INVERSORES DE FREQÜÊNCIA VETORIAIS

ANO 36 Nº337
FEVEREIRO/2001
R$ 6,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

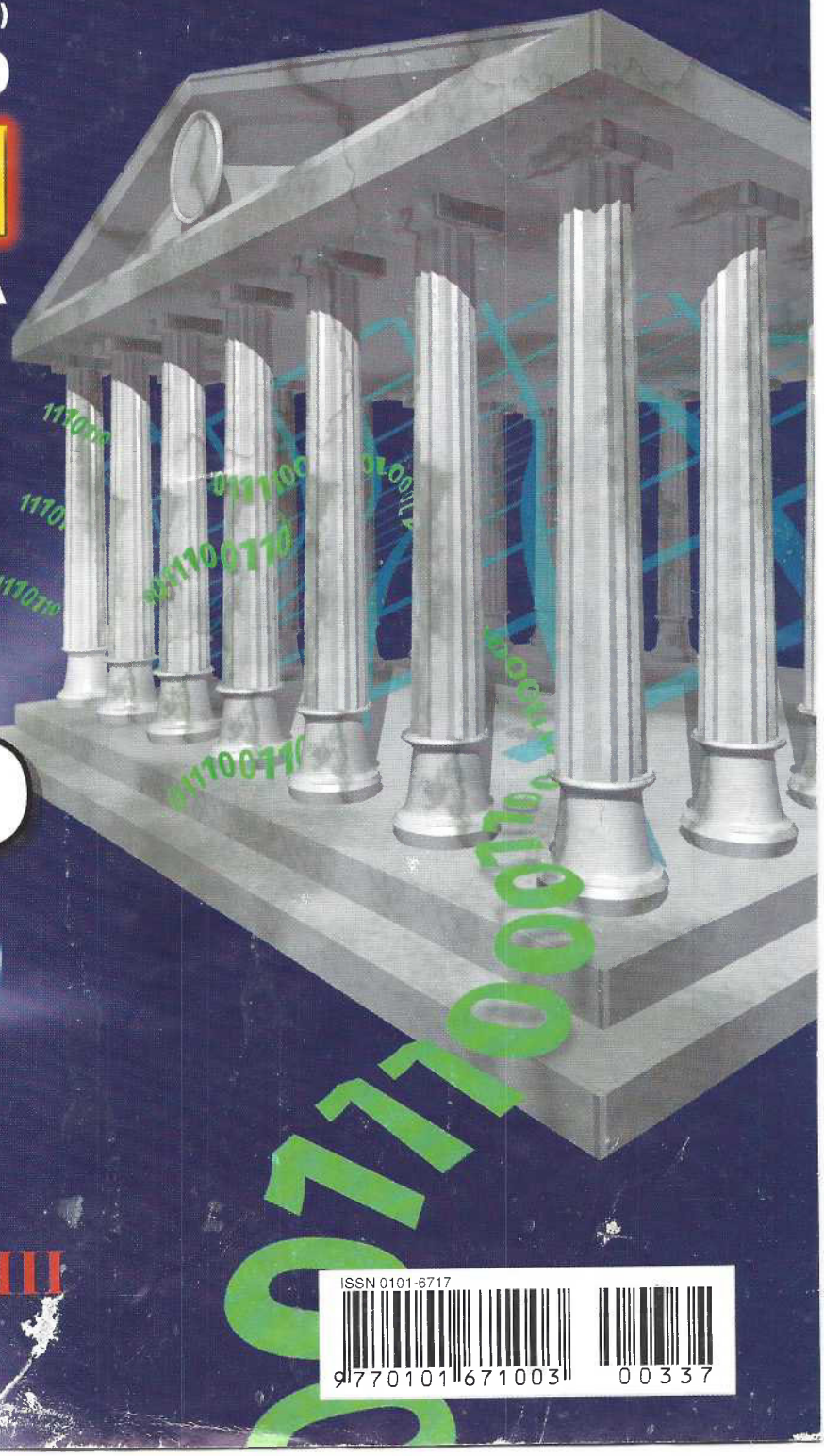
MINI-CURSO (PARTE XI)

