

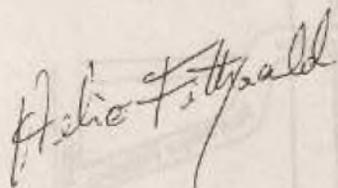
Quais universidades brasileiras, revisaram seus cursos e os adequaram às atuais tecnologias que o mercado globalizado exige!? Quais ensinam seus alunos a projetar e executar o *hardware* e o *software* de microcontroladores, e DSP's!? Quais ensinam a utilização da instrumentação tradicional e a virtual!? Isto é só uma pequena parte da necessidade do mercado de trabalho que exige um conhecimento muito mais variado.

Constantemente recebemos na redação, manifestações de indústrias que não conseguem preencher postos de trabalho na área de engenharia, devido a má formação dos candidatos. Não pensem que a área técnica está melhor, pois a dificuldade é a mesma.

Os estudantes precisam ser mais atuantes e reivindicar qualidade de ensino, com currículos e professores mais qualificados. Tudo isso também passa pela qualidade do material didático, que em nosso país é quase inexistente, pois, a pirataria de cópias xerox e apostilas duvidosas tornam um mau negócio, a edição de livros para autores e editoras. O brasileiro precisa acordar para esta verdade, se não quiser sofrer ainda mais.

Durante a circulação desta edição, mais precisamente entre os dias 13 à 16 de abril, estará acontecendo a **SIEEL 2000 - Salão Internacional de Eletricidade e Eletrônica**, organizado pela Exponor Brasil e a AEP - Associação Empresarial de Portugal. Além de contarmos com um estande da Revista Saber Eletrônica, organizamos as palestras da nossa área.

Não deixem de comparecer.



Hélio Fittipaldi

**Editora Saber Ltda.**  
**Diretores**  
Hélio Fittipaldi  
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

**Revista Saber Eletrônica**  
Diretor Responsável  
Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**  
Newton C. Braga

**Editor**  
Hélio Fittipaldi

**Conselho Editorial**  
Hélio Fittipaldi  
João Antonio Zuffo  
Newton C. Braga

**Impressão**  
Revista produzida sem o uso de fotolitos pelo processo de "pré-impressão digital" por: W.ROTH (0xx11) 6436-3000

**Distribuição**  
Brasil: DINAP  
Portugal: ElectroLiber

**SABER ELETRÔNICA**  
(ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, assinatura, números atrasados, publicidade e correspondência: R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil. Tel. (0XX11) 296-5333

**Atendimento ao assinante:**  
**Pelo telefone**  
(0 XX 11) 296-5333,  
**com Luciana.**

Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764, livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP.

Empresa proprietária dos direitos de reprodução:  
**EDITORA SABER LTDA.**

**Associado da ANER** - Associação Nacional dos Editores de Revistas e da ANATEC - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

**ANER**  
**ANATEC**  
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

## CAPA

Relógio com microcontrolador.....18

## Service

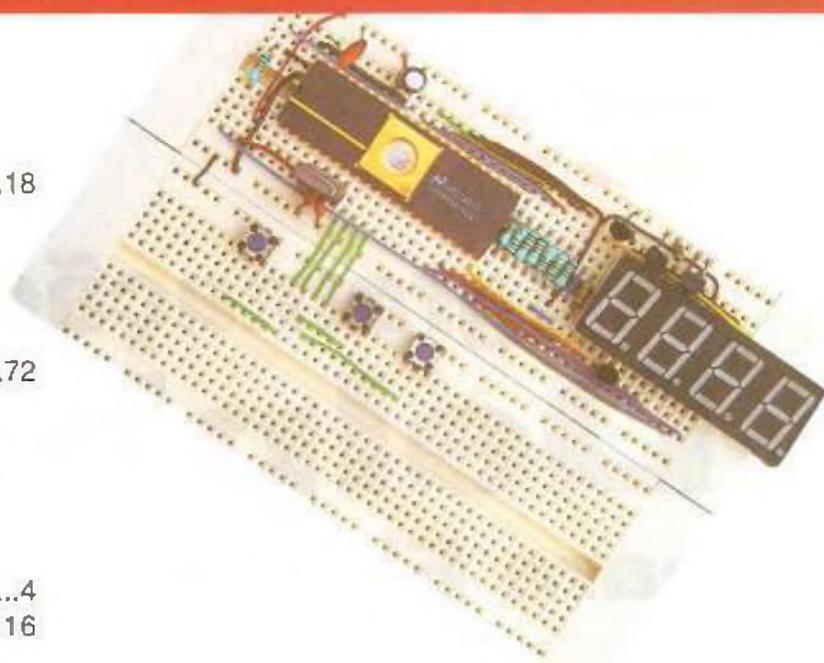
Práticas de service .....72

## Diversos

Mini-Curso (parte X) Programação  
 Delphi para Eletrônica.....4  
 Clock econômico .....16  
 Station51 - Estação de desenvolvimento de  
 microcontroladores 8051: parte III .....27  
 Tempestade solar .....49  
 Ganhadores da Fora de Série nº 27 .....62  
 Como funcionam os sensores de oxigênio .....68  
 Anti-espião .....70

## Faça-você-mesmo

Circuitos de sensores tacométricos.....32  
 Luz de emergência com inversor.....54  
 Controle de iluminação diferente..... 58  
 Controle de potência DC .....63



## Componentes

BUP200 - BUP604 / IGBTs Siemens .....48  
 Circuitos com Power FETs.....60

## Eletrônica Industrial

Inversores de frequência .....22

## Instrumentação

Medindo ganho de transistores com  
 frequencímetro .....46



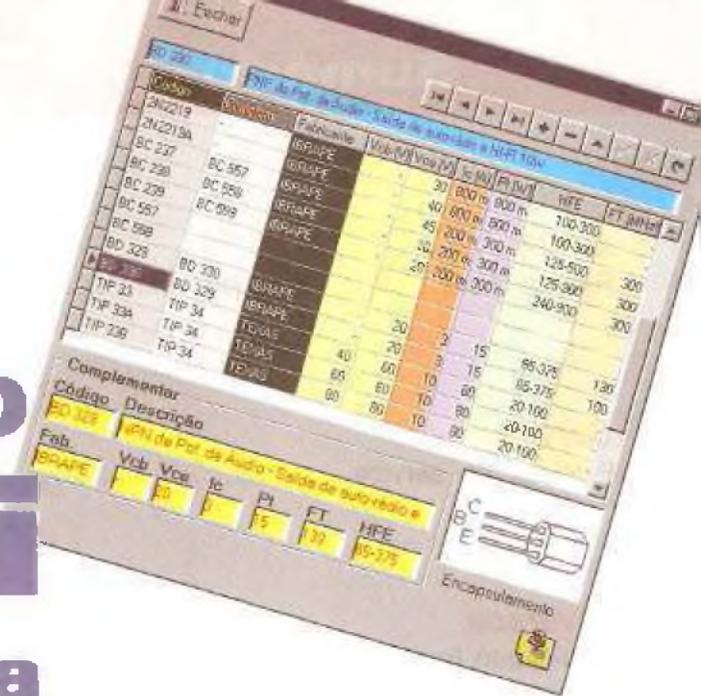
## SEÇÕES

Achados na Internet .....37  
 Notícias .....42  
 USA em notícias .....44  
 Seção Leitor .....66

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

Mini-Curso  
Parte X

# Programação Delphi para Eletrônica



Eduardo D. D. Vilela  
eddv@mailbr.com.br

Esta é a última parte deste mini-curso, e nela abordaremos um assunto não relacionado diretamente à Eletrônica no que diz respeito à comunicação direta do PC com o ambiente externo: apresentaremos sucintamente o tratamento e interface a banco de dados.

Este é um dos recursos mais poderosos e utilizados do ambiente Delphi por programadores de todas as áreas - pois nos dias atuais o 'bem' mais valioso é sem dúvida a informação, e é neste ponto que se encaixa o profissional apto a manipulá-la, a fim de gerar novos produtos e novas soluções.

Apenas para se ter uma idéia, com a abordagem a banco de dados propiciada pelo Delphi e com outras ferramentas do mesmo ambiente, pode-se desenvolver soluções que englobem toda a estrutura de informação de uma empresa de grande porte.

Uma destas outras ferramentas é o conjunto de componentes para desenvolvimento para Internet - os quais não abordaremos por não se tratar diretamente do enfoque da revista, mas não é algo descartado a longo prazo: basta lembrarmos que laboratórios de experimentação remota já estão sendo desenvolvidos!

## ALGUMAS DEFINIÇÕES

Sem dúvida, um dos recursos mais poderosos e utilizados por programadores Delphi em todo mundo é o suporte oferecido a banco de dados. O termo 'Banco de Dados' às vezes pode passar uma imagem de complexidade, mas nada mais é do que uma forma estruturada e consistentemente logicamente de se armazenar e manusear dados em arquivos, onde o usuário acessa estes arquivos de uma forma indireta, pois há um sistema de nível mais próximo ao físico que facilita o acesso para consulta e atualização dos dados; no caso do Delphi, este sistema oculto chama-se BDE. Um banco de dados é constituído de vários componentes, e os mais palpáveis deles são as tabelas.

As tabelas representam as estruturas de armazenamento de dados (arquivos) dos sistemas. E é sobre elas que se desenvolve um aplicativo. Pode-se utilizar o termo banco de dados para se referir a um conjunto de tabelas. A tabela é um ente logicamente parecido com a noção cotidiana: algo constituído de várias linhas e colunas, onde cada linha é um registro e cada coluna é um campo. Um arquivo de Clientes de uma loja pode ser arma-

zenado na forma de uma tabela. Assim, cada ficha é um Registro onde Nome é um campo e José da Silva é um dado de um determinado registro, que está na tabela Cliente.

A teoria geral de banco de dados e os conceitos que devem ser obedecidos para a criação de tabelas, a normalização destas tabelas (eliminação de redundâncias lógicas) e outros tópicos são assuntos que requerem uma abordagem à parte, mas que nada possuem de extraordinário ou complexo: são ponderações que facilitam o desenvolvimento e que impedem o programador de cair em ciladas que, cedo ou tarde são percebidas, entretanto, quando percebidas depois do trabalho feito, requerem muito tempo e mão-de-obra para a correção, tornando o desenvolvimento dispendioso e até mesmo frustrante.

Mas, com um pouco de bom senso e atenção, são facilmente assimiláveis por alguém que já tenha tido ânimo e interesse suficiente a ponto de dar os primeiros passos no vasto e fascinante campo da programação.

Os bancos de dados surgiram da necessidade de se padronizar e, portanto, facilitar o acesso a dados armazenados em arquivos. Após várias etapas de evolução, pode-se ver os vári-

os benefícios trazidos por esta área da programação.

## VANTAGENS DO BANCO DE DADOS

- **Redução ou Eliminação de Redundâncias** - Possibilita a eliminação de dados privativos de cada sistema. Os dados, que eventualmente são comuns a mais de um sistema, são compartilhados por eles, permitindo o acesso a uma única informação sendo consultada por vários sistemas. Em outras palavras, é o que ocorre com o cadastro nacional de pessoa física; não é necessário ter em cada loja uma ficha do cliente, com seu endereço, telefone, dados bancários, etc, mas basta cada uma destas lojas terem acesso ao cadastro nacional, que ao mesmo tempo aquele cliente (e todos os demais) pode ser acessado por todo o país.
- **Eliminação de Inconsistências** - Através do armazenamento da informação em um único local com acesso descentralizado e, sendo compartilhada a vários sistemas, os usuários estarão utilizando uma informação confiável. A inconsistência ocorre quando um mesmo campo tem valores diferentes em sistemas diferentes. Exemplo, o estado civil de uma pessoa é solteiro em um sistema e casado em outro. Isto ocorre porque esta pessoa atualizou o campo em um sistema e não o atualizou em outro. Quando o dado é armazenado em um único local e compartilhado pelos sistemas, este problema não acontece.
- **Compartilhamento dos Dados** - Permite a utilização simultânea e segura de um dado, por mais de uma aplicação ou usuário, independente da operação que esteja sendo realizada. Deve ser observado apenas o processo de atualização concorrente, para não gerar erros de processamento (atualizar simultaneamente o mesmo campo do mesmo registro). Os aplicativos são por natureza multiusuários.
- **Restrições de Segurança** - Define para cada usuário o nível de acesso a ele concedido (leitura,

leitura e gravação ou sem acesso) ao arquivo e/ou campo. Este recurso impede que pessoas não autorizadas utilizem ou atualizem um determinado arquivo ou campo.

- **Padronização dos Dados** - Permite que os campos armazenados na base de dados sejam padronizados segundo um determinado formato de armazenamento (padronização de tabela, conteúdo de campos, etc) e ao nome de variáveis seguindo critérios padrões pré-estabelecidos pela empresa. Ex.: Para o campo "Sexo" somente será permitido armazenamento dos conteúdos "M" ou "F".
- **Independência dos Dados** - Representa a forma física de armazenamento dos dados no banco de dados e a recuperação das informações pelos programas de aplicação. Esta recuperação deverá ser totalmente independente da maneira com que os dados, estão fisicamente armazenados. Quando um programa retira ou inclui dados, o SGBD compacta-os para que haja um menor consumo de espaço no disco. Este conhecimento do formato de armazenamento do campo é totalmente transparente para o usuário. A independência dos dados permite os seguintes recursos:
  - Os programas de aplicação definem apenas os campos que serão utilizados, independente da estrutura interna dos arquivos.
  - Quando há inclusão de novos campos no arquivo, será feita manutenção apenas nos programas que os utilizam, não sendo necessário mexer nos demais programas. Obs.: Nos sistemas tradicionais este tipo de operação requer a alteração no *lay-out* de todos os programas do sistema que utilizam o arquivo.

## O PROJETO

Para aplicarmos alguns destes conceitos, iremos criar uma tabela (e apenas uma) com as características de alguns poucos transistores. As informações foram retiradas de um dos volumes da coleção 'Circuitos & Informações'.

Inicialmente, crie um diretório para o projeto, pois será neste diretório que você deverá salvar as tabelas que vamos gerar.

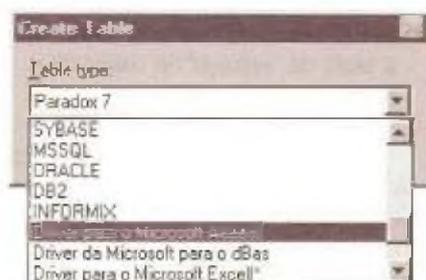


Fig. 1 - Alguns dos tipos de bancos de dados suportados.

## Criando uma tabela

Para criar um banco de dados novo ou simplesmente uma tabela, normalmente, é necessário dispor de alguma ferramenta do próprio banco de dados, como o Access, mas se a base de dados for Paradox, ou dBase, você pode usar o Database Desktop, um utilitário que vem com o Delphi e permite a criação desses tipos de bancos de dados.

Fornece uma interface simples e completa para configuração, definição e manipulação de tabelas de bancos de dados Paradox e dBase.

## Criando uma tabela Paradox

Para criar tabelas Paradox, siga os passos abaixo.

Você deve salvar as tabelas de um mesmo banco de dados na mesma pasta, pois o Paradox trata a pasta onde estão as tabelas como sendo o banco de dados.

- Clique em *File/New/Table*
- Escolha o tipo da nova tabela, *Paradox 7*
- Aparece uma janela para que você defina a estrutura de campos, índices e demais opções necessárias na criação da tabela
- Em *Field Name*, você escolhe o nome do campo, com até 25 caracteres
- Em *Type*, o tipo do campo, com a barra de espaço ou o botão direito do mouse você pode escolher o tipo a partir de uma lista
- *Size* é o tamanho do campo, usado somente em alguns tipos de campos (veja fig. 2).

- **Key** especifica os campos que farão parte da chave primária (indexação), que não pode se repetir e deve ser composta pelos primeiros campos da tabela. Para tornar um campo chave, pressione a tecla de 'espaço' na respectiva coluna.

Os tipos de dados utilizados foram 'A' de alfanumérico e 'G' de gráfico, onde neste último armazenaremos uma imagem do encapsulamento do transistor.

Salve a tabela criada com o nome 'tabTrans'. A tabela é constituída de 3 arquivos, que serão criados no diretório indicado:

- tabTrans.DB
- tabTrans.MB
- tabTrans.PX

Após criada a tabela, ela está pronta a receber dados. Os dados, exceto os campos gráficos, podem ser inseridos a partir do programa que faremos em Delphi ou mesmo através do Database Desktop, veja na figura 3. A sugestão é você fazer o *download* dos arquivos desta lição - estão disponíveis no *site* da SABER - e então utilizar a tabela já pronta e com alguns dados, entretanto, após o contato 'inicial', você poderá criar e inserir dados em suas próprias tabelas, escolhendo uma das formas acima.

### Borland Database Engine

O ambiente Delphi possui uma ferramenta para criação e edição de tabelas: o Database Desktop, e para o acesso ao banco existe o BDE, que fornece a capacidade de acesso padronizado a banco de dados para Delphi, C++ Builder e outros ambientes de programação da Borland, oferecendo um grande conjunto de funções para auxiliar no desenvolvimento de aplicações.

Os controladores da BDE podem ser usados para acessar bases de dados dBase, Paradox, Access, FoxPro, Interbase, Oracle, Sybase e MS-SQL Server, DB2, Informix, além de um controlador de acesso a arquivos-texto. Você também pode utilizar fontes de dados ODBC (*drivers*), podendo acessar qualquer base de dados compatível.

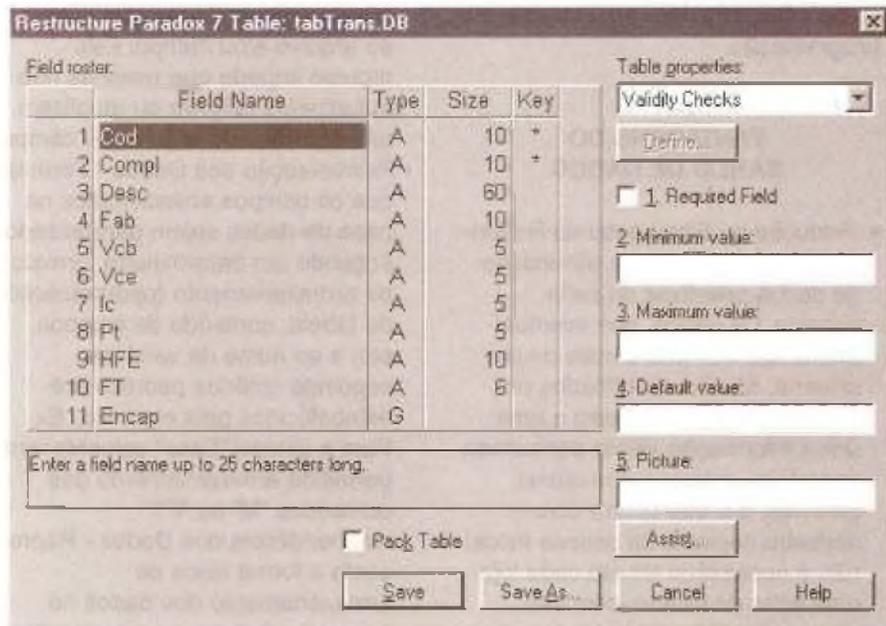


Fig. 2 - A estrutura da tabela.

As funções que compõe uma API da BDE são usadas internamente pelos componentes de acesso a dados do Delphi e muito raramente você teria que usá-las diretamente, mas isso é totalmente possível. A referência completa das funções da BDE, com exemplos em Delphi, está no BDE API Help na pasta do Delphi.

### Arquitetura de Acesso

O acesso e manipulação de um banco de dados por um programa

Delphi são realizados como mostrado na figura 4; note que a aplicação não acessa os dados diretamente, mas usa sempre a BDE.

Assim, para uma aplicação de bancos de dados funcionar, é preciso que a BDE esteja instalada na máquina, não bastando apenas o arquivo executável.

Os componentes de acesso que utilizaremos serão apenas o TTable e o TDataSource. Tratam-se de componentes não visuais, cuja função é de 'conectar' os dados disponibilizados

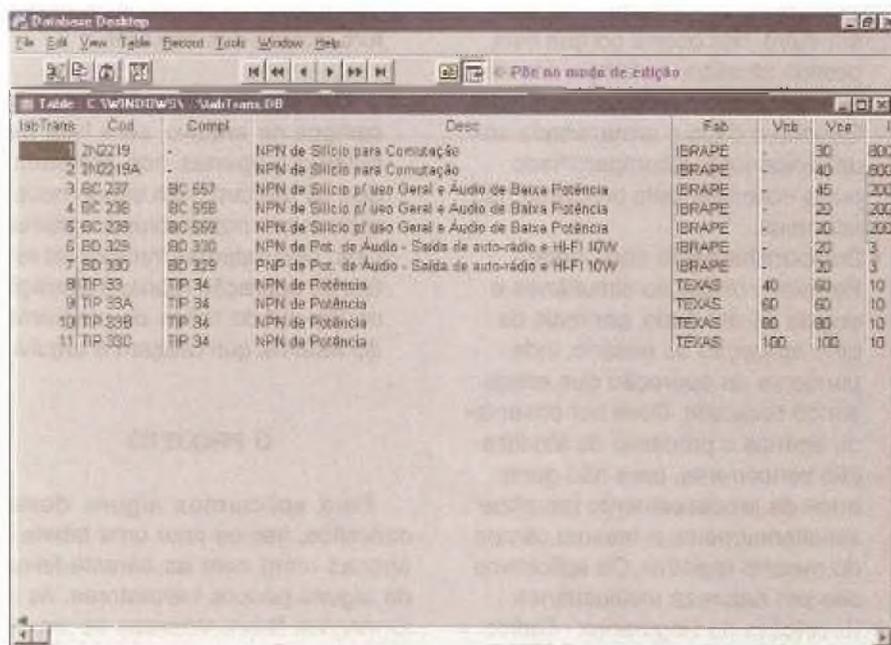


Fig. 3 - Vista parcial da tabela com dados.

# O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

## PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P

SABER FAX 2001



É utilizado para medir a emissão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).

PRC 20 P ..... R\$350,00  
PRC 20 D ..... R\$ 370,00

## PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40

SABER FAX 2002

Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes) ..... R\$ 930,00



## GERADOR DE BARRAS GB-51-M

SABER FAX 2003



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras. PAL, M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo, sincronismo e FI. .... R\$ 800,00

## GERADOR DE BARRAS GB-52

SABER FAX 2004

Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala 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. .... R\$ 420,00



## GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39

SABER FAX 2005



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. 20 dB. GF39 ..... R\$ 390,00  
GF39D - Digital ..... R\$ 495,00

## GERADOR DE RÁDIO FREQÜÊNCIA - 120 MHz - GRF30

SABER FAX 2006

Sete escalas de frequências: A-100 a 250 kHz, B- 250 a 650 kHz, C- 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E- 4 a 10 MHz, F- 10 a 30 MHz, G- 85 a 120 MHz, modulação Interna e externa. .... R\$ 975,00



## FREQÜENCÍMETRO DIGITAL

SABER FAX 2007



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.  
FD30 - 1 Hz / 250 MHz ..... R\$ 380,00  
FD32 - 1 Hz / 1,2 GHz ..... R\$ 480,00

## TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29



Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito. .... R\$ 220,00

SABER FAX 2008

## TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41

Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP ..... R\$ 290,00



SABER FAX 2009

## PESQUISADOR DE SOM PS 25P



É o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um amplificador, rádio AM - 455 KHz, FM - 10,7 MHz, TV-Videocassete - 4,5 MHz ..... R\$ 285,00

SABER FAX 2010

## MULTÍMETRO DIGITAL MD42

Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 M $\Omega$ , corrente c.c./c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20  $\Omega$  ..... R\$ 195,00



SABER FAX 2012

## MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



Tensão c.c. 1000 V - precisão 0,5 %, tensão c.a. 750 V, resistores 20 M $\Omega$ , corrente DC AC - 10 A, ganho de transistores, hfe, diodos. Mede capacitores nas escalas 2n, 20n, 200n, 2000n, 20  $\mu$ F. .... R\$ 260,00

SABER FAX 2013

## MULTÍMETRO/ZENER/TRANSISTOR - MDZ57

Tensão c.c. - 1000 V, c.a. 750 V resistores 20 M $\Omega$ . Corrente DC, AC - 10 A, hfe, diodos, apto. mede a tensão ZENER do diodo até 100 V transistor no circuito. .... R\$ 280,00



SABER FAX 2014

## CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2  $\mu$ F, 20  $\mu$ F, 200  $\mu$ F, 2000  $\mu$ F, 20 mF. .... R\$ 300,00

SABER FAX 2015

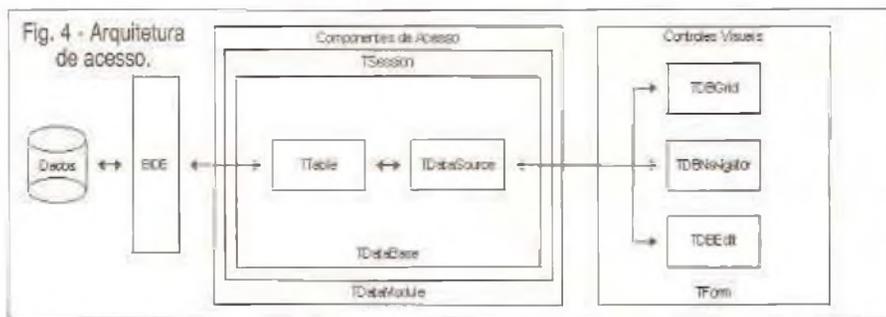
## FONTE DE TENSÃO

Fonte variável de 0 a 30 V. Corrente máxima da saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão; grosso fino AS corrente.  
FS35 - Digital ..... R\$ 280,00      FR34 - Analógica ..... R\$ 255,00

SABER FAX 2011

**COMPRA AGORA E RECEBA VIA SEDEX**  
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA

LIGUE JÁ (0 xx 11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/05/2000



na fig. 6, especifique a tabela desejada - que você criou ou copiou via Internet do *site* da Editora. Como mencionado anteriormente, esta tabela deverá estar em um diretório criado especificamente para o projeto, pois como não foi utilizado um recurso chamado 'alias', a tabela só será 'encontrada' pelo aplicativo que a utilizar se ela estiver no mesmo diretório dele. Após indicar a tabela, o próximo passo é mencionar quais campos se quer visualizar - indique todos (fig. 7).

através da BDE em um plano de fundo aos componentes visuais, que efetivamente exibirão os dados ao usuário. Ambos estão na paleta 'Data Access'.

### O software - versão A

Criada a tabela, o próximo passo é gerar um software que acesse esta tabela de forma a facilitar a edição e a visualização dos dados na mesma. Iremos criar duas versões: uma utilizando o auxiliar 'Wizard' do Delphi para a criação de aplicativos de bancos de dados, e na segunda versão, toda a criação será feita manualmente. O Wizard é um recurso muito comum em aplicativos para Windows, irá guiá-lo passo-a-passo na criação do aplicativo, num processo interativo.

O primeiro programa consistirá apenas de um visualizador de tabela, com uma peculiaridade: usaremos a ligação 'mestre/detalhe' entre duas tabelas. A ligação mestre/detalhe possibilita o vínculo entre duas tabelas através de seus campos chaves, assim, se você notar a estrutura da tabela mostrada na figura 2, verá que para cada transistor, existe um campo para o seu complementar, e como estes dois campos foram definidos estrategicamente como campos chaves, eles podem ser utilizados para gerar um visualizador do tipo mestre/detalhe.

Foi mencionado que a ligação é feita entre duas tabelas, mas trata-se de duas tabelas lógicas, ou seja, pode ser inclusive a mesma tabela, acessada por dois entes diferentes.

E como criamos apenas uma tabela física, este é o procedimento que faremos para termos duas tabelas lógicas.

Iremos usar o Wizard para criar o aplicativo e depois de vê-lo funcionando, ficará claro o que é mestre/detalhe na prática. Inicialmente abra um

novo projeto no Delphi, então vá no menu 'Project/Remove from Project...' e remova o Form1 do projeto. Isto deve ser feito para que o *form* que será gerado pelo Wizard seja o principal e único form do projeto.

Agora, acesse o menu 'Database/Form Wizard...' e então serão mostradas as janelas a seguir:

Na janela da figura 5, em 'Form Options', escolha 'Create a master/detail form' - já vimos o motivo. Depois,

O próximo passo então é indicar a forma em que a tabela será exibida (fig. 8). Escolha 'Grid' - é bom que, após ver funcionando uma vez, você faça alterações em vários destes itens para verificar as diferenças entre eles.

Após escolher a forma de exibição, como escolhemos criar um *form* do tipo mestre/detalhe, o Wizard irá passar a pedir as informações a respeito da ta-

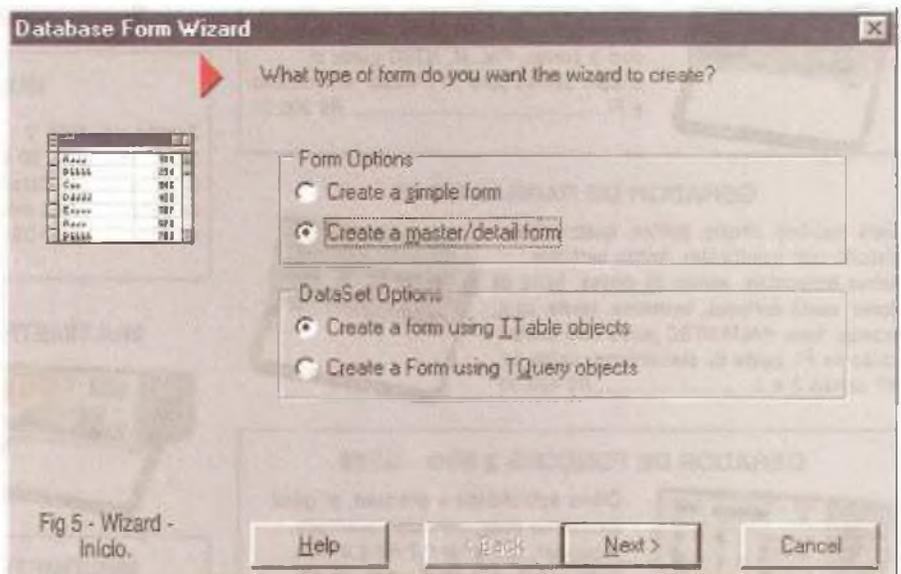


Fig 5 - Wizard - Início.

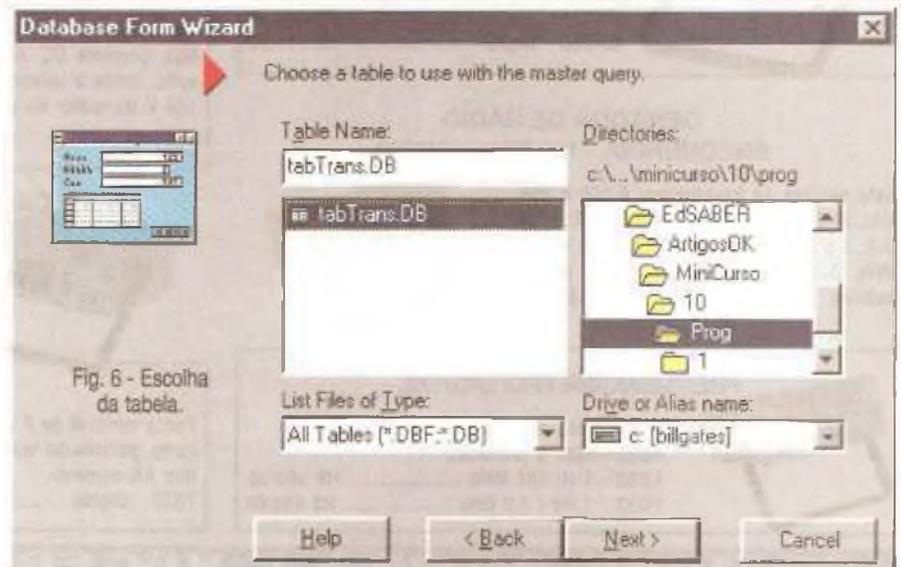


Fig. 6 - Escolha da tabela.

bela de detalhe, mostrando uma tela parecida com a da figura 6, com uma única diferença: a tabela que você estará indicando será utilizada como detalhe. Não se preocupe se não está muito claro, é apenas uma questão de tempo - ao finalizar e ver o aplicativo sendo executado, a relação mestre/detalhe será facilmente percebida.

Como utilizaremos a mesma tabela para detalhe, informe-a novamente. Depois adicione todos os campos, e o arranjo 'vertical' para a formatação dos dados. Sendo o arranjo diferente de 'Grid', será solicitado como os *labels* deverão aparecer: à esquerda ou acima - escolha a opção 'Left'.

Após esta escolha, é hora de informar como o conjunto mestre/detalhe será ligado. A ligação será a seguinte: para cada transistor da tabela, pode existir um complementar, assim, fazendo uma analogia com fichas de um arquivo, para cada de transistor (cada linha da tabela mestre), será mostrada vinculada a ficha do transistor complementar (mostrados os dados da tabela detalhe).

Desta forma, na figura 9, em 'Detail Fields', escolha o campo 'Cod' e em 'Master Fields' escolha o campo 'Compl' e dê um clique no botão 'Add', então é só clicar em 'Next' e finalmente, na última tela, clicar 'Finish'.

Após concluir o Wizard, execute o programa e você verá uma janela semelhante à da figura 10. Como no Wizard especificamos que a tabela mestre seria mostrada em forma de "Grid" e a tabela detalhe em forma de controles 'discretos', ter-se-á uma disposição semelhante à mostrada na figura 10.

O *link* mestre/detalhe é claramente observado quando se navega pela tabela mestre: quando um registro (uma linha da tabela do *grid*) possui transistor complementar, a tabela detalhe o mostrará, a menos que o transistor complementar não esteja catalogado - infelizmente, como foram adicionados poucos dados para este exemplo, só serão mostrados realmente alguns complementares, pois para vários transistores, apesar de terem os seus complementares especificados, estes não estão cadastrados na tabela - eis aí um aplicativo que pode ser útil ao usuário, desde que tenha a paciência de adicionar informações ao banco de dados.

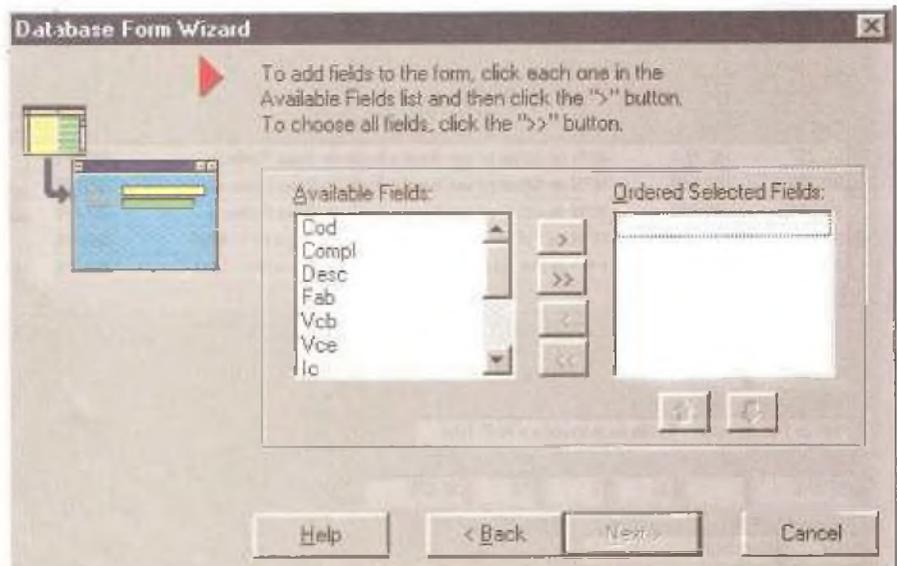


Fig. 7 - Habilitando todos os campos para acesso.

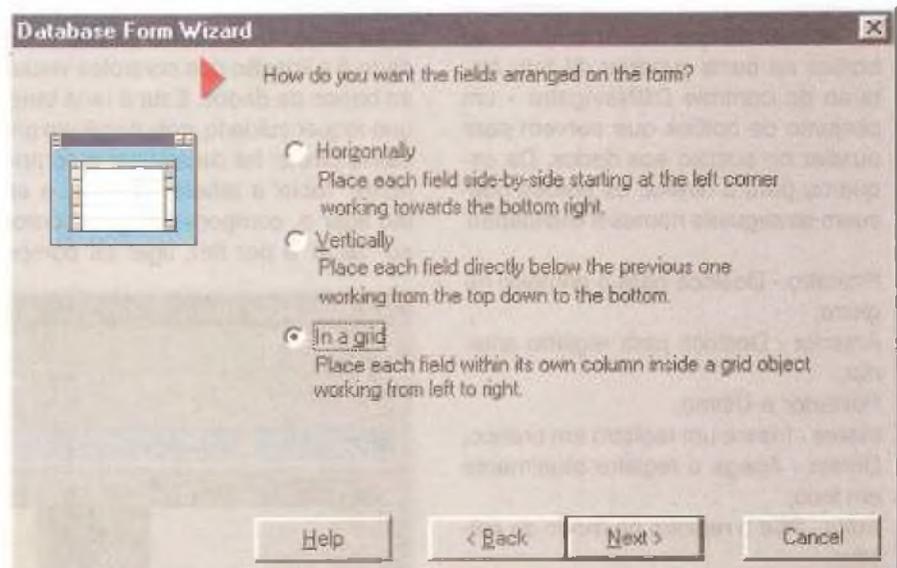


Fig. 8 - Forma de exibição.

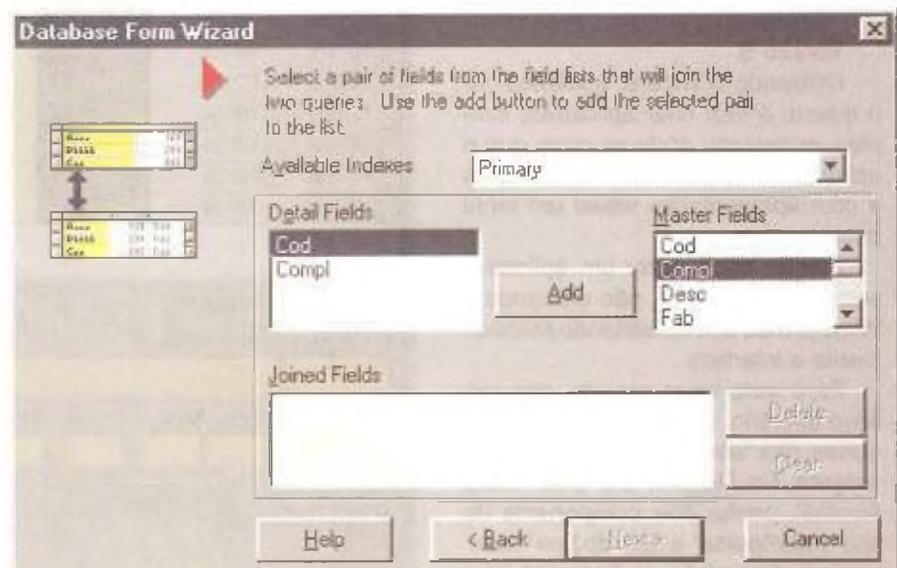


Fig. 9 - Vinculando as tabelas mestre/detalhe.



Fig. 10 - Executando o form gerado pelo Wizard.

Note ainda que há um conjunto de botões na parte superior da tela: trata-se do controle DBNavigator - um conjunto de botões que servem para auxiliar no acesso aos dados. Da esquerda para a direita, os botões possuem os seguintes nomes e finalidades:

- Primeiro - Desloca para o primeiro registro;
- Anterior - Desloca para registro anterior;
- Posterior e Último;
- Inserir - Insere um registro em branco;
- Deletar - Apaga o registro atualmente em foco;
- Editar - Põe o registro no modo de edição;
- Confirmar e Cancelar edição;
- e por fim, Atualiza a tela.

### Versão B

Utilizando o Wizard, podemos ver o quanto é fácil criar aplicativos simples, entretanto, pode-se notar que o aplicativo é realmente muito simples e com apresentação visual um tanto quanto pobre.

Iremos agora fazer um aplicativo semelhante, todavia, não utilizando o Wizard, mas sim construindo manualmente a interface.

Para este novo projeto, crie um novo diretório, e copie para lá os 3 arquivos das tabelas, e inicie um novo projeto no Delphi. Da aba 'Data Access', ponha dois componentes do tipo 'DataSource' e dois do tipo 'Table' - veja a disposição na figura 11 (disposição apenas para facilitar a com-

preensão). O primeiro passo a ser dado é a ligação dos controles visuais ao banco de dados. Esta é uma tarefa que requer cuidado, pois não é um processo direto: há de se ligar o componente 'Table' à tabela (arquivo) e então ligar o componente 'DataSource' ao 'Table' e por fim, ligar os compo-

nentos visuais ao 'DataSource' - figura 12.

O diagrama da figura 12 mostra como funcionam as ligações entre os componentes, onde os quadrados são componentes e as elipses, propriedades.

Para concluir, acompanhe abaixo os passos realizados pelo Wizard e tente você mesmo criar seu próprio Form.

- Inclua os novos componentes de dados: Table e DataSource
- No Table defina em DatabaseName o caminho (diretório) onde está a tabela e em TableName, o nome da tabela
- No DataSource coloque em DataSet o nome do componente TTable
- No Form, para definir a interface com o usuário, use os componentes de controle de dados que estão na página DataControls, basicamente DBGrid, DBEdit e DBNavigator
- Em todos os componentes DataControls, escolha na propriedade DataSource, o respectivo

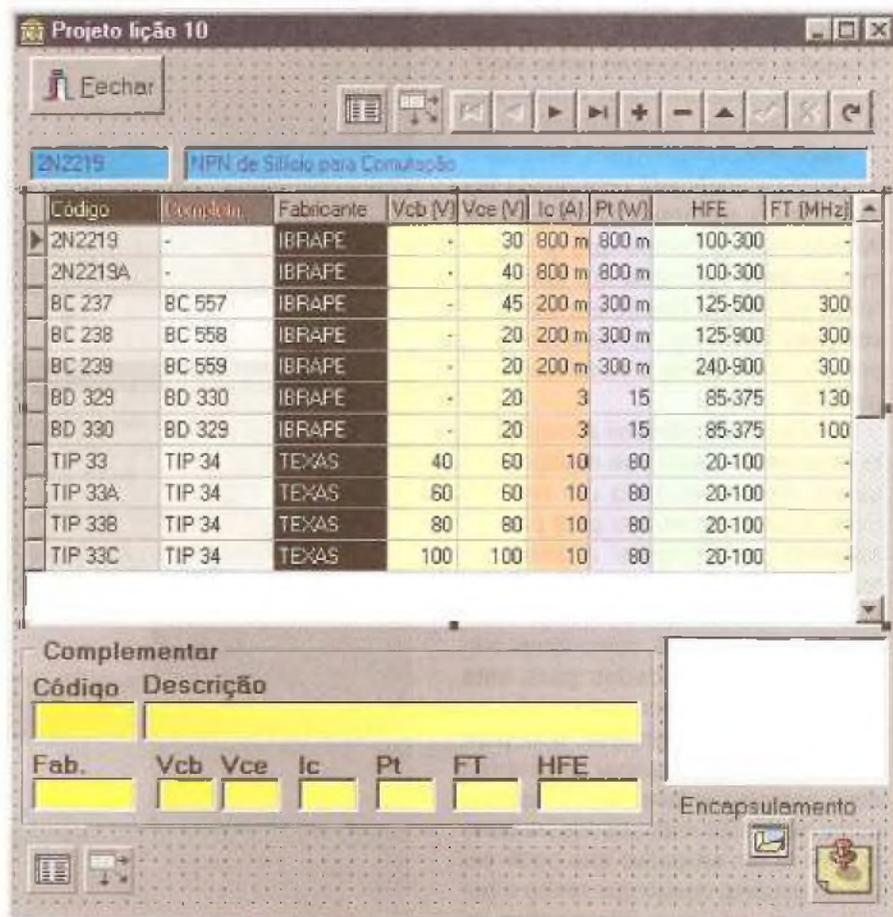


Fig. 11 - Os componentes do projeto B.

# A SOLUÇÃO PARA O ENSINO DA ELETRÔNICA PRÁTICA

## KIT DIDÁTICO



### MK-906

#### Características

300 experiências, divididas nos seguintes grupos: Circuitos Básicos (Introdução aos Componentes), Blocos Eletrônicos Simples (Utilizados na Construção de Circuitos mais Complexos), Circuitos de Rádio, Efeitos Sonoros, Jogos Eletrônicos, Amplificadores Operacionais,

Eletrônica Digital, Contadores, Circuitos de Computadores e Circuitos de Testes e Medidas.

- Alguns componentes e o *proto-board* são pré-montados.
- Conectores simples em terminais espirais.
- Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
- Dimensões: 340(L)x239(P)x58(A)mm

#### Contém

LEDs, *Display*, Fotorresistor, Alto-falante, Antena, Transformador, Capacitor Variável, Potenciômetro, Chave, Teclas, *Proto-board*, Circuitos Integrados (NAND, NOR, Contador, Decodificador, *Flip-Flop*, Amplificador de Áudio), Transistores, Diodos, Capacitores, *Trimpot*, Fone de Ouvido e Resistores.

#### Acessórios

- Manual de Experiências.
- Conjunto de componentes e Cabos.

**R\$ 197,00 + desp. de envio**

### MK-118

#### Características:

- Conjunto de 118 experiências.
- Alimentado por pilhas.
- Algumas das experiências: Rádio AM, Ventilador Automático, Sirene de Bombeiro, Som de Filerama, Telégrafo, Farol Automático e muito mais.
- Dimensões 280(L)x190(A)mm

#### Contém:

Circuitos Integrados (musical, alarme, sonoro e amplificador de potência). Capacitores Eletrolíticos, Cerâmicos, Resistores, Variável, Fotorresistor, Antena, Alto-falante, Microfone, Lâmpadas, Chave comum e Telégrafo, Transistores PNP e NPN, Amplificador de Alta Frequência, Base de montagens, Hélicas e Barra de Ligação.

#### Acessórios:

- Manual de experiências ilustrado.

**R\$ 99,00 + desp. de envio**



### MK-904

#### Características

500 experiências, com circuitos eletrônicos e programação de microprocessadores, divididas em 3 volumes:

**Hardware** - Curso de Introdução: Introdução aos componentes, Pequenos Blocos Eletrônicos, Circuitos de Rádio, Efeitos Sonoros, Jogos Eletrônicos, Amplificadores Operacionais, Circuitos Digitais, Contadores, Decodificadores e Circuitos de Testes e Medidas.

**Hardware** - Curso avançado: Aprimoramento dos conhecimentos adquiridos na etapa anterior, dividida nos mesmos grupos.

**Software** - Curso de Programação: Introdução ao Microprocessador, Fluxograma de Programação, Instruções, Formatos e Programação.

- Conectores simples em terminais espirais.
- Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
- Dimensões: 406(L)x237(P)x85(A)mm.

#### Contém:

LEDs, *Display* de 7 segmentos, Fotorresistor, Fototransistor, Alto-falante, Antena, Transformador, Capacitor Variável, Potenciômetro, Chave, Teclas, Microprocessador com LCD, Teclado, *Proto-board*, Circuitos Integrados (NAND, NOR, Contador, Decodificador, *Flip-Flop*, Temporizador, Amplificador de Áudio e Operacional), Transistores, Diodos, Capacitores, Fone de Ouvido e Resistores.

