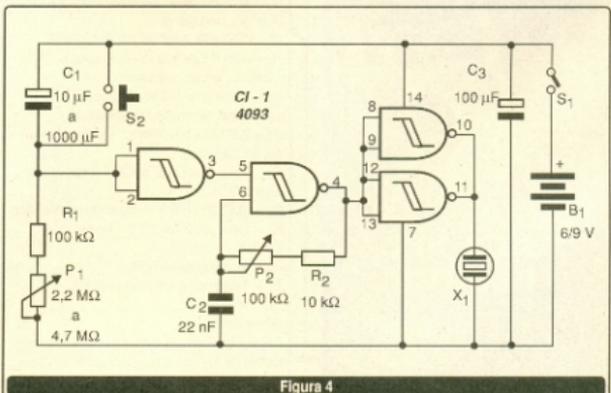


Figura 4

# CIRCUITOS & SOLUÇÕES

VOLUME 1, 2, 3 e 4



**FAÇA SEU PEDIDO:**

(11) 6195-5330

www.sabermarketing.com.br

## TIMER SIMPLES COM RELÉ

O circuito apresentado na **figura 3** aciona um relé que pode ter como carga aparelhos de maior potência, inclusive ligados à rede de energia.

O seu princípio de funcionamento é simples de entender.

Quando a alimentação é estabelecida, o capacitor  $C_1$  carrega-se lentamente através de  $R_1$  e  $P_1$  de modo que a tensão inicialmente alta na entrada da porta inversora vai caindo lentamente. No instante em que a porta interpreta a tensão como mudança de nível lógico, o nível baixo de sua saída passa ao nível alto.

Esse nível lógico é então invertido pelas outras três portas do mesmo circuito integrado, as quais são ligadas em paralelo. Com isso, na saída das portas e na base do transistor  $Q_1$  (que é um PNP), temos a presença de um nível baixo. Esse nível leva o transistor à saturação acionando o relé.

Para rearmar o circuito basta pressionar por um instante o interruptor de pressão  $S_2$ .

O capacitor  $C_1$  determina a faixa de temporizações, podendo chegar a mais de 1 hora com 4,7 M ohms e 1 000  $\mu$ F.

O relé deve ser do tipo sensível, com 50 mA de bobina e tensão conforme a usada na alimentação.

### LISTA DE MATERIAL

- $C_1$  - 4093 - Circuito integrado CMOS
- $Q_1$  - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
- $D_1$  - 1N4148 - diodo de uso geral
- $R_1$  - 100 k  $\Omega$  x 1/8 W - resistor - marrom, preto, amarelo
- $R_2$  - 2,2 k  $\Omega$  x 1/8 W - resistor - vermelho, vermelho, vermelho
- $P_1$  - 2,2 M  $\Omega$  x 4,7 M  $\Omega$  - potenciômetro lin ou log
- $C_1$  - 10 x 1 000  $\mu$ F x 12 V - capacitor eletrolítico
- $C_2$  - 100  $\mu$ F x 16 V - capacitor eletrolítico
- $K_1$  - Relé de 6 ou 12 V - bobina de 50 mA
- $S_1$  - Interruptor simples
- $S_2$  - Interruptor de pressão NA

### Diversos:

Fonte de 6 ou 12 V (pilhas, bateria ou fonte), placa de circuito impresso, fios, solda, botão para  $P_1$ , etc.

## TIMER DE SOM CONTÍNUO - DISPARA NO FINAL DA TEMPORIZAÇÃO

Uma outra versão de circuito de timer é mostrada na **figura 4**.

Nesse circuito, ao se estabelecer a alimentação tem início a temporização ajustada em  $P_1$ . No final da temporização o oscilador feito em torno da segunda porta do 4093 dispara, produzindo um tom contínuo cuja frequência depende basicamente de  $C_2$ . A frequência do tom produzido é ajustada em  $P_2$ .

O sinal desse oscilador é amplificado digitalmente pelas outras duas portas do 4093 e aplicado ao transdutor piezoelétrico.

Para rearmar o circuito, basta pressionar por um instante  $S_2$ .

As temporizações podem superar uma hora com os valores máximos dos componentes recomendados.

Na condição de espera o consumo do alarme é extremamente baixo, o que garante uma excelente durabilidade para pilhas ou baterias, se forem empregadas como fonte de alimentação.

### LISTA DE MATERIAL

- $C_1$  - 4093 - Circuito integrado CMOS
- $R_1$  - 100 k  $\Omega$  x 1/8 W - resistor - marrom, preto, amarelo
- $R_2$  - 10 k  $\Omega$  x 1/8 W - resistor - marrom, preto, laranja
- $P_1$  - 2,2 x 4,7 M  $\Omega$  - potenciômetro lin ou log
- $P_2$  - 100 k  $\Omega$  - potenciômetro ou trim-pot
- $C_1$  - 10  $\mu$ F a 1 000  $\mu$ F x 12 V - capacitor eletrolítico
- $C_2$  - 22 nF - capacitor de poliéster ou cerâmico
- $C_3$  - 100  $\mu$ F x 12 V - capacitor eletrolítico
- $S_1$  - Interruptor simples
- $S_2$  - Interruptor de pressão NA
- $B_1$  - 6 ou 9 V - 4 pilhas ou bateria
- $X_1$  - Transdutor piezoelétrico

### Diversos:

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

# Rádio AM

Uma montagem simples, que pode ser realizada com poucos componentes de baixo custo, mas que tem um bom efeito sobre estudantes, amadores e mesmo iniciantes de Eletrônica é a de um rádio AM. A satisfação obtida ao se observar o equipamento montado pelas próprias mãos "falar", é algo que nenhum professor esquece. O projeto que descrevemos neste artigo é ideal para esse tipo de aplicação, captando com facilidade as estações de ondas médias locais.

Newton C. Braga

Descrevemos a montagem de um simples rádio AM que pode sintonizar, com uma pequena antena, as estações de ondas médias locais, oferecendo a reprodução em um pequeno alto-falante.

O rádio funciona com duas ou quatro pilhas pequenas e tem boa qualidade de som, mesmo considerando-se o reduzido número de componentes utilizados.

Como se trata de montagem muito simples, que pode ser realizada numa ponte de terminais, trata-se de algo que pode ser muito útil para ensinar a soldar. Evidentemente, nas escolas pode-se utilizar essa montagem como tema transversal para ensinar como funciona o rádio, os diodos detectores e como as ondas se propagam.

Em um curso técnico serve para ensinar os processos de modulação e detecção e dar conceitos sobre sensibilidade e seletividade.

## COMO FUNCIONA

O circuito é dos mais simples, sendo tecnicamente denominado "de amplificação direta". Nele, a bobina em conjunto com CV formam o circuito ressonante que determina qual estação vai ser sintonizada.

Assim, dependendo do ajuste de CV, os sinais de todas as estações que chegam à antena passam para a terra, menos aquele que corresponde

à frequência sintonizada. Esse sinal é uma corrente de alta frequência que transporta a informação, ou seja, o som que consiste numa componente de baixa frequência.

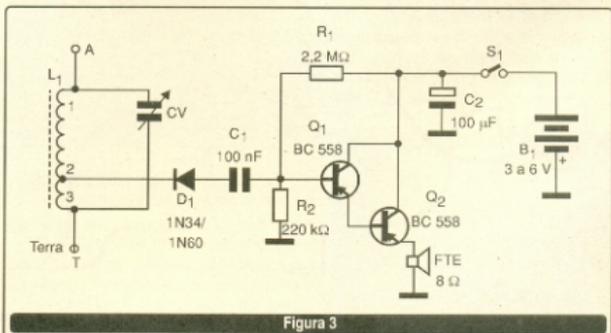
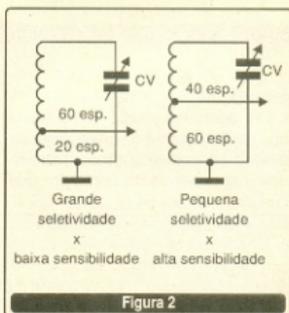
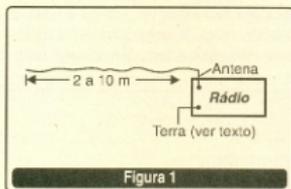
A separação desses sinais é feita pelo diodo  $D_1$  e depois passa através de  $C_1$  para um circuito amplificador formado por dois transistores, ao quais estão ligados na configuração Darlington em que suas capacidades

de amplificação ou ganhos se multiplicam.

Usando dois transistores de ganho 100, por exemplo, obtemos um ganho final de  $100 \times 100 = 10\,000$  vezes. O sinal amplificado pode então ser aplicado ao alto-falante onde é feita sua reprodução.

Como o circuito tem baixa sensibilidade, é preciso utilizar uma antena se as estações locais forem fracas. Um pedaço de fio comum de 2 a 10 metros serve para isso. Ele pode ficar esticado ou jogado em qualquer lugar para poder funcionar como antena, observe a **figura 1**.

A ligação à terra pode ser feita em qualquer objeto de metal, ou mesmo segurando entre os dedos a ponta do



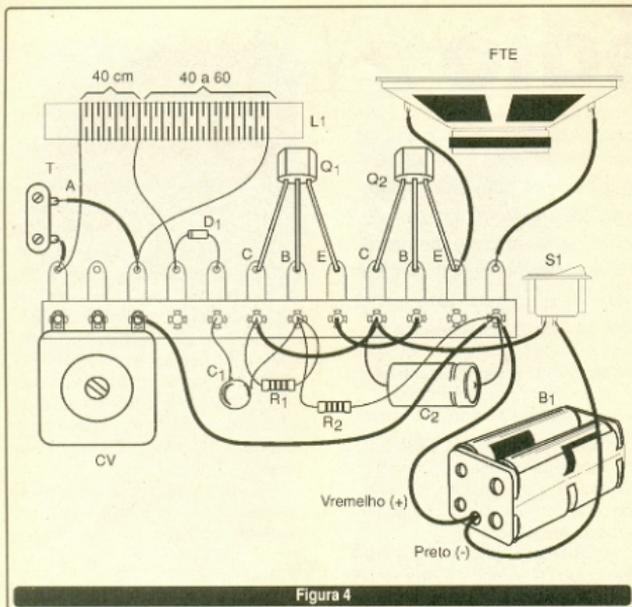


Figura 4

fio, caso em que nosso corpo (sem perigo algum) serve de terra.

Um ponto importante a ser analisado neste circuito é a sua capacidade de separar as estações ou seletividade. Ela depende do ponto em que

a tomada na bobina é feita, conforme ilustra a **figura 2**.

Se ligarmos essa tomada muito próxima do extremo em que está a antena, o circuito terá pouca seletividade e maior sensibilidade. Em outras pala-

vras, ele pode pegar mais facilmente as estações, mas terá dificuldade em separar duas estações próximas.

Se ligarmos a tomada muito próxima do lado de terra, a seletividade aumentará, mas a sensibilidade diminuirá.

## MONTAGEM

Na **figura 3** temos o diagrama completo do Rádio AM.

A montagem com base numa ponte de terminais é apresentada na **figura 4**, sendo a técnica recomendada para o caso de matérias eletivas em que os montadores devam aprender a soldar.