PROGRAMAÇÃO DELPHI PARA ELETRÔNICA

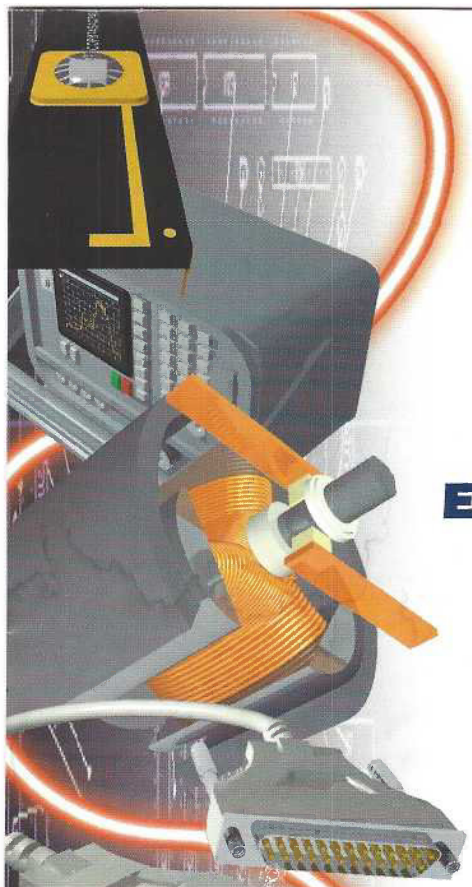
ACIONAMENTO DE MOTOR DC MICROCONTROLADO

DSP

PARTE III



ISSN 0101-6717
9 770101 671003 00337



JÁ NAS BANCAS

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

EDIÇÃO ESPECIAL nº2 COM CD

agora com o

multiSIM

ultiBOARD ultiROUTE

DA

Electronics WORKBENCH

- **Mini-Curso Universal de Microcontroladores**
- **Uni-Tool** - Software para projetos de elétrica
- **COP8 Flash**
- **Dicionário de Acrônimos**
- **Código Q**
- **Fotos de Componentes**
- **PGR** - Programa de Gereciamento Remoto
- **PG** - Programador Gráfico
- **Basic Step**
- **Cliparts 3D**
- **Ópera 5.0**
- **Acrobat Reader**





COP8FLASH

O MICROCONTROLADOR QUE TRABALHA COM VOCÊ

O COP8FLASH é o novo chip da National Semiconductors baseado em tecnologia Flash com qual você pode trabalhar. Ele é o único que coloca rapidamente seu produto no mercado.

Além da emulação 100% precisa de sinais analógicos no próprio chip e todas as vantagens que a tecnologia FLASH proporciona,você adquire uma EEPROM de tamanho variável e definível pelo usuário, projetada de modo a permitir uma vida útil de 100.000 ciclos de gravar/apagar e 100 anos de retenção de dados. E tem mais, o módulo interno de programação do sistema não necessita de componentes externos ou lógica de controle.
Como parte integrante de um pacote de ferramentas de desenvolvimento poderosas e fáceis de usar, o COP8FLASH se torna muito mais do que um simples microcontrolador, quando ganha o respaldo de nossa rede de suporte. Com ele, você tem à sua disposição o componente certo, de um parceiro que está sempre a seu lado - a National Semiconductor.

Conheça mais sobre o COP8FLASH vistando nosso web site:
www.national.com/cop8flash

National Semicondutores da América do Sul
email: suporte.brasil@nsc.com

Todas as novidades da família COP8FLASH estão aqui.

National Semiconductor

© National Semiconductor Corporation, 2000. National Semiconductor and N are registered trademarks of National Semiconductor Corporation. All rights reserved.

Editorial

SABER ELETRÔNICA

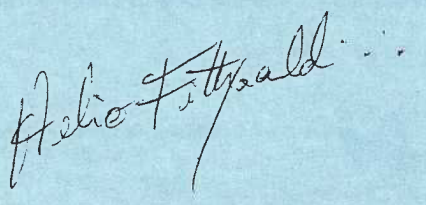
Nesta virada de milênio os grandes veículos de comunicação anunciaram em manchetes o déficit da balança comercial brasileira. Entre os vilões, aparece com destaque o ramo eletrônico.

A variação da importação de componentes eletrônicos entre 1999 e 2000 foi significativa. Só para exemplificar, segundo a ABINEE a importação de semicondutores cresceu 65%, componentes para telecomunicações 26%, de informática 35%, passivos 59%, cinescópios/válvulas eletrônicas 89%, e assim por diante. Tudo isso mostra (além do déficit) que o movimento desta indústria é ascendente e conseqüentemente irá gerar muitos empregos nos próximos anos e também desempregos tecnológicos.

Muitas indústrias não estão preparadas para os novos tempos. Os consumidores exigem produtos com novas tecnologias e os engenheiros e técnicos precisam de treinamento para poder implementá-las, pois são recentes e não aprenderam nos bancos escolares.

Microcontroladores e DSPs são verdadeiros mistérios para muitos, e pouco conhecidos por outros. O nosso papel é desvendar tudo isso para que melhores produtos possam ser projetados e colocados nos mercados brasileiro e estrangeiro e assim aumentar nossas exportações diminuindo nosso déficit e, quem sabe, tornar o saldo positivo, a médio prazo.

Nesta edição além de continuarmos a série sobre DSPs agora com o início da parte prática, prosseguimos com a série publicada no ano passado sobre a utilização do Delphi na área de Eletrônica.