#### Acessórios

- Manual de Experiências (3 volumes)
- Conjunto de Componentes e Cabos para Montagem

**R\$ 619,00 + desp. de envio**



### MK-902

#### Características

130 experiências, divididas nos seguintes grupos: **Circuitos de entretenimento** (Efeitos Sonoros e Jogos), **Circuitos simples**, com Semicondutores, *Display*, Digitais, Lógicas e Transistor-Transistor, Apilativos Baseados em Oscilador, Amplificadores, de Comunicação, e Testes e Medidas.

- Componentes pré-montados.
- Conectores simples em terminais espiral.
- Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
- Dimensões: 361(L)x270(A)x75(P)mm.

#### Contém:

Resistores, Capacitores, Diodos, Transistores, LEDs, *Display* LED de 7 segmentos, Capacitor Sintonizador, Fotorresistor, Antena, Potenciômetro, Transformador, Alto-falante, Fone de Ouvido, Chave, Tecla e Circuitos Integrados.

#### Acessórios

- Manual de Experiências Ilustrado.
- Conjunto de Cabos para Montagem.

**R\$ 147,00 + desp. de envio**



Ampla rede de Assistência Técnica no País

Compre agora e receba via SEDEX - LIGUE JÁ pelo telefone: (0xx11) 6942-8055

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

**ESCOLAS**  
MATERIAL ADEQUADO A NOVA  
LDB - PREÇOS ESPECIAIS  
PARA MAIS DE 10 PEGAS.

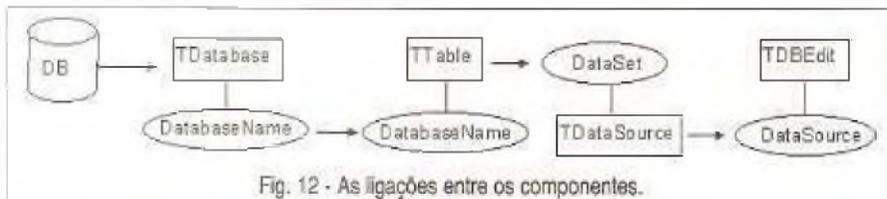


Fig. 12 - As ligações entre os componentes.

componente DataSource

Em alguns controles, como no DBEdit, deve ser especificado também o campo da tabela, na propriedade DataField.

Segundo esses passos, o básico do Form estará pronto para ser executado. Mas o importante é compreender os passos mostrados acima, com todos os componentes e propriedades envolvidas.

Um componente utilizado e de grande importância é o TTable - ele é o componente usado para acessar uma tabela em um banco de dados. Esse componente é o mais importante quando acessamos bases de dados Desktop.

O componente DBGrid também é muito versátil, uma vez que pode-se definir as características de cada campo individualmente, tais como título, fonte, cor de fundo, etc.

Para alterar as propriedades de cada coluna do DBGrid, deve-se acessar o editor através do *speed-menu* do mesmo, que é exibido dando um clique com o botão direito do mouse sobre, e então selecionar o item 'Columns Editor...': é exibida a janela de edição mostrada na figura 13.

Um novo componente adicionado e utilizado no pouco código que existe no projeto é o 'OpenPictureDialog', uma caixa padrão de abertura de imagens, que requer praticamente duas linhas de código para acessar uma imagem em qualquer diretório e salvá-la em outro local, ou mesmo em uma tabela de dados. Veja na figura 14.



Fig. 13 - O editor de colunas do DBGrid.

Note que como há apenas uma tabela, não foram aplicadas regras de otimização de banco de dados. Uma otimização de que claramente se percebe a necessidade é o armazenamento das imagens em uma tabela em separado, pois para vários tipos de componentes, está associada uma mesma imagem, assim, seria muito mais eficiente que na tabela onde está a maioria dos dados dos transistores

fosse indicado o código da imagem correspondente, e em outra tabela, haveria a ligação entre o dito código e a imagem do encapsulamento. Então, a imagem não se repetiria inúmeras vezes, como ocorre no código atual, economizando memória, item que ao ser tratado a longo prazo é de grande importância.

A parte de código é muito pequena, e é exibida na listagem a seguir.

Na outra listagem, é exibida a descrição textual do form e de seus componentes, o que ajuda ao leitor no momento de configurar as propriedades, no eventual processo de refazer o processo de criação do form, componente a componente.



Fig 14 - Abrindo figura.

### Listagem das únicas *procedures* de todo o programa.

```

Unit:
...
var
  Form1: TForm1;

implementation
  ($R *.DFN)

procedure TForm1.BitBtnFOTOClick(Sender: TObject);
begin
  if OpenPictureDialog1.Execute then
  try
    Table1.Edit; // Põe a tabela no modo de edição
    // Importa o Arquivo Selecionado
    DBImage1.Picture.LoadFromFile(OpenPictureDialog1.FileName);
    // Salva modificação na tabela
    Table1.Edit;
  except
    MessageBox(Handle, 'Arquivo com formato inválido!', 'Erro',
mb_Ok + mb_IconExclamation);
  end;
end;

procedure TForm1.BitBtn1Click(Sender: TObject);
begin
  Close; // Fecha o aplicativo
end;
end.

```

## Descrição textual do Form

```

object Form1: TForm1
Caption = 'Projeto lição 10'
Font.Name = 'MS Sans Serif'
object Label1: TLabel
Caption = 'Encapsulamento'
Font.Name = 'MS Sans Serif'
end
object BitBtnFOTO: TSpeedButton
Hint = 'Inserir imagem(Deve ser formato .bmp)'
Flat = True
Glyph.Data = (
360C0000424D360C00000000000000
...
FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF)
ParentShowHint = False
ShowHint = True
OnClick = BitBtnFOTOClick
end
object DBNavigator1: TDBNavigator
DataSource = DataSource1
end
object DBGrid1: TDBGrid
Color = clWhite
DataSource = DataSource1
TabOrder = 1
Column = 4
  item
    Color = 14671839
    FieldName = 'Cod'
    Title.Caption = 'Código'
    Title.Color = clBlack
    Title.Font.Color = clYellow
    Title.Font.Height = -11
  end
  item
    Color = 15921906
    FieldName = 'Compl'
    Title.Caption = 'Complement.'
    Title.Color = 8092539
    Title.Font.Charset = DEFAULT_CHARSET
    Title.Font.Color = clRed
  end
  item
    Color = clBlack
    FieldName = 'Fab'
    Font.Color = clWhite
    Title.Caption = 'Fabricante'
  end
  item
    Alignment = taRightJustify
    Color = 13172735
    FieldName = 'Vcb'
    Title.Alignment = taCenter
    Title.Caption = 'Vcb {V}'
  end
  item
    Alignment = taRightJustify
    Color = 13172735
    FieldName = 'Vce'
    Title.Alignment = taCenter
    Title.Caption = 'Vce {V}'
  end
  item
    Alignment = taRightJustify
    Color = 11184895
    FieldName = 'Ic'
    Title.Alignment = taCenter
    Title.Caption = 'Ic {A}'
  end
  item
    Alignment = taRightJustify
    Color = 16764622
    FieldName = 'Pt'

```

```

    Title.Alignment = taCenter
    Title.Caption = 'Pt {W}'
  end
  item
    Alignment = taRightJustify
    Color = 14680931
    FieldName = 'HFE'
    Title.Alignment = taCenter
  end
  item
    Alignment = taRightJustify
    Color = 14156559
    FieldName = 'FT'
    Title.Alignment = taCenter
    Title.Caption = 'FT {MM2}'
  end
end
object DBEdit1: TDBEdit
Color = clAqua
DataField = 'Cod'
DataSource = DataSource1
Font.Color = clBlue
end
object DBEdit2: TDBEdit
Color = clAqua
DataField = 'Desc'
DataSource = DataSource1
Font.Color = clBlue
end
object DBImage1: TDBImage
DataField = 'Encap'
DataSource = DataSource1
end
object BitBtn1: TBitBtn
Caption = '&Fechar'
Font.Color = clWindowText
Font.Name = 'MS Sans Serif'
OnClick = BitBtn1Click
Kind = bkClose
end
object GroupBox1: TGroupBox
Caption = 'Complementar'
Font.Style = [fsBold]
object Label2: TLabel
Caption = 'Código'
end
object Label4: TLabel
Caption = 'Descrição'
end
object Label5: TLabel
Caption = 'Fab,'
end
object Label6: TLabel
Caption = 'Vcb'
end
object Label7: TLabel
Caption = 'Vce'
end
object Label8: TLabel
Caption = 'Ic'
end
object Label9: TLabel
Caption = 'Pt'
end
object Label10: TLabel
Caption = 'HFE'
end
object Label11: TLabel
Caption = 'FT'
end
object EditCod: TDBEdit
Color = 8454143
DataField = 'Cod'

```

```

DataSource := DataSource2;
end
object EditDesc: TDBEdit
  Color = 8454143
  DataField = 'Desc'
  DataSource = DataSource2;
end
object EditFab: TDBEdit
  Color = 8454143
  DataField = 'Fab'
  DataSource = DataSource2;
end
object EditVcb: TDBEdit
  Color = 8454143
  DataField = 'Vcb'
  DataSource = DataSource2;
end
object EditVce: TDBEdit
  Color = 8454143
  DataField = 'Vce'
  DataSource = DataSource2;
end
object EditIc: TDBEdit
  Color = 8454143
  DataField = 'Ic'
  DataSource = DataSource2;
end
object EditPt: TDBEdit
  Color = 8454143
  DataField = 'Pt'
  DataSource = DataSource2;
end
object EditHFE: TDBEdit
  Color = 8454143
  DataField = 'HFE'
  DataSource = DataSource2;
end
object EditFT: TDBEdit
  Color = 8454143
  DataField = 'FT'
  DataSource = DataSource2;
end
end
end

object DataSource1: TDataSource
  DataSet = Table1;
end

object Table1: TTable
  Active = True
  DatabaseName = 'C:\Windows\Desktop\Aula10\2'
  TableName = 'TabTrans.DB'
end

object DataSource2: TDataSource
  DataSet = Table2;
end

object Table2: TTable
  Active = True
  DatabaseName = 'C:\Windows\Desktop\Aula10\2'
  IndexFieldNames = 'Cod'
  MasterFields = 'Compl'
  MasterSource = DataSource1
  TableName = 'TabTrans.DB'
end

object OpenPictureDialog1: TOpenPictureDialog
  DefaultExt = 'BMP'
  Filter = 'Imagem BMP (*.bmp)|*.bmp'
  Title = 'Importar Foto'
end
end
end

```

Conforme mencionado no início do texto, esta última lição tem por finalidade maior mostrar um pequeno exemplo utilizando alguns componentes de acesso e visualização de banco de dados.

Não há a pretensão de cobrir os pontos básicos desta parte do ambiente Delphi, pois como pode-se notar, seria necessário um espaço demasiadamente grande, e não é este o escopo desta abordagem.

Diferentemente dos métodos de acesso a hardware, o acesso a banco de dados, devido ao grande número de usuários comerciais que utilizam o Delphi para desenvolvimento neste campo, é amplamente tratado por diversos autores com grande quantidade de títulos, mesmo em português.

Com este último capítulo, encerramos este mini-curso, que devido ao grande número de e-mails recebidos, temos a certeza que foi de grande utilidade a inúmeros leitores que pretendem extrair algo mais dos recursos oferecidos por um PC ao profissional da Eletrônica.

Foram abordados vários aspectos da programação visual e linguagem Object Pascal, entretanto, como mencionamos em oportunidades anteriores, apenas arranhamos a superfície deste interessante tópico que é a utilização de um PC para interfacear com o mundo externo.

Futuramente estaremos trazendo novas matérias referentes ao assunto, sempre no esforço de manter o leitor em sintonia com o uso destas ferramentas, que a cada dia se tornam mais comuns e imprescindíveis àquele que trabalham com a eletrônica, em específico, com a parte de projetos digitais. ■

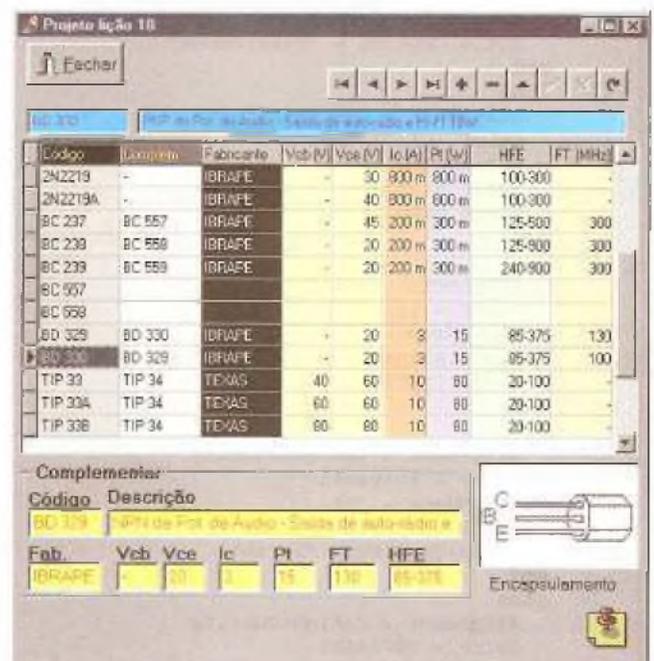
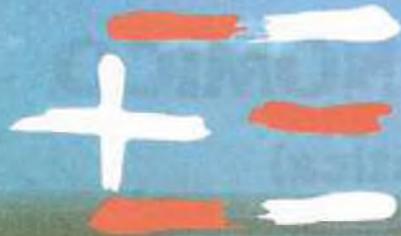


Fig 15 - Em tempo de execução.



**ELÉTRICA**  
ABINEE TEC

**29 Maio**  
**02 Junho**  
**2000**

**20ª FEIRA INTERNACIONAL DA INDÚSTRIA ELÉTRICA**  
ANHEMBI • SÃO PAULO • BRASIL

**ONDE ESTARÃO EXPOSTOS OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS DOS SISTEMAS E PRODUTOS  
PARA GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA PARA O 3º MILÊNIO**

ORGANIZAÇÃO E PROMOÇÃO:



ALCANTARA MACHADO FEIRAS DE NEGÓCIOS  
Rua São Paulo, 252 - Alphaville - Cep:06465-130 - Barueri - SP  
Tel.:(0\_\_11) 7295-1229/826-9111 - Fax:(0\_\_11) 3667-3626/826-1678  
<http://www.alcantara.com.br> - e-mail: [amfp@alcantara.com.br](mailto:amfp@alcantara.com.br)

Apoio Institucional:

**abnee**

Associação Brasileira da Indústria  
Elétrica e Eletrônica

**sinacs**

Sindicato de Indústria de Aparelhos Elétricos,  
Eletrônicos e Similares do Estado de São Paulo

Aliado a:



Apoio:



Transportador Aéreo Oficial:



**FEIRA INTERNACIONAL DA INDÚSTRIA ELÉTRICA / ABINEE TEC 2000**

**ELÉTRICA** De 29 de maio a 02 de junho de 2000 - Anhembi • São Paulo • Brasil

Envie este cupom totalmente preenchido para obter maiores informações sobre:  Expor  Visitar ou consulte: [www.feiraeletrica.com.br](http://www.feiraeletrica.com.br)

Empresa: \_\_\_\_\_

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

Ramo de Atividade: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

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

Tel.: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

# Eletrônica sem choques!!!

**OS MAIS MODERNOS  
CURSOS PRÁTICOS  
À DISTÂNCIA!**

Aqui está a grande chance de você  
aprender todas as segredos da  
eletroeletrônica e da informática.

Prancha, recorte e envie hoje mesmo o cupom  
abaixo. Se preferir, solicite-nos através do telefone  
ou fax (de segunda à sexta das 08:30 às 17:30 h)

- Eletrônica Básica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- CD Player - Reparos e Manutenção
- Televisão Cores e P&B
- Videocassete
- Eletrônica, Rádio e Televisão
- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado
- Microprocessadores
- Informática Básica - D.O.S - Windows

Em todos os cursos você tem uma  
**CONSULTORIA PERMANENTE!**  
Por carta ou fax.

## Occidental Schools®

Av. Ipiranga, 795 - 4º andar  
Fone: (011) 222-0061  
Fax: (011) 222-9493  
01039-000 - S. Paulo - SP

## Occidental Schools®

Caixa Postal 1663  
01059-970 - S. Paulo - SP

**Solicite, GRÁTIS,**  
o Catálogo Geral de cursos

NOME: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
END: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Nº \_\_\_\_\_  
BAIRRO: \_\_\_\_\_  
CEP: \_\_\_\_\_  
CIDADE: \_\_\_\_\_ EST. \_\_\_\_\_

# CLOCK ECONÔMICO

## (Idéia prática)

Joaquim Santana Miranda

Uma forma simples de obter um sinal preciso de 1 Hz é a sugerida neste artigo. Usando um relógio eletrônico/meecânico comum podemos obter o sinal de forma simples com o circuito apresentado, que é um conversor que transforma os pulsos que alimentam a bobina do motor do relógio (defasados de 180 graus) em pulsos de fases idênticas de 1 segundo.

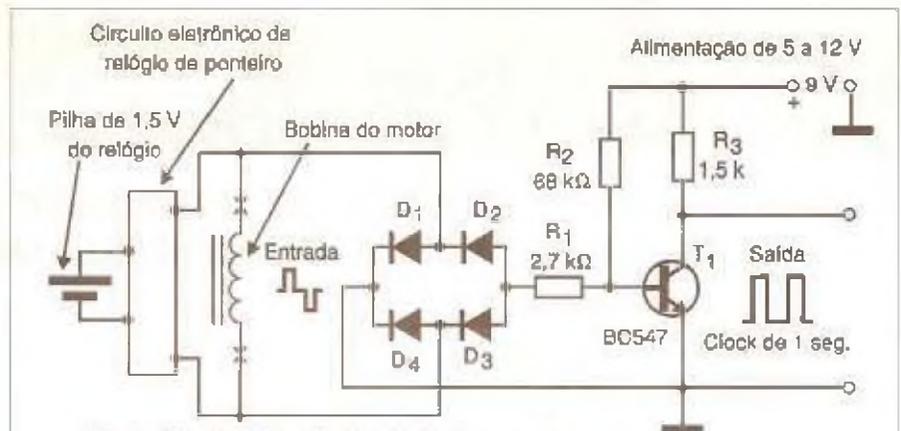
Sabemos que relógios eletrônicos/meecânicos têm uma precisão relativamente boa devido ao uso do cristal, mas a parte meecânica é frágil. Assim, é fácil obter um relógio parado por pro-

blemas meecânicos e usar seu circuito para gerar sinais de 1 Hz. Além disso, também é possível obter relógios novos deste tipo por preços de até R\$ 1,00, por exemplo, na região da Rua Santa Efigênia, em São Paulo.

Na figura 1 temos o diagrama completo do conversor.

A montagem pode ser feita na pequena placa de circuito impresso ilustrada na figura 2.

O circuito pode ser alimentado por pilha de 1,5 V, embora na aplicação como relógio sejam utilizadas pilhas de 1,25 V.



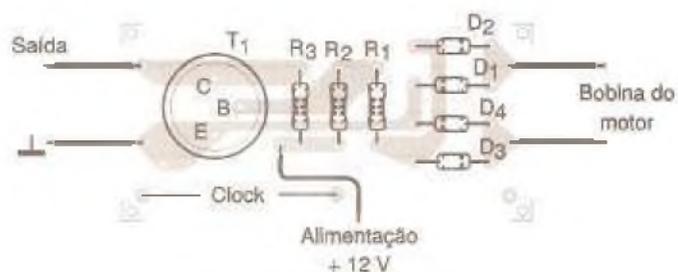
Obs: A pilha de 1,5 V pode ficar ligada diretamente, pois o consumo da mesma é insignificante.

Nota: Eliminar a parte meecânica e a bobina do motor

Figura 1



Figura 2





## Cursos:

- Supletivo de 1º Grau
- Supletivo de 2º Grau
- Técnico em Transações Imobiliárias (Corretor de Imóveis)
- Técnico em Processamento de Dados
- Técnico em Eletrônica
- Técnico em Contabilidade
- Técnico em Secretariado

**Peça informações  
grátis e sem compromisso**

## Muitas vantagens...

- ✓ Curso a Distância, não é preciso frequentar aulas;
- ✓ Você pode cursar apenas as disciplinas necessárias para conclusão dos seus estudos;
- ✓ Diploma reconhecido oficialmente, você pode continuar seus estudos ingressando em uma faculdade;
- ✓ Professores capacitados para auxiliá-lo sempre que precisar, por telefone, fax, correios ou pessoalmente na escola;
- ✓ Ensino individualizado: você pode se matricular em qualquer época do ano, **não temos férias**;
- ✓ Os cursos técnicos garantem direito ao exercício da profissão, de acordo com a legislação;
- ✓ Muito mais barato que o ensino tradicional: mensalidades acessíveis a qualquer pessoa, você não tem despesas com condução, lanche ou qualquer outra coisa;

**Instituto  
Monitor**



**PEÇA AGORA**

Caixa Postal 2722 • CEP 01060-970 • São Paulo - SP  
Rua dos Timbrões, 263 • Centro • São Paulo - SP  
Fax: (11) 3224-8350  
www.institutomonitor.com.br  
e-mail: monitor@uol.com.br

**Central de Atendimento:**

**(11) 220-7422**

**Sem**

Sr. Diretor: Solicito enviar-me gratuitamente, e sem nenhum compromisso, seu catálogo informativo sobre os cursos.  SE

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

End.: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Est.: \_\_\_\_\_

**CURSOS AUTORIZADOS**

# RELÓGIO COM MICROCONTROLADOR

Alfonso Perez

A maioria dos sistemas eletrônicos modernos, tais como computadores, TVs, VCRs, fornos de microondas, telefones celulares, etc, incluem em seus projetos algum tipo de circuito eletrônico para a medição do tempo (relógio). Estes circuitos geralmente são registros/contadores conectados em cascata para detectar a passagem da contagem por 60, 12 e 24 nos formatos de 12 e 24 horas. Neste artigo descrevemos a montagem de um relógio usando microcontrolador que pode ser adaptado a diversos tipos de projetos que exijam este recurso.

Os relógios são circuitos digitais para a medição do tempo nos sistemas eletrônicos e, basicamente, são construídos utilizando contadores de lógica sequencial (*flip-flops*). A base de tempo para gerar os pulsos nos contadores do relógio pode ser obtida a partir da própria frequência da rede de energia ou a partir de um cristal de quartzo para uma precisão melhor. Os circuitos integrados dedicados à contagem do tempo são chamados de relógios de tempo real, mas existe a possibilidade de se criar um programa que cumpra as mesmas funções e, neste caso, temos relógios construídos por software. O circuito apresentado neste artigo é um relógio desenvolvido por programa com formato de 12 horas.

## FUNCIONAMENTO E CIRCUITO

Este circuito obtém os sinais para o funcionamento do relógio a partir do oscilador do microcontrolador e sua base de tempo é a frequência do cristal  $X_1$  dividida por 10. Se usarmos um cristal de 10 MHz, esta frequência é dividida internamente por 10 nos microcontroladores COP8 de modo a gerar um ciclo de máquina de 1 microssegundo (1 $\mu$ s). Se os contado-

res do relógio utilizarem esta base de tempo, eles precisarão contar até um milhão para gerar um segundo.

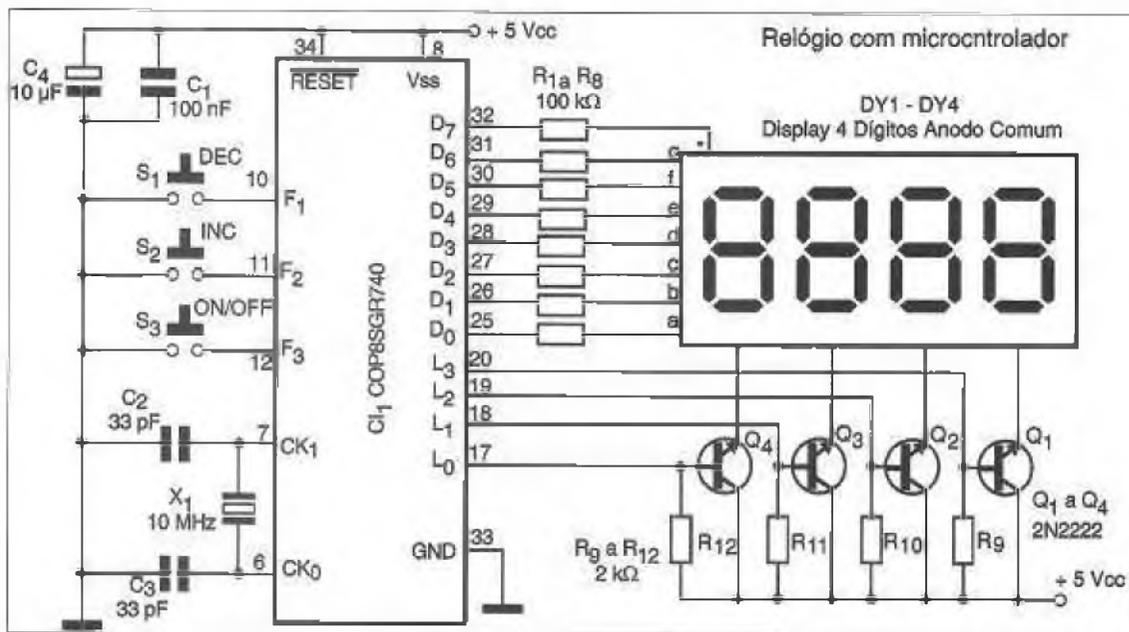
Os timers/contadores usados para o relógio são de 16 bits, o que quer dizer que sua maior capacidade de contagem será de 65 535 ciclos de máquina (0.065 segundos). Os microcontroladores COP8 possuem *timers* que permitem a sua programação em vários modos de operação e se são habilitados, também podem gerar interrupções. O projeto usa o *timer* no modo PWM, modulação de largura de pulsos, independentemente do processador. Neste modo, os contadores são autodecrementados a cada ciclo de máquina, gerando uma interrupção quando o *timer* passa de 0000H para FFFFH e, automaticamente, é carregado a partir dos registros RxA e RxB. Pode ser gerada uma interrupção quando o *timer* é autocarregado a partir do registro RxB e outra quando carregado a partir de RxA, tendo diferentes vetores (endereços) para as rotinas de serviço. Para o desenvolvimento deste projeto foi utilizado o *timer 2* do microcontrolador.

Este circuito utiliza três teclas para seu funcionamento: a tecla INC incrementa o *display*, a tecla DEC decrementa e a tecla ON/OFF habilita ou desabilita a contagem de tempo. Se

as teclas INC e DEC são pulsadas por um breve momento, os minutos são incrementados/decrementados um a um, mas se são mantidas pressionadas, os incrementos/decrementos são mais rápidos podendo ser feita a programação das horas. A técnica para excitar o *display* de anodo comum é baseada na multiplexação onde a varredura dos dados que saem pela porta D é controlada pelos transistores  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  e  $Q_4$ .

## O PROGRAMA

O programa começa chamando uma rotina de inicialização onde as portas G e F são configuradas como entradas e a porta L como saída. Depois, são configurados o timer 2, o registro de autocarga e as interrupções. O *display* é controlado pelo programa de atua sobre a multiplexação. Continuamente são testadas as teclas conectadas à porta F e, dependendo do fato de alguma estar pressionada, entra o bloco de código correspondente. Por exemplo, se foi pulsada a tecla DEC, entra o decremento do contador, detectando quando os dois primeiros dígitos do contador passam por 00 para os minutos, e depois são testados os outros dois dígitos quando passam por 01 para as horas. A tecla INC detecta a passagem por 59 para os minutos e a passagem por 12 para as horas. Os valores mostrados no *display* são armazenados nas locações de memória RAM 10H, 11H, 12H e 13H e são acessados pelo programa através do endereçamento indireto do registro B. Os testes de seus valores e atualização da hora também são realizados utilizando endereçamento indireto, o que permite reduzir bastante



o tamanho do código desenvolvido. As Interrupções são geradas a cada 100 milissegundos. Para isso são inicializados os registros de autocarga com C350H e, somente se habilita a Interrupção quando o *timer* T<sub>1</sub> é autocarregado a partir do registro RB2. Cada 10 Interrupções completam um segundo. Estas interrupções também são detectadas quando completam um minuto para chamar a rotina de incremento, atualizando os minutos e horas no *display*.

Na maioria dos sistemas eletrônicos uma mesma tecla é usada para diversas funções. Para esta finalidade são utilizados temporizadores por programa que medem o tempo transcorrido desde o momento em que a tecla foi pressionada, dando passagem às rotinas correspondentes. Se uma das teclas INC/DEC for pulsada brevemente, ela incrementa/decrementa somente em um dos *displays*, mas se é mantida pressionada por mais tempo o incremento ocorre com maior velocidade. O registro etiquetado com o nome TEMPK cumpre esta função. Para acender e apagar o ponto do terceiro dígito, encarregado de sinalizar os segundos, se faz uso dos estados dos bits. Um bit somente pode ter dois estados, alto ou baixo. A cada segundo transcorrido o bit SEGU é comutado na interrupção T2B. A multiplexação testa se o valor correspondente ao terceiro dígito vai ser mostrado ou não. A tecla ON/OFF também utiliza a técnica de comutação de bits para sua função de habilitação/deshabilitação do

relógio. Os minutos são armazenados na forma decimal nas locações 10H e 11H, e as horas nas locações 12H e 13H da memória RAM. Cada número deve ser decodificado em uma tabela para fazer sua conversão para o formato de 7 segmentos de modo a excitar o *display*. Geralmente, o acesso à tabela se faz pegando o número a decodificar como um ponteiro que se soma ao endereço base onde é encontrada a etiqueta TABELA. Para isso, se faz uso da instrução LAID que realiza um endereçamento indireto para a memória de programa formando o endereço de acesso com o valor encontrado no acumulador para o byte baixo do contador de programa (PC). A parte alta do PC não é alterada com esta instrução e o dado tirado da tabela fica armazenado no acumulador depois de executada a instrução. Para decodificar um número para sete segmentos por programa, o que se deve

#### LISTA DE MATERIAIS

##### Semicondutores:

CI<sub>1</sub> - Microcontrolador COP8SGR740  
 Q<sub>1</sub> a Q<sub>4</sub> - Transistor 2N2222 (NPN).  
 DY<sub>1</sub> - DY<sub>4</sub> - Display de anodo comum de 4 dígitos.

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

R<sub>1</sub> a R<sub>7</sub> - 100 Ω R<sub>8</sub> a R<sub>11</sub> - 2 kΩ

##### Capacitores:

C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub> - 33 pF - cerâmicos.  
 C<sub>1</sub> - 100 nF - cerâmico.  
 C<sub>4</sub> - 10 µF - eletrolítico.

##### Diversos:

X<sub>1</sub> - cristal de 10MHz.  
 S<sub>1</sub> a S<sub>3</sub> - Pulsadores.

fazer inicialmente é carregar no acumulador o número a decodificar com a instrução LD A,[B] e, depois, somar-se ao endereço da memória de programa onde se encontra a tabela com a instrução ADDA#L(TABELA) e, por último, executar a instrução LAID. Como o resultado fica no acumulador, ele deve ser movido para a porta D onde estão liga-

dos os catodos do *display*. É importante ter em conta que a tabela deve ficar na mesma página de 256 bytes em que se executa a instrução LAID, isso porque a parte alta (7 bits mais significativos) do contador de programa PC não se altera com esta instrução. Sem dúvida, se a instrução LAID se encontra na última locação de um bloco de memória de programa de 256 bytes, a tabela pode estar no bloco seguinte. A tabela utilizada para a decodificação dos números para o formato de 7 segmentos é a seguinte:

DECIMAL	BINÁRIO	HEX
	xfedcba	
0	x1000000	C0H
1	x1111001	F9H
2	x0100100	A4H
3	x0110000	B0H
4	x0011001	99H
5	x0010010	92H
6	x0000010	82H
7	x1111000	F8H
8	x0000000	80H
9	x0010000	90H

É importante que o cristal do microcontrolador seja de 10 MHz. Ao gravar o microcontrolador, selecione o oscilador a cristal com a resistência interna, *reset* ao ligar, porta F e desabilite as demais. Leve em consideração que as horas e minutos são armazenados na memória RAM do microcontrolador e é preciso manter o circuito constantemente alimentado para segurar esta informação.

```

CÓDIGO:
;*****
; ** Relógio.
;*****

.inclú COP8SGR.inc

BLOQUEIO = 0
ON_OFF= 1
SEGO = 2

.sect registro.reg
DECIMOS: .dsb 1
MINUTO: .dsb 1
PONTEIRO_RAM: .dsb 1
REGISTRO: .dsb 1
CONTROLE: .dsb 1
FLANG: .dsb 1
RETARDO: .dsb 1
TEMPK: .dsb 1
.endsect

.sectcode,rom
;*****
INICIO:JSR          INICIALIZAÇÃO

RE_INICIO: RBIT          BLOQUEIO,FLANG
;Habilita a leitura dos
; pulsadores
LD RETARDO,#0xFF ;Prepara-se para evitar o
; ruído do pulsador liberado

MULTIPLEXAR:
DRSZ REGISTRO          ;Temporiza a multiplexação.
JMP RETAR_1

REPETIR: LD A,PONTEIRO_RAM ;D endereço do dígito
; a decodificar
X A,B ;é armazenado no
; ponteiro B.
LD A,PONTEIRO_RAM ;É incrementado o
; endereço para acessar
; o próximo dígito
INC A
X A,PONTEIRO_RAM

IFNE A,#0x14H ;Compara-se se chegou
; ao último dígito.
JMP DECODIFICAR

LD PONTEIRO_RAM,#0x10H ;Inicializa variável
para uma nova varredura.
LD CONTROLE,#03H
JMP REPETIR

DECODIFICAR: LDPORTD,#0xFF ;Apaga o display por
; uns microssegundos.
LD A,[B] ;Decodifica o
; conteúdo do acumulador
ADD A,#L(TABELA) ; na tabela.

LAID
X A,PORTD

LD A,CONTROLE ;Controla os transistores
; na porta 1.
X A,PORTLD

LD A,CONTROLE ;Realiza a multiplexação.
RC
RLC A
X A,CONTROLE

LD A,PONTEIRO_RAM ;Detecta se está
; sendo mostrado no display o
IFNE A,#0x13 ;valor armazenado no endereço 13H.
JMP RETAR_1

IFBITSEGU,FLANG ;Este bloco de programa faz
; piscar o
; ponto do terceiro
; dígito,indicando os
; segundos.
JMP ON_SEGUN

SBIT 7,PORTD ;Apaga o ponto.
JMP RETAR_1

ON_SEGUN:RBIT 7,PORTD ;Acende o ponto.

RETAR_1: DRSZ RETARDO ;Evita ruído nos pulsadores.
JMP MULTIPLEXAR

LD RETARDO,#0x40
IPEQ PORTFF,#0xFF ;Detecta se algum pulsador
; foi ativado.
JMP RE_INICIO

DRSZ TEMPK ;Temporiza para detectar se
; os pulsadores
; permanecem pressionados.
JMP TEST_BLOQ

LD TEMPK,#0x10 ;Incrementa ou decrementa
; mais rápido o valor
; mostrado no display.
JMP STAR

TEST_BLOQ IFBIT BLOQUEIO,FLANG
;Bloqueia o acesso aos
; pulsadores.

JMP MULTIPLEXAR
SBIT BLOQUEIO,FLANG
LD TEMPK,#0xFF

STAR: IFBIT 3,PORTFF
;Detecta se a tecla ON/OFF foi pulsada.
JMP INCRE
IFBITON_OFF,FLANG ;Este bit se
; encarrega da comutação no
; acendimento e apagamento do
; temporizador.
JMP OFF

SBIT ON_OFF,FLANG ;Bit de comutação para o
; pulsador ON/OFF.
SBIT T2CO,T2CNTRL
LD MINUTO,#60 ;Inicializa o timer T1.
; Localização da RAM usada
; com contador = 60.
JMP INCRE ;Fim do bloco anterior
; de programa.
OFF: JSR ROTINA_OFF ;Chama a rotina que
; desabilita o temporizador.

INCRE: IFBIT 2,PORTFF ;Este bit testa se a
; tecla INC foi pulsada.
JMP DECRE
JSR INCREMENTAR ;incrementa o display.

DECRE: IFBIT 1,PORTFF ;Testa se a tecla DEC
; foi pulsada.
JMP SAL_
LD B,#0x10 ;Bloco do programa que
; faz a contagem descendente.
OUTRO_2: LD A,[B] ;Bloco que decrementa o
; temporizador.
DEC A
X A,[B]
IFNE A,#0x00
JMP SAL_
LD B-1,#0x09
IFEQ 0x11,#0x00 ;Testa se os minutos
; chegaram a 00.

```

```

JMP TEST_1
JMP OUTRO_2
TEST_1: LD [B+],#0x05 ;Carrega 5 na localização
;apontada por B,

LD A, 0x13 ;Passa se as horas chegaram a 1.
SWAP A
OR A, 0x12
IFNE A, #0x01
JMP OUTRO_2
LD 0x12H, #0x02 ;Carrega 12 horas no
;relógio (display).

LD 0x13H, #0x01
SAL_: JMP MULTIFLEXAR

;
TABELA: .BYTE0x00H ;0 ;Tabela de dados que
;contém os valores para
;mostrar no display de LEDs
;de 7 segmentos.
.BYTE0x09H ;1
.BYTE0x04H ;2
.BYTE0x03H ;3
.BYTE0x09H ;4
.BYTE0x02H ;5
.BYTE0x02H ;6
.BYTE0x06H ;7
.BYTE0x08H ;8
.BYTE0x09H ;9
.BYTE0x0FH ;A
.BYTE0x06H ;B

;
.sect interrupção,rom,ABS=0x00FF
;Endereço 00FFH da memória de programa.
VIS ;Vetoriza o serviço de interrupção.
.endsect

.sect VECTORinterrupT2B,rom,ABS=0x01E8 ;Endereço
01E8H da memória de programa.
.ADDRW INTERUP_T2B ;Endereço onde está a
interrupção (T2B).
.endsect

;
.sect InterrupçãoTimer2B,rom,ABS=0x0200;Interrupção
T1B.
INTERUP_T2B:
DRSZ DECIMOS ;Decrementa e, se chegou a
;zero, detecta
JMP SAL_INT2B ;o tempo de um segundo.
LD DECIMOS,#10 ;Localização RAM usada
;como contador = 10.
IFBTS80H,PLANG ;Comutador para permitir
;o acendimento e
;apagamento do ponto
;indicador de segundos.
JMP COMNTA_SEGUN
SBIT SEG0,PLANG
JMP DEC_MINUT

COMNTA_SEGUN:
SBIT SEG0,PLANG

DEC_MINUT: DRSZ MINUTIO ;Decrementa e, se chegou
;a zero, detecta
JMP SAL_INT2B ;o tempo de um minuto.
LD MINUTIO,#60 ;Localização RAM usada
;como contador = 60.
JSR INCREMENTAR ;Decrementa o display
;cada minuto.

SAL_INT2B:
RBIT T2PNDB,T2CNTRL ;Reseta avião de
;interrupção pendente.
RETI ;Retorno de interrupção.

;
INICIALIZAÇÃO:
LD PORTG,#0x00 ;Configura a porta G
;como entrada.
LD PORTG,#0x3F
LD PORTFC,#0x00 ;Configura a porta F
;como entrada.
LD PORTFD,#0xFF
LD PORTLC,#0xFF ;Configura a porta
;L como saída.
LD PORTLD,#0xFF
LD TMR2LO,#0x01 ;Inicializa o timer com 0001H.
LD TMR2HI,#0x00
LD T2RALO,#0x50 ;Carrega o registro T2A
;com 0350H
LD T2RAHI,#0xC3 ;para temporizar 50
;milissegundos.
LD T2RELO,#0x50 ;Carrega o registro T2B
;com 0350H
LD T2RBHI,#0xC3 ;para temporizar 50
;milissegundos.
LD T2CNTRL,#0x80 ;Configura o timer T.
;no modo PWM.
SBIT T2ENB,T2CNTRL ;Habilita a interrupção
;(autocarga R1B).
SBIT GIE,#SW ;Habilitação geral de
;interrupção.
LD PONTEIRO_RAM,#0x10H ;Inicializa variáveis
LD CONTROLE,#01H
LD DECIMOS,#10 ;Localização usada como
;contador de relógio.
LD 0x10,#0 ;Inicializa a hora às 12.00
LD 0x11,#0
LD 0x12,#2
LD 0x13,#1

ROTINA_OFF: RBIT ON_OFF,PLANG ;Bloco que desativa
;o timer.
RBIT T2C0,T2CNTRL ;Desliga o timer T1.
SBIT SEG0,PLANG ;Desativa a visualização do
;ponto indicador
;de segundos.
RET

;
INCREMENTAR:
LD B,#0x10

OUTRO_1: LD A,[B] ;Incrementa os valores
;mostrados no display.
INC A
X A,[B]
IFNB A,#0x09 ;Testa se o dígito é
;igual a 9.
JMP SAL_DEC
LD [B+],#0x00
IFEQ 0x11,#0x05 ;Testa se os minutos
;chegaram a 59.
JMP TEST_12
JMP OUTRO_1
TEST_12: LD [B+],#0x00 ;Carrega 0 na localização
;apontada por B.
LD A, 0x13
SWAP A
OR A, 0x12
IFNE A, #0x12 ;Testa se as horas chegaram a 12.
JMP OUTRO_1
LD 0x12, #0x01 ;Carrega 12 horas no relógio
;(display).
LD 0x13, #0x00

SAL_DEC: RET
;Retorno.
.endsect

;
.end INICIO

```

# INVERSORES DE FREQUÊNCIA

Alexandre Capelli



Atualmente, notamos que o ramo de prestação de serviços vem crescendo muito em nosso país. O emprego quase que vitalício, como havia na época de nossos pais, está em extinção. Os encargos e compromissos assumidos em uma contratação, definitivamente, deixaram de ser interessantes para o empresário. Hoje, surge uma nova oportunidade, que é justamente o serviço autônomo. Consciente disso, a revista Saber Eletrônica (mais uma vez) proporcionará ao seu leitor subsídios para que se atualize e possa competir nesse novo mercado. Através de uma série de artigos, começaremos a abordar a eletrônica industrial. Esperamos com isso abrir novas oportunidades. A Eletrônica Industrial tem como alvo máquinas caras, muitas vezes atingindo a soma de milhares de dólares! Nesse caso, uma manutenção eficiente é mais do que bem vinda, porém o profissional de manutenção deve possuir certas qualidades. Diga-se de passagem, o mercado está muito carente desse tipo de profissional, e procura desesperadamente por essas "moscas brancas".

Bom, chega de papo, e mãos a obra! Começaremos nossa série com o mais clássico equipamento industrial utilizado hoje em dia: o inversor de frequência.

## 1- O que é Eletrônica Industrial?

Antes de definirmos inversores de frequência, vamos esclarecer o conceito de Eletrônica Industrial. Trata-se do ramo da Eletrônica dedicado ao estudo de equipamentos e dispositivos destinados ao controle de processos de produção. Normalmente, o ambiente industrial necessita de altas potências elétricas. As tensões são trifásicas, e podem ultrapassar os 660 VCA de amplitude. Apenas como com-

paração para o leitor, é comum encontrarmos transistores como o 2N 3055 em etapas de potência para fontes de alimentação nos projetos de televisores, aparelhos de som, etc... Quando falamos em 10 A ou 15 A, no reparo de um eletrodoméstico, os "cabelos chegam a arrepiar"; e os semicondutores que estamos acostumados são os famosos: BC 548, TIP 31, 1N 4004, etc...

Pois é, para a indústria, eles não "fazem nem cócegas".

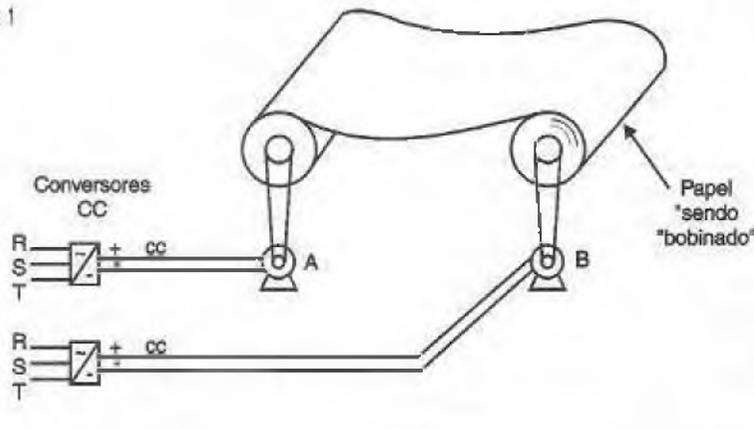
O que torna a manutenção industrial complicada é justamente isso. De um lado, temos um inversor de frequência alimentado com 380 VCA, e que consome 30 ampères, e do outro, um delicado PC, que se comunica com ele através de uma sensível porta RS232 ou 485. O que isso sugere? É a mesma coisa que colocarmos um "poodle" para brincar com um "rottweiler". Todo cuidado é pouco!

## 2 - Acionamento de motores elétricos

Um dos equipamentos mais clássicos da Eletrônica Industrial é o "acionamento". Imaginem uma fábrica de papel, por exemplo. O produto deve ser "bobinado" pelas várias etapas do seu processo fabril, e, para isso, as bobinas devem manter o papel esticado. Notem pela **figura 1**, que a rotação e o sincronismo entre os dois motores elétricos deve ser extremamente precisa, pois caso um motor A "gire" mais rápido que um B, o papel ficará com folga (criando uma "barriga"). Por outro lado, se o motor B tender a "girar" mais rápido que o A, o papel poderá se esticar a ponto de quebrar. O acionamento, nesse caso, é utilizado para controlar a velocidade de rotação e torque do motor, de modo a manter a correta tensão mecânica do papel. Normalmente, utiliza-se um acionamento para cada motor.

Assim como vimos o exemplo em uma "máquina de fazer papel", os acionamentos são utilizados nos mais diversos equipamentos, tais como

Figura 1



guindastes, elevadores, máquinas-ferramenta, etc...

Há duas famílias de acionamentos: acionamentos de corrente contínua (também chamados conversores CC), e os acionamentos de corrente alternada (também chamados de inversores de frequência). O primeiro deles já se tornou obsoleto, e é utilizado atualmente apenas em situações bem específicas. Mesmo assim, teremos de estudá-lo um pouco, para que possamos compreender melhor os inversores de frequência (assunto deste artigo).

### 3- Acionamento CC

A Saber Eletrônica já publicou vários artigos sobre o funcionamento de um motor de corrente contínua e seus princípios eletromagnéticos, entretanto, vale a pena relembrar alguns conceitos.

O motor CC tem como principal qualidade seu alto torque, e prova disso é que no metrô de São Paulo, bem como nos ônibus elétricos, o motor é CC. Esse tipo de motor é largamente utilizado em tração elétrica, situação em que necessitamos de alto torque (principalmente na partida).

Como tudo na vida, também temos desvantagens em corrente contínua. O motor CC, devido à construção do seu rotor, e à comutação do coletor (fascamento), não pode atingir uma velocidade muito alta. Outra desvantagem é a necessidade de constante manutenção (troca de escovas, limpeza, balanceamento, etc...)

Atualmente, os custos de manutenção e o alto preço do motor CC limitaram a sua utilização em situações que exigem um torque muito alto.

A fórmula que mostra o comportamento de um motor CC é apresentada a seguir, onde: E = tensão de alimentação (armadura); K = constante de material;  $\phi$  = densidade do fluxo magnético; e  $\eta$  = velocidade de rotação (rpm).

$$E = K \cdot \phi \cdot \eta$$

Resumindo, em um motor CC, a velocidade de rotação é proporcional à sua tensão de alimentação, e o torque é proporcional à corrente que circula pela armadura (enrolamento do rotor).