Para os cursos técnicos, recomenda-se a montagem em matriz de contato ou mesmo placa de circuito impresso. A disposição dos componentes na matriz é exibida na **figura 5**.

A bobina é formada por 30 + 50 espiras de qualquer fio esmaltado entre 26 e 32 em um bastão de ferrite de 10 a 25 cm de comprimento. Essa bastão, com diâmetro entre 0,8 e 1,2 cm, pode ser obtido de qualquer rádio antigo fora de uso.

O alto-falante e o capacitor variável também podem ser retirados de um rádio velho que já não funcione mais.

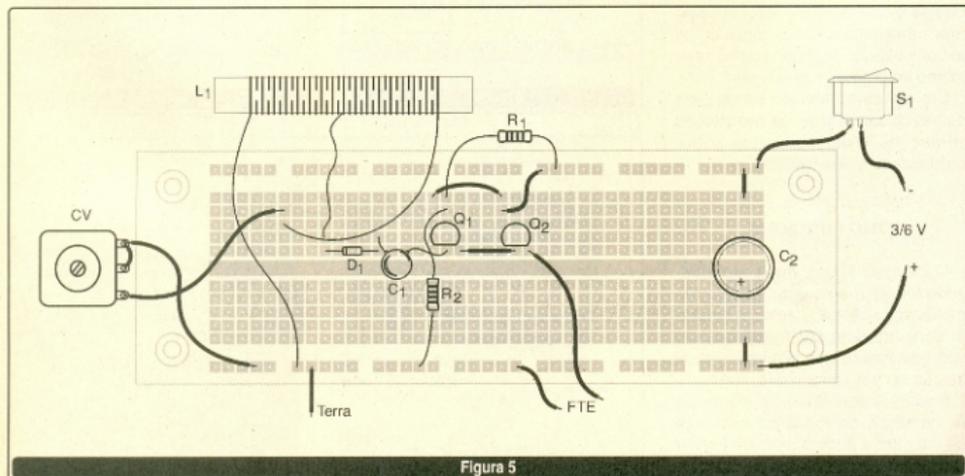


Figura 5

O variável deve ser do tipo de AM. Se for de um rádio de duas faixas (AM/FM), o leitor deverá experimentar qual dos lados (terminais) corresponde ao AM, veja a **figura 6**.

Ao ligar o lado de FM, o leitor irá notar que o rádio não muda de estação.

O acabamento final do aparelho pode ser feito com sua instalação numa caixinha plástica.

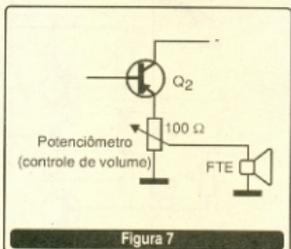
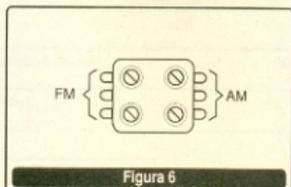
Na **figura 7** mostramos como agregar um controle de volume.

## PROVA E USO

Ligue a antena e acione  $S_1$ . O rádio deve estar em local de recepção fácil. Laboratórios, salas com muitas lâmpadas fluorescentes e equipamentos eletrônicos ligados (computadores) causam interferências, dificultando a recepção dos sinais.

Sintonize uma estação local verificando a qualidade do som. Se sair distorcido com as estações mais fortes, reduza o valor de  $R_2$ .

Se as estações misturarem, poderá ser necessário reorientar a bobina mudando a posição da tomada que passará a 20 + 60 espiras. Uma experiência interessante consiste em



usar 10 + 20 espiras, e ligar o rádio à noite.

Estações internacionais de ondas curtas podem ser captadas, utilizando-se uma antena longa, com pelo menos 10 metros de comprimento.

## LISTA DE MATERIAL

- $Q_1, Q_2$  - BC558 - transistores PNP de uso geral  
 $D_1$  - 1N34 - diodo de germânio  
 $R_1$  - 2,2 M $\Omega$  x 1/8 W - resistor - vermelho, vermelho, verde  
 $R_2$  - 220 k $\Omega$  x 1/8 W - resistor - vermelho, vermelho, amarelo  
 $C_1$  - 100 nF - capacitor de poliéster ou cerâmico  
 $C_2$  - 100  $\mu$ F x 12 V - capacitor eletrolítico  
 FTE - alto-falante de 5 a 10 cm x 8 ou mais  
 $S_1$  - Interruptor simples  
 $L_1$  - Bobina - ver texto  
 CV - capacitor variável - ver texto  
 $B_1$  - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
- Diversos:  
 Ponte de terminais, placa de circuito impresso ou matriz de contatos; fios, solda, suporte de pilhas, antena, etc.

# NOTÍCIAS

## FAIRCHILD ANUNCIA A PRIMEIRA CHAVE DE VÍDEO DE 3 ENTRADAS PARA SINAIS DE ALTA DEFINIÇÃO

A Fairchild Semiconductor ([www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com)) apresentou o circuito integrado FSAV433, a primeira chave 3:1 de vídeo para sinais de banda larga.

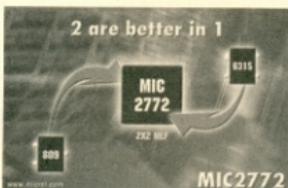
O FSAV433 otimiza a operação de displays LCD de alta performance, que exigem a comutação de sinais RGB de alta definição ou sinais analógicos YPbPR de vídeo.

O novo componente tem um baixo ganho diferencial e de fase, proporcionando um mínimo de distorção do sinal. A resistência de comutação, por outro lado, é muito baixa, introduzindo assim um mínimo de perdas no sinal.

A banda passante desse componente é de 550 MHz com -3 dB, o ganho diferencial é de 0,2% (tip), e o

consumo é menor que 1 A. A isolamento off é excelente, menor que 75 dB.

A resistência no estado on é de 6,5 ohms (tip), sendo o componente fornecido em invólucro de 20 pinos TSSOP (*Thin Shrink Small Outline Package*).



## MICREL LANÇA SUPERVISOR DUPLO DE TENSÃO

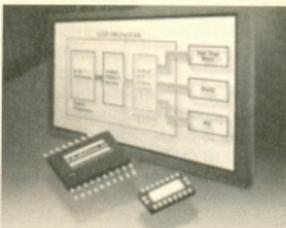
O MIC2772 é um supervisor duplo para fontes de alimentação de duas tensões, proporcionando monitoração e geração de sinal de power on reset.

Esse componente pode substituir dois componentes discretos usados

na supervisão de tensões, tais como o MIC1810, MIC1815, MIC809, MIC811, etc.

Os dois supervisores que existem no mesmo chip são totalmente independentes, cada um contendo um detector de subtensão, gerador de retardo e uma entrada de reset manual sem repique.

O dispositivo é disponível em uma ampla faixa de tensões de disparo. A entrada de reset pode ser ajustada para diversos retardos entre 20 a 1100 ms. Mais informações em [www.micrel.com](http://www.micrel.com).



# PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: TV em cores TC2098

MARCA: Mitsubishi

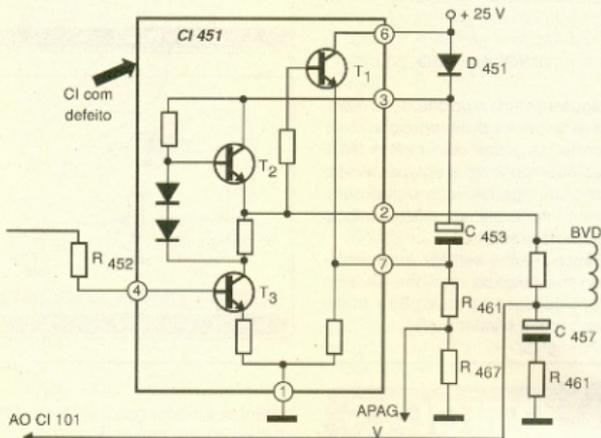
REPARAÇÃO Nº 001

DEFEITO: Vertical fechado

AUTOR: Francisco Rodrigues da Silva  
Marabá - PA

## RELATO:

De acordo com o defeito apresentado, comecei analisando a alimentação do CI451, que é o responsável pelo processamento vertical. No pino 6 constatei a tensão normal de 25 V. Passei, então, a verificar a tensão no pino 2, nada encontrando. Com um osciloscópio axaminei a forma de onda dente-de-serra no pino 9, a qual estava perfeita. Considerando que havia alimentação no C 451 e também excitação no pino 4, cheguei à conclusão de que o CI 451 apresentava problemas internos. Feita sua substituição, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: Televisor Mod. 615/442

MARCA: Telefunken

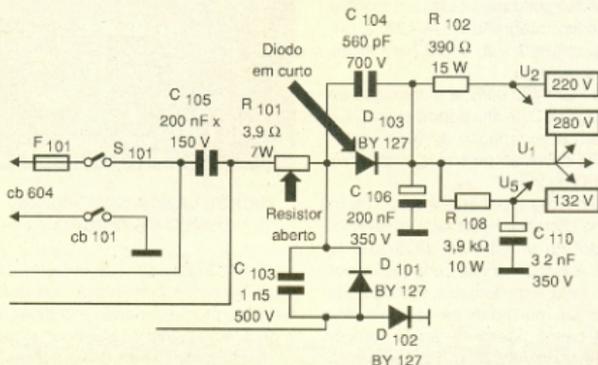
REPARAÇÃO Nº 002

DEFEITO: Sem imagem e sem som

AUTOR: Hermes H. de Souza Vieira  
Pelotas - RS

## RELATO:

Este televisor é um modelo antigo que foi comercializado a partir de 76 e logo terminou em 77, mas até os dias de hoje nos deparamos com este tipo de aparelho para reparação. Comecei a análise do aparelho pela fonte de alimentação e de início descobri o resistor R101 de 3,9 ohms x 7 W aberto. Com sua substituição, entretanto, o aparelho continuou inoperante. Depois de testar outros componentes desta etapa, localizei o diodo D103 em curto (BY127). Feita a troca do diodo, o televisor voltou a funcionar normalmente.