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 (11) 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. (11) 296-5333**

Atendimento ao assinante:
Pelo telefone
(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
www.anatec.org.br

www.sabereletronica.com.br
e-mail - rsel@edsaber.com.br

Sumário

Nº 337 - Fevereiro/2001



CAPA

Mini-Curso - Programação Delphi para Eletrônica - Parte XI 12
Rádio digital 24

Diversos

DSP - Processamento em Tempo Real - Amostragem 4
Circuitos úteis 38
Perigo Nuclear - O Pulso Eletromagnético 46
Informações úteis 54
Néon & CMOS 59

Projetista

Circuitos com Reguladores de Tensão 52
Fontes de Corrente Constante 55

Hardware

Acionamento de motor DC microcontrolado 50

Tecnologia industrial

Inversores de Frequência Vetoriais 33

Componentes

Informações sobre SCRs 24

Robótica / Mecatrônica / Automação

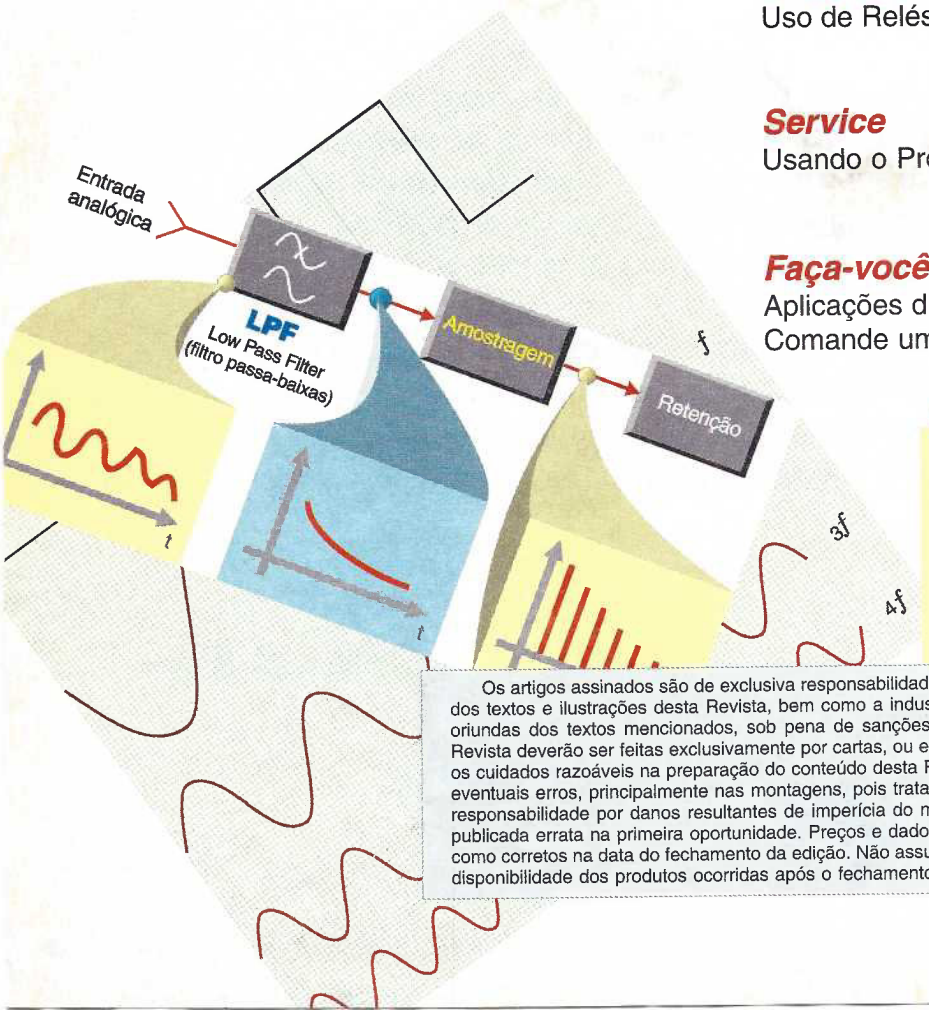
Uso de Relés em Robótica e Mecatrônica 69