Também o fluxo magnético influencia a rotação, só que de modo inverso (quanto maior o fluxo, menor a rotação, e vice-versa).

A figura 2 mostra o esquema geral de um acionamento CC:

Notem que o acionamento é formado por 4 blocos básicos: regulador de velocidades; regulador de corrente; gerador de pulsos de disparo; e ponte retificadora. O primeiro bloco é formado por uma malha de amplificadores

operacionais, cuja função é enviar ao próximo módulo uma tensão proporcional à diferença entre a tensão de controle (velocidade desejada), e a tensão real (velocidade real do motor). Isso quer dizer que, para comandarmos uma velocidade para o motor, basta "injetarmos" uma tensão DC na entrada do primeiro módulo.

A rotação do motor será proporcional a essa tensão de controle. Em máquinas operatrizes, por exemplo, essa tensão é enviada pelo comando numérico, e seu valor está entre 0 a 10 V. Para garantir que essa rotação não se altere, quando o motor estiver com carga, um pequeno gerador de tensão "DC" é acoplado mecanicamente ao eixo do motor. A tensão de saída desse gerador fica sujeita às variações de velocidade do motor, visto que o eixo do gerador gira na mesma velocidade do motor.

Quando a rotação tende a cair, a tensão do gerador tende a diminuir e, imediatamente a tensão de saída do módulo 1 aumenta, comandando um acréscimo de corrente para o segundo módulo. Com uma corrente maior, o torque do motor aumenta, e sua velocidade volta ao valor desejado. Quando a carga do motor é retirada, o processo é o inverso, isto é, a tensão do gerador aumenta, a tensão proporcional do módulo 1 diminui, e a corrente do módulo 2 também diminui, reduzindo o torque, e impedindo o acréscimo de velocidade.

Nada disso funcionaria sem um "elo" de ligação entre as duas primeiras "malhas" de controle e a ponte retificadora. Essa é justamente a função do terceiro bloco. Esse bloco é um

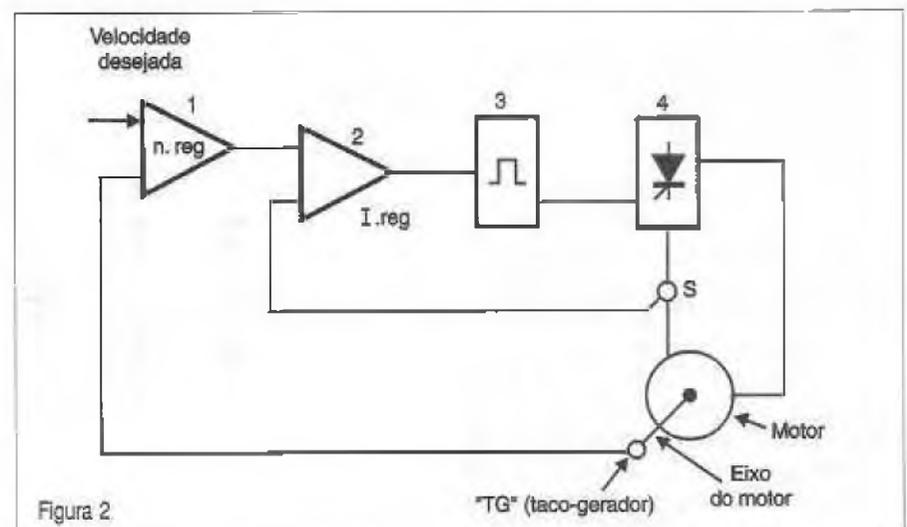


Figura 2

gerador de pulsos de disparo. Através da tensão proporcional do módulo 2 (que é também resultado da proporção do módulo 1), esse módulo desloca os pulsos de disparo da ponte retificadora, aumentando ou diminuindo a potência do motor.

O funcionamento detalhado desse bloco não será explorado neste artigo, porém é interessante para o leitor aprender sobre o circuito integrado mais utilizado para essa função, e trata-se do TCA 785. Na Saber Eletrônica número 322, o artigo "Controle de fase com o integrado TCA 785" demonstra, com muitos detalhes, como esse dispositivo opera.

O quarto e último bloco trata-se apenas de uma ponte retificadora trifásica, (formada geralmente por SCR's), que é ligada ao motor através de um sensor de corrente (S). Esse sensor propicia uma tensão de referência ao módulo 2 (regulador de corrente) proporcional à corrente consumida pelo motor.

Conforme foi dito anteriormente esse tipo de acionamento ficou obsoleto, e está sendo substituído pelos inversores de frequência.

#### 4 - Inversores de frequência

A função do inversor de frequência é a mesma do conversor CC, isto é, regular a velocidade de um motor elétrico mantendo seu torque (conjugado). A diferença agora é o tipo de motor utilizado. Os inversores de frequência foram desenvolvidos para trabalhar com motores AC.

O motor AC tem uma série de vantagens sobre o DC:

- baixa manutenção
- ausência de escovas comutadoras
- ausência de faiscamento
- baixo ruído elétrico
- custo inferior
- velocidade de rotação superior

Essas vantagens levaram a indústria a desenvolver um sistema capaz de controlar a potência (velocidade + torque) de um motor AC.

Conforme vemos na fórmula a seguir a velocidade de rotação de um motor AC depende da frequência da rede de alimentação. Quanto maior for a frequência, maior a rotação e vice-versa.

$$N = 120.f / P$$

onde: N= rotação em rpm

f= frequência da rede, em Hz

p= número de pólos

Assumindo que o número de pólos de um motor AC seja fixo (determinado na sua construção), ao variarmos a frequência de alimentação, variamos na mesma proporção, sua velocidade de rotação.

O inversor de frequência, portanto, pode ser considerado como uma fonte de tensão alternada de frequência variável. Claro que isso é uma aproximação grosseira, porém dá uma idéia para qual chamamos um acionamento CA, de "inversor de frequência".

Os circuitos internos de um inversor são bem diferentes de um acionamento CC (conversor CC). A figura 3 ilustra um diagrama simplificado dos principais blocos.

A primeira etapa do circuito é formada por uma ponte retificadora (onda completa) trifásica, e dois capacitores de filtro. Esse circuito forma uma fonte DC simétrica, pois há um ponto de terra como referência. Temos então uma tensão contínua +V/2 (positiva) e, uma -V/2 (negativa) em relação ao terra, formando o que chamamos: "barramento DC". O barramento DC

alimenta a segunda etapa, constituída de seis transistores IGBT's, e que, através de uma lógica de controle (terceira etapa), "liga e desliga" os transistores de modo a alternarem o sentido de corrente que circula pelo motor.

Antes de estudarmos como é possível transformar uma tensão DC em AC, através do chaveamento de transistores em um circuito trifásico, vamos fazer uma "prévia", em um circuito monofásico. Observem a fig. 4, e note que a estrutura de um inversor trifásico é praticamente igual ao nosso modelo monofásico. A primeira etapa é o módulo de retificação e filtragem, que gera uma tensão DC fixa (barramento DC) e que alimenta 4 transistores IGBT's.

Imaginem agora que o circuito de lógica de controle ligue os transistores 2 a 2 na seguinte ordem: primeiro tempo- transistores T<sub>1</sub> e T<sub>4</sub> ligados, e T<sub>3</sub> e T<sub>2</sub> desligados. Nesse caso, a corrente circula no sentido de A para B (fig. 5); segundo tempo- transistores T<sub>1</sub> e T<sub>4</sub> desligados, e T<sub>3</sub> e T<sub>2</sub> ligados. Nesse caso, a corrente circula no sentido de B para A (fig. 6).

Ao inverter-se o sentido de corrente, a tensão na carga (motor) passa a ser alternada, mesmo estando conectada a uma fonte DC. Caso au-

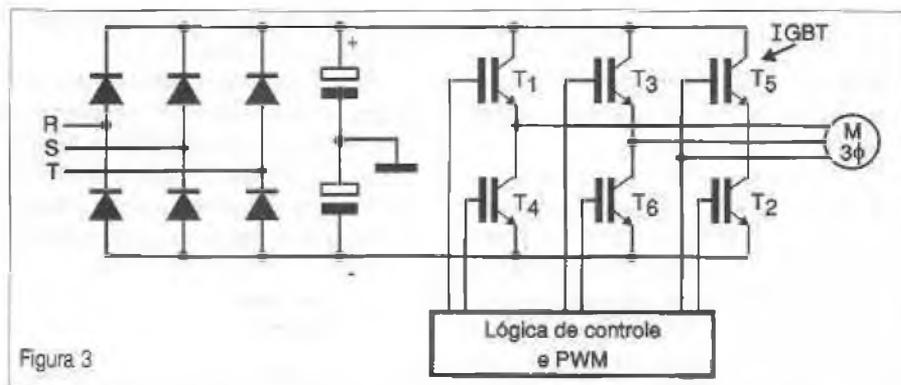


Figura 3

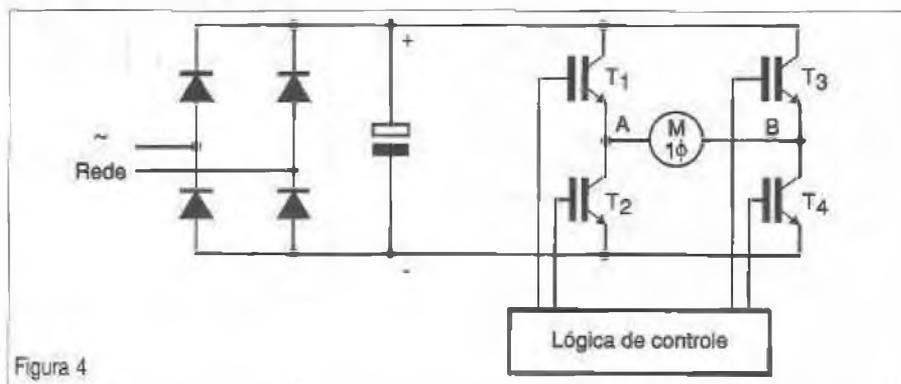


Figura 4

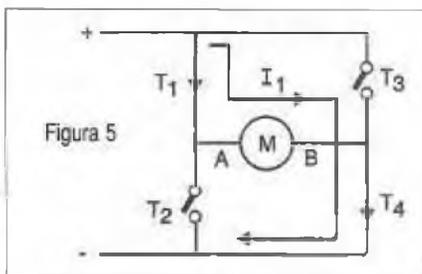


Figura 5

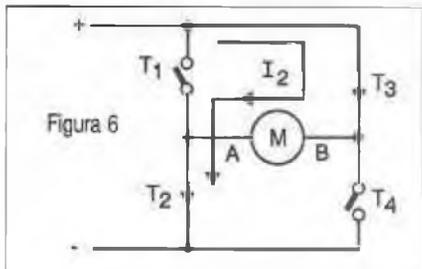


Figura 6

mentemos a frequência de chaveamento desses transistores, também aumentaremos a velocidade de rotação do motor, e vice-versa. Como os transistores operam como chaves (corte ou saturação), a forma-de-onda de tensão de saída do inversor de frequência é sempre quadrada.

Raramente encontramos aplicações monofásicas nas indústrias. A maioria dos inversores são trifásicos, portanto, façamos outra analogia de funcionamento, tomando como base ainda o inversor trifásico da **figura 3**. A lógica de controle agora precisa distribuir os pulsos de disparos pelos 6 IGBT's, de modo a formar uma tensão de saída (embora quadrada) alternada e defasada de 120° uma da outra. Como temos 6 transistores, e devemos ligá-los 3 a 3, temos 8 combinações possíveis, porém apenas 6 serão válidas, conforme veremos a seguir.

Na **figura 7** representamos os IGBT's como chaves, pois em um inversor é assim que eles funcionam. Caso o leitor tenha interesse em estudar mais detalhadamente o funcionamento do IGBT, a revista Saber nº 326 publicou um artigo completo sobre o assunto.

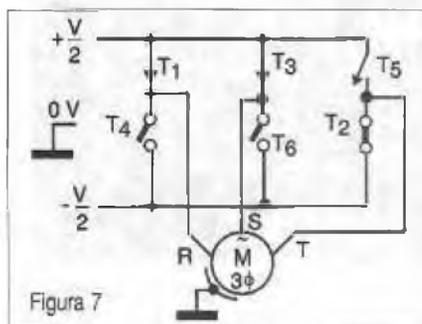


Figura 7

A lógica de controle proporcionará as seguintes combinações de pulsos para ativar (ligar) os IGBT's:

1º tempo  $T_1, T_2, T_3$

2º tempo  $T_2, T_3, T_4$

3º tempo  $T_3, T_4, T_5$

4º tempo  $T_4, T_5, T_6$

5º tempo  $T_5, T_6, T_1$

6º tempo  $T_6, T_1, T_2$

As possibilidades  $T_1, T_3, T_5$  e  $T_4, T_6, T_2$  não são válidas, pois ligam todas as fases do motor no mesmo potencial. Não havendo diferença de potencial, não há energia para movimentar o motor, portanto essa é uma condição proibida para o inversor.

Vamos analisar uma das condições, e as restantes serão análogas. No 1º tempo temos  $T_1, T_2$  e  $T_3$  ligados, e os restantes desligados. O barramento DC possui uma referência central (terra), portanto temos  $+V/2$ , e  $-V/2$  como tensão DC. Para que o motor AC possa funcionar bem, as tensões de linha  $V_{rs}$ ,  $V_{st}$  e  $V_{tr}$  devem estar defasadas de 120°. O fato da forma-de-onda ser quadrada e não senoidal (como a rede) não compromete o bom funcionamento do motor. Para esse primeiro tempo de chaveamento, teremos:

$$V_{rs} = +V/2 - V/2 = 0$$

$$V_{st} = +V/2 - (-V/2) = +V$$

$$V_{tr} = -V/2 - V/2 = -V$$

Notem que quando falamos em  $V_{rs}$ , por exemplo, significa a diferença de potencial entre R (no caso como  $T_1$  está ligado é igual a  $+V/2$ ) e S ( $+V/2$  também). Analogamente:  $V_{st} = +V/2 - (-V/2) = +V$ , e por aí vai!

Caso façamos as seis condições (tempos) que a lógica de controle estabelece aos IGBT's, teremos a seguinte distribuição de tensões nas 3 fases do motor.

	$V_{rs}$	$V_{st}$	$V_{tr}$	
$T_1, T_2, T_3$	0	+V	-V	(1º tempo)
$T_2, T_3, T_4$	-V	+V	0	(2º tempo)
$T_3, T_4, T_5$	-V	0	+V	(3º tempo)
$T_4, T_5, T_6$	0	-V	+V	(4º tempo)
$T_5, T_6, T_1$	+V	-V	0	(5º tempo)
$T_6, T_1, T_2$	+V	0	-V	(6º tempo)

"Traduzindo" essa tabela em um diagrama de tempos, teremos as três formas-de-onda de tensão, conforme

mostra a **figura 8**. Notem que as três fases estão defasadas de 120° elétricos, exatamente como a rede elétrica trifásica.

## 5 - Curva V/F

Como vimos anteriormente, se variarmos a frequência da tensão de saída no inversor, alteramos na mesma proporção, a velocidade de rotação do motor.

Normalmente, a faixa de variação de frequência dos inversores fica entre 5 e 300 Hz (aproximadamente).

A função do inversor de frequência, entretanto, não é apenas controlar a velocidade de um motor AC. Ele precisa manter o torque (conjugado) constante para não provocar alterações na rotação quando o motor estiver com carga.

Um exemplo clássico desse problema é a máquina operatriz. Imaginem um inversor controlando a velocidade de rotação de uma placa (parte da máquina onde a peça a ser usinada é fixada) de um torno. Quando introduzimos a ferramenta de corte, uma carga mecânica é imposta ao motor, que deve manter a rotação constante. Caso a rotação se altere, a peça pode apresentar um mau acabamento de usinagem.

Para que esse torque realmente fique constante, por sua vez, o inversor deve manter a razão V/F constante. Isto é, caso haja mudança de frequência, ele deve mudar (na mesma proporção) a tensão, para que a razão se mantenha, por exemplo:

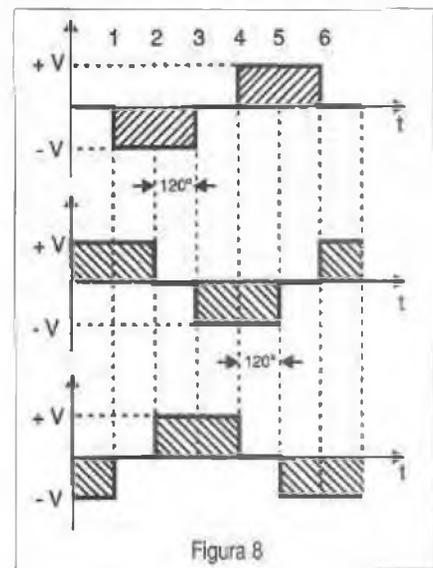


Figura 8

$$f = 50 \text{ Hz} \quad V = 300 \text{ V}$$

$$V/f = 6$$

**Situação 1:** o inversor foi programado para enviar 50 Hz ao motor, e sua curva  $V/f$  está parametrizada em 6. Automaticamente, ele alimenta o motor com 300 V.

$$F = 60 \text{ Hz} \quad V = 360 \text{ V}$$

$$V/f = 6$$

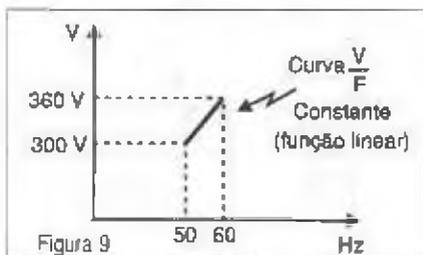
**Situação 2 :** o inversor recebeu uma nova instrução para mudar de 50 Hz para 60 Hz. Agora a tensão passa a ser 360 V, e a razão  $V/f$  mantém-se em 6. Acompanhe a curva mostra na figura 9.

O valor de  $V/f$  pode ser programado (parametrizado) em um inversor, e seu valor dependerá da aplicação. Quando o inversor necessita de um grande torque, porém não atinge velocidade muito alta, atribuímos a ele o maior  $V/f$  que o equipamento puder fornecer, e desse modo ele terá um melhor rendimento em baixas velocidades, e alto torque. Já no caso em que o inversor deva operar com altas rotações e com torques não tão altos, parametrizamos um  $V/f$  menor, e encontraremos o melhor rendimento para essa outra situação. Mas, como o inversor pode mudar a tensão  $V$ , se ela é fixada no barramento DC, através da retificação e filtragem da própria rede?

O inversor altera a tensão  $V$ , oriunda do barramento DC, através da modulação por largura de pulso (PWM). A unidade lógica, além de distribuir os pulsos aos IGBT's do modo já estudado, também controla o tempo em que cada IGBT permanece ligado (ciclo de trabalho).

Quando  $V$  tem que aumentar, os pulsos são "alargados" (maior tempo em ON), e quando  $V$  tem que diminuir, os pulsos são "estreitados". Dessa forma, a tensão eficaz entregue ao motor pode ser controlada.

A frequência de PWM também pode ser parametrizada, e geralmente encontra-se entre 2,5 kHz e 16 kHz. Na medida do possível, devemos



deixá-la próxima do limite inferior, pois assim diminuímos as interferências eletromagnéticas geradas pelo sistema (EMI).

## 6 - Inversor Vetorial

Podemos classificar os inversores em dois tipos: inversores escalares e vetoriais. Os escalares e vetoriais possuem a mesma estrutura de funcionamento, mas a diferença está no modo em que o torque é controlado.

Nos inversores escalares, como dissemos anteriormente, a curva  $V/f$  é fixada (parametrizada), tomando como base o tipo de regime de trabalho em que o inversor irá operar. Existe porém, uma condição problemática que é justamente o ponto crítico de qualquer sistema de acionamento AC: as baixas rotações. O sistema AC não consegue um bom torque com velocidades baixas, devido ao próprio rendimento do motor AC. Para compensar esse fenômeno, desenvolveu-se o inversor de frequência vetorial.

Muito mais caro e complexo que o escalar, ele não funciona com uma curva  $V/f$  pré-fixada (parametrizada).

Na verdade ele varia tensão e frequência, de modo a otimizar o torque para qualquer condição de rotação (baixa ou alta). É como se ficássemos parametrizando a cada ms, uma nova curva  $V/f$  para cada nova situação. O inversor vetorial controla  $V/f$  através das correntes de magnetização e rotórica do motor.

Normalmente um tacômetro, ou um encoder são utilizados como sensores de velocidade, formando uma "malha fechada" de controle de velocidade.

Como ainda estamos iniciando os estudos sobre inversores, deixaremos os vetoriais para os próximos artigos da Saber Eletrônica.

## 7 - Conclusão

Esse artigo abordou apenas o funcionamento básico de um inversor de frequência escalar. Nos próximos, pretendemos mostrar as aplicações dos inversores. Indicaremos como dimensionar, parametrizar, e escolher o tipo correto para diversas aplicações industriais (máquinas - ferramenta, elevadores, etc...).

Até a próxima! ■



Conjunto de 5 inversores de frequência, utilizados em um centro de usinagem. O maior deles, à direita, aciona o eixo-árvore da máquina, e os outros 4 movimentam os eixos.

# STATION51

## Estação de Desenvolvimento em Microcontroladores 8051- Parte III: Controle de dados digitais e analógicos

**Autores:** Elmo Dutra da Silveira Filho, Msc – [elmo@malbanet.com.br](mailto:elmo@malbanet.com.br) – Instrutor de Ensino Técnico – Centro Tecnológico de Mecatrônica – SENAI – RS - [www.malbanet.com.br/professorelmo](http://www.malbanet.com.br/professorelmo) e Miguel dos Santos – Técnico em Informática Industrial –

### Variáveis digitais e analógicas

Hoje utilizamos no dia-a-dia o sistema de base decimal, que é constituído de dez algarismos de 0 a 9. Qualquer número pode ser decomposto em um somatório de números em base 10. Veja o número 2739, por exemplo:

$$\begin{aligned} 9 \times 10^0 &= 9 \times 1 = 9 \\ 3 \times 10^1 &= 3 \times 10 = 30 \\ 7 \times 10^2 &= 7 \times 100 = 700 \\ 2 \times 10^3 &= 2 \times 1000 = 2000 \Rightarrow 2000 \\ &+ 700 + 30 + 9 = 2739 \end{aligned}$$

Certamente, uma das maiores vantagens dos sistemas microprocessados é a velocidade de processamento de informações. Isto é possível porque, em termos de eletrônica, os circuitos digitais reconhecem apenas dois níveis: 0 (não tem tensão) e 1 (tem tensão).

O nível lógico 0 (zero ou nível baixo) equivale a uma tensão de aproximadamente 0 volts e o nível lógico 1 (um ou nível alto) equivale a uma tensão de aproximadamente 5 volts (circuitos TTL – padrão do mercado). Para o reconhecimento de conjunto de dígitos 1 ou 0 (aqui denominados de **bits** – a menor unidade lógica), os modernos chips são extremamente rápidos.

Atualmente, trabalhando em uma frequência de relógio (*clock* – oscilador de base de tempo) de 10 MHz, as instruções mais simples são processadas em microssegundos (a milionésima parte do segundo).

Veja o exemplo do número em binário: 01101011:

$$\begin{aligned} 1 \times 2^0 &= 1 \\ 1 \times 2^1 &= 2 \\ 0 \times 2^2 &= 0 \\ 1 \times 2^3 &= 8 \\ 0 \times 2^4 &= 0 \\ 1 \times 2^5 &= 32 \\ 1 \times 2^6 &= 64 \\ 0 \times 2^7 &= 0 \quad \text{P} \quad 0 + 64 + 32 + 0 + 8 \\ &+ 0 + 2 + 1 = 107 \text{ (decimal)} \end{aligned}$$

Ao conjunto de 8 bits denominamos **byte**. O dígito da direita é o menos significativo (LSD) e o da esquerda é o mais significativo (MSD), como seria no caso anterior a unidade e o milhar. Com 8 bits conseguimos  $2^8 = 256$  combinações – de 0 a 255 – 00000000 até 11111111. Números maiores podem ser representados em 16 ou mais bits (32 e até 64 bits). Com 16 bits alcançamos  $2^{16} = 65536$  combinações, de 0000000000000000 até 1111111111111111.

Como podemos observar, na lógica binária, só existem dois níveis para reconhecimento: 0 e 1, possibilitando altas velocidades de processamento, e qualquer número pode ser decomposto ou convertido para esta base (até a lógica do ponto flutuante!)

Entretanto, temos muitas variáveis no dia a dia que não se encontram nesta condição simplificada. A temperatura ambiente, por exemplo, pode estar a 25,7 graus e a pressão atmosférica a 758,9 mmHg. Como representar valores que variam continuamente, de um mínimo a um máximo?

Uma maneira simples e direta para executar a conversão de analógico para digital (ou binário) é a utilização

de chips denominados conversores A/D. Estes *chips* são dedicados à tarefa de, a partir de uma tensão de entrada, converter para valores proporcionais em binário. A figura 1 ilustra um conversor A/D de 8 bits:

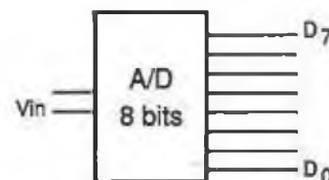


Figura 1 – Conversor A/D de 8 bits.

A tensão de entrada  $V_{in}$ , dependendo do chip, pode ser de 0 a 5 volts (fundo de escala). Se o chip ler 0,00 volts, indicará na saída o valor 00000000. Se ler 5,00 volts (o fundo de escala) indicará na saída o valor 11111111. A tensão de 2,50 volts na entrada representará o valor 01111111 (127 em decimal, a metade de 255). Com um conversor A/D de 8 bits conseguimos ter  $2^8 = 256$  combinações. Para ler uma temperatura de 1000 graus Celsius de um forno, teríamos  $1000 / 256 \approx$  aproximadamente 4 graus de resolução (0, 4, 8, 12, 16...). Não poderíamos ler a temperatura de 10 graus, por exemplo (ou 8 ou 12 graus). Se o conversor A/D for agora de 12 bits, teremos:  $2^{12} = 4096$ . Neste caso, agora teremos 1000 graus divididos por 4096 que resultará em uma resolução de 0,25 graus. Conversores A/D de maior número de bits são mais precisos (e mais caros!). É importante para a seleção adequada dos conversores A/D a resolução (dada

pelo número de bits) e a rapidez (velocidade) de conversão. Um A/D rápido pode converter 50.000 ou mais amostras de sinal por segundo. Já um A/D lento pode converter 100 amostras por segundo (dependendo da natureza do evento isto pode ser crítico).

### Um conversor A/D de 8 bits rápido para a Station51

Para a leitura de sinais analógicos pela estação de desenvolvimento optamos por um circuito simples utilizando um chip A/D comum no mercado: ADC 0804, de 8 bits, tensão de entrada de 0 a 5 volts. Este chip requer um sinal de requisição de conversão para executar a conversão do dado (pino WR -P3.2), e após isso, ele indica que o dado está disponível para a leitura (pino INTR - P3.3). Usamos, portanto, 2 bits de controle e 8 bits para a leitura

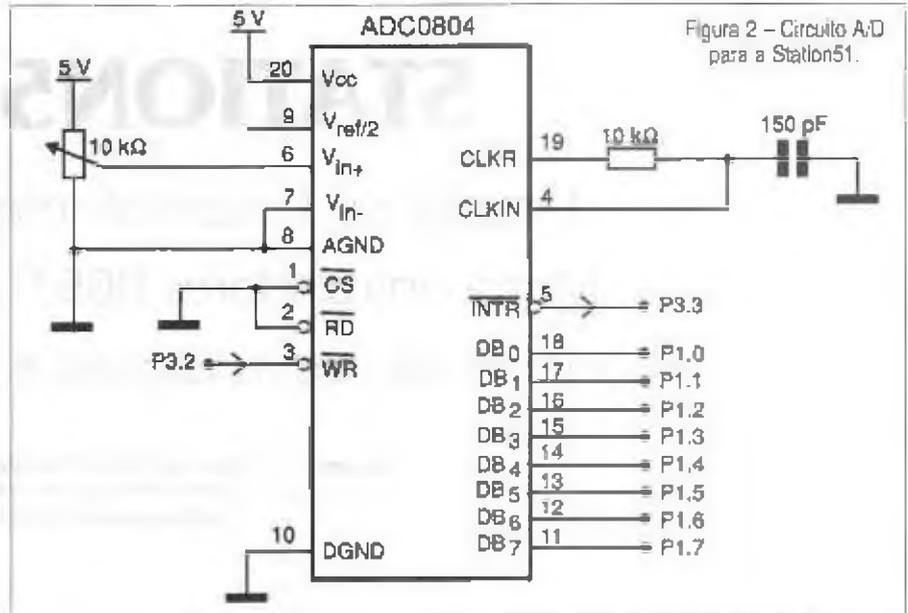


Figura 2 - Circuito A/D para a Station51.

ra do dado digital (Porta1). Uma tensão de 0 volt de entrada resultará no valor 00000000 na saída (Porta 1), e

uma tensão de 5,0 volts resultará no valor de 11111111, em uma escala linear e precisa. A figura 2 abaixo ilus-

```

;.....
; Programa: AD_SER.ASM
; Microcontrolador: 8031
; Aplicação: Leitura de um conversor analógico/
digital quando solicitado
; através do canal serial e transmissão do valor
lido.
; Autor: Miguel dos Santos
;.....
; Habilita a interface para comunicação serial IRS
232/TTL - TTL/RS 232 da
; STATION51 instalando os jumpers TX e RX. Carregue
este programa na STATION51.
; Execute no PC o programa R1COM.EXE, para comunica-
ção bidirecional.
;.....
; Área de declaração de equ's
;.....
Ad_buff equ 0 ;Armazena valor lido
no conversor A/D
Ad_wr equ P3.2 ;Bit de controle do
conversor A/D
Ad_intr equ P3.3 ;Sinalizador de conversão
de A/D
;.....
; Segmento de inicialização
;.....
org 0000h
mov ie,#0 ;desabilita interrupções
mov sp,#38h ;realoca o stack pointer
mov scon,#50h ;seleciona modo 1 do
; canal serial e habilita recepção
mov tmod,#20h ;configura timer1: 8
;bits com recarga automática
mov tcl,#016h ;carrega timer1
;para gerar taxa
mov tll,#016h ;de transmissão/
; recepção (fosc=11.0592)
mov pcon,#0b ;dobra taxa de recepcao/
; transmissão (baud rate=2400)
mov tcon,#40h ;liga timer
mov Ad_buff,#0 ;inicializa buffer
;.....
; Segmento principal
;.....

```

```

Wait:
clr r1 ;para flag de recepção do
; canal serial
jnb r1,s ;aguarda chegada de um byte
mov a,sbuf ;"remove" o dado recebido

clr Ad_wr ;Ativa conversor A/D
setb Ad_wr
jnb Ad_intr,s ;Aguarda conversão
;de conversor A/D
mov Ad_buff,a ;Prepara transferência do
; nibble superior
swap a
call Hex_Asc ;converte para ASCII
mov sbuf,a ;envia primeiro byte
jnb ti,s ;aguarda fim de transmissão
clr ti ;habilita nova transmissão
mov a,Ad_buff ;Prepara transferência do
; nibble inferior
call Hex_Asc ;converte para ASCII
mov sbuf,a ;envia segundo byte
jnb ti,s ;aguarda fim de transmissão
clr ti ;habilita nova transmissão
mov a,#0ah ;envia quebra de linha
jnb ti,s ;aguarda fim de transmissão
clr ti ;habilita nova transmissão
jmp Wait ;repete ciclo

;.....
; Converte um nibble HEX em um byte ASCII
;.....
Hex_Asc:
and a,#0fh ;para nibble superior
push acc ;salva acumulador
add a,#016h ;executa neste para
;verificar se o
jnb PSW.7,menor ;acumulador é igual
; ou maior que 0AH
pop acc ;restaura acumulador
add a,#17h ;converte para ASCII
ret

Menor:
pop acc ;restaura acumulador
add a,#30h ;converte para ASCII
ret

;.....
end
;.....

```

ira o circuito do conversor A/D da Station51

É possível utilizar o canal serial para envio de informações para o PC. A rotina em Assembly a seguir, faz a leitura da tensão de entrada (pela variação do potenciômetro) e envia para a tela do PC:

### Interface Digital para a Station51

Evidentemente, é mais fácil (e barato) processar sinais digitais ou binários, tanto de entrada quanto nas saídas de sistemas microcontrolados. É importante ressaltar que deve haver compatibilidade em tensões e correntes nos sinais nas entradas e saídas.

O padrão TTL dos chips utilizados determina que as tensões de entrada e saída são 0 e 5 volts, aproximadamente.

As correntes drenadas pelos chips são baixas, na ordem de mA (miliampères). Isto exige circuitos especiais para amplificar correntes e chavear tensões de amplitudes diferenciadas.

Para ler sinais em corrente contínua padrão Industrial (24 volts VCC ou 127 / 220 VAC) é necessário adaptar esta maior tensão para o padrão 0 e 5 volts CC TTL.

Para maior imunidade contra interferências e ruídos elétricos é importante a utilização de acopladores óticos ou fotoacopladores, que utilizam a luz como meio de isolamento entre os sensores/atuadores e o sistema microcontrolado.

### Acionamento de Motores de Passo

Motores de passo são atuadores de precisão utilizados em robôs, impressoras, *plotters*, *scanners*, etc. Possuem uma resolução definida e precisa, e normalmente não requerem realimentação de posicionamento. Um motor de passo de  $1,8^\circ$ , por exemplo, pode ser posicionado de  $1,8^\circ$  em  $1,8^\circ$  graus através de um sistema de controle programável, como um microcontrolador. Este motor apresenta 4 bobinas que têm uma seqüência correta de acionamento, podendo ter sentido horário ou anti-horário. Para

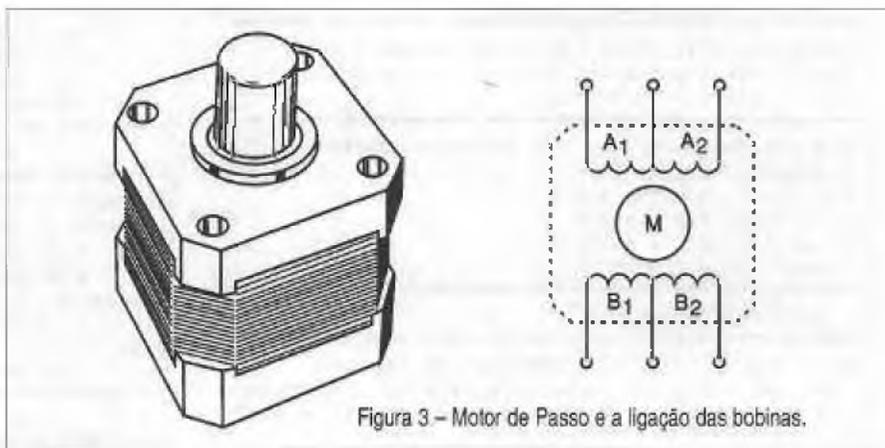


Figura 3 – Motor de Passo e a ligação das bobinas.

controle destas quatro bobinas devemos ter quatro saídas digitais devidamente amplificadas em corrente e tensão.

Cada motor de passo tem como característica própria valores de corrente e tensão de acionamento, dados pelo fabricante. Motores de passo leves (como os utilizados em antigos drivers  $5 \frac{1}{4}$ ) têm a corrente na ordem de 0,5 ampères por bobina, tensão de 9 ou 12 volts. Motores de passo de maior torque necessitam de uma corrente que pode chegar até 4 ampères! A figura 3 abaixo ilustra um motor de passo e a ligação das bobinas (4 fases).

### Driver para motores de passo na Station51

O circuito abaixo é universal para motores de passo de 4 bobinas (mais comuns no mercado), permite o acionamento de bobinas até 3 ampères e sua tensão depende da fonte de alimentação ligada ao conector.

É constituído por quatro circuitos independentes que alimentam cada bobina do motor.

O transistor é do tipo Darlington, de alto ganho (na realidade são dois transistores em um – um *driver* e um de potência). Uma pequena corrente na base coloca o transistor em condução, acionando a carga.

Nos motores de passo, um lado da bobina é alimentado na fonte de tensão (+V) e o outro é chaveado com a tensão de 0 volts, que vem da comutação do transistor Darlington. A utilização de inversores evita que a saída dos motores de passo seja inicialmente ativada (devido aos resistores em

*pull-up* das Portas 1 e 3). Colocando-se a saída em nível lógico alto ativa-se a bobina do motor. A figura 4 ilustra o *driver*:

O software de controle permite o acionamento das bobinas de acordo com a seqüência correta. Esta seqüência poderia ser, por exemplo, 1100 - 0110 - 0011 - 1001 - e o ciclo reinicia (1 equivale a bobina energizada, 0 bobina desenergizada). Quanto maior a freqüência de acionamento, maior a rotação do motor (freqüências maiores diminuem o torque). Para alterar o sentido de rotação do motor, inverte-se a seqüência. Existem duas teclas que, quando acionadas, permitem girar no sentido horário (FF) ou anti-horário (REW). A rotina seguinte ilustra o controle de um motor de passo com controle de sentido de giro:(ver para página seguinte).

### Acionamento de Motores Corrente Contínua e PWM

O mesmo circuito pode ser utilizado para acionamento de motor corrente contínua CC, empregando apenas uma das quatro saídas amplificadas. Evidentemente, é importante respeitar as características de tensão e corrente do motor.

Para um motor de 12 volts e 1 ampère, por exemplo, a alimentação positiva é ligada diretamente à fonte e chaveada através da saída em 0 (zero volts) do transistor Darlington. Se a saída estiver em alto (1), o transistor é habilitado e o motor é energizado. Se a saída estiver em nível baixo (zero), o transistor entra em corte e o motor não recebe alimentação. Este sistema é denominado ON e OFF.

```

; Programa: STEP.ASM - Microcontrolador: 8031
; Aplicação: Acionamento de um motor de passo
; Autor: Miguel dos Santos
;
; O motor de passo deve ser conectado conforme
; o esquema abaixo:
; P1.0/P1.1 Bobinas A e A-
; P1.2/P1.3 Bobinas B e B-
; Nível lógico 1 = ON
; Nível lógico 0 = OFF
;
; Declaração de equ's
;
Index equ 3 ;Indexador da tabela
Saida equ P1 ;Saída para o motor de passo
Sw_ff equ p3.0 ;Interruptor - sentido horário
Sw_rev equ p3.1 ;Interruptor -
;sentido anti-horário

org 0000h ;vetor do reset
mov sp,#50h ;realoca stack pointer
mov dptr,#Two_coil ;busca endereço inicial
; da tabela
mov Index,#3 ;inicializa indexador da
tabela
Wait_ff: jb Sw_ff,Wait_rev ;Aguarda comando
; p/frente
inc Index ;Incrementa indexador
and Index,#03 ;Mascara bits inválidos
call step_sub ;Executa um passo
Wait_rev: jb Sw_rev,Wait_ff ;Aguarda comando
; p/trás

dec Index ;Decrementa indexador
and Index,#03 ;Mascara bits inválidos
call step_sub ;Executa um passo
jmp Wait_ff ;Retorna

;
; Aciona o motor um passo
;
step_sub: mov a,Index ;Acumulador recebe
indexador da tabela
movc a,@a+dptr ;busca dado apontado
mov Saida,a ;transfere dado para o
acumulador
call Step_time ;aguarda período de 1
passo
ret

;
; Sub-rotina de atraso
;
Step_time: mov 0,#0
mov 1,#0
repeat: djnz 0,$
djnz 1,repeat
ret

;
; Areas de constantes armazenadas na memória de pro-
; grama
;
One_coil: db 1111110b,1111011b,1111101b,1110111b
Two_coil: db 1111010b,1111001b,1110101b,1110110b
;
end

```

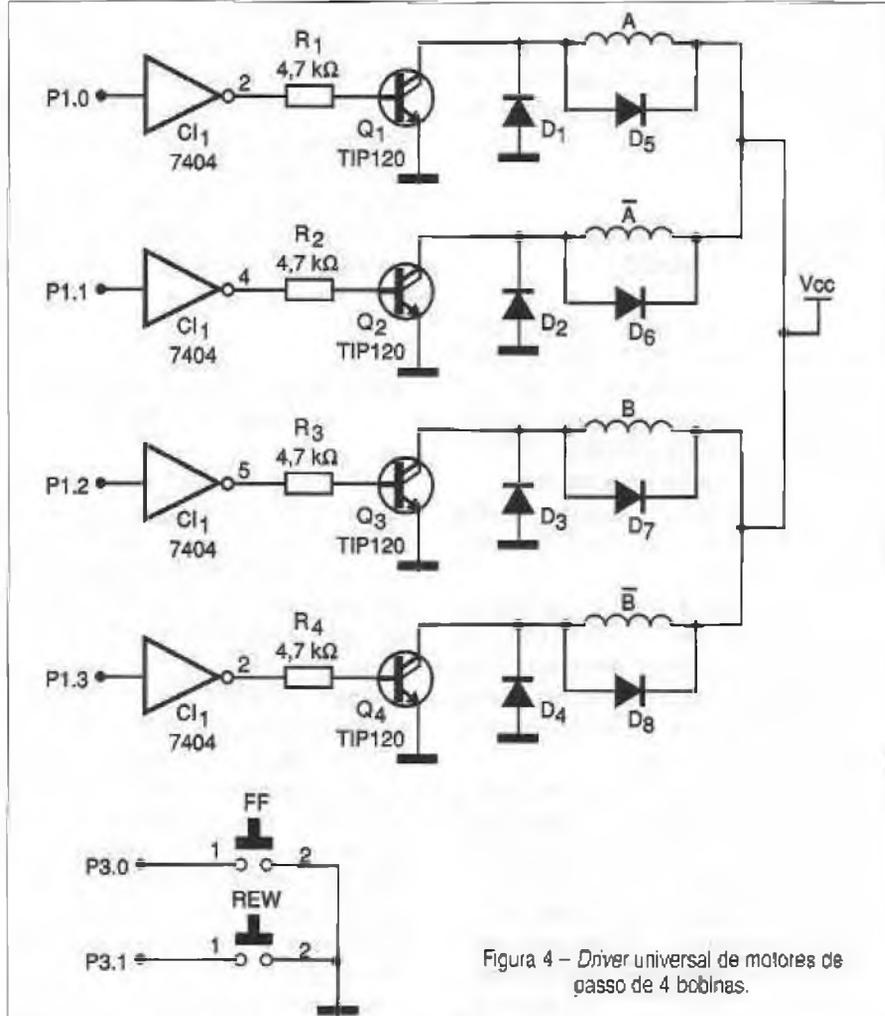


Figura 4 - Driver universal de motores de passo de 4 bobinas.

Existe uma técnica muito utilizada para controle de velocidade de motores corrente contínua denominada Modulação de Largura de Pulsos - (PWM - Pulse Width Modulation). Nesta técnica o motor é alimentado com a tensão da fonte, mas em períodos variáveis, alterando a largura do pulso alto e baixo.

Quanto maior o período em que o pulso estiver alto, maior será a rotação resultante do motor.

O software de controle encarrega-se de alterar a base de tempo dos pulsos ou o ciclo ativo (de zero a 100%), alterando assim a rotação do motor. A rotina do quadro da página posterior ilustra este método:

Maiores informações técnicas, softwares para download, apostilas, artigos técnicos, tutoriais podem ser encontrados no site do autor:

[www.malbanet.com.br/professorelmo](http://www.malbanet.com.br/professorelmo)

Os autores agradecem a oportunidade da divulgação deste trabalho à comunidade técnica e estão abertos a críticas e sugestões através do e-mail: [elmo@malbanet.com.br](mailto:elmo@malbanet.com.br)

```

;*****
; Programa: PWM.ASM -
; Microcontrolador: 8031
; Aplicação: Controle de motor de
; corrente contínua ou outra carga
; CC através de uma saída PWM
; simplificada utilizando o timer
; 0 e o timer 1.
; Autor: Miguel dos Santos
;*****

; Segmento de inicialização
;*****
defseg principal,
class=code.start=0h
seg principal

;*****
; Área de declaração de equ's
;*****
Pwm_out equ P1.0 ;pino
de saída PWM
Modifica equ P3.0
;altera largura do pulso

;*****
org 0000h
;
jmp inicio

;*****
org 000bh ;Vetor intr timer 0
;
mov a,thi ;carrega período de
PWM
jz Out_int0 ;se zero finaliza
clr Pwm_out ;liga saída
setb TR1 ;liga timer 1
Out_int0: reti

;*****
org 001bh ;Vetor intr timer 1
;
setb Pwm_out ;desliga saída
clr TR1 ;desliga timer 1
reti

;*****
inicio: mov ie,#0
;desabilita interrupções
mov sp,#38h ;realoca o
stack pointer
setb Pwm_out ;desliga saída
mov tm0d,#22h ;Timer 0 e 1:
8 bits c/recarga automática
mov th0,#0
mov tl0,#0
mov th1,#0 ;valor de recarga
mov tl1,#0
mov ie,#8ah ;habilita
interrupção do timer 0 e 1
mov tcon,#10h ;liga timer 0
wait: jb Modifica,S
;aguarda pressionar tecla
dec thi ;altera largura
de pulso
jmp wait ;retorna

;*****
end
;*****

```

# MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

O OBJETIVO deste curso é preparar técnicos para reparar equipamentos da área hospitalar, que utilizem princípios da Eletrônica e Informática, como **ELETCARDIOGRAFO, ELETCENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO** etc.

## Programa:

- Aplicações da eletrônica analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitais
- Instrumentação baseada na Bioeletricidade (EEG, ECG, ETC.)
- Instrumentação para estudo do comportamento humano
- Dispositivos de segurança médicos/hospitais
- Aparelhagem Eletrônica para hemodiálise
- Instrumentação de laboratório de análises
- Amplificadores e processadores de sinais
- Instrumentação eletrônica cirúrgica
- Instalações elétricas hospitalares
- Radiotelemetria e biotelemetria
- Monitores e câmeras especiais
- Sensores e transdutores
- Medicina nuclear
- Ultra-sonografia
- Eletrodos
- Raio-X

Válido até 10/05/2000

Maiores informações ligue através de um fax e siga as instruções. Tel: (011) 6941-1502 - SaberFax 2030.

**Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. Sergio R. Antunes.**

**PREÇO DE LANÇAMENTO R\$ 297,00** (com 5% de desc. à vista + R\$ 5,00 despesas de envio) ou 3 parcelas, 1 + 2 de R\$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R\$ 15,00 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.) - **PEDIDOS:** Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (011) 6942-8055  
**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**

## MÓDULOS HÍBRIDOS (Telecontrolli)

### Utilidades:

- controle remoto
- sistemas de segurança
- alarme de veículos etc.

## RECEPTOR

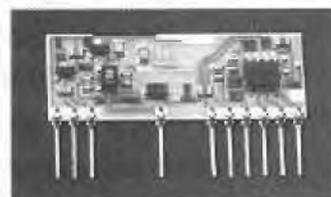
Obs: Maiores detalhes, leiam artigo nas revistas Saber Eletrônica nº 313 e 314

### CARACTERÍSTICAS:

- \* Frequência de 315, 418 ou 433.92 MHz
- \* Ajuste de frequência a LASER
- \* Montagem em SMD
- \* Placa de cerâmica

### Preço:

- RR3 (2,5 mA) ..... R\$ 45,90 - 2 pçs
- RR5LC (0,8 a 1,2 mA) ..... R\$ 55,80 - 2 pçs



**Pedidos: Disque e Compre (0 XX 11) 6942-8055**  
**Saber Publicidade e Promoções Ltda.**

# CIRCUITOS DE SENSORES TACOMÉTRICOS

No artigo que descreve um tacômetro usando um microcontrolador COP8 vimos de que modo este tipo de componente pode ser usado para a medida das rotações de um corpo que gira, o que pode ser de grande utilidade em projetos de Eletrônica Industrial e mesmo outras aplicações. Naquele artigo, entretanto, não abordamos as formas de obtenção possíveis para o sinal de excitação do circuito, já que isso depende de suas aplicações específicas. Como as aplicações para este circuito são muitas, neste artigo falaremos de sensores tacométricos mostrando de que modo os sinais para excitar aquele circuito podem ser obtidos, em função da aplicação prática que o leitor tenha em mente.