<b>APARELHO/MODELO:</b> TV em cores TVC 412	<b>MARCA:</b> Telefunken	<b>REPARAÇÃO Nº</b> 003
<b>DEFEITO:</b> Inoperante		<b>AUTOR:</b> Francisco Rodrigues da Silva Marabá - PA
<p><b>RELATO:</b></p> <p>Inicialmente, liguei em série com a alimentação do televisor lâmpadas de 210 W (150 + 60). Não houve nenhum sinal de acendimento, indicando que não houve a carga dos capacitores C709 e C711.</p> <p>Fazendo uma inspeção visual, notei que o fusível FU701 estava queimado. Feita sua troca, ao ligar o televisor, houve indicação de curto total na fonte, com as lâmpadas de série acendendo com brilho total. Testei a ponte de diodos D701 a D704 e inclusive os capacitores C709 e C711, encontrando-os em bom estado. Passei então a testar o transistor chaveador T703, confirmando-o em curto. Feita a troca desse transistor, o aparelho voltou a funcionar normalmente.</p>		

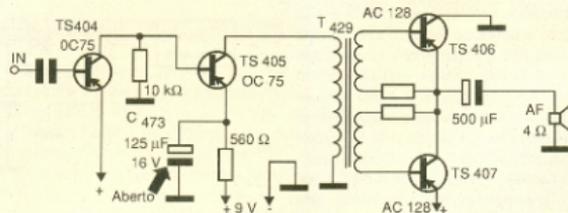
<b>APARELHO/MODELO:</b> Receptor Transistorizado de 4 faixas - LA-R26 (com transistores PNP de germânio)	<b>MARCA:</b> Philips	<b>REPARAÇÃO Nº</b> 004
<b>DEFEITO:</b> Sinal de áudio com distorção	<b>AUTOR:</b> Gilnei Castro Muller Santa Maria - RS	

**RELATO:**

Após alimentar o circuito com 9 V de uma fonte regulada, constatei que o sinal que era aplicado na base de TS-404 era amplificado e reproduzido pelo alto-falante com uma forte distorção. Verifiquei as tensões de polarização de TS-406 e TS-407, encontrando-as normais. A seguir, examinei a capacitância dos principais capacitores da etapa. Ao desligar um dos terminais do capacitor C473 de 125  $\mu$ F x 16 V, constatei que ele estava aberto. Com a substituição desse componente, o estágio de áudio voltou a reproduzir os sons sem distorção.

**Nota:** Este receptor, com mais de 30 anos (1967), ainda funcionou com os transistores originais, devendo ser ressaltado o cuidado com sua conservação pelo proprie-

tário. Montei uma fonte de 9 Vcc, ficando emocionado ao ver o bom funcionamento do aparelho em condições excelentes de conservação.



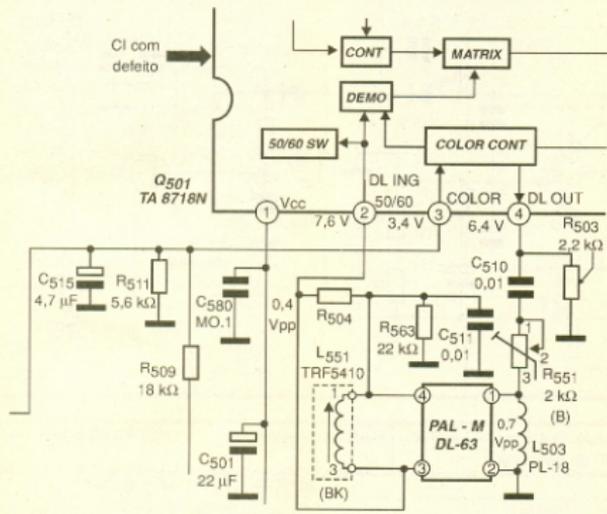
APARELHO/MODELO: TVC 147/CR REPARAÇÃO Nº 005

DEFEITO: Tela toda azul MARCA: Semp Toshiba AUTOR: Jair Paulo Zampiero Caxias do Sul - RS

**RELATO:**

Embora a autoprogramação funcionasse normalmente, o aparelho não trocava de canal. Analisei as tensões nos coletores dos transistores Q505, Q507 e Q509, encontrando 170 V, onde o correto é 118,5

V, 122,2 V e 125, 7 V respectivamente. Na saída RGB do IC501 (TA 8718N) as tensões estavam próximas de zero volt. Feita a substituição do IC501, o aparelho voltou a funcionar sem problemas.

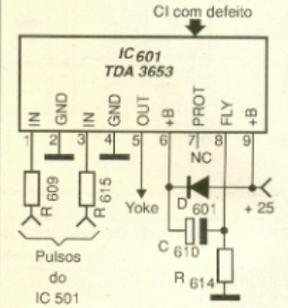


APARELHO/ MODELO: Televisor em cores PC1443 REPARAÇÃO Nº 006

DEFEITO: Tela escura MARCA: Philco AUTOR: Alexandre José Nário Jataúba - PE

**RELATO:**

Como o filamento do TRC estava aceso, comecei abrindo levemente o screen, o que fez com que a tela apresentasse um traço horizontal, caracterizando defeito no setor vertical. Testei os componentes de polarização, acoplamento e alimentação do circuito integrado IC601 (TDA3653) responsável pela deflexão vertical, mas não encontrei nada de anormal. Fiz a troca do IC601 e com isso o televisor voltou a funcionar normalmente.

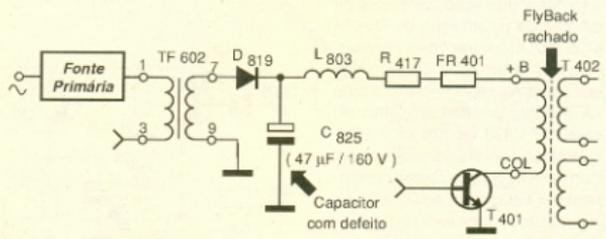


APARELHO/MODELO: Televisor em cores PS 2004 MARCA: CCE REPARAÇÃO Nº 007

DEFEITO: Não liga MARCA: CCE AUTOR: Alexandre José Nário Jataúba - PE

**RELATO:**

Ao abrir e ligar o aparelho, pude notar que o flyback T402 (TAT2009B) estava rachado e com estalos. Efetuei a sua troca, e antes de religar o televisor, fiz testes nos componentes ativos e em todos os capacitores eletrolíticos do setor horizontal, pois é muito comum que apresentem fugas e alterações de capacitância ou ESR elevada. Encontrei o capacitor C825 (47 μF/160V) com problemas. Realizada sua substituição, ao ligar novamente o televisor, seu funcionamento foi normal.



# PROGRAMADOR HORÁRIO DIGITAL SEMANAL

Os recursos eletrônicos que tornam uma casa inteligente estão cada vez mais acessíveis, mesmo para os leitores que não tenham ainda um conhecimento profundo de eletrônica, principalmente no que se refere aos microprocessadores. De fato, partindo de soluções comerciais, é possível implementar sistemas automáticos que tornam uma residência verdadeiramente inteligente, com funções programadas acionadas em intervalos que podem chegar a uma semana. É justamente de um desses programadores comerciais da Metaltex que vamos tratar neste artigo.



Newton C. Braga

Você gostaria de poder ter o acionamento de luzes, equipamentos de ventilação, irrigação ou segurança feito em determinados dias da semana, por intervalos programados?

Imagine as seguintes possibilidades que um *timer* inteligente pode apresentar para o período de uma semana:

- Você poderá programar o acendimento das luzes da varanda de sua casa todas as noites das 18:00 às 20:00 h, menos aos sábados e domingos porque você não chegará tarde.

- Se você é comerciante, poderá programar o acendimento das luzes de sua vitrine das 18:00 às 22:00 h, menos nos fins de semana.

- Na sua casa você poderá programar o acendimento de determinadas luzes apenas nos sábados e domingos, quando você costuma viajar e voltar nesses horários.

- Você poderá ativar um sistema de segurança apenas em determinados horários de determinados dias da semana.

- Sistemas podem ser ativados e desativados simultaneamente nos

dias e horários programados da semana, uma vez que o relé tem contatos reversíveis.

Tudo isso é possível com o Programador Horário Digital Semanal TM-DS, da Metaltex.

Esse programador consta de um circuito eletrônico inteligente que pode ser programado de diversas formas e de um relé com contatos reversíveis com a configuração mostrada na **figura 1**.



Figura 1

Esse relé pode controlar cargas de até 16 A (resistivas) na rede de 127 V (ou 240 V).

A alimentação do programador é feita diretamente pela tensão de 127 V (ou 240 V) da rede de energia, conforme a opção, não havendo necessidade de fontes de alimentação externa.

Além disso, a bateria interna mantém o cronômetro interno funcionando normalmente em caso de corte de energia, o que garante a precisão da temporização e a integridade dos dados programados. Isso significa que tão logo a energia volte após um corte, o dispositivo continua sua temporização normalmente.

Na **figura 2** temos um exemplo de aplicação para o circuito, onde ele é conectado para controlar uma lâmpada (que pode ser de vitrine, varanda ou de outro local qualquer).

Veja que podemos aproveitar também a função dupla dos contatos, caso em que ao se desligar a lâmpada, um sistema de alarme

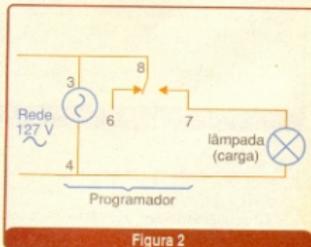


Figura 2

poderá ser automaticamente ativado, conforme mostra o circuito da **figura 3**.

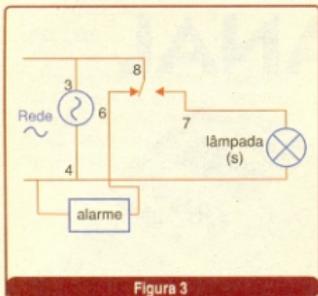


Figura 3

Para um controle sofisticado de diversos dispositivos de uma residência ou de uma instalação comercial, podem ser utilizados diversos programadores num painel de controle, conforme sugere a **figura 4**.

Nesse circuito (dado como exemplo), temos sistemas de iluminação de diferentes locais programados para horários e dias diferentes, sistemas de alarmes que ficam ativos somente quando são programados, e sistemas de ventilação que também operam por programação.

É claro que, conhecendo bem as possibilidades desse temporizador, o leitor pode imaginar o sistema inteligente ideal para sua aplicação.

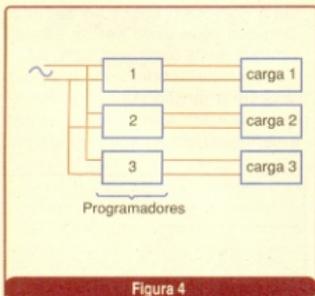


Figura 4

## COMO USAR

O Programador Horário Digital Semanal TM-DS tem 15 opções de programa dadas a seguir:

- (1) Mo to Su – Segunda a Domingo
- (2) Mo – Segunda-feira
- (3) Tu – Terça-feira
- (4) We – Quarta-feira
- (5) Th – Quinta-feira
- (6) Fr – Sexta-feira
- (7) Sa – Sábado
- (8) Su – Domingo
- (9) Mo + Tu +We + Th+ Fr - Segunda a Sexta
- (10) Sa + Su – Sábado e Domingo
- (11) Mo + Tu + We + Th + Fr + Sa – Segunda a Sábado
- (12) Mo + We – Fr – Segunda, Quarta e Sexta-feira
- (13) Tu + Th + Sa - Terça, Quinta e Sábado
- (14) Mo + Th + We – Segunda, Terça e Quarta
- (15) Th + Fr + Sa – Quinta, Sexta e Sábado

Por exemplo, se a opção 12 for selecionada, a carga será acionada nos intervalos ajustados, às segundas, quarta e sextas-feiras.

Na parte frontal do aparelho existem as seguintes teclas de função:

CLOCK – Programação ou visualização do relógio

TIMER – Programação – 8 programas ligando e 8 programa desligando a saída (carga)

DAY – Ajuste do dia da semana

HOUR – Ajuste de horas

MIN – Ajuste de minutos

ON – Indicador luminoso. Acende quando o aparelho está ligado.