Service

Usando o Provador/Reativador de Cinescópios.72

Faça-você-mesmo

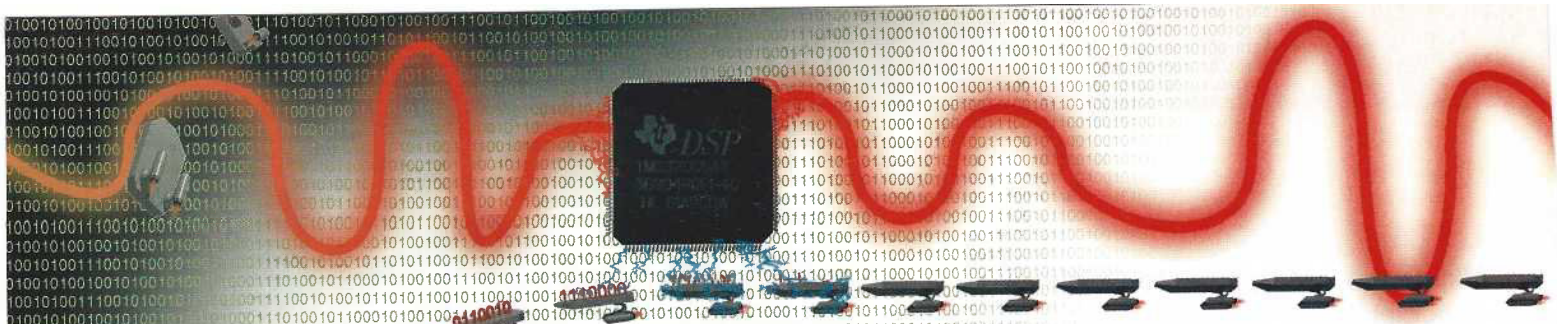
Aplicações diferentes para o 555 44
Comande um LCD através de um PC 62



SEÇÕES

Notícias 21
Achados na internet 30
USA em notícias 40
Seção do Leitor 76

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 enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.



DSP

PROCESSAMENTO EM TEMPO REAL - AMOSTRAGEM

Na segunda parte de nossa série de artigos introdutórios ao uso do DSP falamos das ferramentas de programação, analisando o funcionamento do *Code Composer Studio,* (*CCStudio*) um software de programação de DSPs da Texas Instruments e do *Starter Kit*, um kit prático que conta com uma placa para transferência de programação de um PC para um DSP, também da Texas Instruments. Nesta terceira parte entraremos no modo de funcionamento dos DSPs começando justamente com a maneira como eles convertem os sinais analógicos em digitais para que os mesmos possam ser processados.

Newton C. Braga



PROCESSAMENTO EM TEMPO REAL

Nas aplicações que envolvem os DSPs, os sinais, na grande maioria dos casos, devem ser processados continuamente. Isso significa que à medida que um sinal chega ao DSP ele deve ser imediatamente convertido para a forma digital, processado e depois devolvido para a forma analógica, com um mínimo de perda de tempo, a não ser que a aplicação não exija isso.

Isso implica na necessidade de uma capacidade para processar sinais em **tempo real**. Os circuitos dos DSPs devem ser capazes de operar com altíssima velocidade, tanto maior quanto maior for a frequência dos sinais que devem ser processados para que, em nenhum instante, a informação seja perdida, para que o processador interno ao DSP seja alimentado com um fluxo constante de dados e para que após o processamento o sinal seja devolvido rapidamente à saída do circuito.

O processamento em tempo real é hoje possível graças ao desenvolvimento da tecnologia de fabricação dos circuitos e também do desenvolvimento de novos algorítmos, cada vez mais poderosos.

O maior desenvolvimento no segmento de DSPs começou nos anos 70 quando se tornou possível a fabricação de circuitos integrados de grande complexidade. Foi naquela época que se tornou possível a fabricação de dispositivos em tecnologia de 3 mícrons com uma densidade de até 100 000 transistores.

Nos anos iniciais da década de 80 já era possível encontrar 4 tipos diferentes de chips de DSP, e em 1982 a Texas Instruments introduziu no mercado o TMS32010.

Neste, a arquitetura de Harvard separando a memória de dados da memória de programa já era usada, aumentando a sua velocidade de operação.

A partir daí, dispositivos cada vez mais complexos e contendo maior quantidade de transistores com velocidades maiores e tecnologias de maior densidade foram criados.

Hoje, famílias de DSPs com capacidades que ascendem a GFlops já são disponíveis, possibilitando o processamento rápido dos sinais, na velocidade em que as aplicações modernas exigem.

AS FAMÍLIAS DE DSPs ATUAIS, DA TEXAS INSTRUMENTS

Alta Performance - Plataforma TMS320C6000 - DSPs com maior capacidade de processamento do mercado - disponíveis até 1,1 GHz.

Baixo Consumo - Plataforma TMS320C5000 com dispositivos mais eficientes, com consumos que atingem até 0,9 V e 0,05 mW/MIPS e com performances até 800 MIPS. Ideal para aplicações em produtos portáteis.

Controle Digital Otimizado - Plataforma TMS320C2000 para soluções completas em controles digitais.

AMOSTRAGEM

Os DSPs foram criados para trabalhar com sinais analógicos já que, no mundo real, a maioria dos sinais com que nos defrontamos tais como sons, imagens, sinais de sensores de velocidade, temperatura, etc, são sinais analógicos.