*Newton C. Braga*

A medida da velocidade de objetos que giram, tais como eixos, volantes e as engrenagens de uma máquina é de extrema importância em alguns casos para o controle do processo ou mesmo para a sincronização com outras partes.

Acoplar um circuito eletrônico a uma peça móvel de modo a obter pulsos elétricos compatíveis com este circuito é um problema que admite diversas soluções práticas.

Normalmente, os circuitos devem fornecer pulsos retangulares correspondentes ao número de rotações (frequência), devem ser compatíveis com a lógica do circuito que vai ser usado na medida (geralmente TTL ou CMOS) e, finalmente, devem estar completamente livres de ruídos.

Basicamente, são três as principais soluções que o leitor pode adotar para resolver o problema.

## a) Interruptores mecânicos

O acoplamento de algum tipo de dispositivo mecânico à peça que se move para produzir um pulso por rotação tem como principal limitação a resposta de frequência deste tipo de dispositivo. Os interruptores mecânicos são lentos e em altas velocidades podem originar repiques, que vão causar o aparecimento dos ruídos indesejáveis, conforme mostra a figura 1.

Para baixas e médias rotações (até uns 4 000 ou 5 000 RPM), interruptores mecânicos de dois tipos podem ser usados.

Na figura 2 (a) mostramos então um interruptor mecânico direto, que é acionado por um ressalto numa peça móvel que gira e que fecha os contatos a cada volta. Este dispositivo é encontrado nos sistemas de ignição tradicionais para o acionamento da bobina, e é justamente nele que os

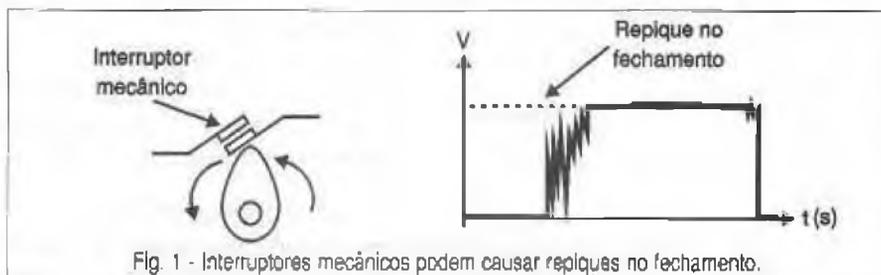


Fig. 1 - Interruptores mecânicos podem causar repiques no fechamento.

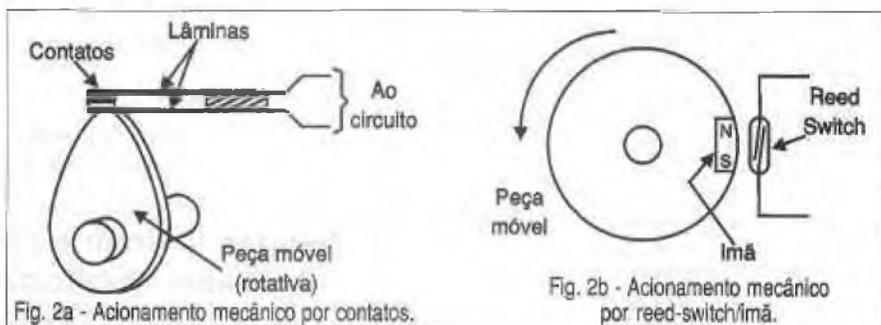
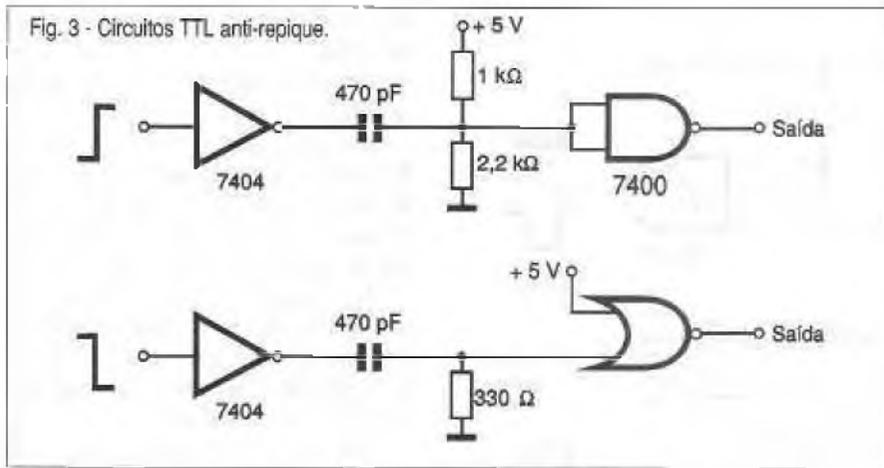


Fig. 2a - Acionamento mecânico por contatos.

Fig. 2b - Acionamento mecânico por reed-switch/imã.



tacômetros de carro são muitas vezes ligados aproveitando seu princípio de funcionamento.

É importante observar que, neste tipo de acionamento, a duração dos repiques e portanto o ruído depende muito da velocidade com que o contato é estabelecido. Isso implica na necessidade de se usar molas com boas tensões ou sistemas mecânicos que pressionem com força apropriada o contato.

Em (b) mostramos um sistema mais sofisticado no qual usamos um reed-switch que é acionado pela passagem de um pequeno ímã que deve ser acoplado à peça móvel.

O posicionamento do reed-switch e do ímã são muito importantes para se obter o acionamento correto do sistema, principalmente nas velocidades limite que devem ser medidas.

Para evitar o repique existem diversos circuitos possíveis. Na figura 3 damos um exemplo de circuito anti-repique para esta finalidade, que emprega tecnologia TTL e justamente pode servir para o projeto de nosso tacômetro com microcontrolador ou mesmo para outros tipos de sensores

que forneçam sinais que não sejam livres de repiques.

Circuitos equivalentes a este podem ser elaborados em torno de portas CMOS de mesma função.

Um outro tipo de circuito anti-repique que pode funcionar em velocidades de até algumas centenas de milhares de RPM é o mostrado na figura 4 utilizando um circuito integrado 555 como monoestável.

Neste circuito, o valor do capacitor C deve ser calculado de modo a ser inferior ao período de uma rotação no seu máximo valor. O que este circuito faz é produzir pulsos retangulares de duração constante dada por C, independentemente da velocidade de rotação do objeto que está sendo medido.

Esta duração pode ser calculada pela fórmula:

$$T = 1,1 \times R \times C$$

Monoestáveis elaborados em torno de outras configurações, inclusive utilizando portas lógicas ou circuitos

apropriados como o 74LS121 (TTL), são especialmente indicadas para este tipo de aplicação.

### b) Sensores ópticos

A utilização de sensores ópticos tem vantagens importantes sobre os sistemas mecânicos. Em primeiro lugar a luz não tem massa nem inércia, o que quer dizer que a colocação do sensor não causa nenhum tipo de carga ao sistema. Isso é importante quando se tenta medir a rotação de peças delicadas, que não admitem a fixação de um sensor mecânico que exija força para acionamento.

Em segundo lugar temos a velocidade de resposta, que é extremamente elevada e que, portanto, torna o método ideal para o caso de medidas de velocidades de rotação muito altas.

Finalmente, temos a possibilidade de ter sinais com menor nível de ruído e o emprego de sensores que são até muito mais fáceis de acoplar aos sistemas.

Existem diversas possibilidades práticas de medida da velocidade de rotação usando sensores ópticos, as quais são mostradas na figura 5.

Na figura 5(a) temos o primeiro caso em que usamos um sensor de interrupção de luz, na verdade um acoplador óptico. Neste sistema, a passagem de um ressalto preso na peça a ser medida ou mesmo já fazendo parte de seu desenho, interrompe o feixe de luz gerando um pulso para o circuito. Veja que este pulso é negativo.

Neste tipo de circuito é importante a ausência de ruídos. Na figura 6 temos um circuito prático com um

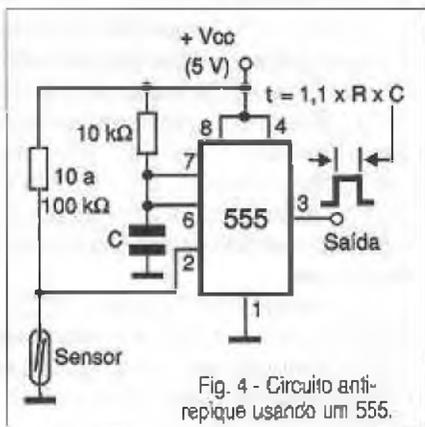


Fig. 4 - Circuito anti-repique usando um 555.

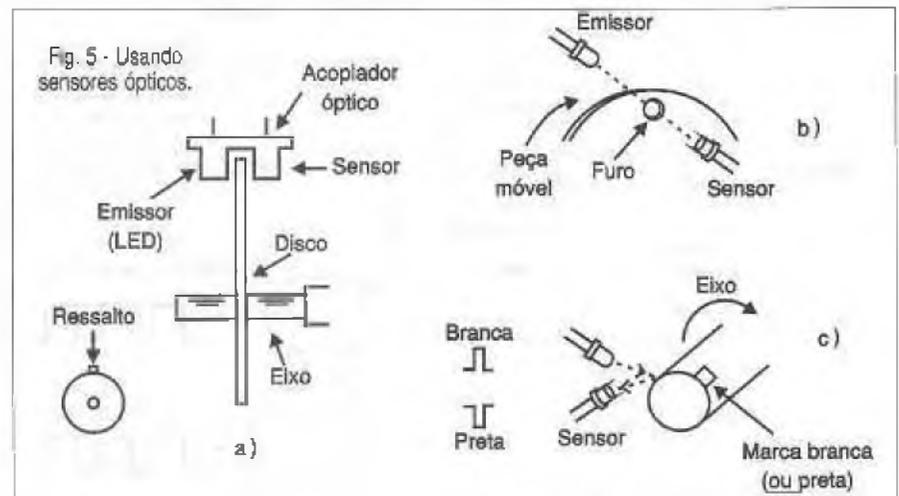


Fig. 5 - Usando sensores ópticos.

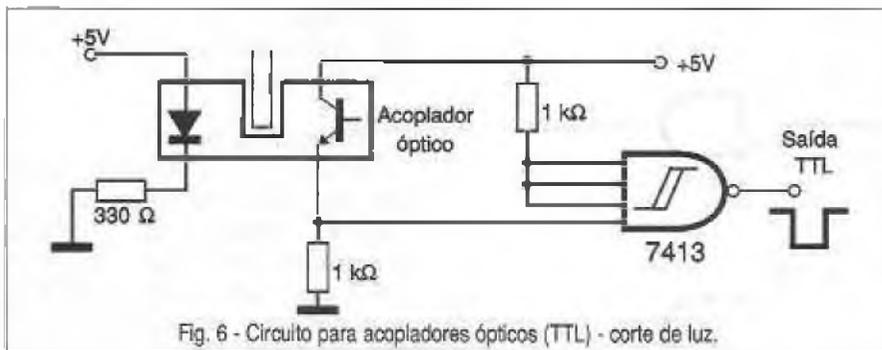


Fig. 6 - Circuito para acopladores ópticos (TTL) - corte de luz.

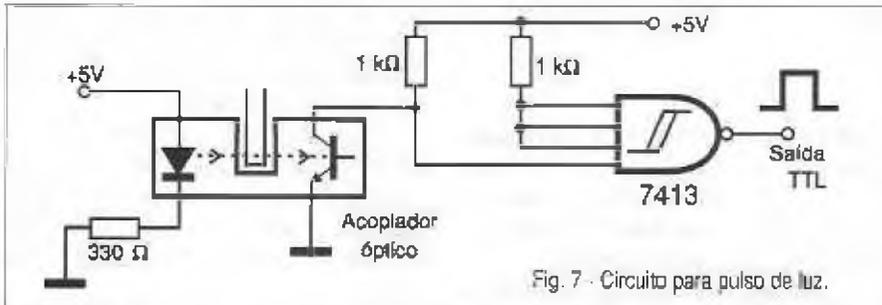


Fig. 7 - Circuito para pulso de luz.

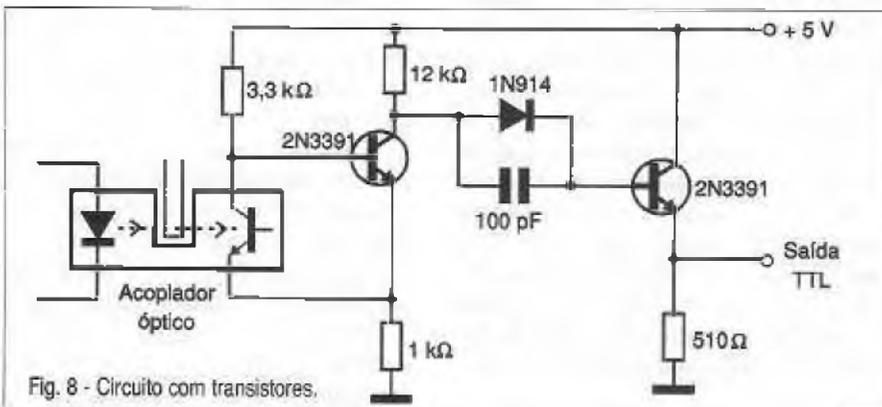


Fig. 8 - Circuito com transistores.

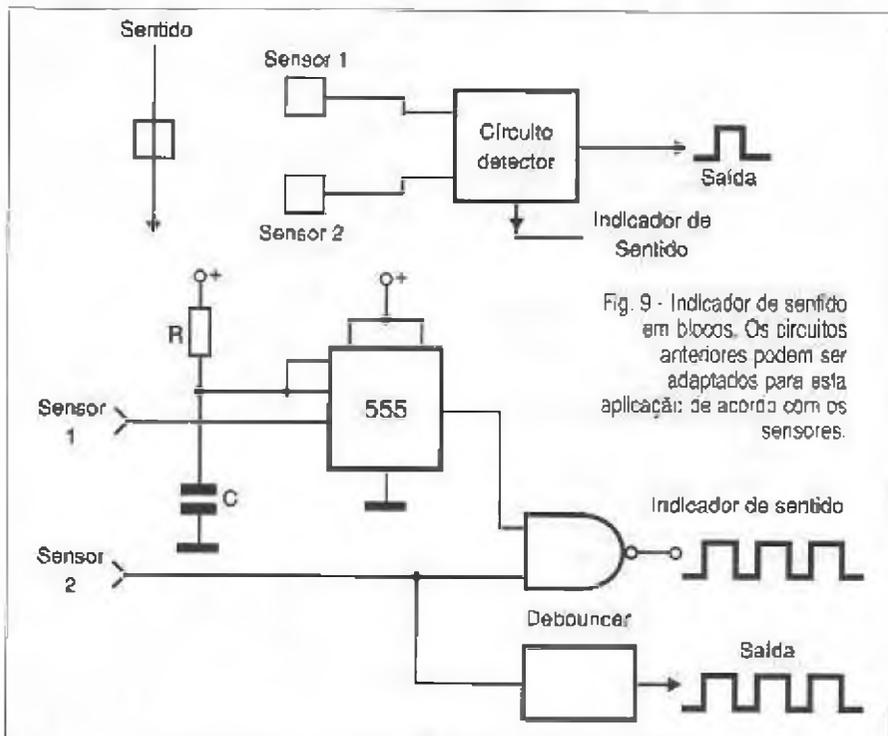


Fig. 9 - Indicador de sentido em blocos. Os circuitos anteriores podem ser adaptados para esta aplicação: de acordo com os sensores.

sensor deste tipo e que pode ser usado com o nosso tacômetro de microcontrolador, já que tem saída compatível TTL.

A intensidade da fonte de luz e sua focalização são os pontos críticos deste circuito devendo o projetista tomar cuidado também com eventuais fontes de interferência externa.

Na figura 5(b) temos a segunda possibilidade, onde o acionamento se dá pela presença da luz quando um furo ou ainda reentrância passa diante do elemento sensor.

Um circuito para um sensor deste tipo é mostrado na figura 7. Tanto o circuito da figura 6 como o da figura 7 são sugeridos pelo manual de Optoeletrônica da Texas Instruments.

Observamos que neste circuito e no circuito anterior, é importante que a duração do pulso de luz seja suficiente para excitar o sensor levando a porta lógica à comutação. Assim, dependendo da aplicação, o furo ou o dente devem ter seu comprimento prolongados de modo a obter-se a duração do feixe de luz necessária à excitação do sensor quando isso for necessário (nas altas rotações).

Também observamos que nos dois casos anteriores não é necessário que a fonte emissora seja visível, o que permite a aplicação de acopladores que façam uso de LEDs infravermelhos.

Mais um circuito de acionamento para acoplador óptico é mostrado na figura 8, sugerido ainda pela Texas Instruments.

Um ponto importante que pode ser previsto nestes projetos é a detecção do sentido de rotação da peça monitorada. Neste caso, podem ser usados circuitos como o ilustrado na figura 9, em que temos um sinal adicional de sentido.

Neste circuito, temos dois sensores que possibilitam a detecção da ordem de acionamento. Temos sinais de saída somente se um sensor for ativado antes do outro. Este sinal pode ser usado para habilitar o circuito de medida ou então para indicar através de um LED o sentido de rotação da peça monitorada.

Finalmente em 5(c) damos o processo de detecção da velocidade de rotação pela reflexão da luz que incide numa parte mais clara (marca) feita na peça.

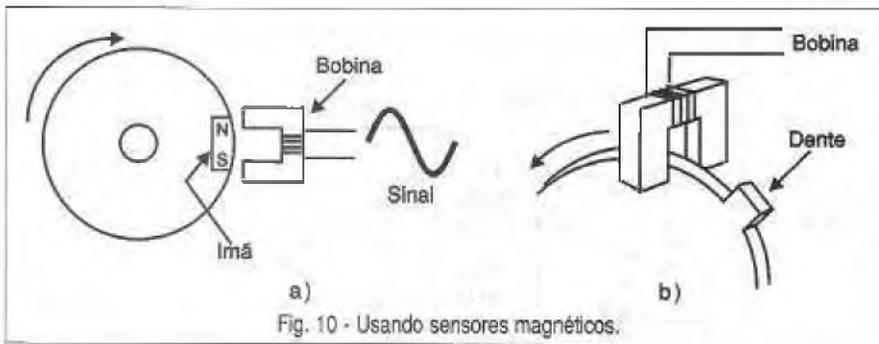


Fig. 10 - Usando sensores magnéticos.

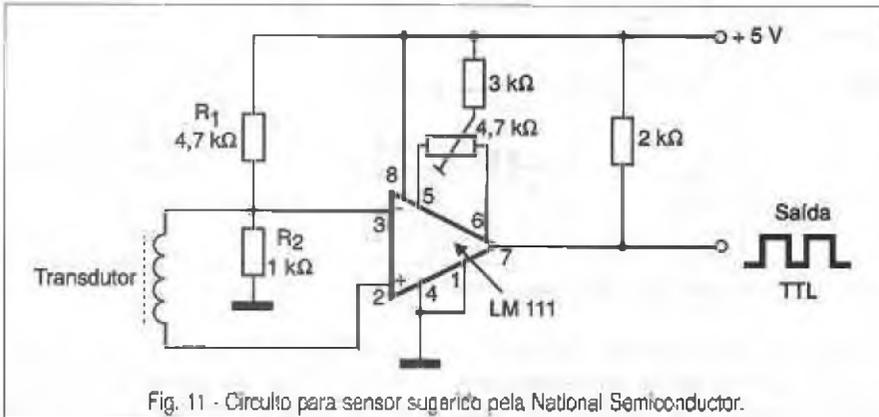


Fig. 11 - Circuito para sensor sugerido pela National Semiconductor.

Podemos usar o mesmo circuito que sugerimos para detecção com o sensor óptico para furos, pois aqui também temos um pulso de luz a cada volta, ou, ainda, fazer a detecção "inversa" pintando a peça de branco ou fazendo uma faixa branca e colocando uma marca escura que deve ser detectada. Nesta situação um circuito equivalente ao que detecta a passagem de dente ou ressalto pode ser usado.

Evidentemente, neste tipo de detecção, deve-se tomar especial cuidado na iluminação da peça com fonte de luz de intensidade apropriada.

### c) Sensores magnéticos

Existem basicamente dois tipos de sensores magnéticos para a medida das rotações de um objeto.

Na figura 10 temos um sensor indutivo que nada mais é do que uma bobina captadora, que "sente" variações do campo magnético de acordo com a rotação da peça.

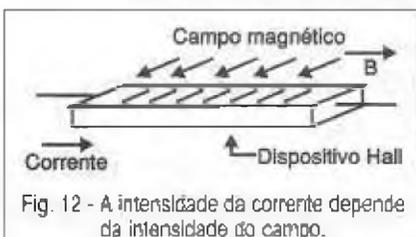


Fig. 12 - A intensidade da corrente depende da intensidade do campo.

Em 10(a) a bobina sente a passagem de um pequeno ímã preso à peça, gerando assim um sinal. Evidentemente, os sinais devem ser amplificados e levados a um circuito que os transforme num pulso compatível com a tecnologia digital que será usada

para a medida da velocidade de rotação. Na figura 11 temos um exemplo de circuito que pode ser usado para esta finalidade.

Usando o mesmo princípio, temos em 10(b) um captador que sente a passagem do dente de uma engrenagem pelo entreferro do sensor. Este sistema de "relutância variável" opera segundo o mesmo princípio do anterior, gerando também um sinal que deve ser trabalhado por circuitos amplificadores e conformadores de forma de onda.

O segundo tipo de sensor magnético que é bastante usado, baseia-se em dispositivos de Efeito Hall.

Num dispositivo de Efeito Hall temos um material cuja resistividade varia de acordo com a intensidade e orientação de um campo magnético que o atravessam, conforme mostra a figura 12.

Comercialmente, estes dispositivos podem ser encontrados em diversos formatos e alguns até com os circuitos que processam os sinais já incluídos. Os formatos são adaptados à finalidade, ou seja, o modo de orientação dos campos magnéticos que vão ser detectados.

Para a detecção da velocidade de rotação de uma peça podemos então

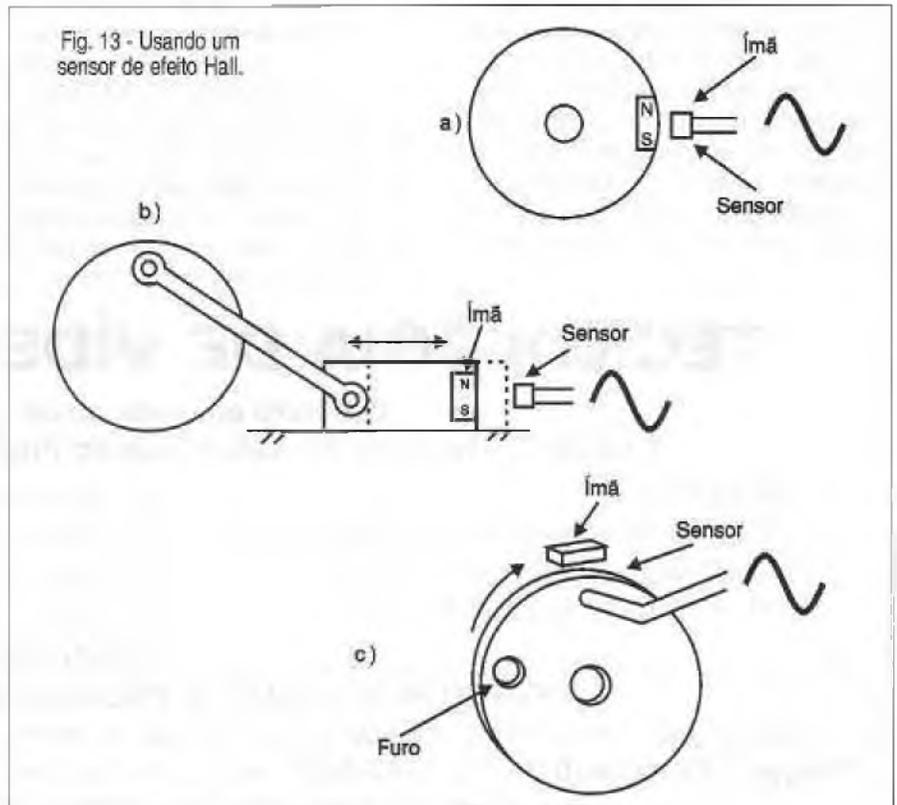


Fig. 13 - Usando um sensor de efeito Hall.

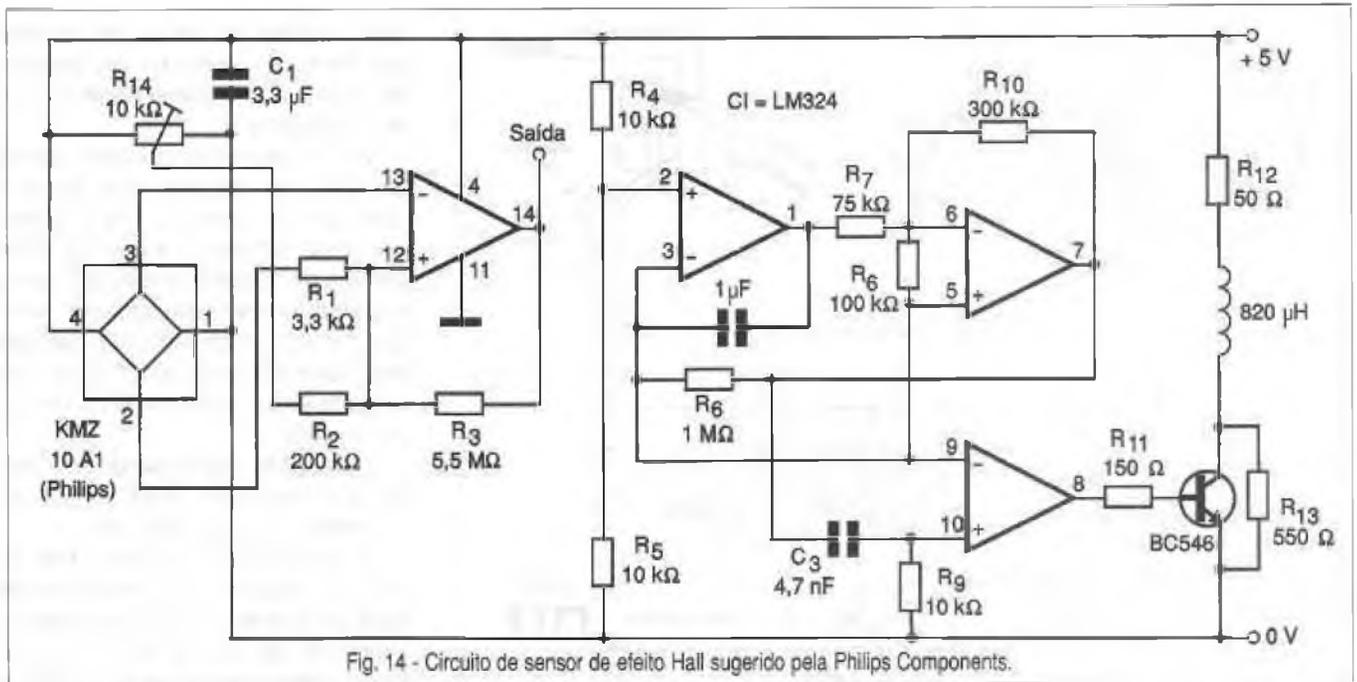


Fig. 14 - Circuito de sensor de efeito Hall sugerido pela Philips Components.

usar estes dispositivos da mesma forma como as bobinas, veja a figura 13.

Podemos detectar a passagem de um ímã preso a uma peça que gira conforme mostra a figura 13(a) ou então detectar o campo que pode atravessar uma abertura da peça quando ela passa diante do sensor (13c).

Em 13(b) temos uma aplicação interessante em que o sensor pode ser usado para detectar o "válvém" de um campo magnético, gerando um sinal que vai corresponder à frequência deste movimento. Associado ao mecanismo giratório que produz este movimento podemos medir sua velocidade de rotação com facilidade.

Muitos sensores de Efeito Hall possuem configurações em ponte para

facilitar a elaboração dos circuitos.

Na figura 14 temos um circuito prático de sensor Hall que pode ser usado com o projeto de tacômetro com microcontrolador, pois sua saída consiste em pulsos com lógica TTL. Este circuito, sugerido pelo manual de

sensores da Philips Components tem um recurso interessante que consiste em sobrepor ao campo detectado um campo gerado pela bobina L1, o qual funciona como um "ímã auxiliar" para gerar um campo, detectando-se então suas variações.

### CONCLUSÃO

Existem muitas outras formas de utilizar os sensores que descrevemos, e mesmo de se criar outros tipos de sensores. Em muitos manuais de fabricantes de sensores são dados exemplos práticos de aplicação.

Para os leitores interessados em solucionar problemas específicos sugerimos digitar no Aita Vista a palavra-chave "Hall Sensors", que os levará a uma vasta quantidade de sites de fabricantes dos componentes que em muitos casos dão circuitos práticos de aplicação para os seus produtos. Observamos também que sensores capacitivos e de outros tipos podem ser adaptados para finalidades específicas onde os indicados anteriormente não se aplicarem. ■

## TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

O Futuro em suas mãos

Mais um lançamento em Vídeo Aula do Prof. Sérgio Antunes

### TÍTULOS:

- 158 - Princípios essenciais do Vídeo Digital
- 159 - Codificação de sinais de Vídeo
- 160 - Conversão de sinais de Vídeo

- 161- Televisão digital - DTV
- 162 - Videocassete Digital
- 165 - Service Conversores de Satélite
- 175 - DAT - Digital Áudio Tape

**PREÇO R\$ 55,00 + despesas de envio**

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações  
**Disque e Compre (0 XX 11) 6942-8055.** -Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP  
**REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL**

# ACHADOS NA INTERNET

No nosso artigo sobre o funcionamento de sensores industriais usados em eletrônica de consumo focalizamos alguns fabricantes destes elementos, que possuem sites na Internet. Na verdade, são centenas os fabricantes de sensores de todos os tipos, que podem ser visitados pela Internet.

Assim, em nossa primeira parte desta seção vamos dar alguns sites que abordam sensores, alguns bastante interessantes, pois trabalham com componentes específicos para aplicações pouco comuns como, por exemplo, o teste da qualidade de vinhos.

Novamente alertamos os leitores de que estes sites estão todos em inglês, ressaltando a necessidade de ter-se um conhecimento deste idioma, especialmente para os que desejam estar em dia com tudo que vai pela Internet e, principalmente, no campo da Eletrônica.

Um comentário interessante que fazemos é que o Governo Francês está muito preocupado com o fato de se utilizarem termos em inglês para especificar coisas da Internet, recomendando que sejam criados no próprio idioma francês.

A preocupação é válida, mas se levarmos em conta que mais de 90% de tudo que está na Internet é em inglês, se tentarmos forçar o uso de outros idiomas, o máximo que conseguiremos é que o site seja cada vez menos acessado.

O ideal para quem deseja tirar o máximo de proveito na Internet, e isso

é válido para os leitores que possuem empresas e desejam montar seu site, é ter sempre o material em dois idiomas pelo menos: o nosso e o inglês. Um terceiro idioma altamente recomendado, dada a expansão do Mercosul, é o espanhol.

## ENTRAN

A Entran é uma empresa especializada em sensores de pressão, acelerômetros e sensores de esforços mecânicos (*Strain Gages*) do tipo semiconductor, que são disponíveis em

dois formatos (barra e "U"). Todas as informações técnicas sobre os sensores desta empresa estão disponíveis no seu site em:

<http://www.entran.com>

## SENSOR SCIENTIFIC INC.

Esta empresa dos Estados Unidos é especializada em sensores de temperatura como PTCs, NTCs, RTCs e circuitos integrados para sensoramento de temperatura. O site dela pode ser visitado em:

<http://www.sensorsci.com>



## ELECTRONIC SENSOR TECHNOLOGY

Este é um dos sites mais interessantes de empresas que trabalham com sensores. Trata-se de uma empresa especializada em sensores de substâncias químicas, que fabrica verdadeiros "narizes eletrônicos" (*electronic noses*).

Clicando em Wine Testing (Teste de Vinhos) pode-se ter acesso a informações sobre um aparelho eletrônico que, usando um sensor de TCA, pode avaliar a qualidade de um vinho.

TCA significa Tricloroanisol, que é uma substância que está diretamente ligada ao aroma do vinho e, portanto, à sua qualidade. O site desta empresa pode ser acessado em:

<http://www.estcal.com>

## INTERNATIONAL SENSOR TECH

Esta empresa possui uma vasta linha de sensores que vai desde os sensores de gases, detectores infravermelhos e detectores por fotoionização (PIO) até os detectores Solid-State para gases e as células eletroquímicas.

Esta empresa fornece equipamentos e sensores para dezenas de substâncias químicas, tais como ácido acético, acetona, acetileno, amônia, arsênio, butano, monóxido de carbono, cloro, etc.

O endereço da International Sensor Technology é:

<http://www.gotgas.com>

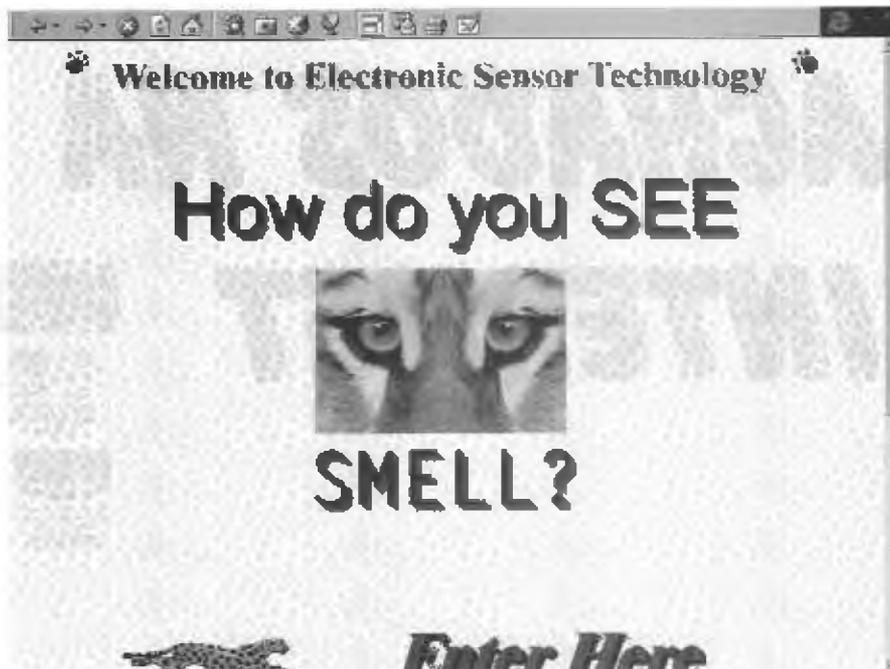
## OUTROS SITES SOBRE SENSORES

**Sensor Solutions:** sensores de Efeito Hall, velocidade e distância.

<http://sensorsolutioncorp.com>

**Specialty Sensor Technologies:** sensores de monóxido de carbono, amônia e velocidade.

<http://www.generation.net/~winslow/index.htm>



**Sensor Developments Inc. :** sensores diversos.

<http://www.techexpo.com/homepg.html>

**Nissho Corp. :** sensores laser.  
<http://Maser-sensor.com>

**Sensor Guide:** guia de sensores com versão demo para download.  
<http://members.aol.com/arpix256/pages/sensor.html>

## EM PORTUGUÊS

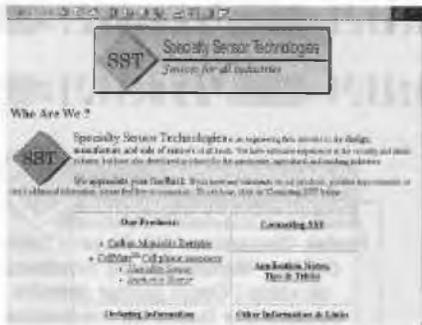
Informações sobre sensores de diversos tipos em português podem ser obtidas nos seguintes sites:

**INSTRUTECH** - sensores para automação Industrial do tipos indutivo, capacitivo, óptico, magnéticos, etc.  
<http://www.instrutech.com.br>

**RELETEC** - sensores magnéticos do tipo reed.  
<http://www.reletec.com>

**METROPOL** - sensores de pânico





e de emergência.

<http://www.foznet.com.br/emp/metropol>

**CROW** - Sensores de movimento por infravermelho.

<http://www.opustec.com.br/alarmes/sensors.html>

**AROMAT** - sensores fotoelétricos.

<http://www.metaltex.com.br>

## TUDO SOBRE FOTOSSENSORES

O uso de fotossensores (fotodiodos, fototransistores, acopladores ópticos, chaves ópticas e outros componentes semelhantes) exige cuidados especiais no projeto, tanto em função da velocidade de operação como da eventual necessidade de condicionar os sinais para correta operação dos circuitos processadores.

Como calcular circuitos com fotossensores com muitos exemplos práticos e circuitos, é o que podemos encontrar no site da MARKTECH OPTOELECTRONICS. O endereço é:

<http://www.markteckopto.com/PhotoSensorAppNotes.html>

Neste endereço, clicando em Applications Circuits of Photo Sensors pode-se ter uma importante documentação em inglês para projetistas que irão trabalhar com este tipo de dispositivo.

### Observação final:

Os endereços das páginas citadas nesta seção estão da forma como foram encontrados em 7/03/2000, ocasião em que a seção foi encerrada. Como a Internet é dinâmica, pode perfeitamente ocorrer que até a data da edição desta revista surjam modificações em alguns deles. ■

# MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES

## GUIA PARA FUTUROS PROFISSIONAIS

Neste livro você encontrará tudo o que precisa saber sobre configurações e defeitos dos microcomputadores, como instalar periféricos e fazer *Up-grades*.

Também saberá interpretar as mensagens de erros com as possíveis causas e procedimentos para sanar problemas de hardware e software.

Nesta obra você encontrará os defeitos que ocorrem no PC através de sintomas e causas, e como evitar problemas devido a má instalação, energia elétrica imprópria e até mesmo fenômenos atmosféricos como descargas elétricas e tempestades.

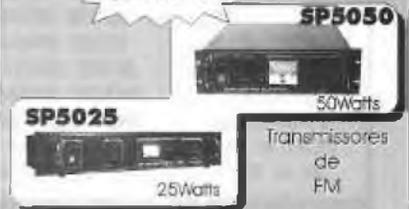


Utilize a solicitação de compras da última página ou pelo site [www.sabereletronica.com.br](http://www.sabereletronica.com.br)

## RÁDIO COMUNITÁRIA E PROFISSIONAL

Com uma completa linha de produtos para Rádios Comunitária e Profissional, a TELETRONIX oferece equipamentos com qualidade e garantia, suporte técnico e legal com ótimos preços para quem quer montar uma Rádio Comunitária ou equipar sua Rádio Profissional.

EQUIPAMENTOS HOMOLOGADOS PELA ANATEL



**GANHE DINHEIRO!**

GRAVANDO E VENDENDO AS ESPERAS TELEFÔNICAS PERSONALIZADAS

**LOOP RECORD**



NÃO DEIXE O SEU CLIENTE OUVINDO AQUELA "MUSIQUINHA" ENQUANTO ESPERA NO TELEFONE. APROVEITE ESTE ESPAÇO E DIVULGUE SEUS PRODUTOS.

LIGUE AGORA MESMO PARA A

**Teletronix**  
equipamentos eletrônicos

E OBTENHA MAIORES INFORMAÇÕES

FONE / FAX :

0 ( XX ) 35 471 1071

PRAÇA DA PIRÂMIDE, 175  
SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG  
VISITE-NOS NA INTERNET :

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

Anote Cartão Consulta nº 1030

# COMPONENTES ELETRÔNICOS

Vendas para todo o Brasil via sedex

## MÓDULOS TELECONTROLLI

RX R\$ 20,00 RR3 TX R\$ 20,00 RT4  
Frequências de 315 e 433 MHz

CIRCUITOS INTEGRADOS	TRANSISTORES
555 MC145026	BC547 BC548
741 MC145027	BC557 BC327
74XX 4N25	BC32B BF245
4001 4013	8F255 BF494
4017 4093	BF495 2N2218
78XX LM35	2N2222 2N3866
79XX LM350	2N3005 2N2646
COPB xx PICxx	TIP xx IRF xx
STK xx TDA xx	BD433 BD434

DIODOS	ZENER
1N4001	BZX79CXX
1N4007	1N751
1N4148	1NXX

SCR	TRIACS
TIC106	TIC216
TIC116	TIC226
TIC126	TIC246
MCR106	TIC256

RESISTORES	DISPLAYS
CR 25	CATODO COMUM
TODOS VALORES	ANODO COMUM
Mi25 1%	LCD 16x2
1W-2W-5W-10W	LCD 20x2

CAPACITORES	
ELETROLÍTICO	POLIÉSTER
1mF x 16V	1KPF x 400V
4,7mF x 25V	4K7PF x 400V
22mF x 25V	68KPF x 250V
100mF x 25V	220KPF x 250V
220mF x 25V	3M3PF x 250V

VÁLVULAS
6KD6 12AX7 6L6 6JS6 6BQ5
KT66 3DC3 5U4 KT88 807
35W4 EL34 813 6V6 GZ34

BOBINAS, ANTENAS OSCILADORAS 1,2 OU 3 FAIXAS, FLY BACK, DIVERSOS LEDs 3,5, 10,20 MM, TRIMERS, PCI, POTENCIÔMETROS DE FIO, RELÉS, TRIM-POT, FERRAMENTAS, ETC

**Diversos itens sob consulta**

ELETRÔNICA  
**REI DO SOM** LTDA

TEL:(0xx11) 294-5824 FAX:(0xx11) 217-7499  
[www.reidosom.com.br](http://www.reidosom.com.br)  
AV. CELSO GARCIA, 4219  
08063-000 SÃO PAULO-SP



Procurando fazer bons negócios?!

**Anuncie...**

(11) 6942-8055  
ou pela Internet  
[www.edsaber.com.br](http://www.edsaber.com.br)

**Curso de PIC**  
Padrão Mosaico Engenharia

Está na hora de você se atualizar conhecendo o microcontrolador mais popular do mercado.

**Apenas R\$ 335,00 + desconto** 20 horas com turmas em vários horários.

Inclui mini gravador e o livro "Desbravando o PIC".

Você não precisa conhecer assembly. Próximas turmas e descontos em nosso site: [www.mosaico-eng.com.br](http://www.mosaico-eng.com.br)

**Mosaico Engenharia**  
5 anos de experiência em projetos eletrônicos  
(011) 4992-8775 / 449-4450

Anote Cartão Consulta Nº 23100

**LIVROS E REVISTAS TÉCNICAS**  
Eletrônica - Eletricidade Informática e outras áreas

**Livros Técnicos VITÓRIA**  
Rua Vitória, 379/383-SP  
Tel.: 0xx11 223-7872 Telefax: 0xx11 222-6728

[WWW.LTV.COM.BR](http://WWW.LTV.COM.BR)  
E-MAIL: [LTV@LTV.COM.BR](mailto:LTV@LTV.COM.BR)

**ESQUEMAS AVULSOS - ESQUEMÁRIOS - MANUAIS**  
Grande variedade de esquemas e manuais de aparelhos nacionais e importados

**ESQUEMATECA** R. Vitória, 391-SP  
Vitória Com. Ltda. Tel.: 0xx11 221-0105 Telefax: 0xx11 221-0683

Despachamos para todo Brasil

Anote Cartão Consulta nº 991115

**CONHECENDO E RECICLANDO SOBRE**

Fontes Chaveadas / CD Player / Telefone Celular / Manutenção de monitores de vídeo / Como ganhar dinheiro consertando fornos de microondas

Livros ilustrados com diagramas. 20% de desconto ao mencionar este anúncio.

Esquemas avulsos, manuais de serviço e usuário, reparação e manutenção em eletrônica, dentre outros.

**PEÇA CATÁLOGO GRÁTIS**

REVISTA ANTENNA : ELETRÔNICA POPULAR (com circulação ininterrupta desde 1926)  
Av. Mar. Floriano, 167-Centro-RJ- Cep:20080-005  
Tel. (0xx21) 223-2442 - Fax: (0xx21)263-8840  
E-mail: [antenna@unisys.com.br](mailto:antenna@unisys.com.br)

Anote Cartão Consulta nº 99324

**KITS DIDÁTICOS DE ENSINO MICROCONTROLADORES 8051 E PICs**  
Cursos Teórica/Práticos à distância

**STATION51** Estação de desenvolvimento com 8051. ligado ao PC (COM-2) permite transferir e executar arquivos .hex de software montador Possui 16 I/Os e placas para interfaceamento de leds teclado telefônico displays LCD relés conversores A/D e D/A etc.

**FLYPIC** Gravador de baixo custo e sistema de desenvolvimento em PICs permitindo trabalhar com mais de 40 tipos. Constitui-se de gravador (com sistema operacional), placas - soquete (8 18 28 e 40 p nos) e placas de aplicações (relogio leds, teclas display)

**Professor Elmo**  
[www.malbanet.com.br/professor/elmo](http://www.malbanet.com.br/professor/elmo)  
[elmo@malbanet.com.br](mailto:elmo@malbanet.com.br) - Cx. Postal 8054  
Cep 95020-970 - Caxias do Sul - RS  
Tel - (0xx54) 9999-5190

Anote Cartão Consulta nº 00114

**LogSul**

**Conversor RS232/RS485**  
- Isolado  
- Proteção contra sobre corrente e transientes  
- Baud máx: 250kbs/s

**KIT Básico 8031/8051**  
Ideal para desenvolvimento, permite download de programa até 32Kb, Acessórios: cabo, manual e software

Placa e Eprom de Download..... R\$ 65,00  
Placa montada e acessórios..... R\$ 150,00

[www.logsul.com.br](http://www.logsul.com.br)  
E-mail: [pimentel@lasalle.tche.br](mailto:pimentel@lasalle.tche.br)  
Fone: 0 xx 51 472.8212/472.8108  
Fax: 0 xx 51 472.3511

Anote Cartão Consulta nº 00221

# GRÁTIS

## CATÁLOGO DE ESQUEMAS E DE MANUAIS DE SERVIÇO

Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa. Solicitem inteiramente grátis a

### ALV Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306 - São João de Meriti - RJ  
CEP.: 25501-970 ou pelo Tel.: (0 xx 21) 756-1013

Anote Cartão Consulta nº 01401

### CIRCUITOS IMPRESSOS

#### DEPTO PROTÓTIPOS

CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS  
PLACAS EM FENOLITE, COMPOSITE OU FIBRA  
EXCELENTES PRAZOS DE ENTREGA PARA  
PEQUENAS PRODUÇÕES  
RECEBEMOS SEU ARQUIVO VIA E-MAIL

#### PRODUÇÕES

FURAÇÃO POR CNC  
PLACAS VINCADAS, ESTAMPADAS OU FREZADAS  
CORROSÃO AUTOMATIZADA (ESTEIRA)  
DEPARTAMENTO TÉCNICO À SUA DISPOSIÇÃO  
ENTREGAS PROGRAMADAS  
SOLICITE REPRESENTANTE

#### TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS

RUA VILELA, 588 - CEP: 03314-000 - SP  
FONE: (0xx11)6192-3484 TELEFAX: (0xx11) 6192-2144  
E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1020

### CURSOS DE ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

O conhecimento técnico abrindo o mercado

MICROCONTROLADORES  
FAMÍLIAS 8051 e PIC  
BASIC Stamp  
CAD PARA ELETRÔNICA  
LINGUAGEM C PARA  
MICROCONTROLADORES  
TELECOMUNICAÇÕES  
AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA

CURSOS TOTALMENTE PRÁTICOS

QualiTech Tecnologia  
Maiores Informações:  
(0XX 11) 292-1237

www.qualitech.com.br  
NOVO COP 8

Anote Cartão Consulta nº 50300

### Microcontrolador PIC

Cursos intensivos aos sábados, com linguagem C

**Totalmente prático**

1 aluno/micro  
com hardware  
didático

Livro em português  
R\$ 22,00 + envio

(Apoiado pelo representante ARTIMAR)

Temos ainda:

- Placa laboratório c/ gravador
- Curso por correspondência

VIDAL Projetos Personalizados  
(0xx11)6451-8994 - www.vidal.com.br  
consultas@vidal.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1033

-LEIA MEMORYCARD PELA  
RS232, RS485 E TECLADO DO  
COMPUTADOR (2K -SEM SENHA)  
-A/51 GRAVADOR SERIAL (GRAVA  
89C55 \*20KBYTES\* INTERNO)  
- KIT SAB80C166-M-100 (ACOMPANHA  
COMPILADOR C DEMO DA RIGEL)

KITS TMS370, 68HC11, 80(2)51, 80C196,  
BASIC52, BASIC552 (8 A/D),  
PICextern 4X/AD, PICgrammar,  
GRAVADOR/REPRODUTOR DE SOM

COMPILADOR BASIC MCS51/AVR  
LIVROS PIC EM INGL S E ESPANHOL!  
LIVROS PARALELA/SERIAL E USB DO PC!