O ajuste da programação é bastante simples, pois é feito pelas próprias teclas disponíveis. Para que o leitor tenha uma idéia de como isso pode ser feito, vamos dar um exemplo. (Essa programação é feita depois de se ajustar o dia e hora, o que é descrito em pormenores no Manual e Operação que acompanha o Programador).

1. Pressione a tecla TIMER. A informação "1 ON" aparecerá no display. Esse é o primeiro programa que irá ligar a saída (carga) no horário programado.

2. Pressione a tecla DAY para

selecionar os dias nos quais a saída (carga) será acionada – uma das 15 opções citadas.

3. Pressione HOUR para o ajuste da hora desejada.

4. Pressione a tecla MIN para o ajuste dos minutos desejados.

5. Depois de efetuar a programação da opção "1 ON", pressione novamente TIMER. A informação "1 OFF" será visualizada no display, indicando agora o programa para desligar a carga no horário programado.

6. Repita os mesmos procedimentos descritos acima para a programação deste e dos outros programas disponíveis.

## Tecla MANUAL

1. Pressione a tecla MANUAL para ajustar o modo ON/OFF/AUTO

2. ON liga a saída do programador.

3. OFF desliga a saída do programador.

4. AUTO aciona ou desliga a saída do programador de acordo com a programação ajustada. Quando a saída estiver programada em ON, permanecerá ligada até que a programação a desligue. Quando estiver em OFF, permanecerá desligada até que a programação a ligue.

## CONCLUSÃO

Cada vez mais podemos contar com dispositivos prontos que facilitam a elaboração de automatismos. Isso nos leva a agregar inteligência a casas e instalações comerciais e industriais de maneira simples e barata.

O Programador Horário Semanal que descrevemos é um exemplo disso. Com um simples componente podemos ligar e desligar eletroeletrônicos em dias e horas programadas em intervalos de até 1 semana.

Mais informações sobre esse programador podem ser obtidas na Metaltext ([www.metaltext.com.br](http://www.metaltext.com.br)).

Conecte-se com o mundo dos  
produtos e serviços de TI

# ESCOLARTECH

Pavilhão Especial de Tecnologia da Informação

29 agosto a 01 setembro 2005

Anhembi - São Paulo - Brasil

[www.escolarpaperbrasil.com.br](http://www.escolarpaperbrasil.com.br)

A **ESCOLARTECH** é um evento profissional e de negócios onde você entra em contato com o que existe de melhor em empresas produtoras e distribuidoras de produtos, serviços e soluções de Tecnologia da Informação. Acontece durante a **Escolar Paper Brasil 2005 - Feira Internacional de Produtos, Serviços & Tecnologia para Escolas, Escritórios e Papelarias**. Evento que conta com mais de 450 expositores.

Visite a **ESCOLARTECH**

Patrocínio / Organização



[www.francaal.com.br](http://www.francaal.com.br)

# ENTENDENDO AS FOLHAS DE ESPECIFICAÇÕES

O tipo mais comum de documentação técnica em inglês que deve ser consultada por todos os praticantes de Eletrônica é o "data sheet" ou "folha de dados", ou ainda, "folha de especificações" dos componentes. Uma terminologia toda especial é usada nesses documentos, e se o leitor não tiver um bom conhecimento do inglês poderá se confundir. Neste artigo trataremos das folhas de especificações dos componentes CMOS.

Newton C. Braga

As folhas de dados dos componentes eletrônicos ou "data sheets" são documentos que reúnem todas as especificações de um componente, possibilitando a sua utilização em projetos ou ainda verificação se ele pode substituir outro que já esteja sendo usado numa aplicação.

Essas folhas trazem dados técnicos como tensões de operação, correntes de entrada, saída, frequências máximas e mínimas, limites de dissipação, ganho, tudo enfim que o projetista precisa para usar esse componente em um projeto.

Além das pinagens, com as dimensões dos componentes, também podem ser incluídas curvas que descrevem de maneira muito mais ampla as condições de operação de um componente.

Em especial, trataremos neste artigo das especificações dos circuitos integrados CMOS.

Essa família de circuitos integrados que começa no 4001, contém uma grande quantidade de membros, cujas características comuns permitem sua interligação de forma simples e imediata.

Assim, os circuitos integrados CMOS empregam uma terminologia comum, que, uma vez conhecida, facilita bastante ao projetista entender

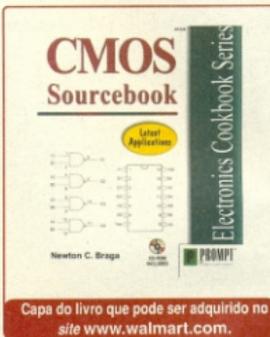
como usá-los e como eles funcionam.

Para que o leitor entenda como essa terminologia é aplicada selecionamos uma página de nosso livro "CMOS Sourcebook", publicado pela Prompt Publications nos Estados Unidos em 2001.

As páginas selecionadas referem-se ao circuito integrado 4020, um divisor de 14 estágios que é muito

## Vocabulário:

- Ripple* – ondulação
- Carry* – transporte
- Binary* – binário
- Upward* – ascendente ou para cima
- Divider* – divisor
- up to* – até
- Second* – segundo
- Third* – terceiro
- Supply Voltage* – tensão de alimentação
- Ground* – terra
- Truth Table* – tabela-verdade
- None* – nenhuma
- Advances* – avanço
- One count* – uma unidade
- Power of 2* – potência de 2
- For instance* – por exemplo
- Quotient* – quociente



Capa do livro que pode ser adquirido no site [www.walmart.com](http://www.walmart.com).

usado em aplicações que envolvem longas temporizações.

(1) O termo "ripple carry", que poderia ser traduzido por transposição por ondulação ou variação, não é normalmente traduzido, sendo usado na forma original. Ele se refere a um circuito em que a mudança de estado ocorre quando há uma variação do sinal de entrada.

(2) O termo *reset* também não é traduzido. Na verdade, existe até a forma "aportuguesada" do verbo escrita com "ss" que é "ressetar",

Traduzindo:

<b>4020</b>			
<b>14-Stage Ripple Carry Binary Counter</b>			
<b>Description:</b>			
This device contains a 14-stage binary counter that counts upward. The circuit can be used as a frequency divider up to 16,384. The circuit has no outputs for the second and third stages.			
<b>Pin Names:</b>	<b>Functional Diagram and/or Package:</b>		
Vdd – Positive Supply Voltage (3V to 15V)	Q12 1 16 Vdd		
Vss – Ground	Q13 2 15 Q11		
O1, O3, O4, O6, O7, O8, O9, O10, O11, O12, O13, O14 – Outputs	Q14 3 14 Q10		
RST – Reset	Q6 4 13 Q8		
CLK – Clock or Input	Q5 5 12 Q9		
	Q7 6 11 RST		
	Q4 7 10 CLK		
	Vss 8 9 Q1		
<b>Operation Mode:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>RST is connected to the ground in normal applications.</li> <li>The circuit advances one count at each negative input pulse. The division is made by a number corresponding to a power of 2 of the considered output. For instance, in the output O4 we have a division by <math>2^4 = 16</math>. The maximum division is found in the 14th output (O14) where the division quotient is <math>2^{14} = 16,384</math>.</li> <li>To force all the output to the "0" level, make the RESET input positive by a moment.</li> </ul>			
<b>Electrical Characteristics:</b>			
Characteristic	Conditions (Vdd)	Value	Units
Drain/Source Current (typ)	5 V	0.88	mA
	10 V	2.25	mA
	15 V	8.8	mA
Maximum Clock Frequency (typ)	5 V	4	MHz
	10 V	10	MHz
	15 V	12	MHz
Quiescent Device Current (max)	5 V	5	$\mu$ A
	10 V	10	$\mu$ A
	15 V	20	$\mu$ A
Supply Voltage Range	3 to 15		V
<b>Other Devices with the same Functions:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>The 4040 is a divider with 12-stages dividing for values up to 4,096.</li> <li>The 4060 is a divider with 14-stages dividing for values up to 16,384. The 4060 has an internal oscillator.</li> </ul>			
<b>Applications:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Timers</li> <li>Counters</li> <li>Frequency Dividers</li> <li>Time Delay Applications</li> </ul>			

indicando rearmar ou voltar ao estado inicial.

(3) Valores típicos "typical" são abreviados nos manuais em inglês

por "typ", em português a abreviação óbvia será "tip". Para máximo (máx) e mínimo (mín), evidentemente, as abreviações são iguais tanto na documentação em português como em inglês.

<b>4020</b>			
<b>Contador Binário tipo Ripple de 14 estágios (1)</b>			
<b>Descrição:</b>			
Este dispositivo contém um contador binário de 14 estágios que conta progressivamente. O circuito pode ser usado como um divisor de frequência até 16 384 e não tem saídas para o segundo e terceiro estágios.			
<b>Nomes dos Pinos:</b>	<b>Diagrama funcional e/ou Invólucro:</b>		
Vdd – Tensão de Alimentação Positiva (3 V a 15 V)	Q12 1 16 Vdd		
Vss – Terra	Q13 2 15 Q11		
O1, O3, O4, O6, O7, O8, O9, O10, O11, O12, O13, O14 – Saídas	Q14 3 14 Q10		
RST – Reset (2)	Q6 4 13 Q8		
CLK – Clock ou entrada	Q5 5 12 Q9		
	Q7 6 11 RST		
	Q4 7 10 CLK		
	Vss 8 9 Q1		
<b>Modo de Operação:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>RST é ligado à terra na operação normal.</li> <li>O circuito avança uma unidade a cada pulso negativo de entrada. A divisão é feita por um número correspondente a potência de 2 da saída considerada. Por exemplo, na saída Q<sub>4</sub> temos a divisão por <math>2^4 = 16</math>. A divisão máxima é encontrada na 14ª saída (O14) onde o quociente da divisão é <math>2^{14} = 16.384</math>.</li> <li>Para forçar todas as saídas para o nível "0", faça a entrada RESET positiva por um momento.</li> </ul>			
<b>Características Elétricas:</b>			
Característica	Condições (Vdd)	Valor	Unidade
Corrente drenada/fornecida (tip) (3)	5 V	0,88	mA
	10 V	2,25	mA
	15 V	8,8	mA
Frequência máxima de Clock (tip)	5 V	4	MHz
	10 V	10	MHz
	15 V	12	MHz
Corrente Quiescente do dispositivo (máx)	5 V	5	$\mu$ A
	10 V	10	$\mu$ A
	15 V	20	$\mu$ A
Faixa de Tensões de Alimentação	3 a 15		V
<b>Outros dispositivos com as mesmas funções:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>O 4040 é um divisor de 12 estágios dividindo por valores até 4 096..</li> <li>O 4060 é um divisor com 14 estágios dividindo por valores até 16 384. O 4060 possui um oscilador interno.</li> </ul>			
<b>Aplicações:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Timers (4)</li> <li>Contadores</li> <li>Divisores de frequências</li> <li>Aplicações que envolvam retardos de tempo</li> </ul>			

(4) Este é outro termo cujo uso na forma original em inglês se popularizou, aparecendo em muitas publicações. Quando possível, preferimos usar o termo "temporizador".