A técnica usada para se converter um sinal analógico, cuja amplitude varia constantemente, num sinal digital é a da amostragem.

A idéia básica da amostragem pode ser entendida se analisarmos o sinal representado pela figura 1.

Este sinal, que pode ser um som por exemplo, obtido de um transdutor de pressão ou velocidade, varia com o tempo, apresentando valores que mudam constantemente.

Não podemos representar todos os valores que o sinal assume num dado intervalo, por exemplo entre A e B na figura, porque eles são infinitos. As grandezas analógicas se caracterizam justamente por isso: variam continuamente.

O que podemos fazer é escolher um determinado número de instantes dentro do intervalo A - B e medir a amplitude do sinal em cada um deles.

Esta medida gera então uma seqüência de valores digitais que podem ser levados ao processador, conforme mostra a figura 2.

Entretanto, para converter um sinal analógico em uma seqüência de valores digitais existem diversos fatores importantes a serem considerados pelo projetista.

Um primeiro fator a ser considerado é que a quantidade de amostragem que deve ser feita depende da frequência do sinal.

Se tivermos uma quantidade grande de amostragens por ciclo do sinal, não temos problema algum. No entanto, se a frequência do sinal for elevada e só tivermos poucas amostragens por ciclo, os problemas podem ocorrer.

No exemplo da figura 2, se tivermos um pico ou um vale do sinal entre dois instantes em que a

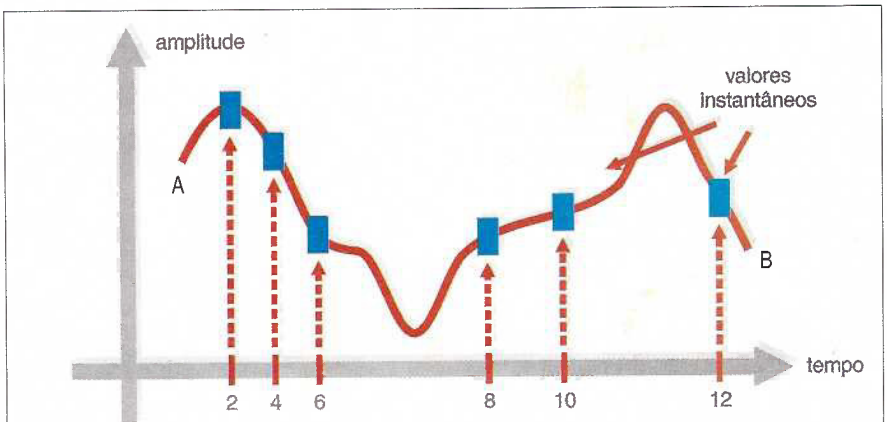


Fig. 1 - Na amostragem são tomados os valores em determinados instantes.

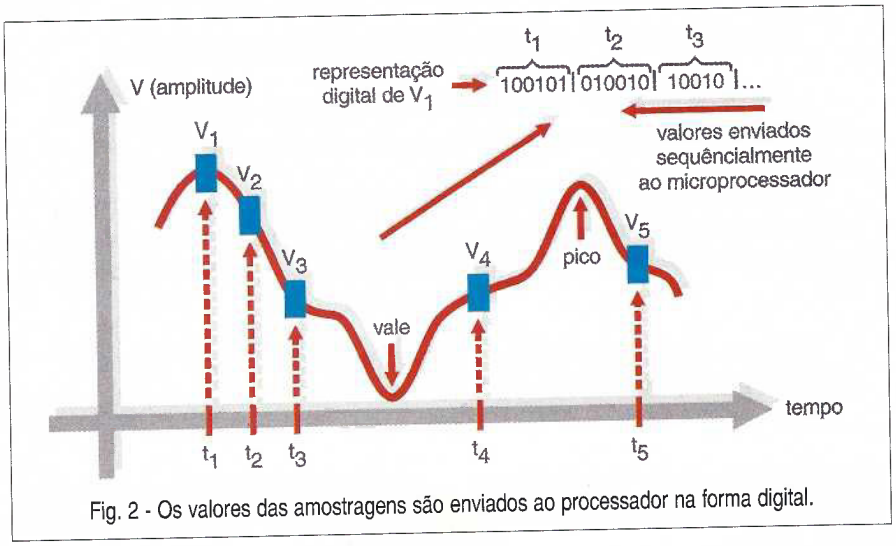


Fig. 2 - Os valores das amostragens são enviados ao processador na forma digital.

amostragem é feita, estes picos e vales não serão detectados, veja a figura 3.