WF AUTOMAÇÃO  
RUA 2 DE SETEMBRO, 733  
BLUMENAU S.C CEP 89052-000  
http://www.blusoft.org.br/wf/  
0-21-47-3233599 RAMAL 32

Anote Cartão Consulta nº 1001

### CIRCUITO IMPRESSO LAY-OUT - PROTÓTIPOS

RESOLVA SEU PROBLEMA DE CONFEÇÃO DE PLACAS DE C.I. COM NOSSO KIT SISTEMA FOTOGRÁFICO, DE BAIXO CUSTO E ALTA QUALIDADE, TEMOS TAMBÉM MATERIAL PARA METALIZAÇÃO DE FUROS

Ligue ARTECNA

Fone: (0xx11)6642-1118 / 6641-9309  
E-mail: artecna@sti.com.br

REALIZAMOS LAY-OUTS DE PROJETOS COMERCIAIS E ESCOLARES

Anote Cartão Consulta nº 99721

### ProPic 2 ICD - o emulador preço de gravador



R\$ 249

Emulador para PICs de baixo custo  
Emula em real-time e passo a passo  
Break point e alteração de variáveis  
Funciona dentro do MPLAB  
Emula até 20MHz

Tato Equip. Eletrônicos (0xx11) 5506-5335

http://www.propic2.com

Rua Ipurinás, 164 - São Paulo - SP

Anote Cartão Consulta nº 1045

### Mecatrônica

Cursos  
(Por correspondência)

Programação em microcontroladores PIC

Curso Básico  
Curso Avançado

Seja mais um membro da família Solbet...

Robótica

SUORTE TÉCNICO INCLUSO!

Aprenda a construir sistemas de aquisição de dados, alarmes, instrumentos de medida, ...

Você pode dominar esta Tecnologia!  
Solbet Ltda Tel/Fax: 0 XX 19 262-32-60  
www.solbet.com.br

Caixa Postal 5506 - CEP 13094-970 - Campinas - SP

Anote Cartão Consulta nº 1002

## **NOVO DSP DA MOTOROLA E LUCENT TECHNOLOGIES É IDEAL PARA APLICAÇÕES EM COMUNICAÇÕES**

O novo chip StarCore SC140 da Motorola e Lucent Technologies, lançado no dia 4 de março pode realizar 3000 MIPS de instruções RISC com um consumo muito baixo de energia, estendendo a vida útil das baterias.

O StarCore SC140, um componente da série SC100 já está disponível a partir da Lucent Technologies Microelectronics Group e também pela Motorola Semiconductor Product Sector.

O novo chip foi desenvolvido obedecendo ao acordo entre as duas empresas anunciado em 6 de dezembro de 1999, e sua finalidade era desenvolver DSPs com capacidades maiores das que até então eram prometidas por qualquer chip existente. Informações e documentação sobre este produto podem ser obtidas no site <http://www.starcore-dsp.com>.

## **NOVO AUTO-RÁDIO COM SISTEMA DE NAVEGAÇÃO TRAVELPILOT**

A Blaupunkt, divisão de rádios da Bosch está fazendo o lançamento mundial do primeiro auto-rádio estéreo com sistema de navegação de veículo, combinados em um único chassi de rádio tamanho padrão e que utiliza tecnologia inédita.

A Tecnologia TravelPilot da Blaupunkt usa a navegação por satélite GPS (Sistema de Posicionamento Global ou *Global Positioning System*) e complementa seu desempenho com um giroscópio eletrônico e sensores de velocidade instalados no veículo para rastrear a distância que o mesmo percorreu e em que direção.

Os dados são analisados por um programa que tem uma combinação de mapas dando a posição do veículo

num mapa digital virtual. O sistema também tem recursos para orientar o motorista até o destino programado usando palavras faladas e setas direcionais no visor do rádio. O RNS 149 emprega a mesma tecnologia de orientação de rotas que está disponível nos novos carros da Mercedes e da Audi. No Brasil ainda não há data para a comercialização do produto.

## **SMART CARD PARA PACIENTES DE RISCO**

Um Smart Card para gravar informações médicas de pacientes de risco, tais como os que possuem diabetes, epilepsia e problemas cardíacos foi lançado pela empresa EMR Medicard, da Inglaterra, usando tecnologia da ORGA Card Systems.

O cartão possui informações básicas gravadas sobre o tratamento a ser dado ao paciente em caso de acidentes. Diversos planos de saúde já estão usando o cartão na Inglaterra desde o mês de janeiro.

## **STEVIE WONDER IMPLANTARÁ CHIP NA RETINA QUE LHE PERMITIRÁ VER PELA PRIMEIRA VEZ**

O famoso cantor cego Steve Wonder que perdeu a visão logo após nascer, vai ser um dos primeiros pacientes a se submeter ao implante de um chip na retina, o que deve devolver-lhe a capacidade de enxergar.

O procedimento para implante começa com a colocação do chip sobre a retina e o estímulo das células dentro do olho e no centro virtual de visão no próprio cérebro. De acordo com as previsões, o implante deve devolver a visão por intervalos de até 30 minutos. Um dos maiores problemas do implante deste chip está no baixíssimo consumo que ele deve ter para que o calor gerado não afete as células, conforme diz o pesquisador Gerald

Chader, da Foundation Fighting Blindness.

O mesmo pesquisador informa que o chip não vai devolver a capacidade de ver imagens perfeitas, mas sim um padrão de claros e sombras.

## **NOVOS POTENCIÔMETROS DIGITAIS DA XICOR**

A Xicor apresentou recentemente seus novos potenciômetros digitais X9401 e X9409.

Estes componentes consistem em potenciômetros quádruplos digitais de 64 pontos para operar com fonte de alimentação simples, sendo indicados para fazer parte de circuitos de comunicações, tais como telefones celulares, transceptores para sistemas com fibras ópticas e outros.

Estes potenciômetros podem operar com tensões de 2,7 a 5,5 volts e são indicados para aplicações com correntes de espera inferiores a 0,2  $\mu$ A em uma faixa de temperaturas de -40 a +85 graus Celsius. Os dois componentes possuem resistências nominais de 10 k $\Omega$  e 100 k $\Omega$  e incluem quatro EEPROMs de 6 bits para armazenar todos os parâmetros e ajustes do sistema.

## **GARRAS DE TESTES PARA SMD**

Um dos problemas básicos no teste de equipamentos que usam componentes SMD é como prender as garras dos instrumentos de prova em seus terminais.

A Warwick Test Supplies está lançando garras que possuem dimensões que permitem sua fixação diretamente em terminais de componentes QFP, PQFP, SOP, TSOP e TSSOP. Estas pontas têm dimensões de 0,8 e 0,5 mm permitindo a inserção em componentes com separação entre terminais de até 0,3 mm.

As pontas de prova para SMD podem ser usadas em circuitos com frequências de até 100 MHz.

## REFERÊNCIA DE TENSÃO COM 0,04% DE PRECISÃO

A Linear Technology está apresentando um novo componente, denominado LT1461 que consiste numa referência de tensão de 2,5 V (3 ppm/°C) com baixa queda de tensão e uma precisão inicial de 0,04% com 1 mV. O novo componente drena apenas 50 µA de corrente máxima e pode operar com uma faixa de tensões de entrada de 2,8 a 20 V. Dentre as aplicações sugeridas estão os equipamentos alimentados por bateria, controles industriais e equipamentos de medida.

## INDUTORES CILÍNDRICOS

A BC Components apresentou uma série de indutores cilíndricos indicados para operar em circuitos com frequências de até 2 GHz. A vantagem deste tipo de formato de componente é a facilidade de instalação, independente de sua orientação. Os tipos disponíveis têm indutâncias na faixa de 10 a 100 µH com tolerâncias de 10%.

## NOVO MUX/DEMUX POSSUI CIRCUITO UHC DE PROTEÇÃO

A Fairchild Semiconductor apresenta uma nova chave Multiplexadora/Demultiplexadora de barramento (FSTU) com circuito de proteção contra *undershoot* para -2 V.

O novo circuito integrado, denominado FSTU3257, possui circuito contra *undershoot* (UHC), que sente níveis de até -2 V em qualquer porta de dados I/O fazendo com que o dispositivo de proteção responda a estes sinais e evitando que diferenciais de tensão causem o acionamento das

chaves. Isso ajuda as chaves a manter o isolamento.

O FSTU3257 possui baixa resistência no estado de condução (Ron), reduzindo o tempo de propagação dos sinais entre as entradas e saídas.

As chaves FSTU são usadas para isolar periféricos e cartões de interfaces de rede do seu barramento (PCI ou Compact PCI).

## PRIMEIRO LASER BIDIRECIONAL

Os laboratórios Bell anunciaram recentemente o primeiro Laser Bidirecional do mundo. Este laser emite luz de dois comprimentos de onda diferentes (duas cores diferentes), dependendo do sentido de circulação da corrente.

Diferentemente dos lasers semicondutores comuns, que se comportam como diodos e portanto só conduzem a corrente num sentido, este novo componente permite a circulação da corrente em ambos os sentidos.

Os novos componentes foram desenvolvidos pelos pesquisadores Deborah Sivo e Ciare Gmachl.

## LEI DE MOORE CHEGA AO LIMITE

Segundo a Lei de Moore, o tamanho dos semicondutores integrados nos chips reduz-se à metade a cada dois anos, ou seja, dobra-se a quantidade de transistores por unidade de área num chip a cada dois anos.

O limite para esta lei é a menor dimensão que pode assumir um transistor.

A IMEC, um organismo independente de pesquisa da Bélgica conseguiu chegar muito perto deste limite com a litografia óptica que possibilita a integração de chips de 0,193 nm. Segundo se acredita, com dimensões abaixo deste valor já não se conse-

que construir dispositivos confiáveis com os materiais existentes, sendo necessário pesquisar a utilização de novos materiais para a eletrônica.

## NOVOS DISPOSITIVOS TinyLogic FAIRCHILD

Novos dispositivos lógicos em invólucros de 6 terminais TinyLogic da Fairchild tem uma "pegada" de apenas 2,1 x 2,0 mm, exigindo 1/3 do espaço necessário às mesmas funções separadas.

Estes novos dispositivos podem incluir de 2 a 3 funções, economizando espaço nas placas de circuito impresso.

Um dos novos componentes é o NC7SZ18 que consiste num demultiplexador não-inversor 1 de 2, que *bufferiza* dados no pino A e os passa para a saída Y0 ou Y1 dependendo do estado do pino de seleção. A saída não selecionada é levada ao terceiro estado (alta impedância).

O outro componente é o NC7SZ19 que consiste num decodificador 1 de 2 com uma habilitação comum de saída. Estes novos componentes podem ser usados para selecionar chips adicionais como, por exemplo, memórias flash em dispositivos de comunicação.

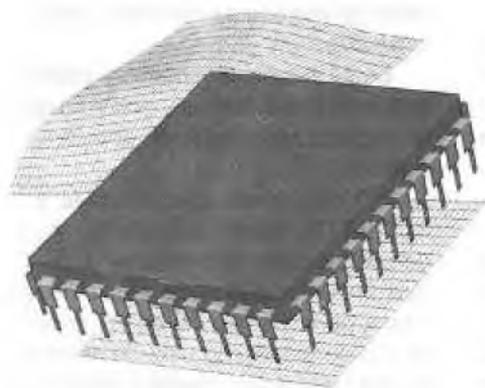
## CHIP-SET PARA FIBRAS ÓPTICAS OPERA COM 3,3 V

A Micral Semiconductor está apresentando um novo IC *chip-set* que opera com 3,3 V, sendo empregado em aplicações que envolvem fibras ópticas. O *chip-set* consiste em *laser drivers* e amplificadores com velocidades de 1,25 Gbps e 2,5 Gbps. Os novos dispositivos necessitam de módulos ópticos de baixa potência, sendo indicados para os mercados de Gigabit Ethernet, Fiber Channel and SONET. ■



# USA em Notícias

JEFF ECKERT



## TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Atualmente, talvez você já tenha ouvido falar dos BEAM (*Biology, Electronics, Aesthetics and Mechanics*), robôs desenvolvidos e patenteados por Mark Tilden do Los Alamos National Laboratory. Este novo campo da robótica é baseado no uso de um mínimo de eletrônica para criar criaturas mecânicas complexas que se assemelham a insetos, tanto em funcionamento como em inteligência. Alguns destes dispositivos, realmente caminham, procuram luz e evitam obstáculos usando um "cérebro" que emprega até 12 transistores. Esta abordagem contradiz os conceitos tradicionais de projetos de robôs, que tendem a utilizar tecnologia complexa de computadores como regra básica para realizar tarefas relativamente simples. Os robôs BEAM, em contraste, empregam sensores analógicos simples (incluindo detectores de luz, sensores de

calor, sensores de toque, etc) para governar sua existência. Singularmente, o site do Los Alamos (<http://www.lanl.gov>) oferece muito pouca informação sobre o assunto, mas você pode entrar neste mundo via <http://www.beam-online.com>, que oferece links para muitos outros sites sobre o assunto. Os kits dos robôs tipo BEAM são disponíveis por preços tão baixos como 30 dólares, da Solarbotics (<http://www.solarbotics.com>) e da Robot Store (<http://robstore.com>).

Se você já está cansado de ver seu telefone celular não funcionar porque as baterias estão descarregadas, uma solução está a caminho. Os pesquisadores do Los Alamos Lab, em colaboração com a Motorola, estão trabalhando em pequenas células a combustível, alimentadas por metanol líquido, que podem produzir eletricidade suficiente para alimentar um telefone móvel por um tempo tão longo como uma semana - dez vezes a potência fornecida atualmente por células comuns recarregáveis. Em operação, um catalisador promove uma reação entre o metanol e a água para formar dióxido de carbono, liberando prótons e elétrons. Os prótons são levados por uma membrana orgânica para um segundo catalisador onde eles se combinam com o oxigênio da atmosfera para formar água. A água em excesso é expelida na forma de calor junto com o dióxido de carbono.

Os elétrons são então disponíveis para alimentar circuitos eletrônicos com uma tensão de aproximadamente 5 V. De acordo com o representante da Motorola, os usuários poderão usar um refil para estas células, na forma de um pequeno reservatório barato. A má notícia é que você provavelmente precisará de 3 a 5 anos antes que este produto esteja pronto para a comercialização. No momento, a conversão do metanol não alcançou um nível aceitável.

## COMPUTADORES E REDES

A Eazel Inc, uma nova companhia localizada em Palo Alto, Califórnia, apresentou planos para desenvolver produtos e serviços que devem tornar o sistema operacional Linux acessível aos usuários de *desktops*. A Eazel é liderada por um grupo de veteranos da indústria, incluindo Michael Boich, Andy Hartzfeld e Bud Tribble, todos provenientes do time original da Apple Macintosh e que também foram fundadores de outras empresas de sucesso do Vale do Silício. A Eazel está desenvolvendo *desktop softwares* para Linux que sejam integrados com serviços baseados na Internet e que devem ser lançados no próximo verão. Atualmente, o Linux é usado primariamente por usuários sofisticados que operam servidores ou administram *web sites* e que são capazes de ma-

nejar sua complexidade. O ambiente Linux para *desktop* ainda deixa a dever na simplicidade e versatilidade esperada pelos usuários de *desktops*.

Para conseguir isso, a Eazel está trabalhando com o grupo de desenvolvedores de software Open Source no projeto GNOME, que foi criado para construir um ambiente completo *desktop* para Linux. A empresa almeja desenvolver produtos que façam o Linux tão fácil de usar como o Windows ou o Macintosh OS. Os produtos da Eazel pretendem aproveitar as características de potência e segurança do Linux para que o mesmo seja usado por um grupo muito mais amplo de usuários de *desktops*.

A barreira do gigahertz foi quebrada por pelo menos quatro diferentes microprocessadores. O MPU Copermine, da Intel, usa interconexões todas de alumínio e inclui uma *cache* nível 2 que roda na mesma velocidade que o processador. Para não ficar para trás, a IBM demonstrou um projeto de PowerPC que incorpora uma camada de 0,22 micron de interconexões para alcançar uma performance de pico de 1,2 GHz. Apesar de uma temperatura de operação de 125 graus Fahrenheit, este chip é mais experimental que prático. Foi introduzido recentemente, também, o Alpha Chip da Alpha Processor, uma subsidiária da Compaq. Construído com sete camadas de interconexões de alumínio num processo de 0,16 microns, este chip tem uma performance 10% maior que os equivalentes. Finalmente, a Advanced Micro Devices (AMD) demonstrou um processador Athlon baseado em interconexões de cobre, que foi projetado pela nova unidade da empresa em Dresden (Alemanha) e que roda em 1 GHz. Como um possível quinto competidor desta corrida, a Sun Microsystems diz que seu UltraSparc-III foi levado a uma velocidade de 1 GHz no laboratório. Entretanto, o chip ainda é descrito oficialmente como tendo uma velocidade de 600 MHz. Evidentemente, todas estas velocidades serão consideradas ridículas no final da próxima década quando se



pretende chegar à barreira dos 100 GHz.

## CIRCUITOS E COMPONENTES

A VISTA Controls, um fabricante de equipamentos críticos com finalidades militares e para operação em ambientes hostis, apresentou o GPCP750 (General Purpose Control Processor), que é o primeiro PowerPC-750 baseado no computador de placa única modelo comercial, fora do invólucro (COTS) que alcança especificações militares. O GPCP 750 é resistente à radiação, o que é necessário para aplicações em ambientes hostis segundo especificações do 1994 COTS. Com uma faixa de temperaturas de operação entre -55 a +85 °C, o GPCP750 é indicado para aplicações em ambientes hostis incluindo o controle de incêndio, controle de navegação e vôo. O GPCP750 é impulsionado por um processador PowerPC 750 de 200 MHz, que possui uma DRAM de 32 Mbytes com EDC (*Error Detection and Correction*), 16 Mbytes de memória flash de 64 bits (os usuários podem rodar os programas diretamente da memória FLASH), 512 kbytes de PROM de *boot*, e 512 kbytes de *cache*. O GPCP750 está de acordo com a especificação 1101.2 ANSI para *VMEbus boards*.

Você pode esperar uma continuação na melhoria da qualidade das imagens de câmeras digitais, um campo em que a resolução está aumentando a uma razão de 1 milhão de pixels por ano. Este ano no PMA (*Photo Marketing Association*) de Las Vegas, diversas empresas, incluindo a Casio, Canon, Sony e Olympus introduziram câmeras de 3,3 megapixels. Um ano atrás, as câmeras de 2 megapixels eram consideradas o limite da tecnologia. A Fuji Photo Co. é que está na frente de todas em matéria de resolução, com uma câmera de 4,3 megapixels, agendada para o mercado em pouco tempo. O modelo da Fuji pesa apenas 225 gramas e a imagem pode ser comparada à obtida por filmes convencionais no formato A3 (297 x 420 mm). A Fuji também está desenvolvendo uma câmera com lentes

intercambiáveis, que usa o corpo da Nikon e tem uma sensibilidade equivalente a ISO 1600. Apesar de ser especificada para uma resolução de 6,14 megapixels, ela ainda não tem sua produção prevista.

## INDÚSTRIA E PROFISSÕES

A Analog Devices Inc. anunciou que as vendas no mercado de DSPs cresceram 71% no ano fiscal de 1998 a 1999, tornando-se o fornecedor de maior crescimento neste segmento da indústria de semicondutores.

Esta taxa é perto de 3 vezes maior do que a da indústria de DSPs em geral, que responde por um crescimento de 25,55% em 1999. Perto de metade das encomendas de DSPs incluem hardware e software integrados para aplicações em sistemas embutidos com aplicações como reconhecimento de voz, controle digital de motores em eletrodomésticos e sistemas médicos MRI.

As vendas totais de 1999 da Analog Devices totalizaram 1,45 bilhões de dólares. A empresa emprega aproximadamente 7800 pessoas em todo o mundo, incluindo as fábricas dos Estados Unidos, Irlanda, Filipinas e Taiwan.

A Tektronix Inc. está saindo do mercado de impressoras coloridas com a venda de seu negócio para a Xerox por 1 bilhão de dólares, à vista. Apesar da redução de tamanho, a empresa ainda é a maior vendedora de osciloscópios do mundo e sistemas de teste de vídeo e a número 3 em analisadores lógicos.

Seu novo chefe executivo, Rick Wills, prediz que haverá um aumento das vendas de 245 milhões no ano fiscal de 2000, o que levará o valor total movimentado pela empresa para 977 milhões de dólares.

Trata-se de uma visão otimista dada as dificuldades atuais por que passa o mercado de equipamento de testes. Muitos competidores têm se reorganizado nos últimos meses incluindo a Hewlett-Packard, que se livrou de seus negócios no ramo, a Agilent Technologies e a Wandel & Goltermann que vendeu uma boa parte de seus produtos para a Fluke Corp. ■

Muitos multímetros modernos possuem funções especiais que permitem a medida do ganho de transistores bipolares. No entanto, se o multímetro do leitor não possuir esta função e em sua bancada um frequencímetro estiver disponível, com o circuito descrito neste artigo será possível fazer a medida de ganho.

*Newton C. Braga*

# MEDINDO GANHO DE TRANSISTORES COM FREQUENCÍMETRO

O que este circuito faz é converter o ganho de um transistor em frequência, e com isso tornar possível sua medida num frequencímetro comum.

O circuito é baseado num oscilador TTL e utiliza poucos componentes. Uma vez calibrado, ele proporciona uma medida com boa precisão.

Dentre os usos mais importantes para um circuito deste tipo destacamos a seleção de transistores de maior ganho ou de ganhos iguais num lote em que estas características sejam necessárias.

Outra aplicação é a própria comprovação de estado de um transistor, já que existem aplicações em que um ganho acima de certo valor é exigido.

## COMO FUNCIONA

O que temos é um oscilador em que a frequência é determinada pelo capacitor  $C_1$  e pelo resistor ligado entre este capacitor e a alimentação.

Acontece que este resistor é dado pelo transistor em prova. Como sabemos, a resistência entre o coletor e o emissor de um transistor polarizado com uma corrente fixa depende de seu ganho.

Assim, neste circuito de tempo, que vai determinar a frequência do oscilador, colocamos o transistor em prova.

A chave  $S_1$ , possibilita escolher se o transistor em prova é do tipo NPN ou PNP.

O trimpot  $P_1$  faz o ajuste da corrente de base do transistor em prova de modo que ela tenha uma analogia com a frequência produzida.

Por exemplo, no nosso caso usando um capacitor de 100 nF para  $C_1$ , podemos ajustar o trimpot  $P_1$  para que um ganho 100 corresponda a uma frequência de 1 000 Hz. Assim, sabermos que a medida de uma frequência de 1 200 Hz significará um transistor com ganho 120.

O sinal do oscilador é aplicado a uma segunda porta de modo a servir de *buffer* isolando assim a entrada do

oscilador do frequencímetro. Como o circuito integrado usado é TTL, a alimentação deve ser feita com uma tensão de 5 V. Temos duas possibilidades para isso.

Podemos usar quatro pilhas comuns e colocar um diodo em série obtendo-se assim algo entre 5,3 e 5,4 V, o que é tolerado pelos circuitos TTL comuns para a alimentação.

Outra possibilidade é usar uma fonte maior, conforme mostra a figura 1, fazendo a redução com um circuito integrado regulador do tipo 7805 ou ainda com um diodo zener.

## MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama do conversor ganho x frequência tanto para transistores NPN como PNP.

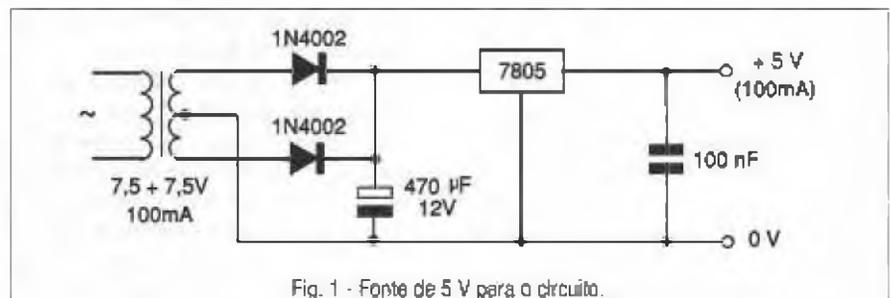


Fig. 1 - Fonte de 5 V para o circuito.

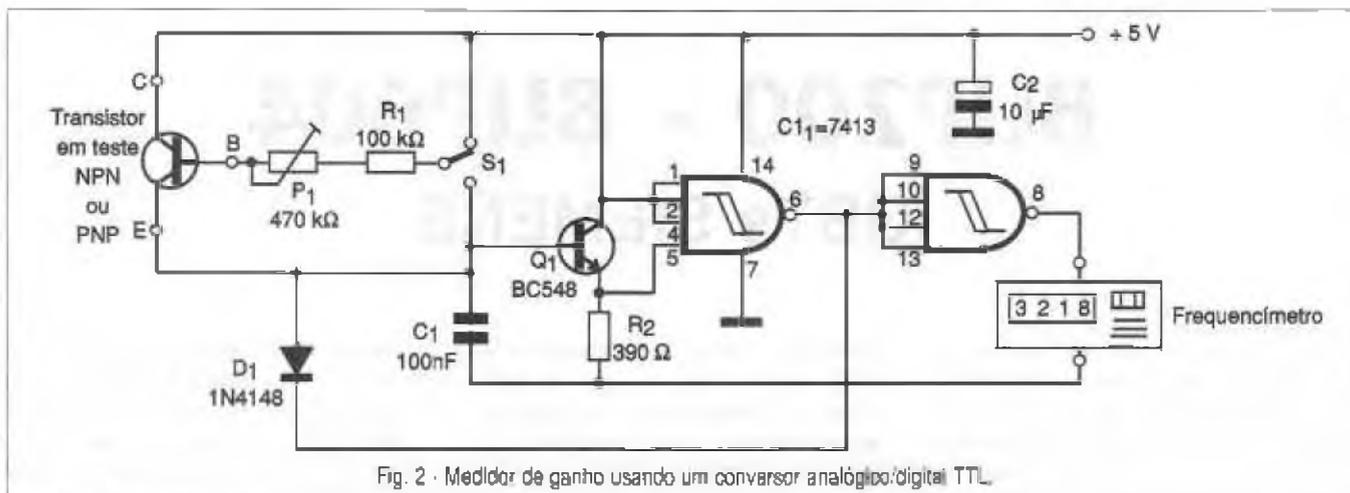


Fig. 2 - Medidor de ganho usando um conversor analógico/digital TTL.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 3. Para a conexão do transistor em prova podem ser usadas três garras jacaré com cores diferentes:

Verde = base

Vermelho = emissor

Preto = coletor

Para a saída do frequencímetro pode ser previsto um cabo apropriado ou então bornes de acordo com as pontas de prova do instrumento usado. Os componentes usados não são críticos e suas especificações são dadas na lista de materiais.

### AJUSTES E USO

Consiga um transistor com ganho conhecido ou então um medidor de ganho que possa ser usado apenas para ajudar nos trabalhos de ajuste. Use este medidor para determinar o ganho de um transistor que vai ser usado para ajuste.

Ligue na saída o frequencímetro e no conversor o transistor.

Ajuste então o trimpot P1 para que a frequência medida no transistor seja o ganho do transistor multiplicado por 10.

Se o ganho medido for 230, por exemplo, ajuste P<sub>1</sub> para ler uma frequência de 2 300 Hz no frequencímetro.

Depois disso é só usar o medidor.

Lembre-se que os transistores de potência tem seus ganhos especificados para correntes maiores do que a usada neste circuito e que, portanto, a indicação não é exata para este tipo de componente quando usado com este circuito.

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores:

C<sub>1</sub> - 7413 - circuito integrado TTL

D<sub>1</sub> - 1N4148 ou equivalente - diodo de silício

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

R<sub>1</sub> - 100 kΩ

R<sub>2</sub> - 390 Ω

P<sub>1</sub> - 470 kΩ

#### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 100 nF - cerâmico ou poliéster

C<sub>2</sub> - 10 μF x 6 V - eletrolítico

#### Diversos:

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou suporte de pilhas, garras jacaré de cores diferentes, bornes, caixa para montagem, fios, solda, etc.

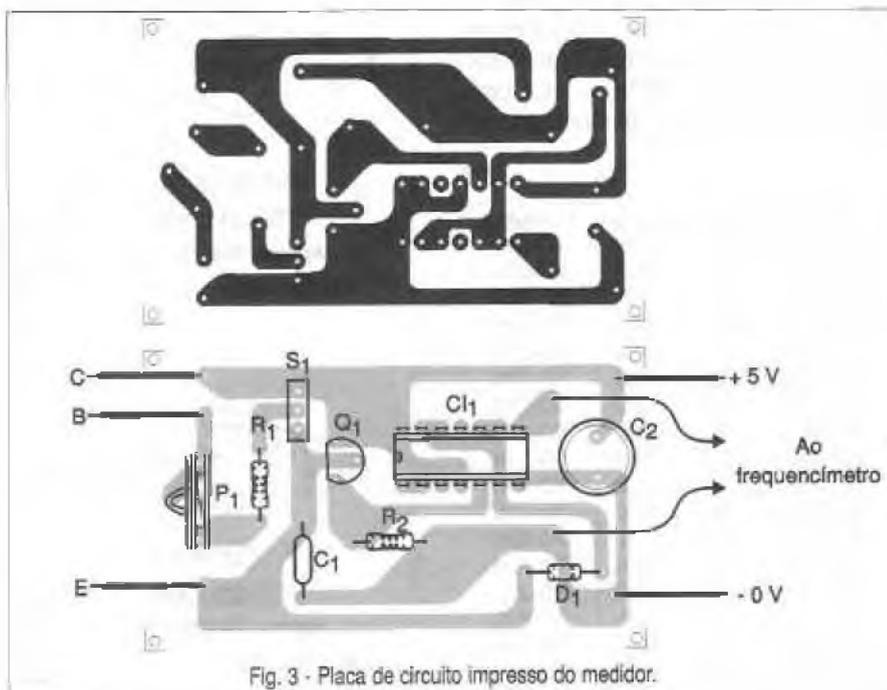


Fig. 3 - Placa de circuito impresso do medidor.

# BUP200 - BUP604

## IGBTs SIEMENS

Os IGBTs são transistores que reúnem num único componente as características de entrada dos FETs com a capacidade de controle de correntes elevadas dos transistores bipolares comuns. Recomendados para aplicações no controle de potência como controles PWM de motores, motores de passo, solenóides e outras, que envolvem tanto indústria como eletrônica de consumo, estes componentes oferecem uma alternativa importante para o projetista. Relacionamos a seguir a linha básica de IGBTs da Siemens com as principais características. Estes dados devem ser guardados pelos projetistas, pois são importantes para qualquer projeto que envolva o uso destes componentes.

A SIEMENS possui uma linha importante de semicondutores para controles de potência, destacando-se os IGBTs (*Isolated Gate Bipolar Transistor*). Estes componentes nada mais são do que transistores de potência com entradas semelhantes aos FETs de potência, mas com as características de condução dos transistores bipolares, o que pode ser facilmente percebido pelo seu símbolo mostrado na figura 1. A SIEMENS possui uma ampla linha destes semicondutores

capazes de controlar correntes de 3,5 a 80 ampères com tensões de 600 a 1600 volts. Estes semicondutores são apresentados basicamente nos Invólucros P-TO220-3-1 e P-TO218-3-3, que são mostrados na figura 2.

Na tabela 1 damos as características dos principais tipos disponíveis, conforme o *Short Form Catalog 01-97 - Discrete and RF Semiconductors - Power Semiconductors and Sensors*.

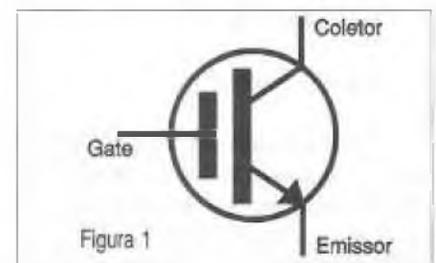
### SUBSTITUINDO POWER-FETs POR IGBTs

As características de comutação e os invólucros dos IGBTs e dos *Power-FETs* são bastante semelhantes, não havendo problemas na substituição de um por outro até com vantagens.

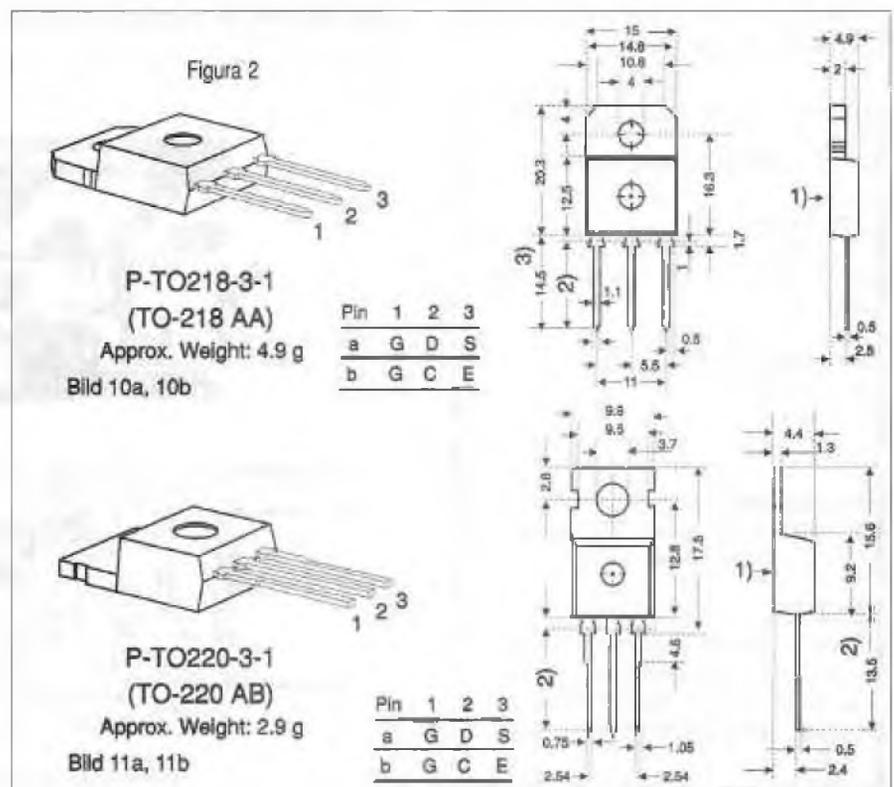
A principal vantagem do IGBT é a menor potência dissipada na comutação, o que pode significar uma considerável redução no tamanho do

dissipador de calor necessário. A tensão de disparo dos IGBTs em geral fica entre 12 e 15 volts, e não há necessidade de tensão negativa para desligá-lo. O valor do resistor em série com a comporta pode eventualmente necessitar de um aumento para se evitar oscilação do IGBT, que tem as mesmas características do *Power FET* que está sendo substituído.

É importante observar também a necessidade do diodo de proteção interna entre o coletor e o emissor, que no caso dos *Power-FETs* já está incluído no componente. ■



Tipo	V <sub>ce</sub> (V)	I <sub>c</sub> (A)	Invólucro
BUP400	600	22,0	TO-220
BUP401	600	28,0	TO-220
BUP402	600	36,0	TO-220
BUP403	600	49,0	TO-220
BUP604	600	80,0	TO-218
BUP410	600	13,0	TO-220
BUP202	1000	12,0	TO-220
BUP203	1000	21,0	TO-220
BUP302	1000	12,0	TO-218
BUP303	1000	21,0	TO-218
BUP304	1000	35,0	TO-218
BUP200	1200	3,5	TO-220
BUP213	1200	30,0	TO-220
BUP314	1200	52,0	TO-218
BUP300	1200	3,5	TO-218
BUP307	1200	35,0	TO-218
BUP309	1600	25,0	TO-218



# TEMPESTADE SOLAR



De onze em onze anos, o Sol passa por um período de turbulências em que o nível de radiação e de emissão de partículas alcança valores extremos capazes de afetar equipamentos eletrônicos aqui na Terra. Embora o nível de radiação suba lentamente, o último máximo deveria ocorrer em 27 de fevereiro deste ano. Os níveis de raios X e de partículas emitidas pelo Sol, atingindo nossa ionosfera e penetrando na nossa atmosfera, são elevados o suficiente para causar *blackouts* como o que o deixou Quebec sem luz durante vários dias em 1989, ou então paralisar completamente os sistemas de comunicações que utilizam satélites ou ondas curtas (semelhante ao que ocorreu em 1967). O que são as tempestades solares e como os máximos de 11 anos podem afetar tudo que é eletrônico aqui na Terra será assunto deste artigo.

*Newton C. Braga*

"No dia 26 de julho de 1946, às 11:15 da manhã, os astrônomos viram um filamento quente, escarlate, cruzar a face do Sol diretamente sobre uma grande mancha solar ativa. No instante do seu aparecimento, as transmissões de ondas curtas de todo o hemisfério iluminado pelo Sol foram interrompidas. Numa das frequências do espectro, o nível de ruído vindo da direção do Sol teve um aumento de intensidade de 10 000 vezes. Depois de 10 a 12 minutos, o filamento escarlate aumentou em intensidade e por alguns segundos brilhou mais do que 30 vezes a própria face brilhante do Sol. Em seguida, menos rapidamente do que havia aparecido, o fulgor alongou-se, espalhou-se e sumiu.

Às 12:30 havia-se torcido numa distância de 500 000 quilômetros e nas suas proximidades ficou uma massa de gás mais frio cobrindo uma superfície de 2 bilhões de quilômetros quadrados, caindo em direção do Sol a uma velocidade de 60 km por segundo.

Algumas horas depois, o fulgor já não existia, mas à 1:45 da tarde do dia seguinte, os sensíveis instrumen-

tos magnéticos dos observatórios de toda a Terra começaram a estremecer simultaneamente, com violência. O campo magnético da Terra sacudiu-se durante as doze horas seguintes e as comunicações sem fio entre Nova Iorque e o norte da Europa permaneceram inúteis durante a maior parte dos dias 26 e 27 de julho. Uma brilhante aurora iluminou os céus da costa marítima nas primeiras horas do dia 27 e fitas coloridas de eletricidade foram vistas no céu para além do zênite em Washington.

Este relato, do livro "A Nova Astronomia" (Scientific American - edição de 1959), dá uma idéia do que significa uma temporada de turbulência no Sol. Na verdade, nosso Sol não é uma estrela tão calma quanto parece. Em ciclos de 11 anos, o número de manchas na superfície do Sol aumenta, quando então fenômenos extremamente violentos que acontecem a 150 milhões de quilômetros podem ter importância para nós aqui na Terra.

Este ciclo já vem sendo notado há mais de 400 anos e seu relacionamento com diversos fenômenos aqui na Terra tem sido descrito. Alterações no

tempo, com tempestades de violência fora do comum, e até mesmo o crescimento de plantas têm um certo relacionamento com o ciclo dos 11 anos das manchas solares.

Mas, nos nossos dias de alta tecnologia eletrônica, onde dispositivos sensíveis que usam eletricidade estão espalhados por toda a Terra, a possibilidade de interferência em seu funcionamento é o que se torna mais preocupante.

## O QUE ACONTECE NO SOL

O Sol é uma estrela, uma enorme massa (1300 000 quilômetros de diâmetro) de gases aquecidos a aproximadamente 6000 graus Celsius. O calor do Sol vem de reações nucleares que ocorrem no seu interior. Liberado pela fusão atômica de núcleos de hidrogênio que "se queimam" para transformar-se em núcleos de hélio, o calor sobe lentamente até a superfície de onde é irradiado.

A enorme quantidade de energia envolvida no processo torna a superfície turbulenta, ocorrendo fenômenos

de violência impressionante como as explosões que lançam enormes quantidades de matéria e energia no espaço.

Estes fenômenos, que possuem máximos cíclicos de 11 anos, estão associados à presença de manchas na superfície solar.

Na verdade, não são manchas propriamente ditas. Elas aparecem escuras nas fotos tiradas com filtros por serem regiões mais frias que as adjacentes. Suas temperaturas são de apenas "3 a 4 000 graus".

Estas regiões podem ser comparadas aos furacões terrestres, mas no caso de gases quentes. As dimensões destas manchas são impressionantes, muitas vezes maiores do que a própria Terra.

Os pesquisadores observaram que nestas manchas são criados campos magnéticos muito fortes, da ordem de 4 a 5 000 gauss. Comparativamente, o campo magnético da Terra é de apenas 0,5 gauss.

Quando estas manchas se tornam "instáveis", estruturas em forma de "S" denominadas "sigmoides" aparecem, e em pouco tempo ocorrem explosões violentíssimas que lançam para o espaço uma enorme quantidade de matéria e radiação.

Surgem então os "fulgores" ou labaredas que podem subir milhões de quilômetros acima da superfície quente do Sol, para depois retornarem, "caindo" sobre sua superfície. No entanto, nestas explosões são lançadas partículas atômicas, raios X e outras formas de radiação para o espaço, e que justamente podem atingir a Terra.

Nas épocas de máximo, uma quantidade acima do normal de manchas surge na superfície do Sol, aumentando o número de explosões e a sua intensidade.

## COMO TUDO ISSO NOS AFETA

Raios X e outras formas de radiação emitidas por um fulgor levam pouco mais de 8 minutos para cobrir os 150 milhões de quilômetros que nos separam do Sol. Entretanto, as partículas mais pesadas como núcleos atômicos viajam mais devagar, apenas 1 milhão de quilômetros por hora, precisando de alguns dias para chegar até aqui.

Quando a radiação produzida nestes fenômenos chega à Terra, sua intensidade é suficiente para afetar qualquer tipo de equipamento que use eletricidade, principalmente os que envolvem radiotransmissão.

Os primeiros equipamentos afetados são os satélites que, por estarem no próprio espaço sem proteção alguma, recebem de forma direta a radiação. No último máximo, em 1989, os Estados Unidos tiveram seu satélite de pesquisa Galaxy 4 totalmente inutilizado após uma explosão solar.



Sigmoides

Normalmente, as missões espaciais são interrompidas quando se constata que uma explosão solar mais forte é iminente.

Prosseguindo, temos a influência da radiação na ionosfera.

As partículas carregadas de eletricidade que chegam à atmosfera superior penetram com grande violência, alterando sua estrutura e modificando suas propriedades elétricas. As comunicações na faixa de ondas curtas passam então por perturbações que chegam até à completa interrupção, como relatado na introdução deste artigo.

Como estas partículas são carregadas, sua trajetória é influenciada pela presença do campo magnético terrestre. Isso quer dizer que elas passam a fazer uma trajetória espiralada, entrando na atmosfera mais baixa pelos predominante pelos pólos.

O efeito da grande energia é tal que ocorre um processo de ionização que torna o céu luminoso nestas regiões polares, dando origem ao que denominamos "auroras boreais".

Surgem no céu franjas coloridas luminosas que podem ser facilmente observadas.

Temos a seguir um aumento significativo do nível de eletricidade estáti-

ca nas faixas de frequências mais baixas, que vão desde as ondas muito longas (VLF) a partir de 20 kHz, até a faixa de VHF. Este aumento de estática pode afetar a eficiência das comunicações destas faixas de onda.

O aumento da quantidade de eletricidade gerada nas camadas altas da atmosfera pela penetração destas partículas tem ainda outros efeitos importantes.

As linhas de transmissão de energia, inclusive as telefônicas funcionam como antenas, podendo assim captar toda a energia gerada neste processo.

No caso das linhas de transmissão podem ser induzidos pulsos e transientes de intensidade suficiente para causar problemas no próprio serviço de distribuição de energia, principalmente em países de latitudes elevadas (por onde as partículas entram com maior intensidade).

Isso aconteceu no Canadá no dia 13 de março de 1989 quando numa destas tempestades solares, Quebec ficou sem energia elétrica por vários dias. Um transformador da rede de energia foi totalmente destruído pelos transientes gerados pela tempestade solar.

Mesmo quando os pulsos e transientes não afetam a rede de distribuição de energia propriamente dita, eles podem chegar até os aparelhos ligados a ela. Assim, transientes e pulsos gerados por descargas elétricas nas linhas de distribuição de energia podem passar por um máximo significativo colocando em risco a integridade de seus equipamentos eletrônicos.

O número de falhas de equipamentos eletrônicos em geral certamente passará por um máximo significativo nesta época em que a atividade solar aumenta.

## MÁXIMO DE 2000

No dia 27 de fevereiro de 2000 passamos por um novo máximo de manchas solares do ciclo de 11 anos.

Evidentemente, este máximo não ocorre com um pico agudo de incidência de manchas num único dia. Por meses seguidos o número de manchas aumenta e com elas a intensidade dos fenômenos que ocorrem na superfície do Sol.

Assim, mesmo hoje, já várias semanas depois do máximo, ainda não estamos livres de fenômenos mais violentos que possam ocorrer na superfície do astro-rei.

A NASA possui um sistema eficiente de vigilância solar que envolve o uso de satélites e telescópios, constantemente apontados para o Sol, detectando quando as formações sigmoides aparecem. Com isso, é possível prever até com semanas de antecedência quando uma explosão mais violenta pode colocar em risco equipamentos na Terra.

Na realidade devemos estar preparados para o fato de que nossos equipamentos, principalmente os alimentados pela energia da rede, estão sujeitos a problemas com maior frequência nesta época.

### PESQUISANDO

Existem diversos centros de pesquisas que trabalham continuamente, monitorando a atividade solar e avisando quando algo de anormal que possa comprometer nossa vida na Terra, vai ocorrer.

Muitos destes laboratórios utilizam métodos relativamente simples de detectar as explosões solares. São dois os principais métodos utilizados.