# PROBLEMAS COM A SAÍDA DE VÍDEO DE MONITORES

Existem etapas dos monitores de vídeo que, por trabalharem sob condições limites (altas potências), estão mais sujeitas a problemas de funcionamento do que outras. Este é o caso das fontes chaveadas, da saída horizontal e da saída de vídeo. O uso prolongado dos monitores acaba por elevar a temperatura dos componentes a valores que sob determinadas condições podem ultrapassar os limites suportados, e aí o problema aparece. Neste artigo vamos tratar especificamente da reparação das saídas de vídeo onde os componentes mais sujeitos as falhas são os transistores de potência.

Newton C. Braga

As configurações das etapas de saída dos monitores de vídeo não são muito diferentes das encontradas nos televisores comuns. Se bem que os computadores e a maior parte dos circuitos dos monitores sejam digitais, as etapas de saída de vídeo são circuitos puramente analógicos.

De fato, o funcionamento dos cinescópios e dos nossos olhos não é digital e o que temos de fazer para reproduzir uma imagem é - a partir de sinais analógicos - criar níveis de luminosidade e cores.

Segundo ilustração na **figura 1**, numa etapa de saída de vídeo temos três sinais que vêm do processador de vídeo e que consistem em níveis de tensão que mudam constantemente conforme a composição de cada ponto de imagem.

Estes três sinais vão controlar os feixes de elétrons dos três canhões do cinescópio, cada um correspondendo a uma cor básica: RGB (*Red-Green-Blue*).

A intensidade do ponto luminoso de cada cor que vai ser reproduzido na tela depende de quão negativo seja o catodo do canhão correspondente. Isso significa que uma polarização mais negativa do catodo corresponde a um ponto mais luminoso na cor

correspondente, enquanto que uma polarização positiva corresponde a um ponto menos luminoso e até a ausência daquela cor quando o feixe é cortado completamente, conforme mostra a **figura 2**.

Na prática, o que se faz então é colocar no catodo do cinescópio um circuito de controle da sua polarização e que normalmente é formado por transistores bipolares comuns veja a configuração da **figura 3**.

Neste circuito, o transistor e um resistor formam um divisor de tensão onde o catodo da cor que se deseja controlar é ligado.

Quando o transistor está no corte (resistência mais alta), a tensão no catodo é praticamente a da alimenta-

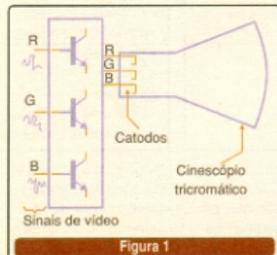


Figura 1

ção da etapa (90 V tipicamente), e com isso o feixe de elétrons é cortado. Temos a condição de menor brilho ou ausência da cor correspondente ao feixe controlado.

Quando o transistor é levado à saturação, o catodo praticamente é colocado ao potencial de terra, ou seja, torna-se negativo o suficiente para ter a emissão máxima do feixe de elétrons. Entre estes dois limites, o sinal aplicado ao transistor pode controlar perfeitamente a intensidade do feixe de elétrons no canhão correspondente.

Na **figura 4** temos um circuito típico para esta finalidade encontrado no monitor 3766A54X-TC (Samsung).

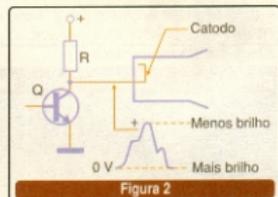


Figura 2

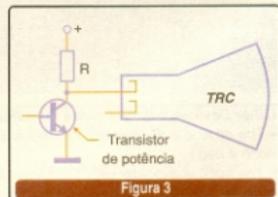


Figura 3

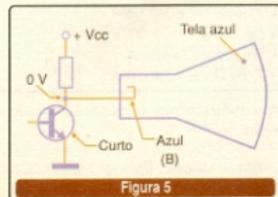


Figura 5

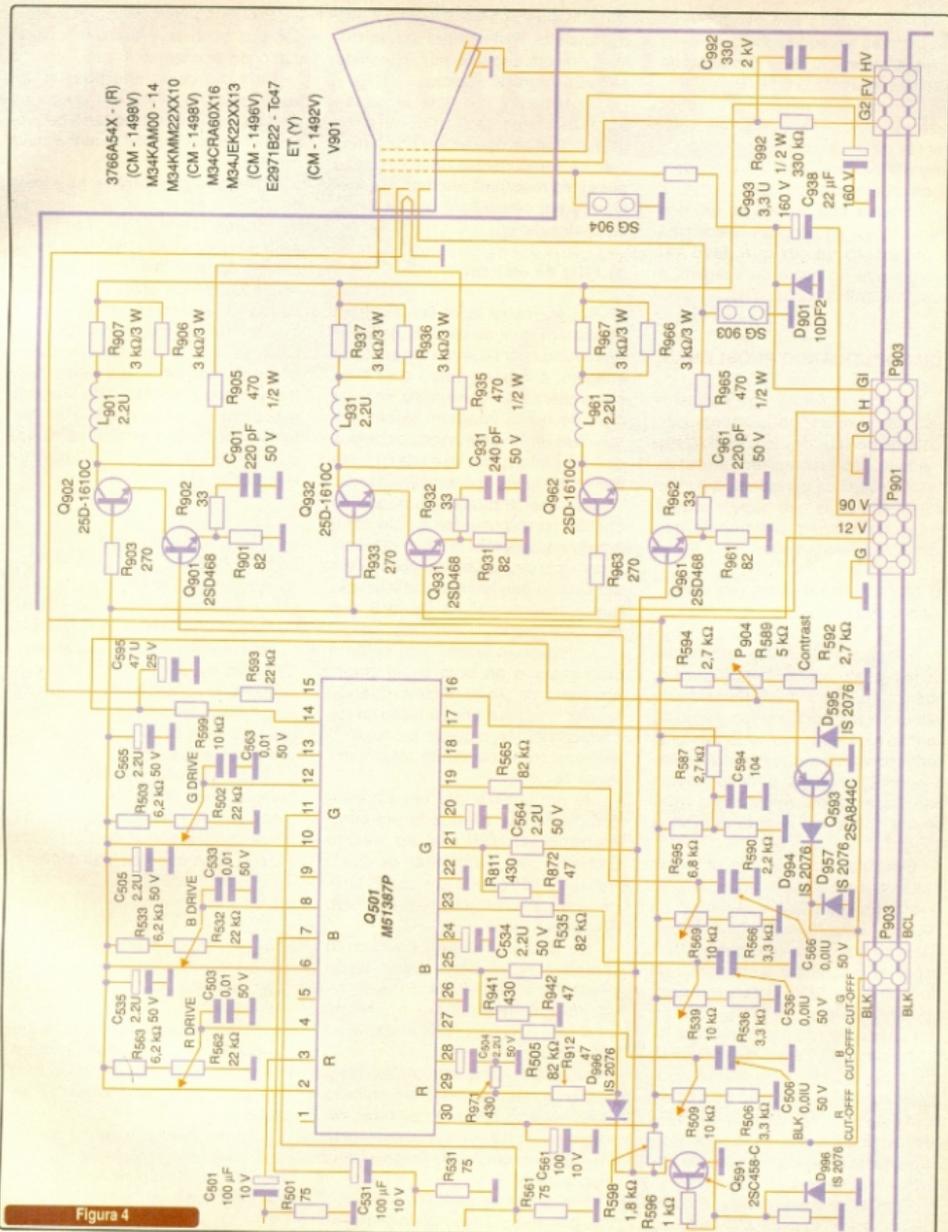


Figura 4

Neste circuito são usados dois transistores em série para controlar o feixe de elétrons a partir dos sinais de um processador M511387P.

Os sinais do microprocessador fazem com que os transistores conduzam em diferentes graus, determinando assim a tensão que vai ser aplicada a cada catodo do cinescópio.

Observe que, enquanto um dos transistores, ao conduzir, determina a proporção da cor que deve ser reproduzida no ponto de imagem, o outro determina o seu brilho.

## DIAGNOSTICANDO PROBLEMAS

Da mesma forma que nos televisores comuns, um problema de funcionamento nesta etapa tem efeito imediato pelas cores reproduzidas. Assim, podemos considerar algumas situações típicas que podem ocorrer e que tem origem justamente no circuito que analisamos.

### a) Tela totalmente azul (ou com outra cor qualquer)

É fácil perceber que se em um circuito como o exibido na **figura 5**, que é uma etapa típica de saída de vídeo, o transistor correspondente ao canhão azul entrar em curto, o catodo correspondente a esta cor será levado à emissão máxima, e independente das demais cores a tela ficará totalmente cheia justamente com esta cor.

Evidentemente, se houver algum problema com o controlador que leve o sinal em sua saída a se manter no máximo (curto interno) saturando esta etapa, teremos o mesmo defeito. Para saber se o defeito é do transistor ou do controlador basta testar o transistor em primeiro lugar, pois ele pode ser retirado do circuito com facilidade.

Na verdade, basta levantar o seu terminal de base para já podermos saber se o transistor está ou não em bom estado. Se ao desligar a base, a tela ainda continuar cheia com a cor indesejável, é realmente sinal de que o transistor se encontra em curto.

Para etapas em simetria complementar temos o mesmo tipo de proce-

dimento para análise. Provavelmente o transistor PNP estará em curto, fazendo com que a tensão de catodo se fixe no mínimo negativo.

Obviamente, nos dois casos, se os transistores estiverem em bom estado, não se descartam problemas com os componentes de polarização tais como resistores abertos ou capacitores em curto, tudo dependendo da configuração.

### b) Falta de uma cor

Se, por outro lado, faltar o feixe de elétrons quando uma cor deve ser reproduzida para compor um ponto de imagem, a imagem ficará com suas cores alteradas. Por exemplo, se faltar o verde numa imagem, teremos a surpresa de ver gramados de campos de futebol marrons e se a tela for totalmente verde ela aparecerá preta.

Isso ocorre quando o catodo do canhão correspondente a esta cor é levado ao potencial positivo máximo. A principal causa deste problema em um circuito que tenha a configuração que apresentamos na figura 5, é o transistor aberto.

Com isso, a tensão terá então o valor máximo da fonte desta etapa, em torno de 90 V, mesmo quando houver sinal para a reprodução da cor correspondente, o que leva o feixe de elétrons correspondente totalmente ao corte.

Já em um circuito em simetria complementar, a entrada em curto do transistor NPN leva ao mesmo problema com o agravante de que o transistor NPN pode ser sobrecarregado nestas condições, afetando com isso toda a etapa.

No entanto, neste tipo circuito o mais provável como causa deste problema é a abertura do *drive* da etapa que desequilibra o circuito levando o transistor NPN à saturação e o PNP ao corte.

Nos dois casos, entretanto o diagnóstico é simples. Basta em primeiro lugar verificar o estado dos transistores que podem estar em curto ou abertos conforme o problema manifestado.

Em segundo lugar, analisamos os componentes de polarização para

finalmente chegarmos ao processador, que também é um componente que pode se queimar.