Uma maneira de se evitar que isso ocorra e que tais picos ou vales (transições rápidas) possam ser amostrados, é fazer a amostragem numa frequência mais alta. Porém, existe um limite para isso, o que exige que se saiba qual é a menor frequência que podemos usar na amostragem de um sinal para que a informação que ele contém não se perca.

TEOREMA DE SHANNON

Na verdade, o primeiro teorema que permite estabelecer qual é a frequência mínima de amostragem de um sinal deve-se a Nyquist. O teorema de Shannon afirma que, se tivermos um sinal cuja função que o representa não contenha nenhuma frequência acima de X Hz, este sinal poderá ser determinado completamente se for amostrado em pontos correspondentes a X/2 segundos de separação.

Em outras palavras, para representar um sinal analógico a menor frequência que deve ser usada na amostragem deve ser igual ou maior que duas vezes a frequência da componente de maior frequência deste sinal. Esta frequência mínima de amostragem é também indicada como limite de Nyquist ou frequência de Nyquist. Realmente, ao representarmos um sinal de determinada frequência que seja convertido para a forma digital por amostragem é muito mais interessante levarmos em consideração a faixa de frequências que ele ocupa no espectro ou banda de frequências, que é mostrada na figura 4.

Podemos trabalhar com este sinal de forma análoga ao que se faz com um sinal de baixa frequência que modula um sinal de alta frequência em amplitude. O sinal passa a ocupar uma faixa que tem por limites a frequência diferença e a frequência soma entre a portadora (frequência de amostragem) e a modulação (frequência do sinal que está sendo amostrado).

E, exatamente como ocorre com sinais analógicos, podemos detectar nesta representação um problema que é muito importante para todos os que trabalham com DSPs: os sinais das duas frequências interagem, provocando "batimentos" que são responsáveis pela geração de novos sinais que vão se espalhar por uma banda muito mais larga de frequências, conforme ilustra a figura 5.

Este fenômeno é semelhante ao fenômeno que ocorre num receptor de AM comum e que é denominado de geração de "frequências imagem". Se a frequência de FI destes rádios for impropriamente escolhida, ocorrem batimentos que podem fazer com que uma mesma estação apareça em dois pontos da faixa de sintonia.

Para um DSP que precisa processar sinais que sejam amostrados e convertidos para a forma digital, estas faixas de sinais adicionais podem enganá-lo, falseando a conversão do sinal para a forma digital e, por isso, precisam ser eliminadas.

São usados então filtros anti-falseamento (em inglês é usado o termo *alias*, surgindo então o nome de filtros *anti-alias*), que cortam as faixas de

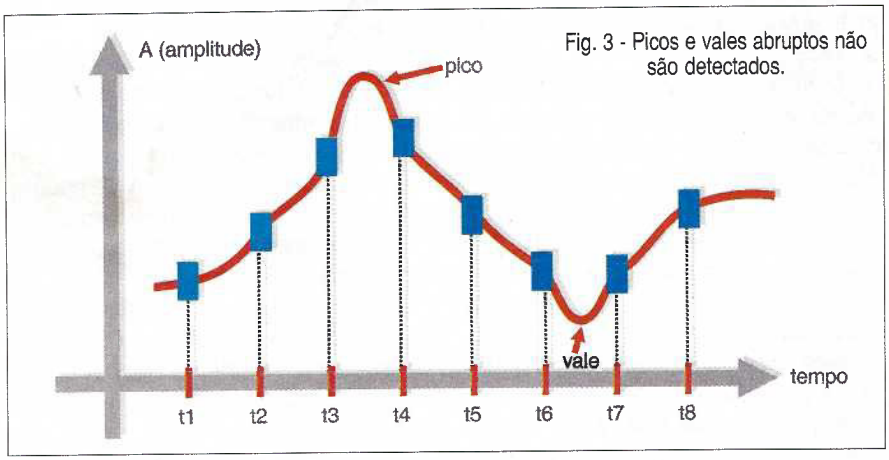


Fig. 3 - Picos e vales abruptos não são detectados.

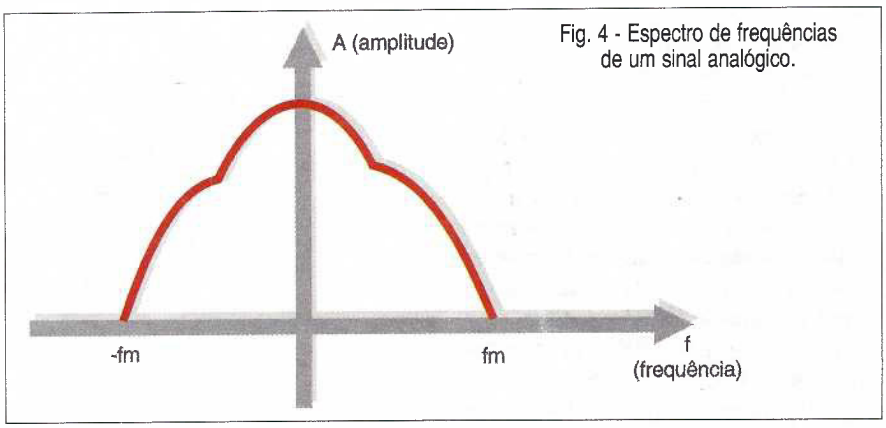


Fig. 4 - Espectro de frequências de um sinal analógico.