O primeiro consiste em se monitorar o nível do ruído elétrico na faixa de frequências muito baixas (VLF), normalmente em 27 kHz.

O segundo método consiste em sintonizar uma estação de VLF e monitorar seu sinal, registrando as variações de sua intensidade.

Uma estação muito usada é a de Jim Creek, nos Estados Unidos, que opera em 18.6 kHz.

Estas frequências muito baixas são utilizadas pela Marinha dos Estados Unidos para manter contato com submarinos em qualquer parte do mundo. Os sinais destas frequências podem penetrar profundamente na água, o que não acontece com sinais de outras faixas, possibilitando desta forma manter comunicação com submarinos, mesmo submersos. Sinais das estações de VLF americanas podem ser sintonizados em distâncias superiores a 12 000 quilômetros.

No entanto, o fato do Sol ser a estrela mais próxima da Terra e ainda

envolver fenômenos muito intensos, permite que até mesmo amadores possam trabalhar monitorando a atividade desta estrela.

Assim, nos Estados Unidos, existe a *American Association of Variable Star Observers* (Associação Americana dos Observadores de Estrelas Variáveis - [www.aavso.org](http://www.aavso.org)) que faz uma pesquisa constante não só da atividade solar, mas também de milhões de outras estrelas variáveis que existem no Universo.

Usando receptores militares, de construção caseira ou adaptados, os membros desta associação pesquisam a atividade solar sintonizando sinais na faixa de VLF e mesmo trabalhando na faixa de ondas curtas.

Nesta faixa, em especial, os pesquisadores trabalham com as SIDs (*Sudden Ionospheric Disturbances*, ou Perturbações Súbitas na Ionosfera), as Tempestades Ionosféricas e as PCAs (*Polar Cap Absorption Events*). Entrando no site da AAVSO, o leitor poderá encontrar os registros de SIDs feitos nos últimos meses, mostrando o aumento da atividade solar na faixa de VLF e até exemplos de registros feitos em dias considerados "calmos".

As tempestades solares afetam a propagação das ondas curtas, o que pode servir de base para importantes estudos de sua natureza.

### CONCLUSÃO

Não estamos imunes ao que ocorre tão longe, no nosso Sol. Muitos de nossos equipamentos eletrônicos e elétricos podem perfeitamente ser afetados pelos fenômenos que acontecem de maneira mais intensa no ciclo dos 11 anos. Estar preparado para enfrentar suas consequências, significa também conhecer um pouco de sua natureza. Mais uma vez, a ligação da Eletrônica com outras ciências como, por exemplo, a Astrofísica, revela-se importante. O especialista em Eletrônica deve ter cada vez mais conhecimentos em campos da ciência tão misteriosos como este, mas de importância vital, pois o funcionamento de muitas coisas que usamos no nosso dia-a-dia pode depender de fatos tão distantes como a fusão de átomos no centro de uma estrela a 150 milhões de quilômetros de distância. ■

**ACERTE SUA VIDA JÁ!**

**Aprenda na Melhor Escola de Profissões**



À DISTÂNCIA OU POR FREQUÊNCIA

**PROMOÇÃO**  
**ELETRDOMÉSTICOS E ELETRICIDADE BÁSICA**

**CURSO COMPLETO (à distância)**

**R\$ 75,00 em 5 x R\$ 15,00 À VISTA R\$ 65,00**

**válido até 29/05/2000**

OUTROS CURSOS	TV EM CORES	OUTROS CURSOS
	COMPUTAÇÃO	
	PRÁTICAS DIGITAIS	
	TV PRETO E BRANCO	
	ELETRÔNICA DIGITAL	
	FORNOS MICROONDAS	
	ELETRÔNICA INDUSTRIAL	
	MINICOMPUTADORES E MICROCOMPUTADORES	
PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS		

**argos**

**IP D TEL**

CEP: 05049-970 Caixa Postal 11916 Lapa - S. Paulo - F.: (0xx11) 261.2305

**PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO:**  
A. Informações gratuitas sobre o curso de

- B. O curso em promoção de:
- Eletrodomésticos e Eletricidade Básica
- Cujo pagamento estou enviando em:
- Cheque pessoal nominal à ordem 3/C Lida
  - Cheque caixal nominal à ordem 3/C Lida

NOME.....  
RUA.....  
AP.....CIDADE.....  
ESTADO.....CEP.....

Anote Cartão Consulta nº 1022

# APROVEITE ESTA PROMOÇÃO

Ao comprar 6 edições ou mais (à sua escolha), você terá 30 % de desconto sobre o preço de capa e ainda não pagará as despesas de envio.

## Exemplo:

PREÇO NORMAL

6 edições x R\$ 6,50 + despesas/envio R\$ 5,00 = R\$ 44,00

PREÇO PROMOCIONAL

6 edições x R\$ 4,55 + despesas/envio R\$ ZERO = R\$ 27,30

## VOCÊ ECONOMIZA R\$ 16,70

OBS: De uma até cinco revistas, o preço é o da última edição (R\$ 6,50) cada, mais as despesas de envio no valor de R\$ 5,00 por pedido.

PROMOÇÃO VÁLIDA PARA AS EDIÇÕES: de Nº288/JAN/97 até Nº316/MAIO/99

### Pedidos:

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações

**Disque e Compre (0xx11) 6942-8055.**

Rua Jacinto José de Araújo, 309

Tatuapé - São Paulo - SP - CEP: 03087-020

### Nº288 - JANEIRO/97

Construa um CLP com o Basic Stamp / Caixas de som multimídia / Melhorando o desempenho do PC / Disquete de Emergência / O formato da fita de vídeo e suas limitações / Antenas parabólicas - Localizando problemas / Práticas de service / Interface PC de LEDs / Fonte de MAT para aerografia / Sinalizador de alto rendimento / Massageador magnético / USP - Ondas acústicas superficiais - 6ª parte / Perigos da radiação / Acessórios para telefones celulares / Empresas e Negócios / Alternativa econômica - Energia Solar / Técnicas especiais de amostragem e retenção / Seleção de circuitos úteis / Analisador de TV a cabo / TPIC0298

### Nº289 - FEVEREIRO/97

Placas de Diagnósticas para PCs / Problemas nos cabos de ligação / Medidas de tensão no PC / O videocassete estereó / Sensores e tipos de alarmes / Práticas de service / Iluminação noturna solar / Metrônomo diferente / Áudio Biofeedback / Indicador de sintonia / Restaurador de eletrônicos / Transmissor espelho acionado por luz / Robótica e Mecatrônica / Controle PWM para motores DC / Classificação dos amplificadores / Adaptando fono num televisor / Seleção de circuitos úteis / LA5511 / LA5512 - Controles de velocidade compactos para motores DC / Multiplicador de tensão

### Nº290 - MARÇO/97

Foto aérea controlada por Basic Stamp / Mini-Curso - Microcontroladores PIC / Estabilizador ou No-brake / MIDI / O separador de sincronismo / Técnicas de extração de circuitos integrados / Práticas de service / Service em PC / Sinalizador com energia solar / Fonte ajustável / Módulo de contagem de display de cristal líquido / Esparta-bicinos ultra-sônico / Alarma de passagem / Gerador de sinais multicanais / Decodificadores piratas de TV - Eles estão chegando / Telefonia Celular / Processadores de sinais digitais TMS320 / Diodo laser / Pré-amplificadores para gravadores - LA3201

### Nº291 - ABRIL/97

Celulares, pagers e telefones sem fio, a Philips entra pra valer / Uma Introdução à lógica Fuzzy / Automação na avicultura / Padrões de interfacamento digital / Navegando na Internet / EMP - Arma capaz de destruir computadores / Práticas de service / Eliminando ruídos em auto-rádios / Reparando Walkie-Talkies / Controle Bidirccional de Motores / Detector de metais / Dimmer / Mini-curso Microcontroladores PIC (parte 2) / Os radiadores de calor / Manuseio de componentes MOS / LB1407 / LB1417

### Nº292 - MAIO/97

Cinescópio de plasma / Como instalar um MODEM / TV, vídeo e micro - um problema de compatibilidade / Osciladores controlados pelo PC / Recuperação de componentes / Análise de fonte chaveada de TV / Práticas de service / Fonte de Wheatstone / Interface de tela para PC / Medidor de intensidade de Campo / Telexpo / Mini-curso / Microcontrolador PIC (parte 3) / Como funciona o Basic Stamp BSI-IC / Usando uma porta serial do TMS320C30 como porta assíncrona RS-232 / Girofone / TLC2543C conversor A/D de 12 bits / LB1419 - Indicador de nível com LEDs

### Nº293 - JUNHO/97

Monte um relógio digital / Conexões no PC utilizando a porta serial e o CI EDE300 / Interface de potência para PC

/ Mais medidas de tensões no PC / O PC e seus componentes / Práticas de service / Bicharada eletrônica / Captador cardíaco / Torneira automática / Marmosca eletrônica / Conversor / frequência tensão / Termostato proporcional / Simulador de tiro / Telefonia Computadorizada / Mini Data Log / Ampliando os I/Os no Basic Stamp com o EDE300 / O flip-flop JK

### Nº294 - JULHO/97

Fibras Ópticas / O que podemos reparar num PC / CDs e disquetes / Práticas de service / Reparação de auto-rádios / Transistores de RF de potência para VHF / Controle de motor de passo com o MC 3479 / Micro gonímetro para ondas longas e médias / Relé de luz / Inversor para o carro / Potenciômetro de toque / Conversor D/A / Fonte de alimentação (0-15V x 2 A) / Mini-curso Basic Stamp / Explorando a Internet / Eletrônica na história / Seleção de circuitos úteis / Os flip-flops D e T

### Nº295 - AGOSTO/97

Células a combustível / Sona: Polaróide 6500 / Práticas de service / Componentes SMD do PC / Estetoscópio do PC / Conversor ajustável de 6 V para 0 a 30 V x 500 mA / Contador óptico de 4 dígitos / Alabel - Banco de dados de componentes eletrônicos / Mini-curso Basic Stamp - 2ª parte / Propriedades e aplicações das fibras ópticas / Easy Peel - Placas de circuito impresso por decalque / Discutindo o ensino técnico de Eletrônica / Capacímetro digital / Seleção de circuitos úteis / Conheça o flip-flop RS

### Nº296 - SETEMBRO/97

Achadas na Internet / Como instalar sistema de som ambiente / LA5112 - Fonte chaveada para TV (Sanyo) / Mixer digital chaveado / Fonte de alimentação

CA/CC com gerador de sinais conjugado / Starter / Link óptico de áudio / Protetor e filtro da rede / EDWin NC / Amplificadores BTL / Fibras ópticas na prática / Discutindo o ensino técnico da Eletrônica / Basic Stamp - 3ª parte / Como funcionam os shift-registers

### Nº297 - OUTUBRO/97

TV Digital / 7 amplificadores de áudio (alta potência) / Procurando coisas na Internet / A Eletrônica na Internet / Prática de service / Service de Impressoras / Elo de segurança de AF / Sirene PLL / Alarma de vibração com fibra óptica / Inversor / Ganhadores da Fora de Série / Mini-curso Basic Stamp - 4ª parte / Módulo LASER semicondutor / Curso de Eletrônica Digital / Codificadores e decodificadores

### Nº298 - NOVEMBRO/97

Instrumentação Virtual / Manutenção de impressoras jato de tinta / Achadas na Internet / Práticas de service / Amplificador PWM (amplificador chaveado) / Alarma de código para carros / Controlador de motor de passo / Mini-curso Basic Stamp - 5ª parte / Circuitos com amplificadores operacionais / Fantasmas na Internet / O correio eletrônico / TV Digital - II / Curso de Eletrônica digital - 2ª parte / Conheça os multiplexadores / demultiplexadores / LA4100 / LA4101 / LA4102 Amplificadores de áudio para toca-fitas

### Nº299 - DEZEMBRO/97

RISC/CI5G / Manutenção de monitores de vídeo / Mensagens de erros para problemas de hardware / Práticas de service / Casos selecionados de som / Controle da foto-período / Chave de segurança / Frequencímetro de áudio / Chave digital inteligente / Circuito experimental com PUT / Fonte de alimenta-



ção especial / VCO TTL / Fonte de alimentação regulada / Achados na Internet / Curso da Eletrônica Digital - 3ª parte / LB1403/1413/1423/1433 - Indicador de nível de tensão AC/CD / Kit didático para estudo dos microcontroladores 8051

#### Nº300 - JANEIRO/98

Sistema de acionamento de veículo elétrico movido a energia solar / DSPs - Processadores de sinais digitais / Campanha acionada do carro / Alarme pulsante / Kit didático para estudo dos microcontroladores 8051 - Gravador de EEPROM / Basic Stamp no ensino técnico / Achados na Internet / Ensino por computador / Empresa - Siemens / Telecomando infravermelho de 15 canais através de PC / Curso básico de Eletrônica Digital - (4ª parte) / Componentes para Informática - ADC 1061 - Conversor A/D de Alta Velocidade com 10 bits / Manutenção de monitores de vídeo II

#### Nº301 - FEVEREIRO/98

Supercondutores / Os discos rígidos Ainda o osciloscópio / Service de circuitos digitais / Práticas de service / Kit didático para estudo dos microcontroladores 8051 / Frequencímetro de 1 Hz a 20MHz / Achados na Internet / Fonte alternativa para CD player / Teste de controle remoto / Oscilador controlado por temperatura / Controle Eletrônico / Curso básico de Eletrônica Digital - (5ª parte) / LB1258 - Drive para impressoras

#### Nº302 - MARÇO/98

Conheça o P.L.L. / Robótica: StampBug / O telefone Starlite GTE / "Chama-extensão" telefônica / Conversor série/paralelo - paralelo/série com PIC / Kit didático - (4ª parte) / Achados na Internet / Controle da potência AC com transistor / Dado digital CMOS / Sintetizador de frequência PLL / Curso básico de Eletrônica Digital - (6ª parte) / Duas gerações a serviço da Eletrônica / Instalando monitores de vídeo



#### Nº303 - ABRIL/98

Controladores lógicos programáveis / Como funciona o radar / Práticas de service especial - PCs e periféricos / Fonte de alimentação para service de TV / Achados na Internet / NetSpa / Instalação, programação e operação de micro PABX (I) / Kit didático para estudos dos microcontroladores - 5ª parte / Premiação Fora de Série / Iluminação de emergência / Fonte de 1,2 V a 24 V / 1,5 A / Luz automática para campanha / Eliminator de efeito-memória / Curso básico de Eletrônica Digital (7ª parte) / Norma RS232 para portas seriais /

LM8164/LM8264/LM8364 - amplificadores operacionais de alta velocidade

#### Nº304 - MAIO/98

HVT - JFET - PowerMOS - THY - GTO - IGBT - Você conhece todos estes semicondutores de potência? Controle automático de nível de iluminação / Achados na Internet / Os CLPs e sua linguagem de contatos - (2ª parte) / Instalação, programação e operação de micro PABX (II) / Disco dattilar e teclado telefônico / Curso básico de Eletrônica Digital - (8ª parte) / Convertendo sinais analógicos em sinais digitais / Controle de motores para robô e automatismos / Incrementando o Multímetro Digital / Receptor de VHF suaver-regenerativo / Monitor de variação de resistência / Timer de bolso / Carregador de pilhas Nicad / Manutenção de wincheaters

#### Nº305 - JUNHO/98

Ganhe dinheiro instalando auto-atendimento telefônico / Mais velocidade para o PC MMX? UPGRADE com o Cxix Mil-300 / Diagnosticando problemas do PC - mensagens de erros codificadas / Práticas de service / O chip que veio do frio - Dispositivos de efeito Peltier / As configurações dos CLPs - (3ª parte) / Seleção de circuitos úteis / A fotônica e a nanofotônica / Instalação, programação e operação de micro PABX - (3ª parte) / Achados na Internet / Curso básico de Eletrônica Digital - (9ª parte) / Dimmer de média potência / Transforma seu transmissor FM estéreo - Codificador FM em multiplex estéreo para transmissores / Módulo contator de 3 dígitos / Indicador de nível de reservatório / ICL 7667 - Driver duplo de mostet de potência

#### Nº306 - JULHO/98

Montagem passo a passo de uma central Fax-On-Demand / Microcontrolador 8051 - Laboratório de experimentação remota via Internet / Práticas de service / Eletrônica Embarcada: Automóveis Inteligentes / Os CLPs - aplicações e exemplos práticos - (4ª parte) / Achados na Internet / Instalação, programação e operação de micro PABX - (4ª parte) / Seleção de circuitos úteis / Fusíveis com fios / Redescobrimos a válvula - Curso básico de Eletrônica Digital - (10ª parte) / Circuitos de Automação Industrial / 100W PMPO com Power Fet - um amplificador de altíssima qualidade / SKB2 - Pontes reificadoras de onda completa / TL5501 - Conversor A/D de 6 bits

#### Nº307 - AGOSTO/98

Utilizando a Internet para experimentação com o microcontrolador Basic-52 / Circuitos Ópticos de Interfaceamento / EDE1400 - Conversor Serial/ Paralelo - Dado serial alimentando impressora paralela / Defeitos Intermitentes / Achados na Internet / Circuitos de Osciladores / Recabendo melhor os sinais de TV e FM / Alarme via PABX / Conheça o diodo tunnel / Localize defeitos em cabos telefônicos / Biônica - A Eletrônica imita a vida / Badico com proteção acústica / Curso básico de Eletrônica Digital - (11ª parte) / Divisor de frequências para dois alto-falantes / Booster automotivo / Dimmer com TRIAC / Potenciômetro Eletrônico / En-

tenda os monitores de vídeo / Informações úteis

#### Nº308 SETEMBRO/98

Microcontrolador National COP8 / Práticas de service / O osciloscópio na análise de circuitos sintonizados / Primeiros passos - COPE / Sensores e acionadores para Eletrônica Embarcada / Achados na Internet / O telefone Dialog 0147 / Curso básico Eletrônica Digital - (12ª parte) / Controle remoto por raios infravermelhos / Ionizador ambiente / Dispositivo sensor de fluxo de água / Oscilador com ciclo ativo selecionável / O gerador de funções 566 / Como funciona o BIOS / Informações úteis - Regiadores dos modems Hayes

#### Nº 309 OUTUBRO/98

Projeto RAP / Reparando unidades de disquetes / Práticas de service / Home-page Saber Eletrônica / Rilmo aña e biofeedback / Ajustando transdutores / COP8 - Comunicação serial / Fonte de referência de ajuste de alta precisão / Achados na Internet / O primeiro circuito a gente nunca esquece / Instalação de chave controladora em telefone / Elo de proteção por área / Antifurto opera computadores / Indicador de tempo de corte de energia / Simulador de presença / Gerados de de barras horizontais / Hugo Gernsback

#### Nº 310 - NOVEMBRO/98

COP8 - Controle de servos usando PWM / Medidas de tensão com o multímetro / Índice / O que você precisa saber sobre o DVD / A inversão do telefone e a telefonia no Brasil / Usos diferentes para transformadores / Achados na Internet / 2 Antenas para transmissores de FM // Fontes para laser semiconductor / Eletroificador de cercas / Fluorescente em 12 V / Raostatu para painel de carro / Como substituir a placa-mãe / Códigos de erros de Post / Aplicações avançadas para o 555/556 / USA em notícias

#### Nº 311 - DEZEMBRO/98

Robô Cop8 / Como funcionam os capacitores / Práticas de service / Instrumentos para service em videocassetes / Saiba mais sobre DVD / Achados na Internet / Conhecendo fios esmaltados / Conheça as pontas / Reparando teclados / Reguladores de tensão 7800 / Pager via rede / Gerador de alta tensão com Iliac / Sequencial de 6 canais / Alarme de bateria fraca / Fonte galvanoplástica (cromada de objetos) / Amplificador com FET

#### Nº312 - JANEIRO/99

Mini-curso Cop8 / Grampo telefônico - como fazer/como evitar / Impressora de senha microcontrolada / Procedimentos de limpeza em VCR's / Provedor de fly-back / Práticas de service / Dolby surround e Pro-logic - como funcionam / As características lógicas do DVD / Achados na Internet / Telefone padrão brasileiro / Termômetro digital multicanal empregando LM35 como sensor de temperatura / Dimmer para lâmpadas halógenas (SLB058? - Siemens) / Fonte de corrente e tensão / Intermitente de alta potência

#### Nº313 - FEVEREIRO/99

Módulos Híbridos para Controle e

Sensoriamento Remoto / Técnicas de Interfaceamento / Medindo a Potência de um Amplificador de Audio / Diagnosticando Problemas em VCR's / Reparação de Multímetros / Práticas de Service / Mini-Curso COP8 / Achados na Internet / Circuitos Práticos com DIACs / Música Eletrônica / Circuitos de Percussão / Circuitos e Informações / Entenda o Sistema Móvel Celular / Condutímetro de Duas Pontas para Polímeros Condutores / Magêmetro / O Novíssimo 555 / USA em notícias

#### Nº314 - MARÇO/98

Seleção de aplicações para Powers-fets / Controle remoto multicanal / Código de varredura de teclado / TV - Resolvendo problemas de recepção / Práticas de Service / Mini-Curso COP8 / Achados na Internet / Controlando motores de passo / Usando acopladores ópticos / Observando famílias de curvas de transistores / Gerador de funções e níveis de tensão / Montagens práticas em telefonia / LM2907 / LM2917 - Conversores de frequência para tonsão

#### Nº315 - ABRIL/98

Controle de Ponto Eletrônico / CoolMus - identificação dos cabos RS-232-C / Dipolo de meia-onda / Práticas de Service / Como funcionam os aparelhos de visão noturna / Mini-Curso COP8 / O ano dos Smart Cards / Calculando um estabilizador de tensão / Conheça o MOSFET / Entrada telefônica residencial / Indicador de carga remota / Luz de emergência Inteligente / Badico - Campanha e identificador de linha ocupada / Circuitos de segurança / Achados na Internet / Diodo Impati

#### Nº316 - MAIO/98

LabVIEW / Controle remoto de 4 canais / Sinais do padrão RS-232 / Dicas de service - videogames / Práticas de Service / Achados na Internet / Ganhadores da Fora de Série nº 25 / Modulação em amplitude / O CI PLL / Medidas em transmissores / Usos para o osciloscópio / Distorsão de fase / Telefone de campanha com disco dattilar e sua aplicação no reparo de linhas defeituosas / Faça-você-mesmo / Seleção de circuitos úteis / Frequencímetro com o multímetro / Circuitos para o PC / Fonte com retardo programado / Novos tipos de displays / Regulador de tensão LM723



# LUZ DE EMERGÊNCIA COM INVERSOR

Em corredores, escadas de edifícios, locais públicos fechados é importante ter um sistema de luz de emergência que os mantenha iluminados em caso de um corte de energia.

Embora luzes de emergência possam ser adquiridas em casas especializadas, nada impede que o leitor que domine as técnicas eletrônicas e que disponha de uma certa quantidade de componentes comuns faça sua própria montagem.

Dependendo do estoque de componentes de cada um, pode-se economizar muito fazendo a montagem do sistema indicado.

Na verdade, com o inversor, pode-se até utilizar lâmpadas fluorescentes que já não funcionam mais quando ligadas na rede, pois o sistema opera com uma tensão mais alta o que as faz acender mesmo quando fracas.

O circuito funciona nas redes de 110 e 220 V e com baterias de 6 ou de 12 V de qualquer tipo.

O projeto não prevê o funcionamento "inteligente" que pode ocorrer quando o sistema é usado durante o dia em locais que recebam luz natural. O projeto básico é para locais que não recebam luz natural e que, portanto, possam ficar completamente escuros em caso do corte de energia.

## COMO FUNCIONA

O projeto é dividido em dois blocos. O primeiro consiste no carregador de bateria com um relé que aciona a luz de emergência quando há o corte de energia.

Este circuito tem por base um transformador que abaixa a tensão da rede, retifica a corrente e aciona um

O sistema de luz de emergência que apresentamos inclui um circuito inversor opcional, o que significa que ela pode funcionar ou com uma lâmpada incandescente ou também com lâmpadas fluorescentes. O circuito é bastante simples, mas eficiente, e utiliza componentes comuns.

*Newton C. Braga*

relé. Enquanto o relé permanece com seus contatos fechados, parte da corrente de acionamento é levada à uma bateria que se mantém em carga lenta.

O resistor  $R_1$  deste circuito deve ser dimensionado de acordo com o tipo de bateria a ser usada no sistema.

Lembramos também que esta bateria é que vai determinar a autonomia do sistema, ou seja, quanto tempo a lâmpada vai ficar acesa em caso de um corte de energia.

A seguinte tabela vale como sugestão de dimensionamento de  $R_1$ .

Tipo de Bateria	$R_1$
12 V - carro	47 $\Omega$ x 5 W
6 V - moto	220 $\Omega$ x 2 W
8 Pilhas D Nicad	150 $\Omega$ x 2 W
4 pilhas D nicad	220 $\Omega$ x 2 W
4 pilhas AA Nicad	470 $\Omega$ x 1 W

O bloco seguinte, que é opcional, consiste num inversor para lâmpada fluorescente.

Neste tipo de circuito, o transformador é o componente principal, pois de suas características depende o rendimento na conversão de energia e conseqüentemente o brilho da lâmpada, independentemente de sua potência. Nosso circuito admite lâmpadas de 4 a 20 watts, mas é o transformador que vai determinar a intensidade da luz produzida.

Os resistores de polarização de base dos transistores também são

importantes na determinação da eficiência do circuito.

Por este motivo é fundamental que o leitor faça experiências com a escolha do transformador e experimente também resistores diferentes para  $R_1$  e  $R_2$ . Valores entre 470  $\Omega$  e 4,7 k  $\Omega$  devem ser testados até que se obtenha o maior brilho para a lâmpada em função do transformador usado.

A corrente drenada pelo circuito inversor deve ficar entre 200 e 600 mA tipicamente. Este valor é que irá determinar justamente a durabilidade da bateria para uma carga em caso do corte de energia.

Por exemplo, se for usada uma bateria com capacidade de 6 Ah e a corrente drenada pelo inversor for de 600 mA, a autonomia será de 10 horas.

Evidentemente podem ser ligados diversos inversores ou lâmpadas em paralelo, com a iluminação de pontos simultâneos, mas a redução da autonomia será proporcional.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama da luz de emergência no setor que alimenta uma lâmpada comum e carrega a bateria.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é indicada na figura 2.

Qualquer relé de 12 V com bobina de 20 a 100 mA poderá ser usado. Contudo, convém observar que seus contatos devem suportar a corrente drenada pelas lâmpadas alimentadas. O G1RC2 da Metaltex pode ser utilizado como base para os projetos com cargas até 10 A.

Se a bateria não for do tipo selado, ela deverá ficar fora da caixa que aloja o aparelho evitando assim que a emanção de vapores ácidos venha a atacar os componentes.

O resistor de fio que limita a corrente de carga da bateria deve trabalhar levemente aquecido. Isso é normal e o leitor não deve preocupar-se com o fato.

A(s) lâmpada(s) alimentada(s) pode(m) ficar longe do aparelho, devendo somente ser usado fio de espessura conveniente.

Pode ser incluído um LED indicador em série com um resistor de 2,2 kΩ conectado após os díodos retificadores.

Se o circuito for destinado a alimentar lâmpadas incandescentes, recomendamos o uso dos tipos de 200 a 500 mA de lanterna, ou ainda de interior de carros, conforme a tensão da bateria.

Estas lâmpadas devem ser colocadas em pequenos refletores de modo que sua luz possa ser concentrada nos locais que necessitam de iluminação.

Na figura 3 temos o circuito completo do inversor para lâmpada fluorescente.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é apresentada na figura 4. Os transistores devem

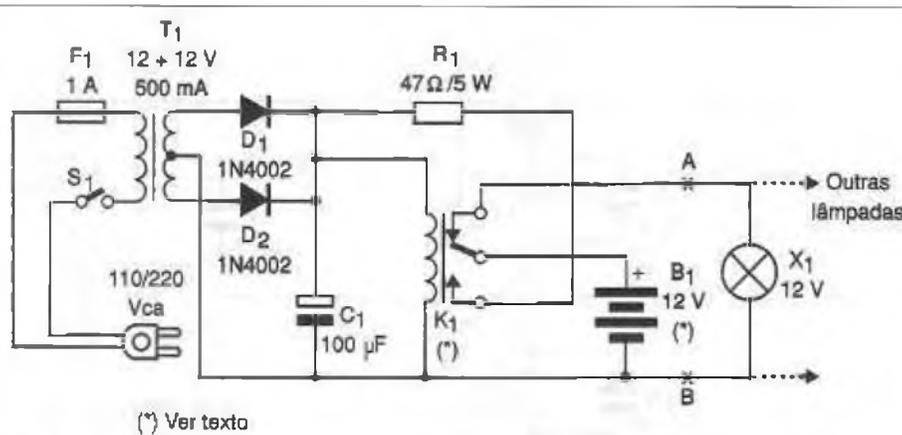


Figura 01 - Diagrama do sistema de luz de emergência. O inversor pode ser ligado nos pontos A/B.

ser montados em radiadores de calor. O transformador, conforme explicado anteriormente, é o elemento crítico. Tipos com secundários de 6 a 12 V e correntes de 300 a 800 mA devem ser experimentados. O enrolamento primário pode ser de 110 V ou 220 V.

Observe que, como a forma de onda do sinal que excita o circuito não é senoidal, a tensão na saída não será a especificada pelo transformador, mas muito maior.

Assim, se for medido com um osciloscópio poderá ser constatado que o sinal de saída chega a ter picos que superam facilmente os 400 V,

mesmo usando transformadores de 110 V. Observamos, entretanto, que justamente pelo fato de não haver um sinal senoidal na saída, os multímetros comuns não medem a tensão real de saída, mas sim indicam um valor bem menor.

A lâmpada fluorescente pode ser instalada longe do circuito, sendo conectada com fio bem encapado. Observamos que a presença de alta tensão neste circuito poderá causar choques desagradáveis.

A conexão ao relé e à bateria deve ser feita com fio de espessura compatível com a corrente drenada.

Transistores equivalentes ao TIP41 podem ser usados como, por exemplo, o próprio 2N3055. Todavia, em alguns casos pode ser necessário experimentar diversos resistores para R<sub>1</sub> e R<sub>2</sub> de modo a casar tanto as características dos transistores como do transformador.

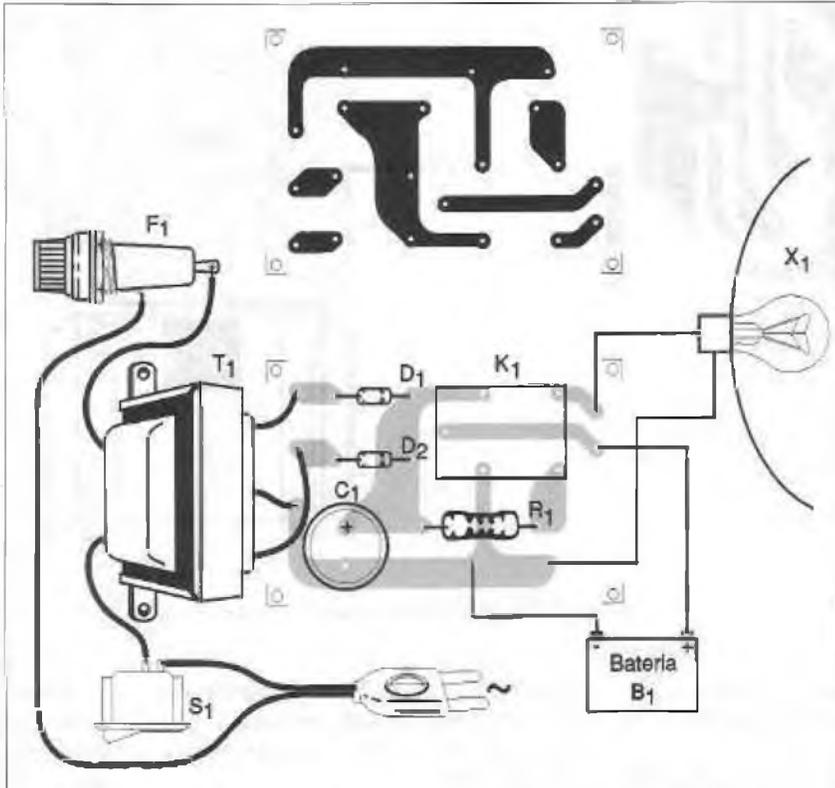


Figura 02 - Disposição dos componentes na placa de circuito impresso.

### INSTALAÇÃO E USO

Na figura 5 exemplificamos o modo como o sistema pode ser instalado.

Uma vez feita a montagem, verifique se o funcionamento está ocorrendo da maneira esperada. No caso do inversor, estude a possibilidade de experimentar outros valores para R<sub>1</sub> se o brilho da lâmpada estiver reduzido. Se isso não resolver pode ser necessário experimentar

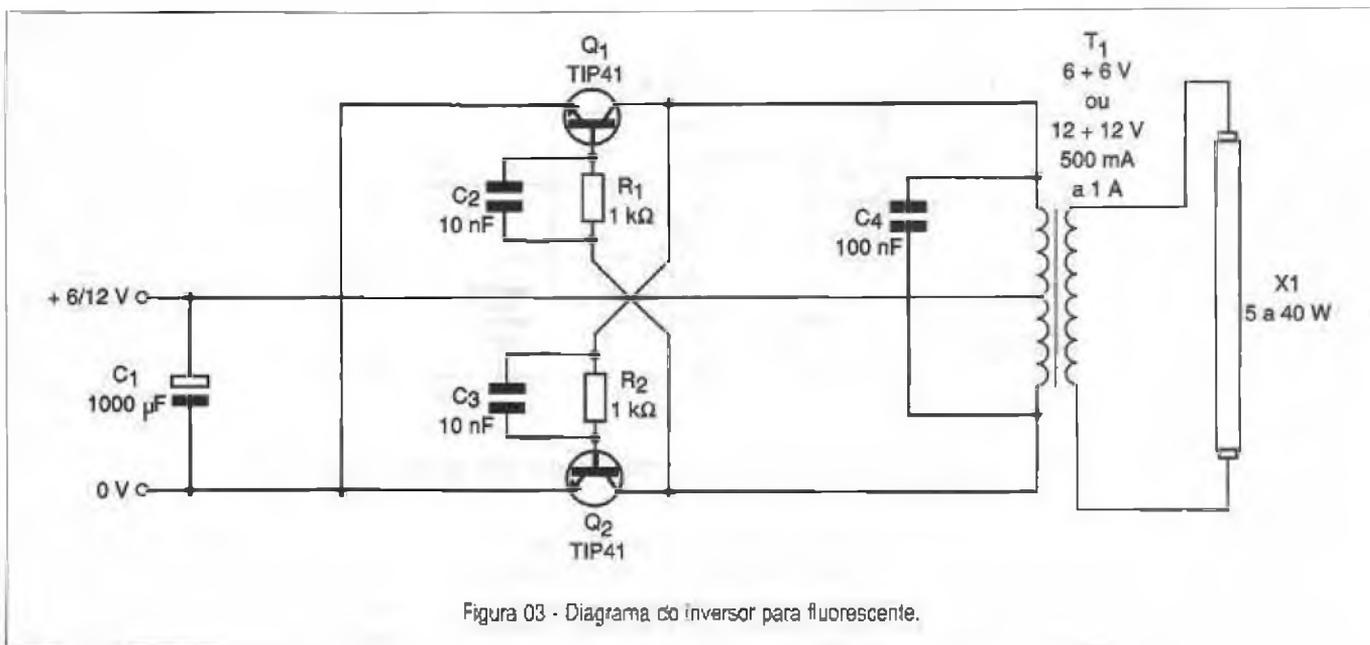


Figura 03 - Diagrama do Inversor para fluorescente.

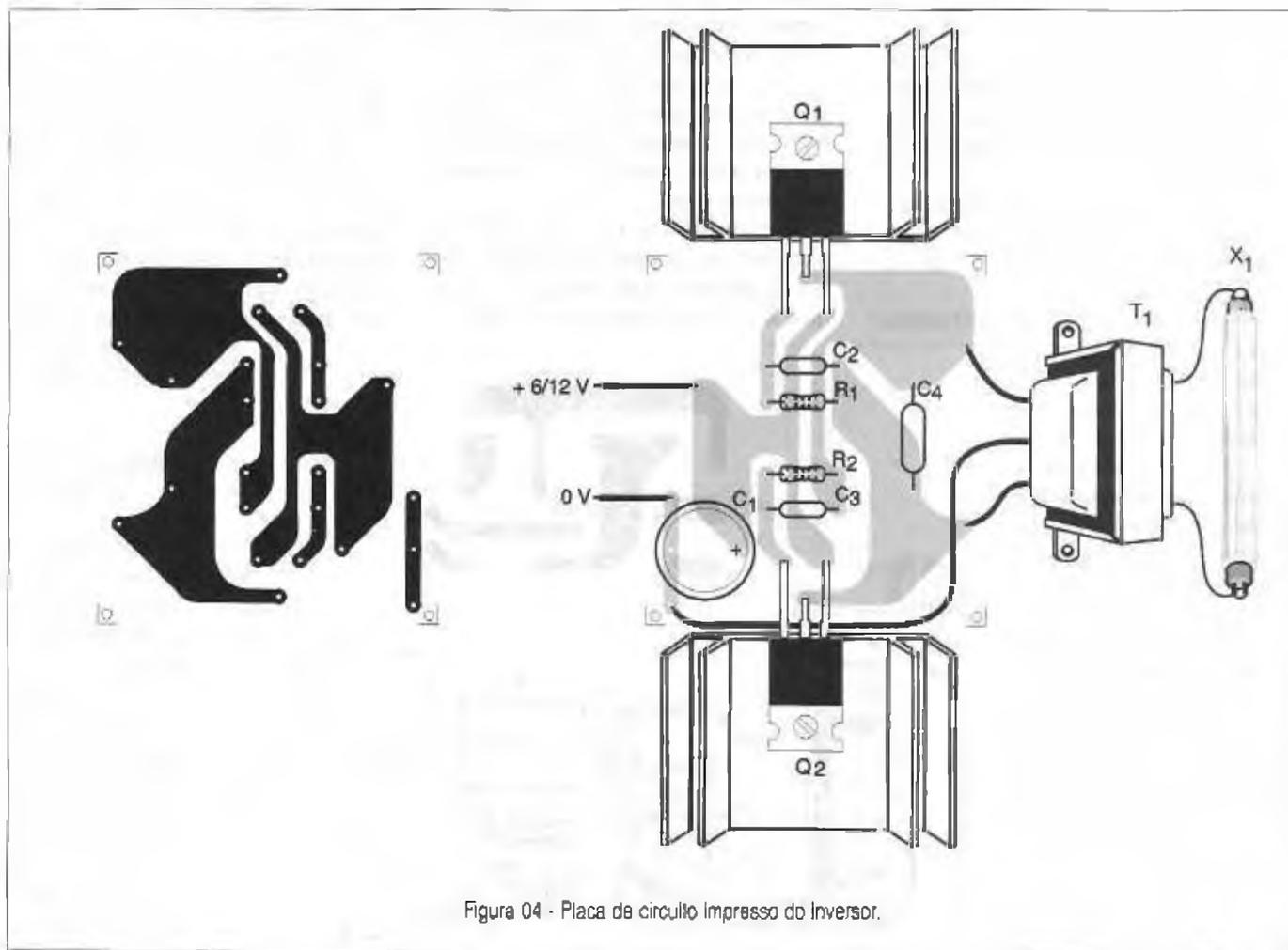


Figura 04 - Placa de circuito Impresso do Inversor.

outro transformador. O capacitor  $C_4$  também pode depender do transformador.

Experiência com valores entre 47 nF e 220 nF podem ser feitas no sentido de se obter o melhor

rendimento do circuito. Dependendo do ganho dos transistores, experimente para  $C_2$  e  $C_3$  valores entre 10 e 47 nF.

Comprovado o funcionamento, é só manter o aparelho ligado.

Para as baterias do tipo chumbo/ácido não seladas é importante fazer a verificação periódica do nível da água. Use somente água destilada para completar o nível.

## LISTA DE MATERIAL

### a) Circuito básico

Semicondutores:

$D_1, D_2$  - 1N4002 - diodos retificadores de silício

Resistor:

$R_1$  - 47  $\Omega$  x 5 W - ver tabela conforme bateria

Capacitor:

$C_1$  - 100  $\mu$ F a 470  $\mu$ F/25 V - eletrolítico

Diversos:

$F_1$  - 1 A - fusível

$S_1$  - Interruptor simples

$T_1$  - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12 + 12 V com 500 mA ou mais

$K_1$  - 12 V - relé - ver texto

$B_1$  - Bateria - ver texto

$S_2$  - Interruptor simples

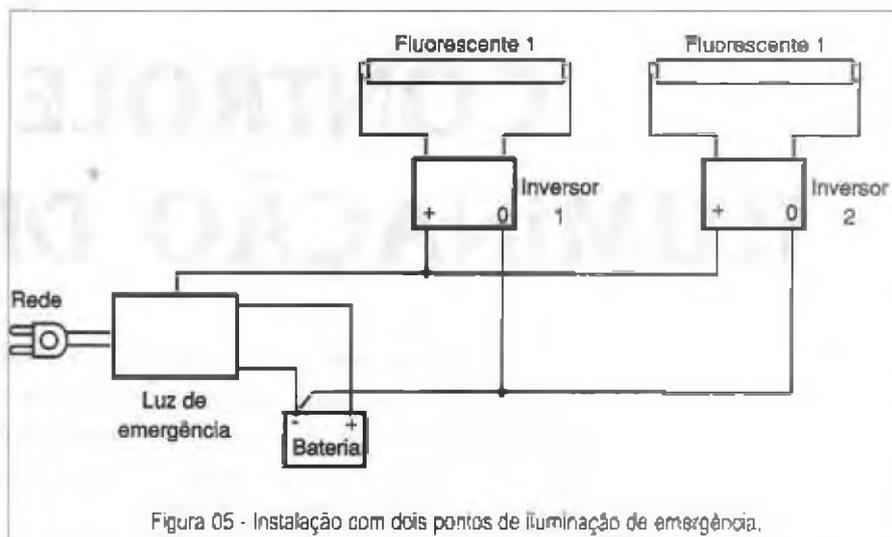
$L_1$  - Lâmpada de 6 ou 12 V conforme bateria - ver texto

Placa de circuito impresso, cabo de força, caixa para montagem, fios, solda, etc.

### b) Inversor

Semicondutores:

$Q_1, Q_2$  - TIP41 ou equivalente - transistores de média potência



Resistores:

$R_1, R_2$  - 1k $\Omega$  x 1 W

Capacitores:

$C_1$  - 1 000  $\mu$ F/16 V - eletrolítico

$C_2, C_3$  - 10 nF - cerâmico ou poliéster - ver texto

$C_4$  - 100 nF - cerâmico ou poliéster - ver texto

Diversos:

$T_1$  - Transformador com primário de 110 V ou 220 V e secundário de 6 a 12 V com corrente de 500 a 800 mA

$L_1$  - Lâmpada fluorescente de 5 a 20 watts - ver texto

Placa de circuito impresso, radiadores de calor para os transistores, caixa para montagem, soquetes para a lâmpada, fios, solda, etc.

## GANHE DINHEIRO INSTALANDO BLOQUEADORES INTELIGENTES DE TELEFONE

Através de uma senha, você programa diversas funções, como:

- BLOQUEIO/DESBLOQUEIO de 1 a 3 dígitos
- BLOQUEIO de chamadas a cobrar
- TEMPORIZA de 1 a 99 minutos as chamadas originadas
- E muito mais...

### Características:

Operação sem chave  
Programável pelo próprio telefone  
Programação de fábrica: bloqueio dos prefixos 900, 135, DDD e DDI  
Fácil de instalar  
Dimensões:  
43 x 63 x 26 mm  
Garantia de um ano, contra defeitos de fabricação.



**APENAS  
R\$ 48,30**

## KIT Ice MASTER EPU

Emulador (não-real-time) para microcontrolador OTP-COP8 SA

Componentes do sistema:

- 1 - Placa com soquete de programação DIP Ice MASTER EPU-COP8
- 2 - Cabo de comunicação D
- 3 - Fonte de alimentação
- 4 - Cabo de interface para simulação de 40 pinos DIP
- 5 - Shunt de 16 pinos DIP
- 6 - Duas EPROMS COP 8SAC7409-40 pinos com janela
- 7 - Manual do Usuário IceMASTER EPU-COP
- 8 - Instalação e demo para compilar
- 9 - Literatura COP8 da National contendo Assembler/Linker, Databook, Datasheet 10-01 soquete ZIF de 40 pinos

**PROMOÇÃO para  
os primeiros 10 kits:**

Preço: R\$ 290,00 + Desp.  
de envio (Sedex)

## COMPONENTES

Estojo contendo 850  
resistores 1/8 W

Um verdadeiro arquivo de resistores contendo 85 tipos mais usados no Brasil de 1R a 10M (10 unidades de cada medida).

Fácil de manuseio e localização, organizado em cartelas plásticas na ordem crescente.

A embalagem pode ser usada na reposição.

**Preço R\$ 38,00 (incluso despesas  
de correio encomenda normal).**

**Peça já para:  
JMB. ELETRÔNICA-ME**

Rua dos Alamos, 76 - Vila Boa Vista -  
Campinas - SP - CEP: 13064-020  
Envie um cheque no valor acima jun-  
to com um pedido ou ligue:  
Fone: (019) 245-0269  
Fone/Fax (019) 245-0354

## SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações  
Disque e Compre (0 XX 11) 6942-8055. -Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP  
REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL Válido até 10/05/2000

# CONTROLE DE ILUMINAÇÃO DIFERENTE

O circuito apresentado é uma solução diferente para o controle de duas lâmpadas incandescentes ou mesmo sistemas de aquecimento, podendo ser usado em ambientes domésticos com duas lâmpadas, vitrines de lojas, mostruários e em muitas outras aplicações.

*Newton C. Braga*

Apresentamos um circuito que utiliza uma chave de 1 pólo x 4 posições no controle de duas lâmpadas, mas usando apenas um fio de conexão para estas lâmpadas (o que significa o aproveitamento da fiação existente).

Na primeira posição, o circuito é alimentado com corrente alternada e com a presença dos diodos, cada lâmpada recebendo apenas metade dos semiciclos da alimentação e acendendo com potência reduzida.

Na segunda posição, apenas os semiciclos positivos são aplicados ao circuito, o que quer dizer que o diodo

$D_2$  é polarizado no sentido direto, curto-circuitando a lâmpada  $X_1$ , que permanece apagada.

No entanto, como  $D_1$  é polarizado no sentido inverso, a lâmpada  $X_2$  é alimentada e acende.

Na terceira posição,  $D_3$  é polarizado no sentido inverso e  $D_2$  é polarizado no sentido direto.  $X_2$  é curto-circuitada e a lâmpada  $X_1$  recebe alimentação, acendendo com potência reduzida.

Na quarta posição não há circulação de corrente e as lâmpadas permanecem apagadas.

A tabela abaixo resume o que ocorre:

Chave S1	X1	X2
1	acesa	acesa
2	apagada	acesa
3	acesa	apagada
4	apagada	apagada

Veja que as lâmpadas operam com metade da corrente normal, o que significa brilho reduzido em todos os casos. Para se obter a potência normal temos duas possibilidades:

- Usar lâmpadas de menor tensão que a da alimentação.
- Acrescentar um capacitor de 10  $\mu\text{F}$  ou 20  $\mu\text{F}$  em paralelo com as lâmpadas, conforme ilustra a figura 1.