Para o técnico que possua um osciloscópio e ainda um programa de diagnóstico, a descoberta de problemas nestas etapas é ainda mais simples.

Pode-se acompanhar os sinais de vídeo a partir dos controladores de vídeo. Estes sinais, conforme explicamos, não são digitais e têm o mesmo aspecto dos sinais de vídeo encontrados nas etapas correspondentes de televisores em cores.

As frequências não são as mesmas, pois a varredura vertical e horizontal dos monitores variam conforme o tipo e resolução de imagem, mas geralmente elas não são tão diferentes a ponto de exigir procedimentos que a maioria dos profissionais de Reparação não conheça.

## CONCLUSÃO

Apesar de uma boa parte dos circuitos dos monitores de vídeo, unidades de sistema e muitos periféricos serem elaborados com tecnologia SMD (montagem em superfície), que dificulta o trabalho de manutenção e reparo, existem partes dos circuitos que ainda usam componentes discretos.

Isso é válido justamente para as etapas que trabalham com potências maiores e a saída de vídeo é uma delas. Desta forma, a reparação de monitores que tenham problemas nestas etapas é relativamente simples para o profissional que já tenha experiência com televisores em cores, pois as configurações e os tipos de componentes usados são muito semelhantes.

Para os leitores que desejam saber mais sobre monitores de vídeo, recomendamos nosso livro "Manutenção de Monitores de Vídeo".

E para aqueles que desejarem se aprofundar na eletrônica do PC, sugerimos a leitura da revista PC & CIA publicada por esta Editora.

# Nova loja virtual!

## Monte seu próprio robô S-CARGO OWI-936K

O S-Cargo é um robô que altera sua direção através de comandos sonoros. Não acompanha baterias



R\$ 308,00

## Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

- PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos.....R\$ 21,70
- PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos.....R\$ 24,70
- PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....R\$ 43,80
- PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....R\$ 69,80

## SUEKIT - KP-1

Contém: Perfurador, punção de 0,8, 1, 1,5 mm, extrator de 0,8 e 1,5 mm, matriz com 3 furos, placa de fenolite e manual.

R\$ 25,00

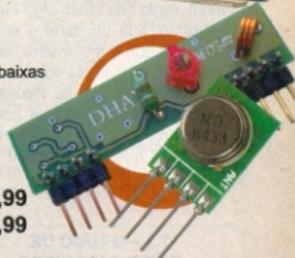


## Módulos híbridos de RF

Ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc.  
Faixa: 433 MHz

Transmissor - R\$ 19,99

Receptor - R\$ 14,99



## SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância.

De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc.

Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio FM, de carro ou aparelho de som.

R\$ 49,50



## Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, cortinas, robôs e objetos leves em geral.  
Alimentação 6 V, 35 rpm (sem carga), torque de 1,2 kgf.cm e potência de 1,8 W

R\$ 56,00



+ de 260 livros técnicos  
Kits - Produtos - Revistas

Compre pelo site [www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br)  
ou fone (11) 6195-5330

# CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO

## LIÇÃO 7

# O Osciloscópio

Depois do multímetro, o instrumento mais importante na bancada de qualquer praticante de Eletrônica é o osciloscópio. Ele não é um instrumento comum, dado seu custo algo elevado, no entanto, sua utilidade é enorme. Muito mais que o multímetro, ele não só mede as grandezas elétricas, mas permite também que se visualize os fenômenos dinâmicos que ocorrem em um circuito. É justamente desse instrumento que vamos tratar nesta lição.

### 7.1 – O TUBO DE RAIOS CATÓDICOS

O componente básico de um osciloscópio tradicional é o tubo de raios catódicos ou TRC. O leitor também pode encontrar a denominação CRT em diagramas e textos em inglês, que é a abreviação de *Cathode Ray Tube*.

Na **figura 1** temos uma vista simplificada de um tubo de raios catódicos a partir da qual iniciamos nosso estudo do osciloscópio.

O TRC é formado por um tubo de vidro com o formato indicado acima no interior do qual se produz o vácuo pela extração de todo ar. Na parte posterior do tubo existe um filamento que ao ser percorrido por uma corrente elétrica, aquece um eletrodo denominado catodo. O catodo é revestido de substâncias alcalinas que liberam elétrons com facilidade.

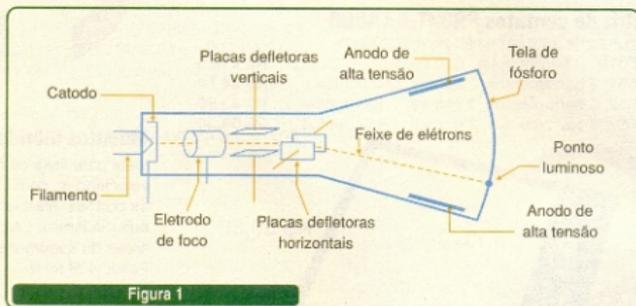


Figura 1

Aplicando-se uma alta tensão do lado oposto do tubo, no eletrodo de anodo, que nada mais é do que o revestimento condutor interno do tubo, os elétrons liberados pelo catodo são disparados em sua direção, formando assim um feixe. Por esse motivo, a parte posterior do tubo, que "dispara" os elétrons, é denominada canhão eletrônico.

Para controlar o feixe de elétrons existem diversos eletrodos adicionais importantes. Assim, o primeiro eletrodo a ser considerado é o de foco, que faz com que os elétrons disparados formem um feixe estreito, de modo que ao incidir no lado oposto do tubo eles tenham as menores dimensões possíveis.

Isso é importante, pois é justamente ao incidir no lado oposto do tubo, na tela que é recoberta de fósforo, que eles produzem um ponto luminoso que vai desenhar as ima-

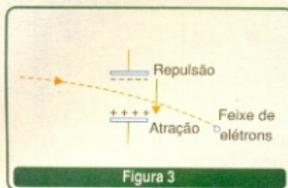
gens que desejamos, conforme ilustra a **figura 2**.

Temos dois conjuntos de placas, um colocado na horizontal e outro na vertical. Quando o feixe de elétrons, que é formado por partículas negativas, passa por entre essas placas, uma tensão aplicada a nelas pode



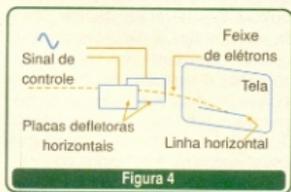
Figura 2

deflexionar ou mudar a trajetória do feixe, observe a **figura 3**.



Em vista disso, nas placas defletoras horizontais, se aplicarmos uma tensão positiva numa e negativa na outra, o feixe será repellido pela negativa e atraído pela positiva. Dessa forma, ele se curvará em direção à positiva, conforme demonstra a mesma figura.

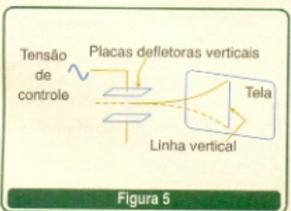
Veja que, controlando-se a tensão nessas placas, é possível modificar no sentido horizontal a trajetória do feixe, fazendo-o incidir em qualquer ponto de uma linha horizontal na tela, exemplo na **figura 4**.



Por essa razão, essas placas são denominadas de deflexão horizontal ou simplesmente placas horizontais.

Da mesma maneira, podemos deflexionar o feixe no sentido vertical, aplicando tensões nas placas verticais, conforme exibe a **figura 5**.

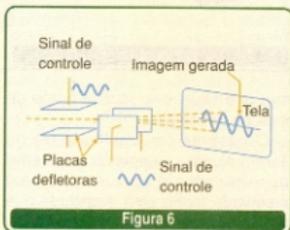
Essas placas de deflexão vertical permitem, então, levar o feixe a pro-



duzir pontos em qualquer lugar de uma linha vertical na tela.

Combinando as tensões dos dois conjuntos de placas, pode-se fazer com que o feixe de elétrons incida em qualquer ponto da tela. Conseqüentemente, movimentando o ponto luminoso na tela, através dessa tensão, podemos desenhar qualquer imagem que desejarmos, veja a **figura 6**.

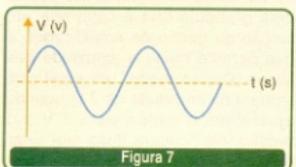
O tubo de raios catódicos, ligado então a circuitos apropriados, poderá ser usado para visualizar fenômenos dinâmicos que ocorram em um circuito.



## 7.2 – PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O osciloscópio tem por função visualizar fenômenos transitórios, ou seja, aqueles que ocorrem em função do tempo, tais como pulsos, sinais, transientes, etc. Para entender como ele faz isso, vamos imaginar que desejamos visualizar a forma de onda de um sinal senoidal que está presente em um circuito de corrente alternada, como o mostrado na **figura 7**.

Se o sinal for aplicado à entrada de um circuito amplificador (ou atenuador, se ele for muito forte), e o amplificador controlar as placas verticais, o feixe de elétrons irá incidir na tela fazendo

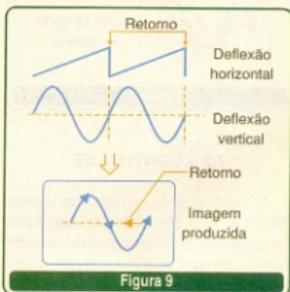


o ponto subir e descer na mesma frequência do sinal. O resultado será a produção de um traço vertical, uma vez que o fósforo da tela tem uma certa persistência e, se a velocidade do ponto for muito grande, ele gerará uma linha visível, observe a **figura 8**.



Para que o sinal seja visualizado na sua forma original, precisaremos fazer com que, ao mesmo tempo que ele suba e desça, ele se desloque horizontalmente na tela.

Isso é feito com a aplicação de um sinal que tenha a forma de onda dente de serra nas placas horizontais. Assim, conforme ilustra a **figura 9**, deslocando-se da esquerda para a direita, o ponto descreve uma curva sinuosa que é justamente o retrato da forma de onda que desejamos observar.



Veja entretanto, que é necessário sincronizar os dois sinais. A frequência do sinal de varredura (aplicado às placas horizontais) deve ser a mesma do sinal que deve ser observado (aplicado às placas verticais).

Podemos ir além aplicando um sinal que tenha metade ou 1/3 da frequência, e com isso observar dois

ou três ciclos do sinal, veja exemplo na **figura 10**.

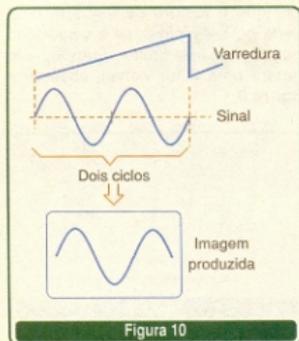


Figura 10

Devemos cuidar também para que o sinal de varredura comece junto com o sinal observado, o que é conseguido através de circuitos de disparo (*trigger*) para que a forma de onda não fique deslocada ou cortada, conforme mostra a **figura 11**.

Dessa maneira, escolhendo a frequência apropriada para a varredura, podemos observar a forma de onda de um sinal.