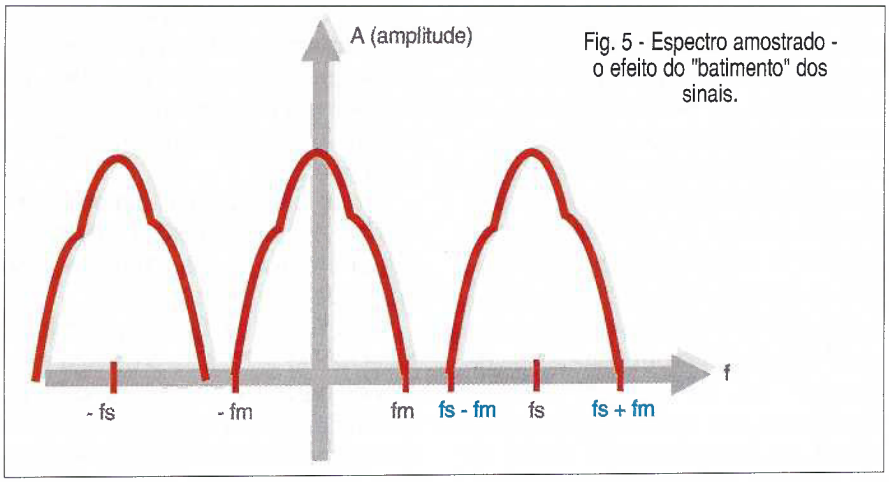


Fig. 5 - Espectro amostrado - o efeito do "batimento" dos sinais.

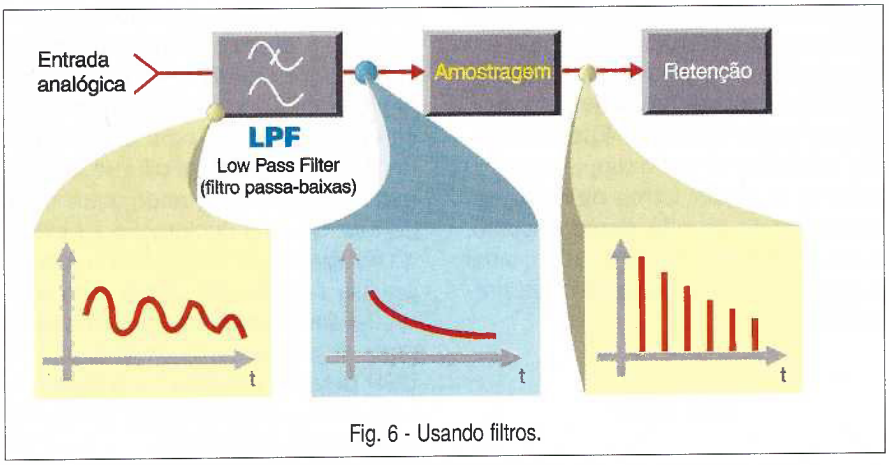


Fig. 6 - Usando filtros.

frequências que estejam fora dos limites determinados pelo sinal e pela modulação, de acordo com a figura 6.

OS FILTROS

Ao trabalhar com DSPs o projetista precisa ter muito cuidado com o uso desses filtros, justamente antes de fazer a conversão dos sinais para a forma digital, conforme mostra a figura 7, pois se eles deixarem passar alguma componente do sinal que possa falsear os resultados na conversão, sérios problemas de funcionamento poderão ocorrer.

Um filtro ideal deve ter uma resposta que permita passar somente a faixa central de frequências amostradas, veja a figura 8. Na prática, entretanto, conforme o tipo de filtro usado, a curva de resposta não é a ideal, segundo a mesma figura. O projetista precisa então tomar cuidado com a escolha desses filtros para que o próprio programa que vai trabalhar o sinal depois de convertido para a forma digital não seja enganado pela deformação indevida provocada pelo dispositivo.

Esse filtro pode alterar os coeficientes das componentes do sinal nos extremos de frequência conforme mostra o gráfico, e o processador do DSP ficará o tempo todo tentando corrigir essa deformação "pensando" que ela se deve a algo que ocorre com próprio sinal processado, quando ela foi introduzida pelo filtro. Um dos estudos mais importantes para os profissionais que trabalham com DSPs é o que está relacionado com os filtros.