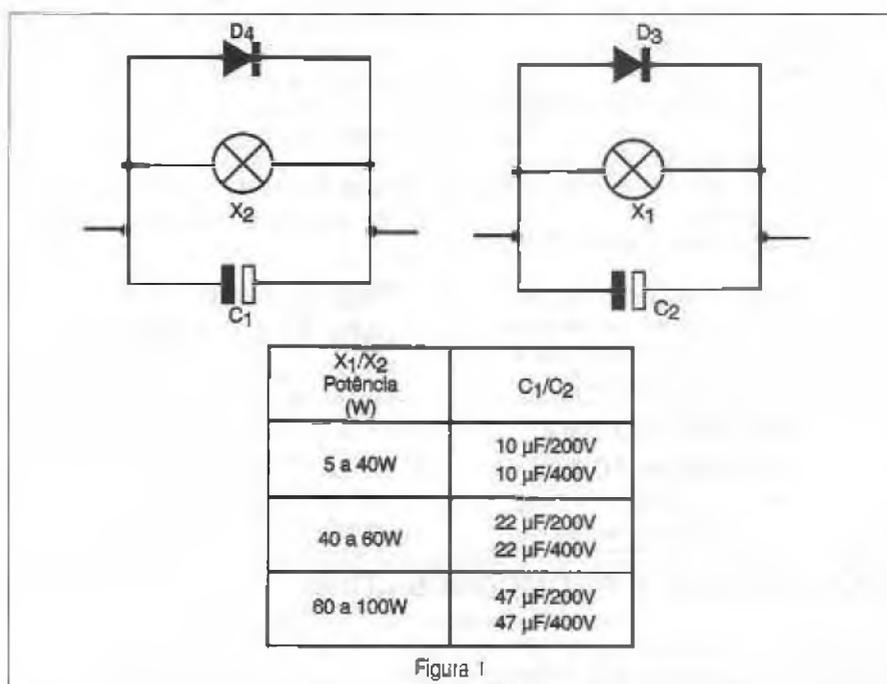
Neste caso, os capacitores devem ter uma tensão de trabalho que seja pelo menos o dobro da tensão da rede de energia, ou para 110 V usar capacitores de 200 V, e para 220 V utilizar capacitores de 400 V.

Na figura 2 temos o circuito básico deste projeto.

Os diodos devem ser do tipo 1N4004 se a rede for de 110 V, e 1N4007 se a rede for de 220 V. Estes diodos podem ser usados com lâmpadas incandescentes de até 100 W.

Para potências maiores os diodos devem ser trocados por tipos de maior corrente.

A chave pode ser de qualquer tipo de 1 pólo x 4 posições. Os tipos rotativos são os mais fáceis de encontrar.



Observe que os diodos das lâmpadas podem ser instalados junto aos próprios soquetes, sem a necessidade de solda na maioria dos casos.

Será interessante prever o uso de um fusível de 2 ampères em série com a alimentação do circuito para o caso de algum diodo entrar em curto.

Também lembramos que o circuito pode ser usado em sinalização com lâmpadas incandescentes de 6 ou 12 V alimentadas a partir de um pequeno transformador.

#### LISTA DE MATERIAL

D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub> - 1N4004 (110 V) ou 1N4007 (220 V) - diodos retificadores de silício  
 S<sub>1</sub> - Chave de 1 pólo x 4 posições  
 X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> - Lâmpadas Incandescentes de até 100 W

#### Diversos:

Fios, solda, botão para a chave, fusível de entrada, soquete para as lâmpadas.

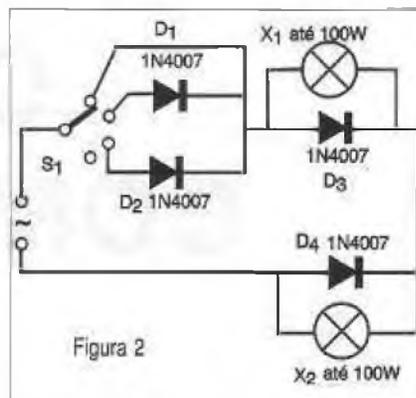
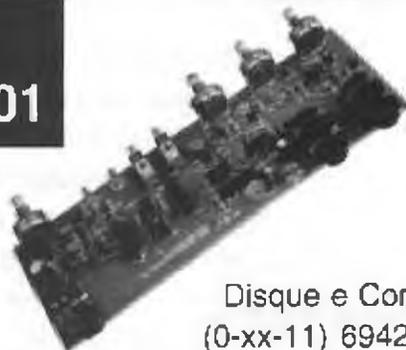


Figura 2

## CÂMARA DE ECO DIGITAL - CE01

Possibilita a produção de efeitos de eco a partir de sinais de áudio ou voz. Pode ser conectada em microfones, guitarras, instrumentos musicais eletrônicos, pré-amplificadores, mesas de som, sistemas de Karakê, etc.



Disque e Compre  
 (0-xx-11) 6942-8055

#### Kit completo:

Placa montada sem gabinete  
 Fonte com cabo conector  
 IN: 110/220 V AC  
 OUT: 12 VAC 200mA  
 Manual de instruções  
 Preço R\$ 89,90 + Desp. Sedex

#### Kit parcial:

Placa montada sem gabinete  
 Manual de instruções  
 Preço R\$ 76,00 + Desp. Sedex

# SPICE

**SIMULANDO PROJETOS  
 ELETRÔNICOS NO  
 COMPUTADOR**



**Autor:** José Altino T. Melo  
**187 págs.**  
**Preço:** R\$ 35,00

**ACOMPANHA CD-ROM COM SOFTWARE  
 SIMULADOR DE CIRCUITOS**

O CD-ROM que acompanha é funcional durante apenas 30 dias (versão trial)

O primeiro livro sobre simulação elétrica, em português, que no contexto EDA (*Electronic Design Automation*) traz referências à linguagem SPICE e modelos de dispositivos. Por não se tratar de um trabalho de abordagem profunda sobre essa linguagem, é bastante prático e de leitura agradável. Pela facilidade da utilização foi escolhido o programa simulador, o *CircuitMaker*, o qual apresenta resultados rápidos e precisos.

Além disto, possui uma interessante característica de animação e ainda pode gerar dados para o programa de layout da placa de circuito impresso. A obra atende às necessidades dos profissionais da área e estudantes. A linguagem é objetiva e simples. Apresenta conceitos, aplicações e exemplos práticos.

## WinBoard & WinDraft

(for Windows 3.1, NT e 95)

**O melhor caminho  
 para projetos eletrônicos**

Este livro destina-se a todas as pessoas que estão envolvidas diretamente no desenvolvimento de projetos eletrônicos, técnicos e engenheiros. Aborda os dois módulos que compõem o pacote de desenvolvimento: *WinDraft* para captura de esquemas eletroeletrônicos e o *WinBoard* para desenho do layout da placa com o posicionamento de componentes e roteamento, e a tecnologia de superroteadores baseados no algoritmo "Shape-Based".

**Autores:** Wesley e Altino - 154 págs.  
**Preço R\$ 38,00**

**Atenção: Acompanha o livro  
 um CD-ROM com o programa  
 na sua versão completa para  
 projetos de até 100 pinos.**



#### PEDIDOS

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações pelo telefone Disque e Compre (0-xx-11) 6942-8055. (XX é o código da operadora)  
**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**  
 Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

# CIRCUITOS COM POWER-FETs

*Newton C. Braga*

Os transistores de efeito de campo de potência possuem características elétricas que os tornam ideais para o controle de correntes intensas a partir de tensões. Como não há praticamente necessidade de uma corrente de controle, pois eles são dispositivos de altíssima impedância de entrada, isso implica na possibilidade de termos ganhos de potência muito altos.

Podemos então controlar cargas de alta potência a partir de sinais muito fracos, bastando para isso que tenhamos a tensão mínima para polarizar a comporta de um transistor de efeito de campo.

Por outro lado, a resistência extremamente baixa que estes dispositivos apresentam no estado de condução fazem com que, mesmo conduzindo correntes intensas, eles dissipem potências baixas, e além disso não consomem boa parte da energia que deva ser aplicada à carga.

Os circuitos dados a seguir são configurações básicas que podem (e devem) ser aperfeiçoadas conforme a aplicação, e fazem uso de transistores de efeito de campo de potência capazes de controlar a corrente exigida pela carga.

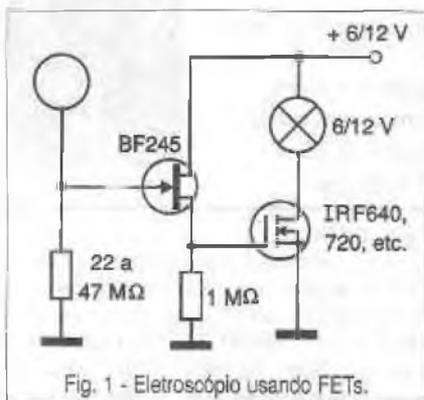


Fig. 1 - Eletroscópio usando FETs.

Em artigos anteriores exploramos uma boa quantidade de aplicações práticas para os transistores de efeito de campo de potência (*Power-FETs*). Entretanto, naquelas oportunidades não fornecemos todos os circuitos possíveis. Isso não significa que numa nova série de aplicações sejam dadas as que faltam, já que as possibilidades de uso para estes componentes são ilimitadas. No entanto, podemos oferecer mais uma série de circuitos que podem servir para aplicações imediatas ou de ponto de partida para novos projetos envolvendo aplicações mais complexas.

Tipos com correntes acima de 2 ampères e com tensões de pelo menos 100 V servem para a maioria dos casos, substituindo o modelo básico indicado.

## 1. ELETROSCÓPIO

O circuito apresentado na figura 1 pode indicar a presença de cargas estáticas pelo acendimento de uma lâmpada indicadora de 6 ou 12 V, conforme a tensão usada na alimentação.

Agitando-se diante do sensor (um objeto carregado de eletricidade estática como um pente atritado, temos a variação da corrente no transistor de efeito de campo de junção (BF245 ou equivalente), e com isso a polarização da comporta do transistor de efeito de campo de potência, acendendo a lâmpada. Não devemos encostar o objeto carregado no sensor, pois uma carga excessiva pode causar a queima do transistor de efeito de campo de baixa potência.

O aparelho pode ser usado em aulas de Física para demonstrar como objetos podem ser carregados por atrito, indução e contato.

A lâmpada indicadora pode ser substituída por outros dispositivos

como, por exemplo, um oscilador ou mesmo um relé.

## 2. TERMO-SENSOR

A corrente de fuga num diodo polarizado inversamente, e que depende da temperatura ambiente, poderá polarizar um FET de potência a ponto de haver o acionamento de um relé.

Dentre as aplicações práticas possíveis, podemos citar um alarme de superaquecimento ou mesmo um detector de incêndios.

O circuito da figura 2 ilustra como isso pode ser feito.

O resistor de 10 MΩ na verdade, deve ser obtido experimentalmente em função da temperatura em que venha a ocorrer o acionamento, e dependen-

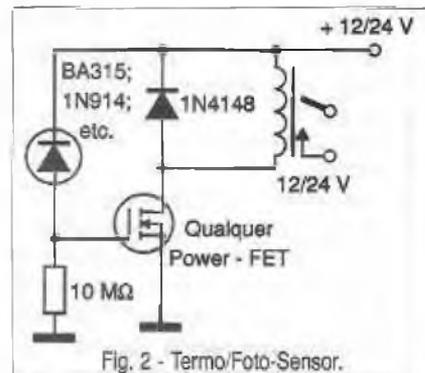


Fig. 2 - Termo/Foto-Sensor.

do do diodo, seu valor estará entre 2,2 M $\Omega$  e 47 M $\Omega$ , tipicamente.

O circuito pode ser alimentado com tensões de 6 a 24 V dependendo apenas do relé utilizado.

Se o diodo for instalado longe do circuito de acionamento, o cabo usado deve ser blindado para que ruídos captados não provoquem o acionamento errático do circuito, ou mesmo a oscilação dos contatos do relé.

O circuito pode ser convertido ainda num sensor de luz fazendo o acionamento do relé no aumento da luz incidente, se o diodo comum for trocado por um fotodiodo.

### 3. AMOSTRAGEM E RETENÇÃO

A altíssima resistência de entrada de um *Power-FET* possibilita a elaboração de um circuito de amostragem e retenção para sinais analógicos, bastante simples.

Na figura 3 temos o circuito básico para esta aplicação, que funciona da seguinte maneira:

Quando o FET de junção ( $Q_1$ ) é habilitado, o sinal a ser amostrado carrega o capacitor C com a tensão que ele apresenta naquele instante.

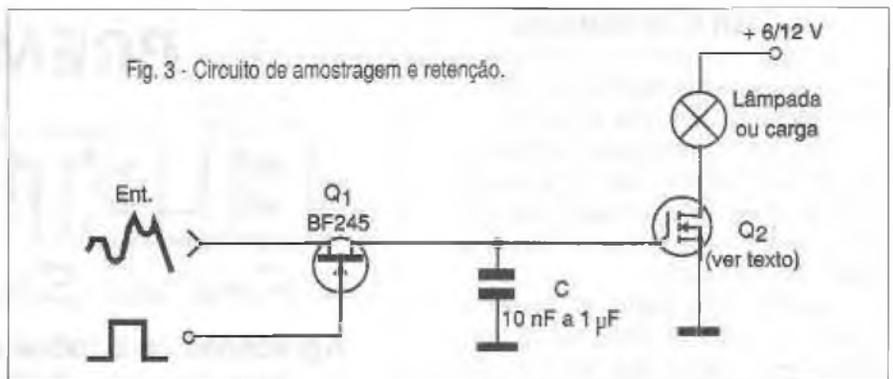
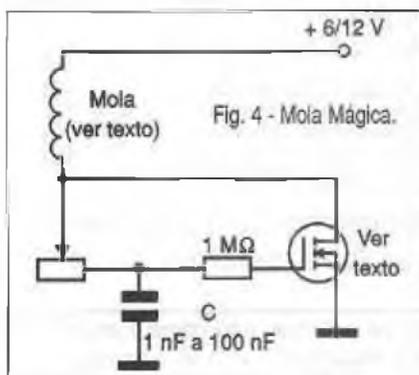
Uma vez desabilitado o transistor  $Q_1$ , a tensão no capacitor pode ser mantida por um bom tempo até a amostragem seguinte.

Esta tensão amostrada que está no capacitor determina a condução do transistor de efeito de campo de potência ( $Q_2$ ), e portanto a corrente na carga.

### 4. MOLA MÁGICA

Eis um circuito interessante para ser usado em demonstrações de Física envolvendo transformação de energia e campos magnéticos.

Na figura 4 temos o diagrama de uma "mola mágica" que funciona da seguinte maneira:

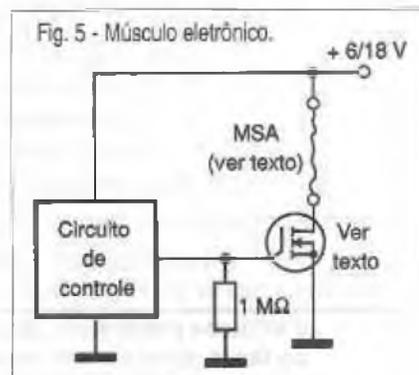


Quando o circuito é energizado, a mola se encontra distendida com a ponta encostando num sensor de metal. Nestas condições, o capacitor C carrega-se e o transistor é polarizado no sentido de conduzir uma forte corrente que circula pela mola.

O resultado é que a mola se contrai, desfazendo o contato com o sensor. Depois de algum tempo, o capacitor que retém a carga e polariza o transistor se descarrega, cortando a corrente no transistor. A mola se distende novamente, e com isso um novo contato é estabelecido com nova contração. Dimensionando bem o capacitor e a mola, podemos fazê-la contrair-se e distender-se num movimento contínuo. Uma mola típica terá de 100 a 200 espiras de fio 28. Um resistor limitador de corrente pode ser interessante para evitar o aquecimento do transistor e da própria mola.

### 5. MÚSCULO ELETRÔNICO

MSA (*Memory Shape Alloy*) é o nome de certas ligas que mudam de forma de acordo com a corrente que nelas circula. Fios deste material podem ser usados como verdadeiros músculos eletrônicos, distendendo-se e contraindo-se pela corrente circulante. Robôs já utilizam este tipo de material em sua movimentação. Mais informações podem ser obtidas



na própria Internet no endereço [www.msanet.com](http://www.msanet.com)

Na figura 5 temos o diagrama de um controle para este tipo de músculo, que pode ser usado para movimentar braço mecânico de um robô.

Para as ligas típicas disponíveis no mercado, as correntes podem variar entre 250 mA e alguns ampères, de acordo com o tipo e a força desejada.

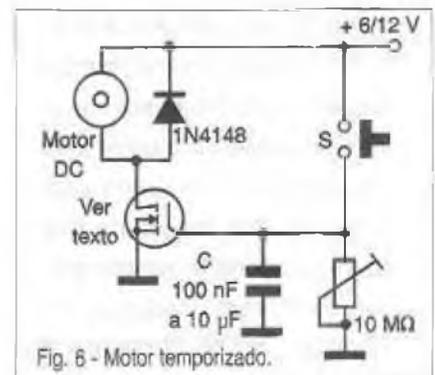
### 6. MOTOR TEMPORIZADO

O circuito apresentado na figura 6 pode acionar um motor (ou outro tipo de carga) por um intervalo de tempo que depende do capacitor C.

Para capacitores de boa qualidade (poliéster ou eletrolíticos) os tempos podem chegar a alguns minutos. A corrente máxima, da ordem de alguns ampères, depende do *Power-FET* usado.

Pressionando S por um instante, o capacitor carrega-se mantendo o FET em condução. Por outro lado, com a descarga do capacitor, o transistor vai ao corte, desligando o motor. Observamos que existe uma faixa de tempos em que o transistor opera na região linear de sua curva característica, e a corrente cai gradualmente na carga.

Em outras palavras, o corte da corrente na carga não se faz de maneira abrupta.



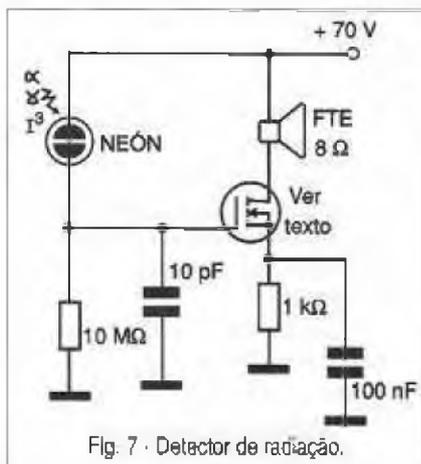
## 7. GEIGER EXPERIMENTAL

Diodos de grande superfície e mesmo lâmpadas neón podem funcionar como sensores de radiação.

O circuito apresentado na figura 7 opera com uma tensão próxima da ionização de uma lâmpada neón comum, que então torna-se sensível às radiações ionizantes.

Quando uma partícula ionizante passa por entre os eletrodos da lâmpada neón, ela conduz um pulso de corrente que aparece na comporta do transistor de efeito de campo de potência. Amplificado, ele resultará num pulso audível no alto-falante.

Um ponto importante a ser observado, é que o vidro da lâmpada neón bloqueia radiações menos penetrantes, tais como as partículas alfa, e que as reduzidas dimensões da lâmpada a tornam pouco eficiente na detecção de radiações de fontes pouco intensas.



## CONCLUSÃO

As aplicações possíveis para os transistores de efeito de campo de potência dependem apenas da criatividade dos leitores. As características destes componentes oferecem ao projetista imaginosa soluções bastante interessantes em projetos que, normalmente, precisariam de configurações mais complexas se fossem usados outros tipos de semicondutores. ■

# PREMIAÇÃO

## SABER ELETRÔNICA Fora de Série Nº 27

**Agradecemos a todos que participaram da edição  
Fora de série nº 27 enviando seu projeto, e  
esperamos que continuem a prestigiar nosso trabalho.  
Os vencedores desta edição foram:**

### 1º MELHOR PROJETO:

**CONTROLE REMOTO DE 10 CANAIS VIA LINHA  
TELEFÔNICA**

**ODILON HONORATO FRANCISCO - Itajaí - SC**

R\$ 300,00, um conjunto National com 2 CDs, os livros *Manutenção de Computadores* e *Instalações Elétricas sem Mistérios*, ambos de Newton C. Braga.

### 2º MELHOR PROJETO:

**TRANSMISSOR DE FM ESTÉREO COMPLETO DE 50W  
EMMANUEL TORRES FLORENTINO - Lavras - MG**

R\$ 200,00, um conjunto National com 2 CDs, os livros *Manutenção de Computadores* e *Instalações Elétricas sem Mistérios*, ambos de Newton C. Braga.

### MELHOR REPARAÇÃO:

**PROJETO Nº 2 - Videocassete - VCR-15CX - CCE  
JOÃO ALBERTO RODRIGUES - São Gonçalo - RJ**

R\$ 100,00, um conjunto National com 2 CDs e os livros *Manutenção de Computadores* e *Instalações Elétricas sem Mistérios*.

### Os votantes

- 1º - Flávio Henrique José de Souza - Sertãozinho - SP
- 2º - Fábio Arnaldo Ribeiro - São Paulo - SP
- 3º - Marcelo Paulino Rafael - João Pessoa - PB
- 4º - Eduardo Mauricio Zorzenon - Araras - SP
- 5º - Carlos Alberto Candido - Bandeirantes - PR

Receberão um conjunto National e o livro *Manutenção de Computadores*.

### Os votantes

- 6º - José Roberto Alves Borges - Diadema - SP
- 7º - Evandro Ricardo Polan - Mauá - SP
- 8º - Genival Monteiro de Lima - Iati - PE
- 9º - Darcy Pereira Gomes - Barreiras - BA
- 10º - Neemias Taets Mariano - Pouso Alegre - MG

Receberão os livros *Manutenção de Computadores* e *Instalações Elétricas Sem Mistérios*.

OBS: Vale a data do carimbo dos correios.

**Já estamos preparando as próximas edições, não perca tempo,  
participe, divulgue seu trabalho e concorra a vários prêmios.**

# CONTROLE DE POTÊNCIA DC

As aplicações em Robótica, Automação e mesmo em projetos relacionados com o controle de pequenos motores e do brilho de lâmpadas exigem um circuito eficiente, do tipo PWM. O projeto apresentado é muito eficiente e pode ser usado numa infinidade de aplicações que exijam o controle de cargas de corrente contínua de até alguns ampères.

*Newton C. Braga*

A principal desvantagem dos controles de potência de corrente contínua (DC), que usam transistores operando no modo linear, é que uma grande quantidade de potência é dissipada na forma de calor. Para projetos de maior potência o calor gerado pode significar perdas razoáveis, além da necessidade de se adicionar algum elemento para irradiação do calor. Ventilação forçada e grandes dissipadores passam a ser requisitos importantes nestes projetos.

Com o controle PWM não temos este problema, pois a potência é controlada de forma comutada gerando um mínimo de calor, conforme será visto no "como funciona".

O projeto apresentado utiliza um transistor de efeito de campo de potência que pode controlar cargas de vários ampères dissipando uma potência mínima. Dentre as aplicações

possíveis para este projeto, destacamos as seguintes:

a) Robótica - no controle de motores, músculos do tipo SMA, solenóides e outras cargas que necessitem de dosagem precisa da potência aplicada.

b) Automação - no controle de cargas indutivas como motores, solenóides, eletroímãs e outras.

c) Hobby - no controle de velocidade de motores de modelismo como trens e autoramas.

d) Utilidades - controle de brilho de lâmpadas no painel de carro ou ainda em objetos de decoração. Controle de aquecimento em pequenas estufas. Controle de temperatura em cortadores de isopor e pirógrafos.

As principais características deste circuito são:

- tensão de trabalho: 6 a 18 V - 12 V recomendado

- corrente máxima de controle: 5 ampères (depende do transistor)

- faixa de controle de pot.: 5% a 99%

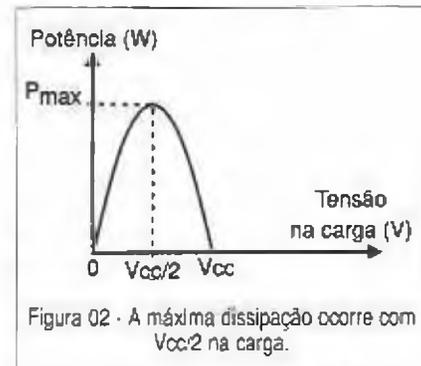
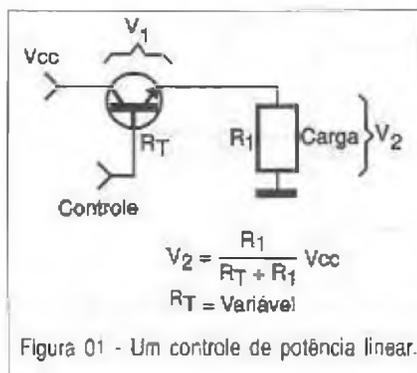
## COMO FUNCIONA

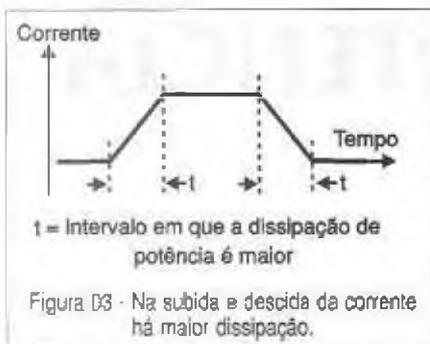
Nos controles de potência lineares temos, na verdade, um transistor modificando sua resistência de modo a deixar passar mais ou menos corrente para uma carga, conforme ilustra a figura 1.

O transistor e a carga formam um divisor de tensão de modo que a tensão aplicada à carga vai depender da resistência apresentada pelo transistor.

No entanto, neste tipo de aplicação, como uma corrente intensa deve circular por um dispositivo que apresenta certa resistência, no caso o transistor, calor é gerado. Tanto mais calor será gerado quanto maior for o produto da tensão no transistor pela corrente circulante. Isso nos leva à curva da figura 2, que mostra que justamente a maior quantidade de calor é gerada quando metade da tensão máxima é aplicada à carga.

Esta curva vem do fato de que quando a tensão no transistor aumenta, a corrente diminui, o que nos leva a uma parábola em que a máxima potência é obtida no ponto em que se zera a função derivada.





No caso de um controle por modulação de largura de pulsos ou PWM, não temos este problema.

Neste tipo de controle o transistor funciona como uma chave ligando ou desligando. Isso significa que, quando ele está aberto, a corrente é nula, e portanto a potência gerada também; e quando está fechado, a resistência é próxima de zero, o que também leva a uma dissipação de potência praticamente nula.

A maior potência é dissipada no intervalo em que o transistor comuta, conforme indica a figura 3, em que se necessita de um intervalo de tempo para a transição da corrente de zero ao máximo e vice-versa.

Controlando então o ciclo ativo podemos aplicar uma potência média na carga numa ampla faixa de valores sem a necessidade de dissipar potências elevadas no transistor, observe a figura 4.

Com um ciclo ativo pequeno temos menor potência aplicada, e com um ciclo ativo maior, temos maior potência média na carga.

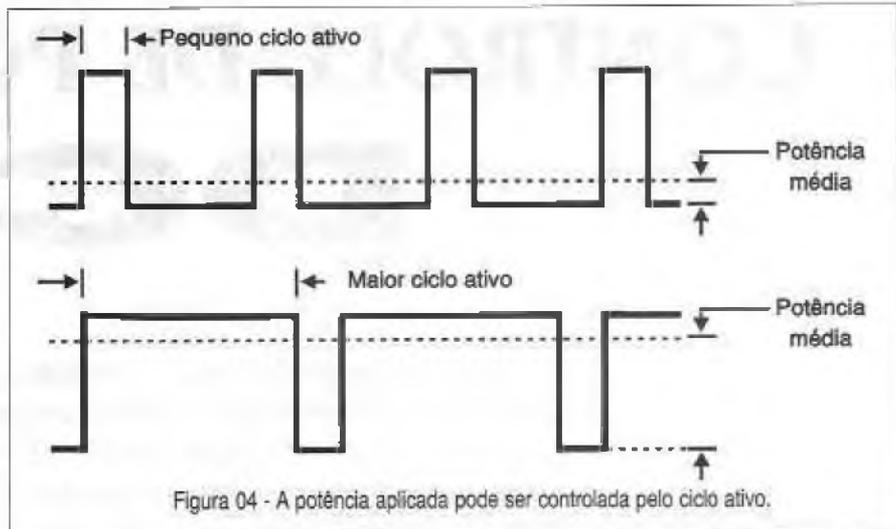
No nosso circuito utilizamos um oscilador com o conhecido 555 que gera sinais com frequência e ciclos ativos que podem ser ajustados numa ampla faixa de valores.

Na configuração normal do 555 o ciclo ativo depende dos resistores  $R_a$  e  $R_b$  do circuito da figura 5.

Isso faz com que nesta configuração tenhamos este ciclo limitado a um máximo teórico de 50%. Para aumentar esta faixa precisamos curto-circuitar  $R_b$  no ciclo de descarga, o que é conseguido por um diodo ( $D_1$ ).

Assim, a faixa de variação dos ciclos ativos neste circuito vai ficar praticamente determinada pelo valor máximo de  $P_1$  e o valor de  $R_2$  em série com  $R_1$ .

O circuito funciona bem com tensões a partir de 6 V até algo em torno



de 18 V. Acima deste valor temos apenas que tomar cuidado com os limites de funcionamento do 7555. O circuito também funcionará com o 555 bipolar.

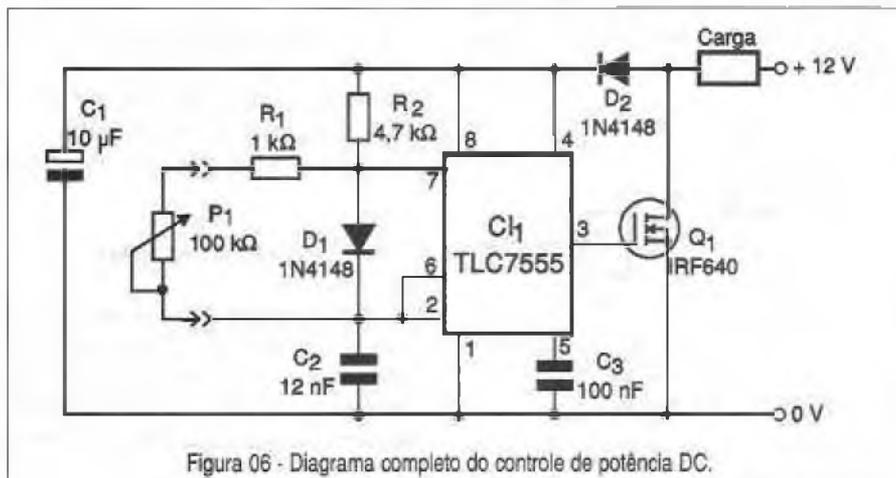
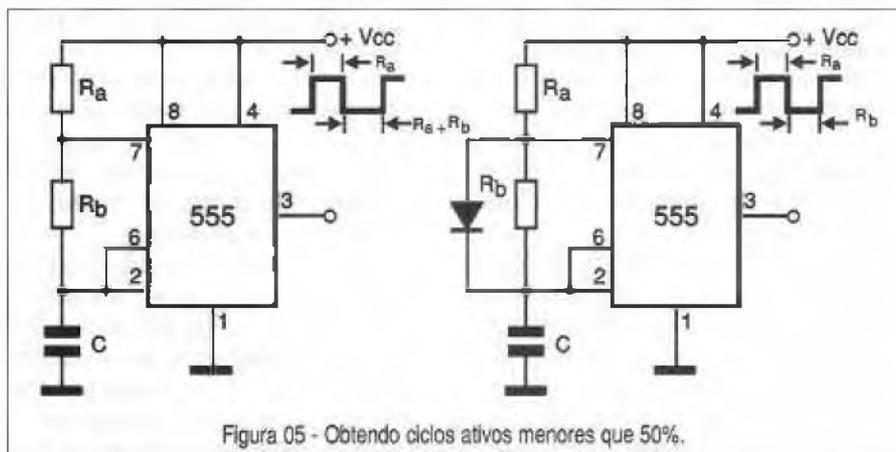
### MONTAGEM

Na figura 6 temos o diagrama completo do controle de potência PWM. A montagem pode ser feita numa pe-

quena placa de circuito impresso, que é exemplificada na figura 7.

O transistor de efeito de campo de potência pode ser de qualquer tipo da série IRF de canal N. A corrente deste transistor vai determinar a carga máxima que pode ser controlada.

Se for usada uma carga indutiva, deve ser previsto um diodo em paralelo no sentido de fazer a proteção do transistor.



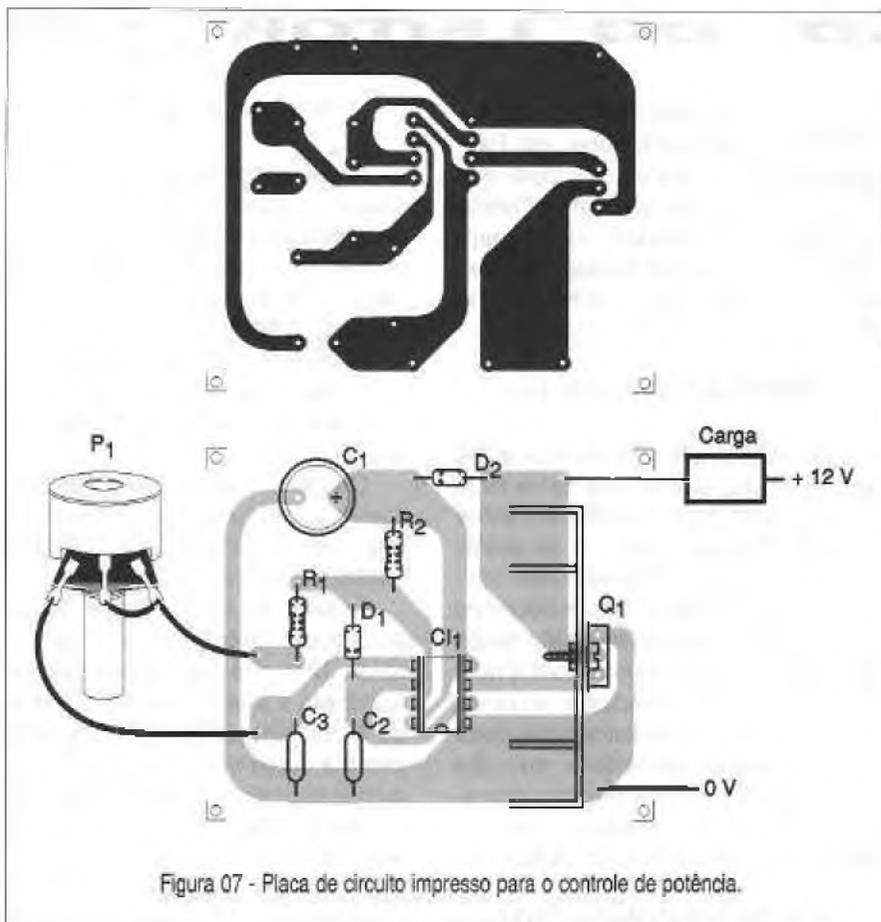


Figura 07 - Placa de circuito impresso para o controle de potência.

o valor de  $P_1$ . Todavia, existe um ponto em que no lugar da redução pode haver o tremular da lâmpada.

Alterações de  $C_2$  também podem ser necessárias no caso de controle de cargas indutivas como motores. Neste caso, o leitor deverá fazer experiências trocando este componente até obter o melhor desempenho.

Comprovado o funcionamento, é só instalar e utilizar o aparelho.

Como observação final lembramos que este circuito pode ser controlado por luz, bastando para isso trocar  $P_1$  por um LDR. Neste caso, temos um dimmer que aplica na carga uma potência proporcional à luz incidente.

Utilizando-se um acoplador óptico improvisado com uma pequena lâmpada incandescente e um LDR podemos fazer o controle de potência a partir de um PC, conforme ilustra a figura 8.

Ligando à porta paralela trimpots de valores diferentes, podemos ajustá-los de modo escalonado tal que o valor digital aplicado corresponda a uma determinada potência transferida para a carga. ■

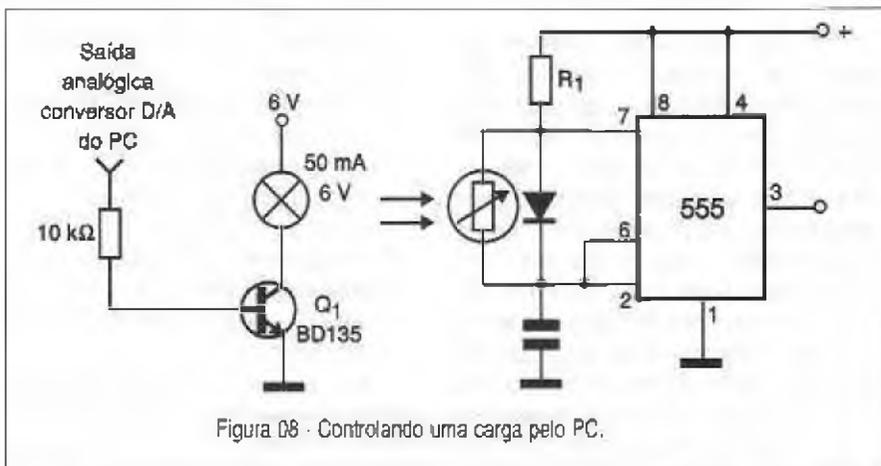


Figura 08 - Controlando uma carga pelo PC.

O transistor deve ser montado num radiador de calor.

O potenciômetro  $P_1$  pode ficar longe do circuito para se fazer um controle remoto. Esta opção é preferível em lugar de se usar um fio longo para a carga. O controle deve ser montado o mais próximo possível para a carga.

Como na condição de mínimo existe uma corrente circulando pela carga, pode ser prevista uma chave para desligar a alimentação na condição de menor potência aplicada.

Os capacitores podem ser de poliéster ou cerâmicos e  $C_1$  deve ser um

eletrolítico com uma tensão de trabalho um pouco maior que a usada na alimentação.

### PROVA E USO

Para testar o aparelho pode ser usada uma lâmpada incandescente comum de 12 V semelhante às usadas em interior de carros ou mesmo em lanternas.

Girando  $P_1$  deve-se obter o controle de brilho na faixa desejada. Para reduzir ao mínimo pode-se aumentar

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores:

- $CI_1$  - TLC7555 ou 555 - circuito integrado MOS ou comum - timer
- $Q_1$  - IRF640, IRF630, IRF730, etc - qualquer transistor de efeito de campo de potência.
- $D_1$  - 1N4148 ou equivalente - qualquer diodo de silício de uso geral
- $D_2$  - 1N4002 - diodo retificador de silício

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

- $R_1$  - 1 k  $\Omega$
- $R_2$  - 4,7 k  $\Omega$
- $P_1$  - 100 k  $\Omega$  - potenciômetro linear

#### Capacitores:

- $C_1$  - 10  $\mu F$ /16 V - eletrolítico
- $C_2$  - 12 nF a 15 nF - cerâmico ou poliéster
- $C_3$  - 100 nF - cerâmico ou poliéster

#### Diversos:

- Placa de circuito impresso, caixa para montagem, botão plástico para o potenciômetro, fios, solda, etc.

## PEDAL DE EFEITOS

"Meu nome é Cilon (cilon@conexconex.com.br), sou de Porto Alegre - RS ... fiquei com dúvidas no projeto de Pedal de Efeitos Valvulado, publicado na Edição Fora de Série 27. Neste circuito, na parte de alimentação, mais preciso na saída de 12 V do transformador aparece uma ligação entre os pinos 4 e 5. Seria a alimentação da válvula?..."

De fato, as válvulas possuem filamentos que precisam ser aquecidos com 6 ou com 12 V. No caso do circuito, este aquecimento é feito ligando-se o enrolamento de 12 V aos pinos 4 e 5 do filamento da válvula. É usual nos esquemas de aparelhos valvulados não desenhar as ligações dos filamentos, mas tão somente indicar no secundário de baixa tensão do transformador onde eles são ligados.

## CA324N

O leitor Renato Genesini Fenandes (rgf@sol.com.br) nos pede as características do CA324N. O CA324N é o mesmo que o LM324 e consiste num quádruplo amplificador operacional que opera com tensões de alimentação de 3 a 32 V com frequência de corte de 1 MHz. O ganho de tensão é de 100 dB. A pinagem:

Amplificador#1: entrada + (3), entrada - (2), saída (1)  
 Amplificador#2: entrada + (5), entrada - (6), saída (7)  
 Amplificador#3: entrada + (10), entrada - (9), saída (8)  
 Amplificador#4: entrada + (12), entrada - (13), saída (14)  
 Alimentação positiva (4)  
 Terra (11)

## LEITOR DE ANGOLA

"Sou o Emílio Silva (camis@snet.co.ao) e teço de Angola (Luanda). Gostara de contar com a vossa ajuda no que concerne a projectos electrónicos digitais... Frequento o penúltimo ano do ensino médio de Telecomunicações. A Revista Saber Eletrônica publicou durante toda sua existência dezenas de projetos digitais interessan-

tes como tacômetros, frequencímetros, relógios, contadores, etc. Para atender uma consulta como esta, que muitos outros leitores normalmente enviam, o que podemos fazer é mandar uma lista do que temos para que então somente assim o leitor escolha especificamente o que deseja.

## COMPUTADOR QUÂNTICO

(Dulcemar Lima Paula [dulcelp@zaz.com.br](mailto:dulcelp@zaz.com.br))... "Gostaria de saber se já foi publicada uma reportagem sobre Computador Quântico? Se foi gostaria de receber por E-mail. Caso contrário fica a sugestão." Não publicamos nada ainda, mas toda sugestão de leitor para artigo é sempre bem vinda, pois, permite-nos direcionar a revista para assuntos que os leitores desejam.

Lembramos entretanto, que não vale o pedido "para o próximo número" como muitos leitores às vezes o fazem. Mande-nos com antecedência.

## ONDE OBTER COMPONENTES

"Gostaria de saber onde posso encontrar o circuito integrado DS-8629" (José Mozart - [josemozart@torricelli.com.br](mailto:josemozart@torricelli.com.br)) Existem milhões de componentes disponíveis hoje no mundo. Se bem que sempre damos preferência aos projetos que utilizem componentes comuns, vez por outra precisamos usar algo diferente, um componente específico que não tenha equivalentes comuns ou que possa ser consideravelmente simplificado com o uso de um componente dedicado.

No entanto, sempre existe a dificuldade de obtenção recomendamos aos leitores que, verifique antes a disponibilidade do componente na sua localidade, ou tente as alternativas abaixo:

- Indicar um fornecedor de nossa confiança que possa ver a possibilidade de conseguir o componente, como exemplo, a Eletrônica Rel do Som <http://www.reidosom.com.br>.
- Enviar a consulta diretamente ao autor do projeto para ver onde ele conseguiu o componente.
- Tentar encontrar um substituto para o componente, o que nem sempre é possível como ocorre neste caso.

## PERDA DE POTÊNCIA

"Montei uma fonte por toque. No entanto, depois de certo tempo quando acionava o sensor o motor funciona mas vai perdendo a tensão até parar... A fonte usa um CA3140" ([audio@unibh.br](mailto:audio@unibh.br))

Publicamos há algum tempo uma fonte por toque em que a tensão de saída é determinada pela carga de um capacitor.

Quando tocamos num sensor, a corrente que passa pelos dedos carrega um capacitor e quando tocamos noutra ele descarrega.

O nível de carga que ajustamos pelo toque determina a tensão de saída. Uma das recomendações neste projeto é que o capacitor deve ser de excelente qualidade para que não perca a carga com o tempo. Em condições normais, um bom capacitor de poliéster pode reter a carga por vários minutos.

No entanto, no caso do leitor, que diz que no início o aparelho funcionava bem, mas só depois começou a apresentar o problema temos duas causas possíveis:

- O sensor acumulou sujeira pelo toque (gordura e umidade) por onde a carga do capacitor passou a escoar descarregando-o e reduzindo sua tensão.
- A fuga se dá pela umidade do ar. Verifica-se que em dias secos, a perda de carga é menor do que em dias úmidos.

Existe a possibilidade do capacitor estar apresentando fugas, mas esta possibilidade é mais remota. Faça uma boa limpeza do sensor e verifique.

## FORA DE SÉRIE

Aproveitando a "deixa" da pergunta anterior, avisamos que os leitores que desejam participar de nossa próxima edição Fora de Série que sairá em julho já devem enviar seus projetos. Os prêmios já estarão em breve sendo anunciados tanto para os três melhores projetos como para a melhor ficha de reparação.

Não perca tempo, pois, a escolha dos artigos que entrarão nesta edição só será feita até maio. ■

# LITERATURA TÉCNICA

## MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

240 Páginas

Autor: Edson D'Avila

Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores em geral que se interessam pela Informática. É um ingresso para o fascinante mundo do Hardware dos Computadores Pessoais.

Seja um integrador. Monte seu computador de forma personalizada e sob medida. As informações estão baseadas nos melhores produtos de informática. Ilustrações com detalhes requíssimos irão ajudar no trabalho de montagem, configuração e manutenção.

Escrito numa linguagem simples e objetiva, permite que o leitor trabalhe com computadores pessoais em pouco tempo. Anos de experiência profissional são apresentados de forma clara e objetiva.

Preço: R\$ 39,00



## PROCESSADORES Intel Autores: Renato Rodrigues Paixão e Renato Honda 176 págs.

O objetivo principal deste livro é apresentar a evolução dos Microprocessadores da Família Intel, partindo do processador 4004 até o Pentium III, e as tecnologias introduzidas com eles, tais como: MEMÓRIA CACHE, MMX, EXECUÇÃO DINÂMICA, DIB, AGP, entre outras.

São apresentadas também as características técnicas de Chipsets, Memórias DRAM e comparações de desempenho entre os processadores, levando-se em conta os três vetores (INTEGER, FP e MULTIMEDIA), tornando o livro uma excelente fonte de informação e também auxiliando na escolha adequada de processadores, memórias e chipsets para a aquisição de PCs, ou especificação de Hardware para consultores ou departamentos técnicos.

R\$ 29,90



## DESBRAVANDO O PIC Baseado no microcontrolador PIC16F84 Autor: David José de Souza - 199 págs.

Um livro dedicado às pessoas que desejam conhecer e programar o PIC. Aborda desde os conceitos teóricos do componente, passando pela ferramenta de trabalho (MPASM). Desta forma o MPLab é estudado, com um capítulo dedicado à Simulação e Debugação. Quanto ao PIC, todos os seus recursos são tratados, incluindo as interrupções, os timers, a EEPROM e o modo SLEEP. Outro ponto forte da obra é a estruturação do texto que foi elaborada para utilização em treinamento ou por autodidatas, com exemplos completos e projetos propostos.

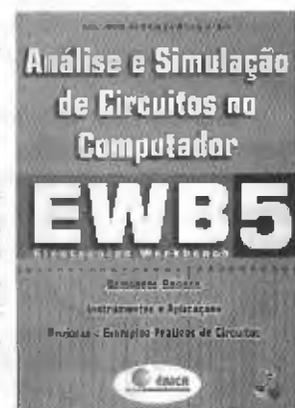
R\$ 34,00



## EWB 5 - Eletronics Workbench Análise e Simulação de Circuitos no Computador Eng. Rômulo Oliveira Albuquerque - 143 págs.

Este é mais do que um livro sobre um software de simulação de circuitos. Nele você encontrará, de forma simples e direta, todos os comandos e procedimentos necessários para montar e simular, passo a passo, o seu circuito, seja digital ou analógico. Além disso, é descrito o funcionamento dos mais variados instrumentos usados em um laboratório real, tais como: Osciloscópio, Gerador de Função, Multímetro, Bode Plotter, Analisador Lógico e Gerador de Palavras Binárias, sendo fornecidos exemplos didáticos de aplicação com eles.