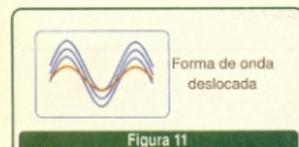


Figura 11

### 7.3 – CONTROLES

É claro que os sinais que vamos observar não são todos iguais, suas frequências e intensidades variam. Assim, um osciloscópio comum, como o exibido na **figura 12** possui diversos controles.

Inicialmente, temos o controle de foco (1) que permite obter a linha mais fina possível e nítida para o traçado na tela. Os controles de posicionamento horizontal (2) e vertical (3) permitem centralizar na tela o ponto ou o traço.

Temos depois os dois principais controles do osciloscópio que exigem habilidade do técnico no seu manuseio

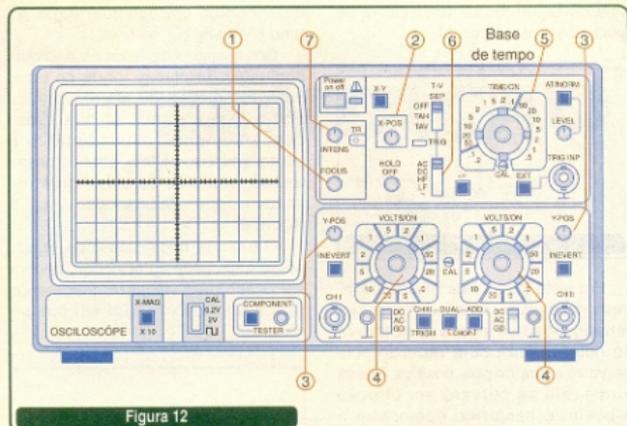


Figura 12

para que seja observada a forma de onda de um sinal:

O controle de Amplitude (4) ou Ganho ajusta o amplificador interno do osciloscópio para que o sinal observado tenha uma amplitude que não seja pequena demais ou escape da tela, **figura 13**.

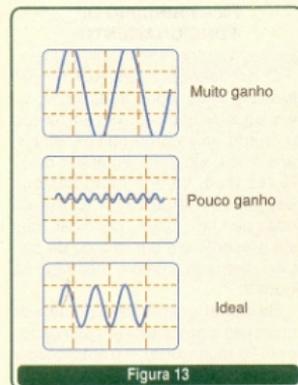


Figura 13

Conforme veremos, a tela possui uma graticula que é calibrada em função do ganho do amplificador, e que permite medir a amplitude dos sinais. Desse modo, um sinal que tenha uma amplitude de 2 V, quando ajustamos o ganho para 1 V por divisão, ele ocupará duas graticulas na tela.

O outro ajuste é do base de frequência ou varredura (5) que determina a frequência do sinal dente de serra. Seu ajuste dependerá da frequência do sinal que será observado.

Conforme mostra a **figura 14**, em (a), se a frequência de varredura for muito baixa, teremos muitos ciclos do sinal na tela e não será possível visualizar bem sua forma de onda. Em (b) temos o caso de uma frequência muito alta, caso em que não conseguimos visualizar um ciclo inteiro. O ideal é exibido em (c) em que visualizamos de 1 a 4 ciclos do sinal.

Outros controles permitem usar um sinal de sincronismo externo (5), ajustar o ponto de disparo (6), a

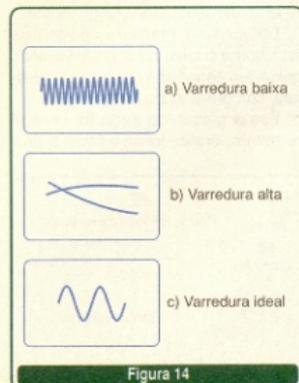


Figura 14

luminosidade da tela (7). Quanto mais caro e mais sofisticado o osciloscópio, mais recursos ele possui e portanto mais controles.

## 7.4 – CARACTERÍSTICAS

Os osciloscópios, como os multímetros, possuem características elétricas que determinam o que eles podem fazer e também quanto custam.

A principal característica de um osciloscópio é a sua frequência. O valor em MHz dado pelas especificações refere-se à frequência máxima do sinal que pode ser observado com fidelidade. Na prática, pode-se visualizar sinais de frequências até um pouco maiores, mas a fidelidade da imagem obtida já começará a estar comprometida.

Tipos comuns vão de 500 kHz para os mais antigos e muito baratos, passando pelos de 20 a 100 MHz, que são os ideais para os profissionais de Service e manutenção de equipamentos em geral (como o mostrado na figura 15); até os tipos de 2 ou 3 GHz, sofisticados, que podem ser ligados em computadores, ou que já os possuem, usados pelos profissionais avançados e de projetos, principalmente que trabalham em Telecomunicações.

A sensibilidade do amplificador de entrada (vertical), além de recursos especiais como o "zoom" da imagem, congelamento e registro, etc são outras especificações importantes.

## 7.5 – SIMPLES TRAÇO/DUPLO TRAÇO, DUPLO FEIXE E OUTROS RECURSOS

Os osciloscópios comuns geram apenas um feixe de elétrons, produzindo assim uma única imagem na tela. Apenas uma forma de onda pode ser observada de cada vez.

No entanto, existem osciloscópios que permitem observar duas formas de onda ao mesmo tempo. Para isso existem duas técnicas possíveis.

Uma delas, consiste em se multiplexar o feixe de elétrons, fazendo com que ele seja alternadamente

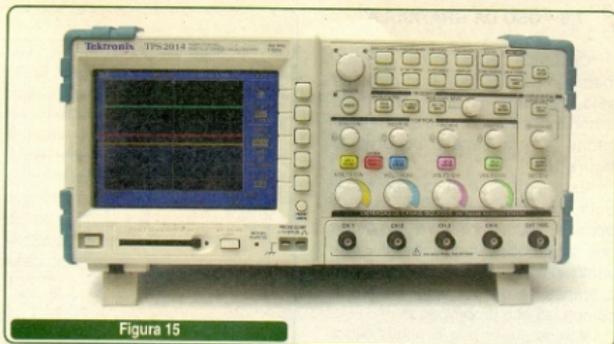


Figura 15

controlado por dois canais amplificadores, conforme vemos na figura 16. Assim, o mesmo feixe incide ora nos pontos que geram uma forma de onda, ora em outros. Como a comutação é muito rápida, não vemos o deslocamento do feixe de um para outro sinal, e a impressão que temos é que duas formas de onda aparecem na tela.

Nos osciloscópios de duplo feixe, como nos televisores em cores que

possuem três canhões, existem dois canhões que geram dois feixes de elétrons, um para canal, cada qual gerando uma das imagens que deve ser observada, conforme mostra a figura 17.

Para os profissionais de Eletrônica que têm suas oficinas, um osciloscópio de duplo traço de 40 a 100 MHz é ideal para trabalhar com aparelhos de som, rádios, televisores, videocassetes, equipamentos industriais, etc.

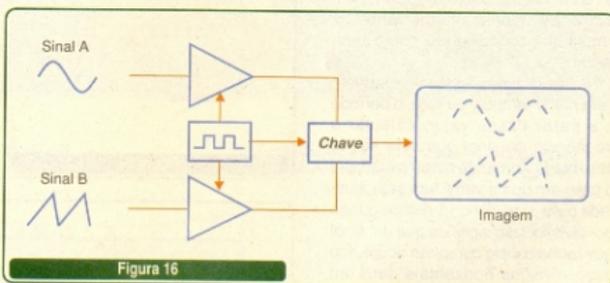


Figura 16

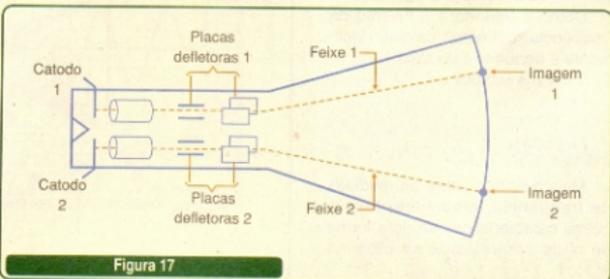


Figura 17

## 7.6 – USO DA GRATÍCULA

Conforme vimos, a tela do osciloscópio possui uma graticula, ou seja, conjunto de linhas verticais e horizontais uniformemente espaçadas e graduadas, observe a figura 18.

Essa graticula é muito importante, pois podemos usá-la para medir períodos, frequências e a amplitude dos sinais observados. As divisões verticais são utilizadas para se medir a amplitude de um sinal. Vejamos como elas são empregadas.

Vamos supor que o amplificador vertical seja ajustado para um ganho de 2 V por divisão. Isso significa que cada divisão da graticula no sentido vertical corresponde a uma tensão de amplitude do sinal de 2 V, conforme ilustra a figura 19.

Se o sinal observado ocupar duas divisões no sentido vertical, exemplo na mesma figura, sua amplitude terá um pico de 4 V ( $2 \times 2 \text{ V/div}$ ). Veja que devemos ajustar o ganho do amplificador para que tenhamos uma observação confortável do sinal que facilite a medida. As graduações da linha central vertical (eixo Y) permitem avaliar os valores intermediários da amplitude, funcionando como uma régua.

Já, as divisões horizontais servem para medir tempos, ou seja, o período e a partir desse valor, calcular a frequência do sinal que está sendo observado. Tomando como o exemplo o caso em que a varredura seja ajustada para 1 ms/div ou 1 milissegundo por divisão, isso significa que um sinal que tenha o ciclo completo ocupando duas divisões horizontais, terá um período de 2 ms, veja a figura 20.

Como o período é o inverso da frequência, podemos calcular facilmente a frequência do sinal:

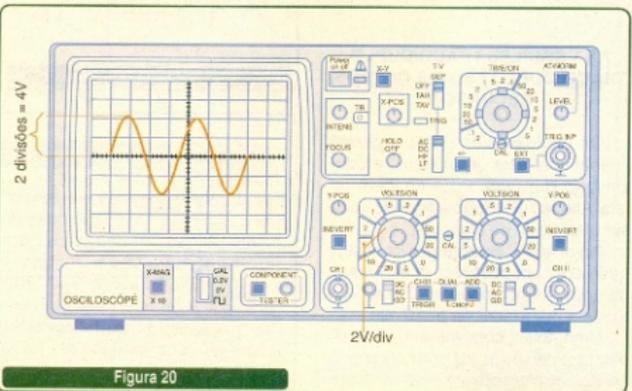
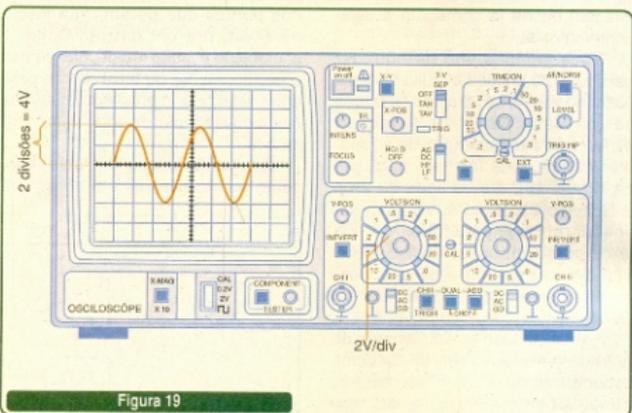
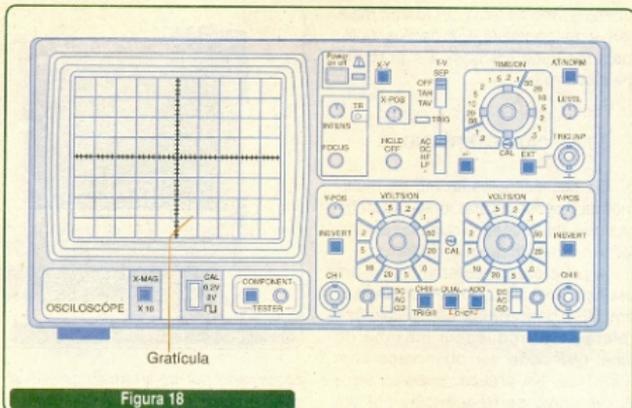
$$T = 2 \text{ ms} = 0,002 \text{ s}$$

$$f = 1/T$$

$$f = 1/0,002$$

$$f = 500 \text{ Hz}$$

Mais detalhes sobre as medidas de frequência, amplitude, fase e outras características de uma forma de onda serão vistos na próxima lição.



## 7.7 – OSCILOSCÓPIO VIRTUAIS

Uma idéia de muitos leitores é usar um televisor comum ou ainda um computador como osciloscópio.

Para o caso do televisor, temos um problema: o cinescópio de um televisor tem um fósforo com uma persistência que o torna impróprio para aplicação como osciloscópio. Mesmo com um bom circuito, um osciloscópio feito a partir de um televisor não serviria para observar sinais que fossem além de algumas dezenas de quilohertz, ou seja, seria praticamente um osciloscópio de áudio.

Todavia, com o computador temos maiores possibilidades. Usando um conversor analógico-digital de alta velocidade, é possível converter os sinais para a forma digital, processá-los e apresentá-los na tela do computador.

Desse modo, conforme ilustra a figura 21, existem osciloscópios virtuais de excelente qualidade que podem

ser usados com o computador.

Considerando-se que não usam um tubo de raios catódicos, que é a parte mais cara do instrumento, pois utilizam o monitor de vídeo, esses osciloscópios possuem um custo menor.

É claro que a qualidade vai depender basicamente da velocidade do conversor analógico-digital, mas sinais de até centenas de megahertz podem ser observados em tipos relativamente acessíveis.

No Brasil, um distribuidor de osciloscópios virtuais é a Impac cuja página na Internet está, acessível em: [www.impact.com.br/InstrumentosVirtuais.htm](http://www.impact.com.br/InstrumentosVirtuais.htm)

Lembramos, entretanto, que os osciloscópios virtuais de menor custo trabalham com baixas velocidades de amostragem, inferiores a 100 ksp/s (*kilo samples per second* ou quilo-amostragens por segundo), o que não permite observar sinais que passem de algumas dezenas de quilohertz.

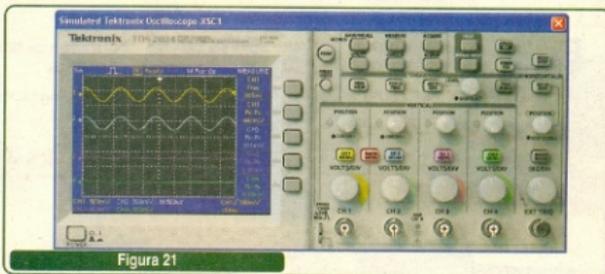


Figura 21

**Seus emails não funcionam ?  
Sua página esta fora do ar ?  
Seu banco de dados sumiu ?**

**Então você precisa  
de um provedor de verdade !**

### Hospedagem Profissional

**Registro de domínio nacional e  
Internacional**

**ASP.NET**

**PHP**

**MySQL**

**SQL**

**Anti-Spam**

**Anti-vírus**

**19,90\***

### Revenda de Hospedagem

- » Sem limite de Sites com Domínio próprio
  - » Sem limite de Emails POP3
  - » ASP, ASP.net, Perl, Python, PHP, MySQL, Microsoft SQL, Access, SSI, Web Statistics
  - » Webmail
  - » Front Page
  - » Administração do DNS
  - » Controle de tráfego e espaço por domínio
  - » Páginas de erro customizáveis
  - » Controle de permissão de diretórios
  - » Administrador de arquivos
- Consulte Valores**

\* Consulte para maiores informações

[www.silicom.com.br](http://www.silicom.com.br) - 0xx11 6198-2526

[info@silicom.com.br](mailto:info@silicom.com.br)



**SILICOM**  
INTERNET PROVIDER

Literatura Técnica ■ Que não pode faltar em sua biblioteca

Literatura Técnica ■ Que não pode faltar em sua biblioteca



### Eletrônica Básica para Mecatrônica

Ao escrever esta obra, Newton C. Braga procurou usar uma abordagem bastante acessível para quem tem conhecimentos básicos de Eletrônica, facilitando, portanto, o profissional ou estudante que tenha boa formação mecânica, mas que precise reciclar, complementar ou mesmo adquirir conhecimentos específicos da eletrônica aplicada à Mecatrônica. Utilizando configurações simples como exemplos, ele permite que os leitores possam montar, experimentar e comprovar o princípio de funcionamento dos circuitos analisados nos doze capítulos que compõem esta obra.

Autor: Newton C. Braga

R\$ 19,80



### Manutenção de Monitores Digitais

Autor: Eng. Arilson Bastos

R\$ 41,00



### Sistemas de No-Breaks Estáticos

Autor: Eng.º Antonio Figueira

R\$ 41,00



### Televisão Digital

Autor: Eng. Arilson Bastos, Eng. Sérgio Fernandes

R\$ 36,00



### Fundamentos de Eletrônica

Autor: Gabriel Torres

por R\$ 46,00



### Manutenção de Fontes Chaveadas

Autor: Eng. Arilson Bastos e Eng. Sérgio Fernandes

R\$ 29,90



### Como Utilizar os Multímetros Digitais

Autor: Serra Flosi

R\$ 29,90



### Osciloscópio - Técnicas de Utilização

Autor: Eng. Arilson Bastos

R\$ 29,90



### Televisão Profissional

Autor: Eng. Arilson Bastos e Eng. Sérgio Fernandes

R\$ 45,00



### Televisão Wide-screen

Autor: Vidal Pereira da Silva Júnior

R\$ 41,00

Título / Autor

Preço

Manutenção de Computadores

R\$ 18,90

Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - Vol. 1

R\$ 22,90

Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - Vol. 2

R\$ 22,90

Reparo e Manutenção de Monitores

R\$ 18,90

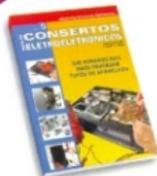
**Lançamento (Abril/2005)**

**Guia de Consertos Electroeletrônicos**

Esta obra é uma coletânea de 200 reparos executados pelo o autor em sua oficina de trabalho, e que serve como dicas para os técnicos de reparação. Todos os reparos são analisados e comentados por Newton C. Braga. O leitor encontra nesta obra os mais diversos tipos de aparelhos, que vão desde televisores comuns até antenas parabólicas.

Autor(es): José Luiz de Mello e Newton C. Braga - N.Pág.: 104.

**Por: R\$ 18,90**



**Cabramento de Redes na Prática**  
Autor: Pedro Medoe

**R\$ 18,90**



**Curso de Eletrônica Digital**  
Autor: Newton C. Braga

**R\$ 18,90**



**Manutenção de Computadores Guia para Futuros Profissionais**  
Autor: Newton C. Braga

**R\$ 18,90**

**Mecatrônica Industrial**  
Autor: Alexandre Capelli

**R\$ 18,90**



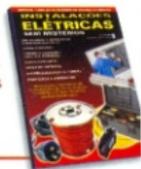
**Eletrônica para Eletricitistas**  
Autor: Newton C. Braga

**R\$ 18,90**



**Instalações Elétricas sem mistérios**  
Autor: Newton C. Braga

**R\$ 18,90**



**Reparo e Manutenção de Monitores**  
Autor: Newton C. Braga

**R\$ 18,90**



**Curso Básico de Telefonia**  
Autor: Pedro A. Medoe

**R\$ 18,90**



**Por que as empresas morrem**  
Autor: Ovideio Favero

**R\$ 22,00**

**Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - volume 1**  
Diversos autores

**R\$ 22,90**



**Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - volume 2**  
Diversos autores

**R\$ 22,90**



**A Infoera**  
Autor: Prof. Dr. João Antonio Zuffo

**R\$ 25,00**



**Curso de instrumentação eletrônica - Multi-metros - volume 1**  
Newton C. Braga

**R\$ 14,90**



**Curso de instrumentação eletrônica - Multi-metros - volume 2**  
Newton C. Braga

**R\$ 14,90**



**Circuitos e Soluções 1**  
Newton C. Braga

**R\$ 15,90**

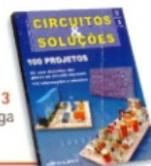
**Circuitos e Soluções 2**  
Autor: Newton C. Braga

**R\$ 15,90**



**Circuitos e Soluções 3**  
Autor: Newton C. Braga

**R\$ 16,90**



**Circuitos e Soluções 4**  
Autor: Newton C. Braga

**R\$ 18,90**



# Shopping da Instrumentação



RS 620,00

## Gerador de Funções 2 MHz - GF39

Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz.  
Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20dB.



RS 715,00

## Gerador de barras GB-52

Gera padrões: círculos, pontos, quadriculas, círculos com quadriculas, linhas verticais e horizontais, escalas de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.



RS 620,00

## Gerador de padrões GPM-75

Padrões Gerados: IBM/VGA - Resolução: 640 x 480  
Freq. Horiz: 31,5 KHz ; Freq. Vert: 59,9 KHz. Padrões:  
Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras)  
Quadriculado, Sequencial. Pulsos: Horiz. Vert.  
Amplitude Vert.(com ajuste de nível); Pulso R, G, B.

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso.  
Para maiores informações acesse [www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br)  
O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado dependendo da localidade e do tipo de envio (Encomenda ou Sedex).



RS 470,00

## Teste de Fly-Backs Yokes e Eletrolíticos TEF-41

Três medidores num só instrumento, que permite ao técnico reparador, localizar rapidamente componentes defeituosos como: capacitores eletrolíticos, com perda parcial ou total da capacitância, Fly-backs e Yokes com espiras em curto e ainda mede tensão pico-a-pico das formas de onda.



RS 750,00

## Gerador de Barras/Padrões - GB-53

Análogo/Digital - Padrões Gerados: IBM/VGA;  
Resolução: 640x480, Freq. Horiz: 31,5KHz; Freq. Vert.: 59,9 KHz. Padrões: Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras), Quadriculado, Sequencial, Sistema PALM/NTSC



RS 850,00

## Frequencímetro Digital- FD-37

Grande estabilidade em variações de temperatura, devido ao seu oscilador a cristal lacrado.  
Utiliza chaves eletrônicas variando sua frequência de 5 Hz a 1,4 GHz.

Saber Marketing Direto LTDA  
Ligue Já: (11)6195-5330  
[www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br)