R\$ 27,00



## SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações  
Disque e Compre (0 XX 11) 6942-8055. -Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

# COMO FUNCIONAM OS SENSORES DE OXIGÊNIO

*Newton C. Braga*

Os sensores de oxigênio encontram uma vasta gama de utilização doméstica (detectores de vazamento de gás), industrial e automotiva. Veja neste artigo como funcionam e como são usados estes sensores.

O oxigênio ( $O_2$ ) é um gás comburente, ou seja, é a reação que ocorre entre este gás e outros materiais que provoca o que denominamos combustão ou queima. Não existe combustão na ausência de oxigênio, e uma alteração na sua concentração num ambiente pode indicar vazamentos de gás.

Como detectar as variações de concentração de oxigênio num ambiente é um problema cuja solução pode levar a diversos equipamentos eletrônicos de grande utilidade.

Podemos citar, por exemplo, os detectores de vazamento de gás de uso doméstico, que se baseiam na mudança da concentração do oxigênio pela presença do gás combustível.

Podemos citar as denominadas "sondas lambda" usadas nos saídas dos motores de automóveis, que verificam se todo o combustível foi queimado e se é preciso aumentar ou di-

minuir a presença deste gás na mistura. Em escala industrial estes equipamentos podem ser usados para detectar a presença de oxigênio em ambientes nos quais ele não pode estar presente.

Existem vários tipos de sensores de oxigênio envolvendo técnicas químicas, tais como células galvânicas e dispositivos semicondutores.

O tipo mais comum é o de Óxido de Zircônio, que é justamente o que vamos analisar neste artigo.

## SENSORES DE ZIRCÔNIO

Na figura 1 temos uma vista em corte de um sensor cerâmico de zircônio (óxido de zircônio) a partir do qual analisamos seu princípio de funcionamento.

Entre dois eletrodos porosos (para dar passagem ao ar ambiente) existe um disco de óxido de zircônio.

Este material tem propriedades semicondutoras onde os portadores de carga que estabelecem a corrente são íons de oxigênio.

Assim, se estabelecermos uma tensão entre os eletrodos, a corrente que vai circular depende justamente da concentração de íons de oxigênio que existe no material.

Esta corrente é extremamente baixa, da ordem de  $5 \mu A$  exigindo circuitos amplificadores apropriados.

As propriedades semicondutoras do zircônio, entretanto, só se manifestam a uma temperatura muito alta, da ordem de 400 graus Celsius.

Para o caso dos sensores de oxigênio usados em carros, como o gás já sai aquecido do motor, o sensor pode ser colocado diretamente da maneira indicada. No entanto, para o caso de uma medida da concentração de oxigênio do ar ambiente ou de um local em que ele se encontra em baixa temperatura, o sensor precisa ser aquecido.

Isso é feito normalmente por um elemento adicional que é encontrado nestes sensores e que serve como elemento de aquecimento.

O elemento de aquecimento é um fio de platina que é percorrido por uma corrente algo intensa que o aquece até a temperatura de operação do sensor.

Na figura 2 vemos uma curva de operação deste tipo de sensor mostrando de que forma a corrente depende da concentração de oxigênio.

Os tipos comerciais comuns como os da Fujikura, Pasco, Electrovac e outros (cujas páginas com informações podem ser acessadas pela Internet) podem detectar concentrações de oxigênio na faixa de 0 a 98% com boa precisão, chegando a 1000 ppm conforme o tipo.

Na figura 3 temos foto de um tipo de sensor de oxigênio comercial das empresas citadas acima.

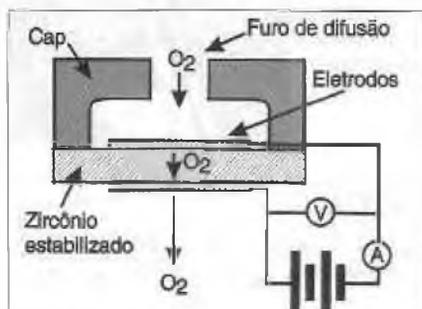


Fig. 1 - Estrutura de um sensor de oxigênio.

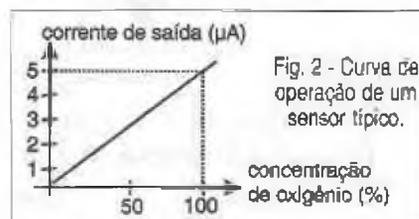


Fig. 2 - Curva de operação de um sensor típico.

## CIRCUITOS TÍPICOS

Um circuito típico de sensor de oxigênio para uso ambiente (gás em temperatura ambiente) tem a configuração em blocos mostrada na figura 4.

Um circuito de aquecimento mantém a temperatura do sensor em aproximadamente 400 graus Celsius para que ele possa funcionar.

O ideal para as aplicações em que se exige mais precisão é usar neste circuito uma fonte de corrente constante.

Nas aplicações menos críticas, tais como simples alarmes de vazamento ou de presença de oxigênio, uma fonte comum pode ser usada.

Os eletrodos são polarizados por uma baixa tensão aparecendo sobre um circuito externo uma corrente (ou uma tensão) proporcional à concentração de oxigênio.

Uma etapa amplificadora, normalmente usando um amplificador operacional é colocada para aumentar o sinal da saída do sensor.

Este sinal pode então ser aplicado a um indicador numérico ou a um relé ou a um circuito que dispara um sistema de aviso.

O circuito de aviso pode ser ajustado para que o disparo ocorra com determinada concentração de gás.

## CIRCUITO PRÁTICO

Na figura 5 temos um circuito bastante simples de alarme de gás, que utiliza o sensor TGS308.

O circuito aciona um relé de 24 V quando a concentração de oxigênio supera um determinado valor.



Fig. 3 - Sensor de oxigênio.

Outros sensores equivalentes podem ser usados nesta mesma configuração devendo apenas o leitor verificar qual é a tensão de aquecimento.

Neste circuito o elemento de aquecimento é ligado ao enrolamento de 1,2 V de um transformador especial.

O ponto de ajuste do disparo é obtido pelo trimpot de 2,2 kΩ. Esta tensão será da ordem de 20 V para uma concentração de gás mais alta.

Na figura 6 temos uma sugestão de placa de circuito impresso para este alarme.

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores:

SCR - TIC106 ou MCR106 - diodo controlado de silício  
D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub> - 1N4002 - diodos retificadores

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

R<sub>1</sub> - 4,7 kΩ  
R<sub>2</sub> - 10 kΩ  
P<sub>1</sub> - 2,2 kΩ - trimpot

#### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 10 μF/30 V - eletrolítico  
K<sub>1</sub> - relé de 24 V  
X<sub>1</sub> - Sensor TGS308 ou equivalente  
T<sub>1</sub> - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundários de 1,2 V x 500 mA e 30 V x 50 mA.

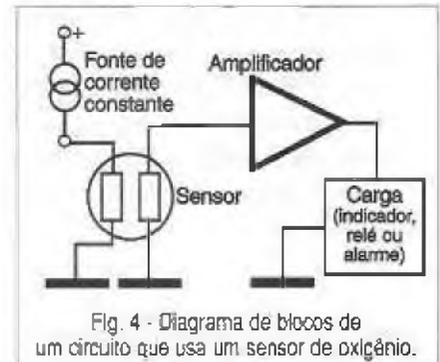


Fig. 4 - Diagrama de blocos de um circuito que usa um sensor de oxigênio.

O SCR não precisa ser montado em radiador de calor e a corrente do secundário do transformador é de 50 mA para o enrolamento de 30 V, e 500 mA para o enrolamento de 1,2 V.

Observamos que este circuito, por ser simples, não tem retardo de acionamento podendo disparar ao ser ligado.

Se isso ocorrer, um capacitor de 470 μF deve ser ligado depois do diodo em série com o relé, e um resistor de 100 ohms associado em série com o diodo. ■

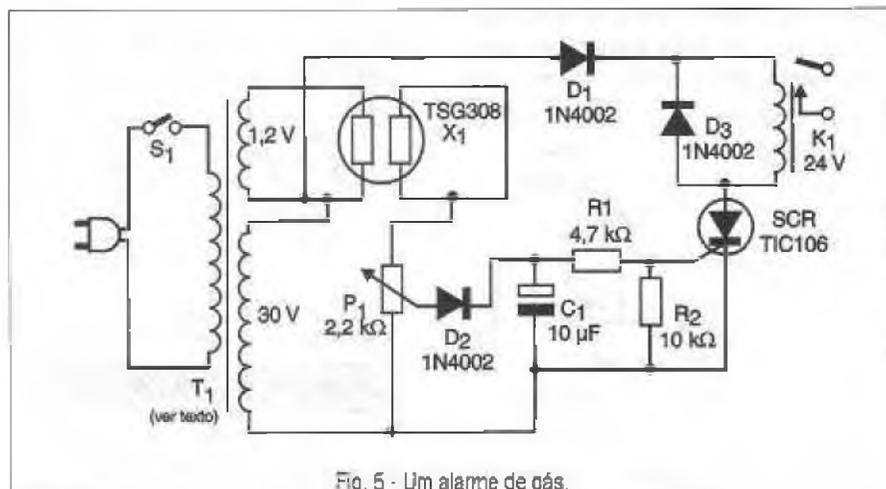


Fig. 5 - Um alarme de gás.

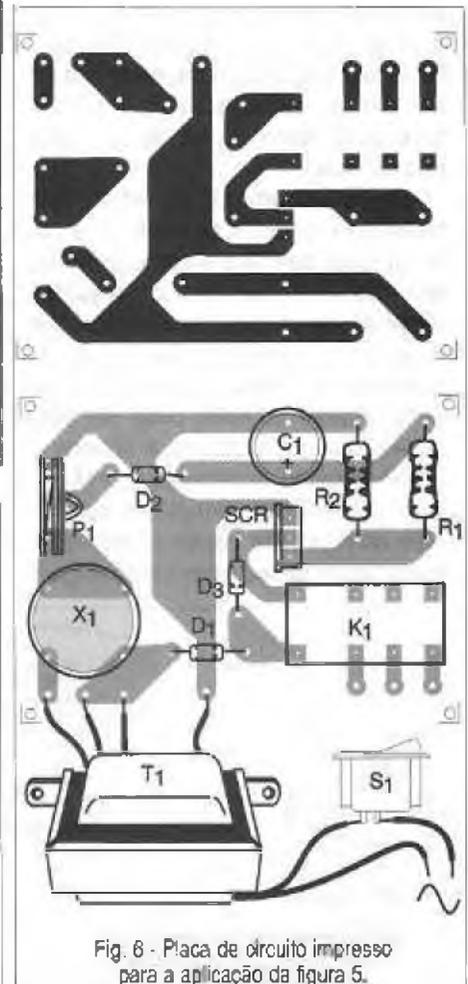


Fig. 6 - Placa de circuito impresso para a aplicação da figura 5.

Este transmissor de ruído produz um sinal que cobre todas as frequências da faixa de FM num raio de algumas dezenas de metros, impedindo assim a ação de pequenos transmissores espões que possam estar em ação neste local. Outra possível aplicação para este circuito é como teste para receptores ou outros dispositivos que possam estar sujeitos a interferências.

# ANTI-ESPIÃO

*Newton C. Braga*

Pequenos transmissores de FM para espionagem podem ser montados ou comprados com facilidade. Isso significa uma grande vulnerabilidade de empresas e mesmo pessoas que facilmente teriam suas conversas gravadas, revelando segredos que trariam prejuízos de diversas ordens.

Se bem que um receptor especial ou ainda um medidor de intensidade de campo possa ajudar na detecção de um transmissor de espionagem escondido em qualquer escritório ou sala de reuniões, o melhor mesmo é ter algum dispositivo anti-espionagem que dificulte ou impeça a operação de tal equipamento dentro de um certo raio de ação.

O que propomos neste artigo é um transmissor gerador de ruído que cobre a faixa de FM e mesmo parte da faixa de VHF num raio de algumas dezenas de metros, impedindo que receptores capturem sinais de algum pequeno transmissor escondido. O circuito gerador de ruído pode ser ligado em qualquer tomada e impede o funcionamento de receptor de FM nas suas vizinhanças, receptores que seriam usados para captar os sinais de transmissores secretos, como sugere

a figura 1. Evidentemente, a potência de tal equipamento não pode e não deve ser aumentada, pois causaria interferências em receptores para a faixa de FM, o que é ilegal. Assim, o uso de tal transmissor é recomendado apenas para o caso de estabelecimentos que não tenham residências próximas que poderiam sofrer interferências na faixa de TV e FM.

## COMO FUNCIONA

Um oscilador de áudio com base num circuito integrado 555 gera um sinal dente-de-serra cuja frequência tanto pode ser ajustada em  $P_1$ , como depende de  $C_1$ . No nosso caso, uma frequência entre 200 e 2000 Hz é conveniente para a aplicação desejada.

O sinal dente-de-serra controla a frequência de um transmissor atuando sobre um diodo varicap ( $D_1$ ).

O diodo varicap (ou de capacitância variável) tem sua capacitância dependente da tensão aplicada. Como este diodo está no circuito de sintonia de um oscilador de alta frequência, a frequência do sinal transmitido varia constantemente dentro de uma faixa

relativamente larga, conforme ilustra a figura 2.

A largura da faixa depende da tensão aplicada. No nosso caso, fazendo o circuito operar com uma tensão relativamente elevada, podemos varrer com facilidade toda a faixa de FM e mesmo parte da faixa de VHF onde poderia operar algum transmissor secreto de espionagem.

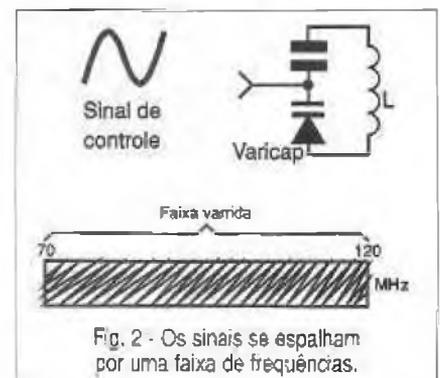
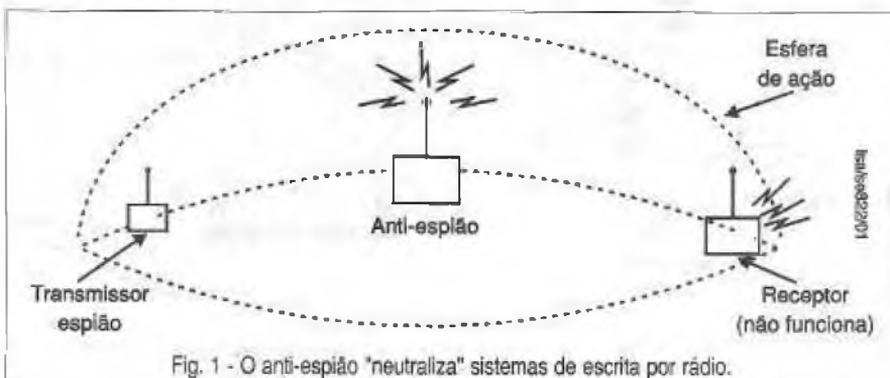
A potência, por motivos que já explicamos, é limitada pelo tipo de transistor usado e também pela sua polarização, basicamente pelo resistor de emissor. A antena, também por motivos de potência, não pode ser maior do que uns 40 a 80 cm.

## MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do transmissor anti-espião.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é apresentada na figura 4.

A bobina L, é formada por 4 espiras de fio 22 a 26 sem forma com diâmetro de 1 cm. Os capacitores devem ser todos cerâmicos, exceto  $C_1$ , que também pode ser de poliéster.



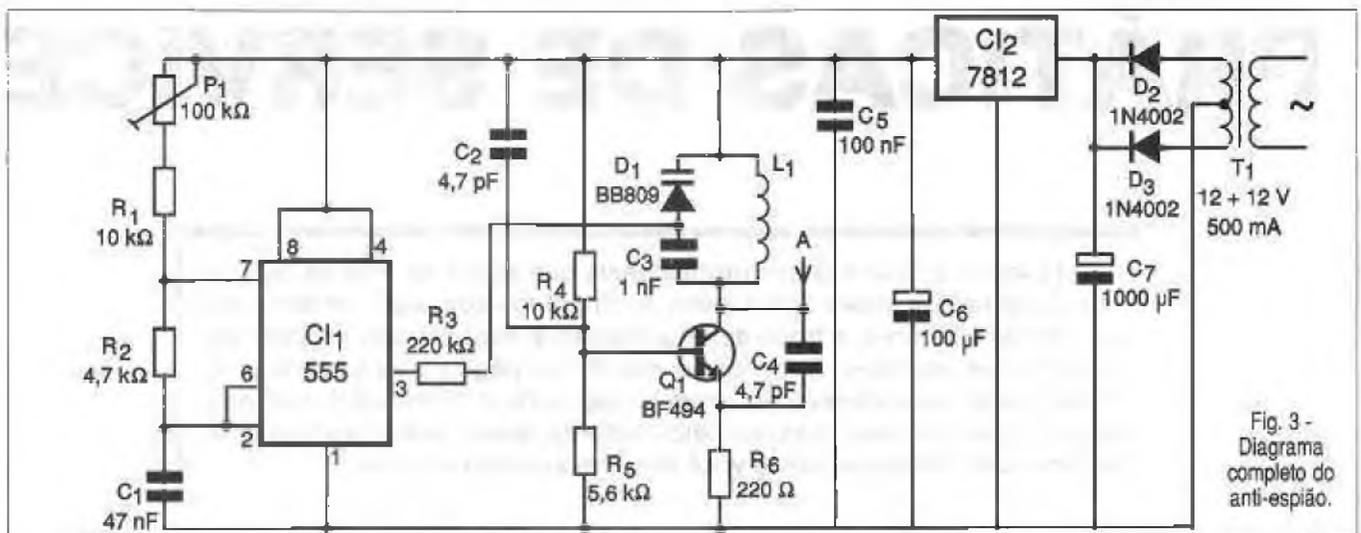


Fig. 3 - Diagrama completo do anti-espião.

Os resistores são de 1/8 W e o transistor admite equivalentes assim como o diodo varicap. A faixa varrida vai depender do diodo usado.

### PROVA E USO

Ligue nas proximidades do aparelho um receptor de FM sintonizado em

qualquer estação. Ligue o transmissor anti-espião. Deve ocorrer um forte zumbido cobrindo toda a faixa e impedindo o receptor de sintonizar estações. Ajuste o zumbido em P<sub>1</sub> de acordo com o efeito desejado.

Para usar, basta deixar o transmissor ligado na sala de conferências ou reuniões em que se suspeita haver algum transmissor espião. ■

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores:

- CI<sub>1</sub> - 555 - circuito integrado, timer
- CI<sub>2</sub> - 7812 - circuito integrado, regulador de tensão
- Q<sub>1</sub> - BF494 ou equivalente - transistor NPN de RF
- D<sub>1</sub> - BB809 ou equivalente - diodo varicap
- D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> - 1N4002 - diodos retificadores de silício

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

- R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> - 10 kΩ
- R<sub>2</sub> - 4,7 kΩ
- R<sub>3</sub> - 220 kΩ
- R<sub>5</sub> - 5,6 kΩ
- R<sub>7</sub> - 220 Ω
- P<sub>1</sub> - 100 kΩ

#### Capacitores:

- C<sub>1</sub> - 47 nF - poliéster ou cerâmico
- C<sub>2</sub> - 4,7 nF - cerâmico
- C<sub>3</sub> - 1 nF - cerâmico
- C<sub>4</sub> - 4,7 pF - cerâmico
- C<sub>5</sub> - 100 nF - cerâmico
- C<sub>6</sub> - 100 µF/16 V - eletrolítico
- C<sub>7</sub> - 1000 µF/25 V - eletrolítico

#### Diversos:

- L<sub>1</sub> - Bobina - ver texto
  - A - antena - ver texto
  - T<sub>1</sub> - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12+12 V de 300 a 500 mA
- Placa de circuito impresso, caixa para montagem, cabo de força, fios, solda, antena, etc.

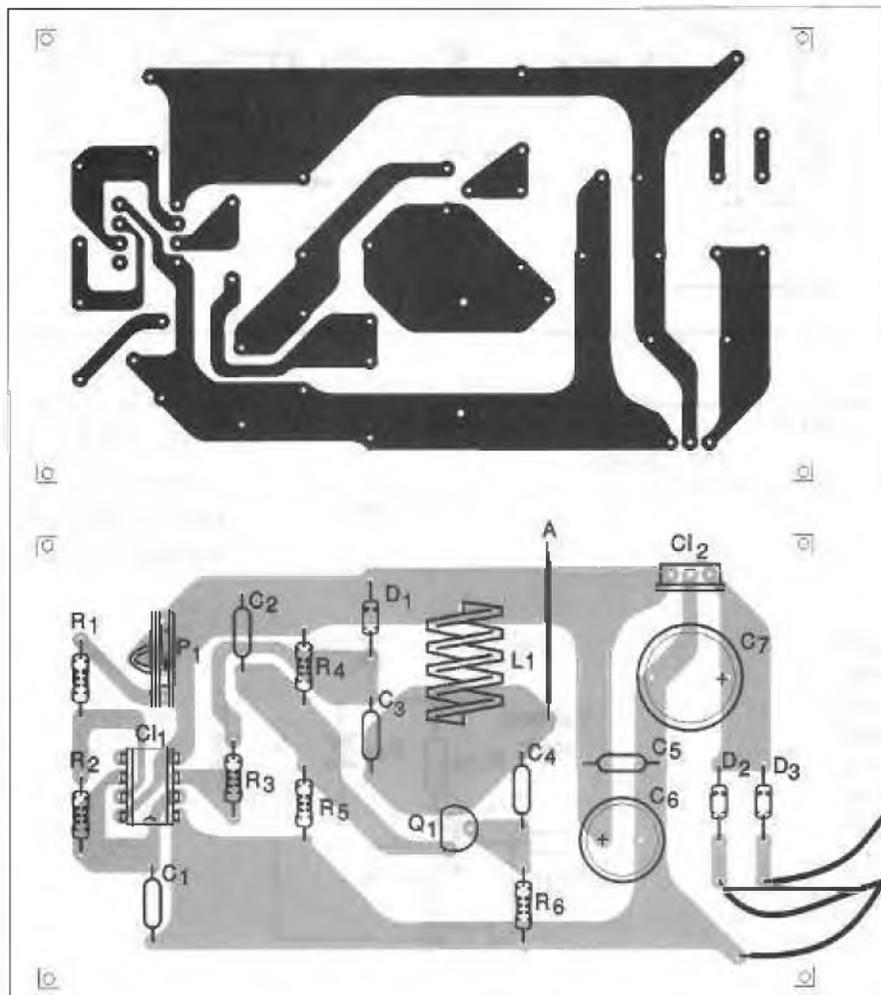
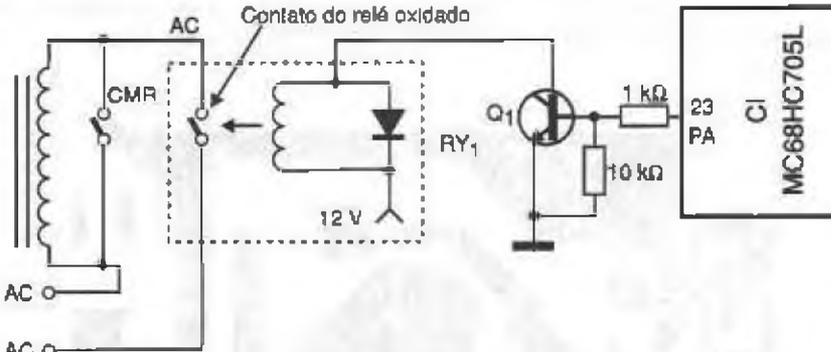
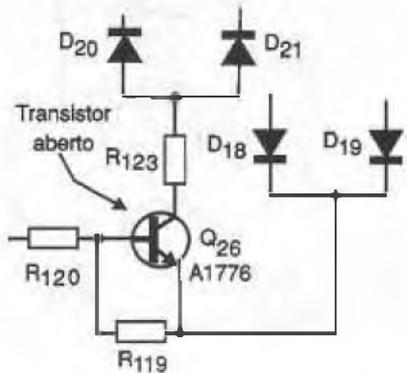


Fig. 4 - Placa de circuitos impresso do anti-espião.

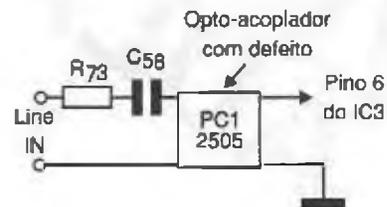
# PRÁTICAS DE SERVICE

Esta seção é dedicada aos profissionais que atuam na área de reparação. Acreditamos, desta forma, estar contribuindo com algo fundamental para nossos leitores: a troca de informações e experiências vividas nas assistências técnicas. Esperamos que estas páginas se tornem uma "linha direta" para intercâmbio entre técnicos. Os defeitos aqui relatados são enviados à nossa redação pelos leitores, sendo estes devidamente remunerados. Participe, envie você também sua colaboração!

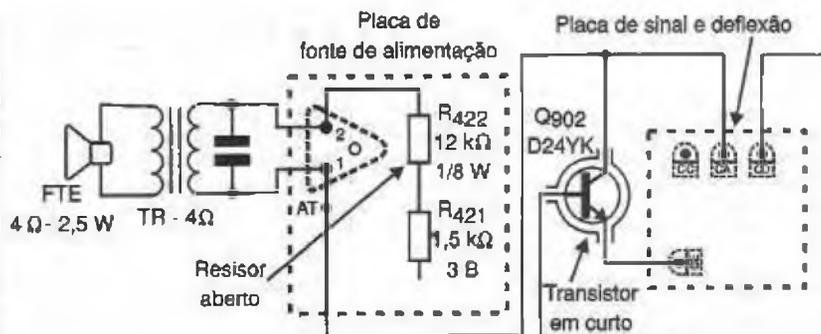
<b>APARELHO/MODELO:</b> Forno de Microondas MW 11550	<b>MARCA:</b> CCE	<b>REPARAÇÃO n°</b> 001/327
<b>DEFEITO:</b> Todos os controles funcionando normalmente, mas em determinados momentos não aquecia nada, ficando vários dias com este problema de forma intermitente		<b>AUTOR:</b> Roberto Albertini Stroligo Cordeiro - RJ
<b>RELATO:</b> <p>Ao verificar o enrolamento primário do transformador de alta tensão notei a ausência de tensão quando ele era ligado. A chave e o fusível estavam bons. Tudo estava em ordem até o relé RY1, que estava acionando. Ao medir AC no terminal do transformador, constatei que RY1 estava com problema. O contato de acionamento do relé estava oxidado, não ligando o circuito ao ser acionado. Com a limpeza dos contatos do relé, o defeito foi sanado.</p> 		

<b>APARELHO/MODELO:</b> Telefone sem fio KX-T3620	<b>MARCA:</b> PANASONIC	<b>REPARAÇÃO n°</b> 002/327
<b>DEFEITO:</b> Mudo		<b>AUTOR:</b> Márcio Heiji Ueta Carapicuíba - SP
<b>RELATO:</b> <p>Em um teste inicial constatei que a transmissão e recepção estavam perfeitas, mas sem o tom de linha. Como na maioria das vezes o causador deste defeito é o transistor (Q<sub>2B</sub>) A1776, fui diretamente a ele encontrando-o aberto. Com a sua substituição o aparelho voltou a funcionar normalmente.</p> 		

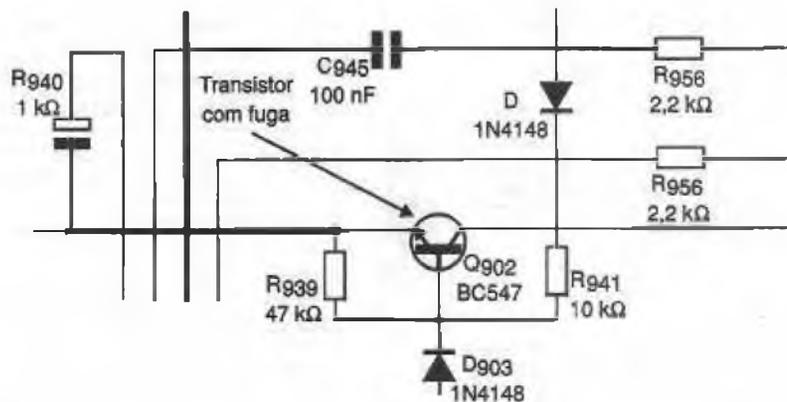
<b>APARELHO/MODELO:</b> Telefone sem fio KX-T3620	<b>MARCA:</b> PANASONIC	<b>REPARAÇÃO n°</b> 003/327
<b>DEFEITO:</b> Não toca	<b>AUTOR:</b> Márcio Heiji Ueta Carapicuíba - SP	
<b>RELATO:</b> Pressionando a tecla <i>page</i> , constatei que o monofone estava bom, pois respondia ao chamado da base. Passei então a analisar o setor de discagem ( <i>ringer</i> ) da base. Medí o resistor $R_{73}$ e o capacitor $C_{58}$ , ambos estavam bons. Prosseguindo, testei o opto-acoplador PC <sub>1</sub> (2505) percebendo que com o sinal de <i>ringer</i> ele não aterrava o pino 6 do IC <sub>3</sub> (MN1551). Com a troca do opto-acoplador, o aparelho voltou a funcionar normalmente.		



<b>APARELHO/MODELO:</b> TV em cores - CTP 6715	<b>MARCA:</b> SANYO	<b>REPARAÇÃO n°</b> 004/327
<b>DEFEITO:</b> Sem som	<b>AUTOR:</b> José Vieira Neto Igarassu - PE	
<b>RELATO:</b> O aparelho estava com imagem e cores perfeitas. Após abri-lo, como o defeito era no áudio (sem som), inicii o exame pelo alto-falante, que estava bom, assim como o transformador de saída e o capacitor cerâmico ligado em paralelo com o primário. Continuando com a pesquisa, encontrei o transistor $Q_{902}$ - D24YK (saída de áudio) em curto e o resistor $R_{422}$ (12 k $\Omega$ ) aberto. Efetuadas as trocas desses componentes, o aparelho voltou a funcionar com o som normal.		



<b>APARELHO/MODELO:</b> Aparelho de som 3x1 / SS-5880	<b>MARCA:</b> CCE	<b>REPARAÇÃO n°</b> 005/327
<b>DEFEITO:</b> Sem som no rádio, no toca-disco e no toca-fitas	<b>AUTOR:</b> Antonio Fernandes Volpato Maringá - PR	
<b>RELATO:</b> Examinando a etapa de saída e os componentes a ela relacionados nada foi encontrado de anormal. Ao substituir o IC <sub>901</sub> (TA7417AP), que faz parte do pré-amplificador de áudio, o aparelho voltou a funcionar com o rádio AM, FM e na função PHONO, além do Deck A. Entretanto, no Deck B não havia som algum, somente um ruído estranho era emitido. Ao analisar $Q_{903}$ e $Q_{904}$ nada encontrei de errado, mas ao chegar a $Q_{902}$ encontrei este transistor com fugas. Feita sua substituição, o Deck B também voltou a funcionar perfeitamente.		



# VÍDEO AULA

Método econômico e prático de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto. Com a **Video Aula** você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada **Video Aula** é composta de uma fita de videocassete e uma apostila para acompanhamento.

## DISQUE E COMPRE (0 XX 11) 6942-8055

### TELEVISÃO

- 006-Teoria de Televisão
- 007-Análise de Circuito de TV
- 008-Reparação de Televisão
- 009-Entenda o TV Estéreo/On Screen
- 035-Diagnóstico de Defeitos de Televisão
- 045-Televisão por Satélite
- 051-Diagnóstico em Televisão Digital
- 070-Teoria e Reparação TV Tela Grande
- 084-Teoria e Reparação TV por Projeção/Telão
- 086-Teoria e Reparação TV Conjugado com VCR
- 095-Tecnologia em CIs usados em TV
- 107-Dicas de Reparação de TV

### LASER

- 014-Compact Disc Player-Curso Básico
- 034-Diagnóstico de Defeitos de CPD
- 042-Diag. de Def. de Vídeo LASER
- 048-Instalação e Repar. de CPD auto
- 088-Reparação de Sega-CD e CD-ROM
- 091-Ajustes de Compact Disc e Vídeo LASER
- 097-Tec. de CIs usados em CD Player
- 114-Dicas de Reparação em CD/Vídeo LASER

### ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

- 016-Manuseio de Osciloscópio
- 021-Eletrônica Digital
- 023-Entenda a Fonte Chaveada
- 029-Administração de Oficinas
- 052-Recepção/Atendimento/Vendas/Orçamento
- 063-Diag. de Def. em Fonte Chaveada
- 065-Entenda Amplificadores Operacionais
- 085-Como usar o Multímetro
- 111-Dicas de Rep. de Fonte Chaveada
- 118-Reengenharia da Reparação
- 128-Automação Industrial
- 135-Válvulas Eletrônicas

### TELEFONE CELULAR

- 049-Teoria de Telefone Celular
- 064-Diagnóstico de Defeitos de Tel. Celular
- 063-Como usar e Configurar o Telefone Celular
- 098-Tecnologia de CIs usados em Celular
- 103-Teoria e Reparação de Pager
- 117-Téc. Laboratorista de Tel. Celular

### TELEFONIA

- 017-Secretaria Eletrônica
- 018-Entenda o Tel. sem fio
- 071-Telefonia Básica
- 087-Repar. de Tel. / Fio de 900MHz
- 104-Teoria e Reparação de KS (Key Phone System)
- 108-Dicas de Reparação de Telefonia

### MICRO E INFORMÁTICA

- 022-Reparação de Microcomputadores
- 024-Reparação de Videogame
- 039-Diagn. de Def. Monitor de Vídeo
- 040-Diagn. de Def. de Microcomp.
- 041-Diagnóstico de Def. de Drives
- 043-Memórias e Microprocessadores
- 044-CPU 486 e Pentium
- 050-Diagnóstico em Multimídia
- 055-Diagnóstico em Impressora
- 068-Diagnóstico de Def. em Modem
- 069-Diagn. de Def. em Micro Apple
- 076-Informática p/ Infeliantes: Hard/Software
- 080-Reparação de Flipperama
- 082-Iniciação ao Software
- 089-Teoria de Manjair de Vídeo
- 092-Tec. de CIs. Família Lógica TTL
- 093-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
- 100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
- 101-Tec. de CIs-Memória RAM e ROM
- 113-Dicas de Repar. de Microcomput.
- 116-Dicas de Repar. de Videogame
- 133-Reparação de Notebooks e Laptops
- 138-Reparação de No-Breaks
- 141-Rep. Impressora Jato de Tinta
- 142-Reparação Impressora LASER
- 143-Impressora LASER Colorida

### COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

- 025-Entenda os Resistores e Capacitores
- 026-Ent. Indutores e Transformadores
- 027-Entenda Diodos e Tiristores
- 028-Entenda Transistores
- 056-Medições de Componentes Eletrônicos
- 060-Uso Correto de Instrumentação
- 061-Retrabalho em Dispositivo SMD
- 062-Eletrônica Industrial (Potência)
- 066-Simbologia Eletrônica
- 079-Curso de Circuitos Integrados

### VIDEOCASSETE

- 001-Teoria de Videocassete
- 002-Análise de Circuitos de Videocassete
- 003-Reparação de Videocassete
- 004-Transcodificação de Videocassete
- 005-Mecanismo VCR/Vídeo HI-FI
- 015-Câmera/Concordes-Curso Básico
- 036-Diagnóstico de defeitos-Parte Elétrica do VCR
- 037-Diagnóstico de Defeitos-Parte Mecânica do VCR
- 054-VHS-C e 8 mm
- 057-Uso do Osciloscópio em Rep. de TV e VCR
- 075-Diagnósticos de Def. em Caracterizers
- 077-Ajustes Mecânicos de Videocassete
- 078-Novas Tec. de Transcodificação em TV e VCR
- 096-Tecnologia de CIs usados em Videocassete
- 106-Dicas de Reparação de Videocassete

### FAC-SÍMILE (FAX)

- 010-Teoria de FAX
- 011-Análise de Circuitos de FAX
- 012-Reparação de FAX
- 013-Mecanismo e Instalação de FAX
- 038-Diagnóstico de Defeitos de FAX
- 046-Como dar manutenção FAX Toshiba
- 090-Como Reparar FAX Panasonic
- 099-Tecnologia de CIs usados em FAX
- 110-Dicas de Reparação de FAX
- 115-Como reparar FAX SHARP

### ÁUDIO E VÍDEO

- 019-Rádio Eletrônica Básica
- 020-Radiotransceptores
- 033-Áudio e Anál. de Circ. de 3 em 1
- 047-Home Theater
- 053-Órgão Eletrônico (Teoria/Rep.)
- 058-Diagnóstico de Def. de Tape Deck
- 059-Diagn. de Def. em Rádio AM/FM
- 067-Reparação de Toca Discos
- 081-Transceptores Sintetizados VHF
- 094-Tecnologia de CIs de Áudio
- 105-Dicas de Defeitos de Rádio
- 112-Dicas de Reparação de Áudio
- 119-Anál. de Circ. Amplif. de Potência
- 120-Análise de Circuito Tape Deck
- 121-Análise de Circ. Equalizadores
- 122-Análise de Circuitos Receiver
- 123-Análise de Circ. Sint. AM/FM
- 136-Conserto Amplificadores de Potência

### ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

- 030-Rep. de Forno de Microondas
- 072-Eletr. de Auto - Ignição Eletrônica
- 073-Eletr. de Auto - Injeção Eletrônica
- 109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
- 124-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
- 125-Reparação de Eletrodomésticos
- 126-Inst. Elétricas Residenciais
- 127-Instalações Elétricas Industriais
- 129-Reparação de Refrigeradores
- 130-Reparação de Ar Condicionado
- 131-Rep. de Lavadora de Roupa
- 132-Transformadores
- 137-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
- 139-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
- 140-Diagnóstico - Injeção Eletrônica

**PEDIDOS:** Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

**PREÇO:** Somente **R\$ 55,00** cada **Video Aula**

Preços válidos até 10/05/2000



# GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

## LANÇAMENTO

Filmes de Treinamento em fitas de vídeo  
Uma nova coleção do  
Prof. Sergio R. Antunes  
Fitas de curta duração com imagens  
Didáticas e Objetivas



## TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA



- M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
- M02 - ELETROMAGNETISMO
- M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCILOGRAMAS
- M04 - *HÔME THEATER*
- M05 - LUZ, COR E CROMINÂNCIA
- M06 - LASER E DISCO ÓPTICO
- M07 - TECNOLOGIA DOLBY
- M08 - INFORMÁTICA BÁSICA
- M09 - FREQUÊNCIA, FASE E PERÍODO
- M10 - PLL, PSC E PWM
- M11 - POR QUE O MICRO DÁ PAU
- M13 - COMO FUNCIONA A TV
- M14 - COMO FUNCIONA O VIDEOCASSETE
- M15 - COMO FUNCIONA O FAX
- M16 - COMO FUNCIONA O CELULAR
- M17 - COMO FUNCIONA O VIDEOGAME
- M18 - COMO FUNCIONA A MULTIMÍDIA (CD-ROM/DVD)
- M19 - COMO FUNCIONA O COMPACT DISC PLAYER
- M20 - COMO FUNCIONA A INJEÇÃO ELETRÔNICA
- M21 - COMO FUNCIONA A FONTE CHAVEADA
- M22 - COMO FUNCIONAM OS PERIFÉRICOS DE MICRO
- M23 - COMO FUNCIONA O TEL. SEM FIO (900MHZ)
- M24 - SISTEMAS DE COR NTSC E PAL-M
- M25 - EQUIPAMENTOS MÉDICO HOSPITALARES
- M26 - SERVO E SYSCON DE VIDEOCASSETE
- M28 - CONSERTOS E UPGRADE DE MICROS
- M29 - CONSERTOS DE PERIFÉRICOS DE MICROS
- M30 - COMO FUNCIONA O DVD
- M36 - MECATRÔNICA E ROBÓTICA
- M37 - ATUALIZE-SE COM A TECNOLOGIA MODERNA
- M51 - COMO FUNCIONA A COMPUTAÇÃO GRÁFICA
- M52 - COMO FUNCIONA A REALIDADE VIRTUAL
- M53 - COMO FUNCIONA A INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA
- M54 - COMO FUNCIONA A ENERGIA SOLAR
- M56 - COMO FUNCIONA O CELULAR DIGITAL (BANDA B)
- M56 - COMO FUNCIONAM OS TRANSISTORES/SEMICONdutoRES
- M57 - COMO FUNCIONAM OS MOTORES E TRANSFORMADORES
- M58 - COMO FUNCIONA A LÓGICA DIGITAL (TTL/CMOS)
- M59 - ELETRÔNICA EMBARCADA
- M60 - COMO FUNCIONA O MAGNETRON
- M61 - TECNOLOGIAS DE TV
- M62 - TECNOLOGIAS DE ÓPTICA
- M63 - ULA - UNIDADE LÓGICA DIGITAL
- M64 - ELETRÔNICA ANALÓGICA
- M65 - AS GRANDES INVENÇÕES TECNOLÓGICAS
- M66 - TECNOLOGIAS DE TELEFONIA
- M67 - TECNOLOGIAS DE VIDEO
- M74 - COMO FUNCIONA O DVD-ROM
- M75 - TECNOLOGIA DE CABEÇOTE DE VIDEO
- M76 - COMO FUNCIONA O CCD
- M77 - COMO FUNCIONA A ULTRASSONOGRAFIA
- M78 - COMO FUNCIONA A MACRO ELETRÔNICA
- M81 - AUDIO, ACÚSTICA E RF
- M85 - BRINCANDO COM A ELETRICIDADE E FÍSICA
- M86 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA ANALÓGICA
- M87 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA DIGITAL
- M89 - COMO FUNCIONA A OPTOELETRÔNICA
- M90 - ENTENDA A INTERNET
- M91 - UNIDADES DE MEDIDAS ELÉTRICAS

## APOSTILAS

*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO.....	26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FID.....	31,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico.....	31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES.....	31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES.....	26,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV.....	31,00
*12 - VIDEOCASSETE - curso básico.....	38,00
16 - 99 DEFEITOS DE VIDEOCASSETE.....	26,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILOSCÓPIO.....	31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES.....	31,00
*23 - COMPONENTES: resistor/capacitor.....	26,00
*24 - COMPONENTES: indutor, trafo cristais.....	26,00
*25 - COMPONENTES: diodos, tiristores.....	26,00
*26 - COMPONENTES: transistores, CIs.....	31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico).....	26,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD.....	26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA.....	26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILOSCÓPIO.....	26,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El. Básica).....	31,00
*34 - PROJETO AMPLIFICADORES ÁUDIO.....	31,00
*38 - REPARAÇÃO APARELHOS SOM 3 EM 1.....	26,00
*39 - ELETRÔNICA DIGITAL - curso básico.....	31,00
40 - MICROPROCESSADORES - curso básico.....	31,00
46 - COMPACT DISC PLAYER - curso básico.....	31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER.....	26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO.....	31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSEPTORES.....	31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VIDEO.....	31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS.....	31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO.....	31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS.....	31,00
*85 - REPARAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES IBM 486/PENTIUM.....	31,00
*86 - CURSO DE MANUTENÇÃO EM FLIPERAMA.....	38,00
87 - DIAGNÓSTICOS EM EQUIPAMENTOS MULTIMÍDIA.....	31,00
*88 - ÓRGÃOS ELETRÔNICOS - TEORIA E REPARAÇÃO.....	31,00
*94 - ELETRÔNICA INDUSTRIAL SEMICOND. DE POTÊNCIA.....	31,00

Adquira já estas apostilas contendo uma série de informações para o técnico reparador e estudante.

Autoria e responsabilidade do  
**prof. Sergio R. Antunes.**

Preço = R\$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo  
TEL.: (0xx11) 6942-8055 - Preços Válidos até 10/05/2000 (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)  
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

# SHOPPING DA ELETRÔNICA

Adquira nossos produtos! Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP.

DISQUE E COMPRE (0xx11) 6942 8055

Preços Válidos até 10/05/2000

## Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.  
PL-551M: 2 barramentos 550 pontos.....R\$ 32,00  
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... R\$ 33,50  
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....R\$ 60,50  
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....R\$ 80,00

## Placa para frequencímetro Digital de 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na revista Saber Eletrônica nº 184) .....R\$ 10,00

### Placa PSB-1

(47 x 145 mm - Fenolita) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....R\$ 10,00

### Placa DC Módulo de Controle - SECL3

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186) .....R\$ 10,00

## VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade da imagem...R\$ 163,00

## Mini caixa de redução



Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral  
**R\$ 39,50**

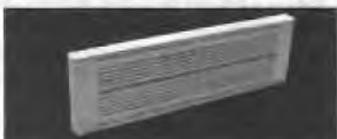
## VISITE NOSSA LOJA VIRTUAL

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

Suas compras de eletrônica Online

## MATRIZ DE CONTATO

Somente as placas de 550 pontos cada (sem suporte) pacote com 3 peças ..... R\$ 52,00



## CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa  
**R\$ 31,50**

## PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8 cm - R\$ 1,00  
5 x 10 cm - R\$ 1,26  
8 x 12 cm - R\$ 1,70

## MONTE VOCÊ MESMO UM SUPER ALARME ULTRA-SONS

Não se trata de um alarme comum e sim de um detector de intrusão com o integrado VF 1010. (Lela artigo SE nº 251). Um integrado desenvolvido pela VSI - Vértice Sistemas Integrados, atendendo às exigências da indústria automobilística. Venda apenas do conjunto dos principais componentes, ou seja: **CI - VF1010** - um par do sensor T/R 40-12 Cristal **KBR-400 BRTS** (ressonador)

**R\$ 19,80**

## PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

**KV3020** - Para multímetros com sensibilidade 20 K $\Omega$ /VDC.

**KV3030** - Para multímetros c/ sensib. 30 K $\Omega$ /VDC e digitais.

As pontas redutoras são utilizadas em conjunto com multímetros para aferir, medir e localizar defeitos em alta tensões entre 1000 V DC a 30 KV-DC, como: foco, MAT, "Chupeta" do cineoscópio, linha automotiva, industrial etc

**R\$ 44,00**

## MICROFONES SEM FIO DE FM

### Características:

- Tensão de alimentação: 3 V (pilhas pequenas) - Corrente em funcionamento: 30 mA (tip) - Alcance: 50 m (max) - Faixa de operação: 88 - 108 MHz - Número de transistores: 2 - Tipo de microfone: eletreto de dois terminais (Não acompanha pilhas)

**R\$ 15,00**



## CAIXAS PLÁSTICAS

Com alça e alojamento para pilhas

PB 117-123x85x62 mm... R\$ 7,70

PB 118-147x97x65 mm...R\$ 8,60

Com tampa plástica

PB112-123x85x52 mm... R\$ 4,10

Para controle

CP 012 - 130 x 70 x 30...R\$ 2,90

Com painel e alça

PB 207-130x140x50 mm...R\$ 8,30

## MINI-FURADEIRA

Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc. 12 V - 12 000 RPM / Dimensões: diâmetro 36 x 98 mm. **R\$ 28,00**  
**ACESSÓRIOS:** 2 lixas circulares - 3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco) - 1 poltrite e 1 adaptador. **R\$ 14,00**



## 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 de FM, de carro ou aparelho de som.

NÃO ACOMPANHA GABINETE

**R\$ 39,50**



## Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolita, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, perforeto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa  
**R\$ 37,80**