Conhecer a tecnologia dos filtros que podem ser usados com DSPs é algo que deve ser feito mais profundamente por todos aqueles que pretendem ir muito além de nosso curso.

A TRANSFORMADA DE FOURIER

O matemático francês Fourier demonstrou que uma função de qualquer tipo (que retrate, por exemplo, um sinal de determinada forma de onda) pode ser sempre decomposta ou representada por funções senoidais de uma certa frequência e de frequências múltiplas.

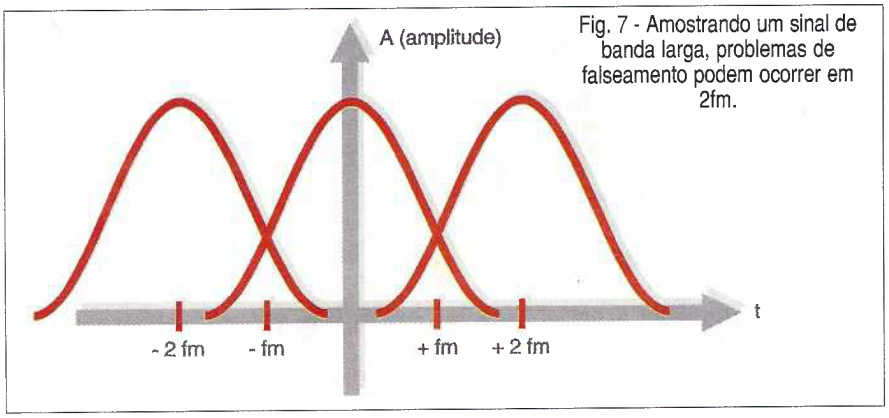


Fig. 7 - Amostrando um sinal de banda larga, problemas de falseamento podem ocorrer em 2fm.

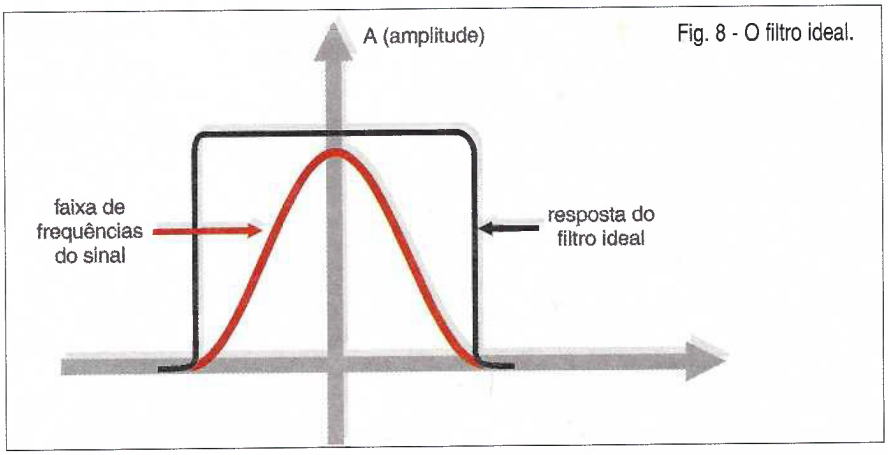


Fig. 8 - O filtro ideal.

Em outras palavras, trazendo isso para o mundo da eletrônica, um sinal de qualquer forma de onda pode ser decomposto em sinais senoidais de uma determinada frequência e seus múltiplos ou harmônicas, conforme mostra a figura 9.

De acordo com esta figura um sinal retangular pode ser decomposto num sinal senoidal de mesma frequência e sinais senoidais de frequências múltiplas com intensidades que variam de acordo com sua forma. Estes sinais de frequências múltiplas são denominados de "harmônicas". Para a eletrônica este fato tem uma importância muito grande, principalmente no mundo dos DSPs.

Isso significa que, qualquer que seja a forma de onda de um sinal, uma vez que seja determinada sua forma de onda ele pode ficar totalmente definido pelos coeficientes que determinam a amplitude de cada uma de suas componentes senoidais, ou seja, os coeficientes da componente fundamental e de suas harmônicas.

Assim, por mais complexo que seja um sinal, ele poderá ser tratado como uma seqüência simples de alguns números apenas, que representam a amplitude das suas componentes, em lugar de precisarmos de uma seqüência muito grande de números que identifiquem ponto a ponto este sinal, conforme vimos no caso da amostragem.

Esta transformação que se faz no sinal é denominada Transformada de Fourier Discreta, ou abreviadamente DFT (*Discret Fourier Transform*).

Os DSPs se aproveitam deste fato no processamento.

Quando um sinal é amostrado, pelos pontos que determinam a sua forma de onda que formam uma seqüência grande de valores, é possível transformá-lo numa série menor de valores que retratam apenas os coeficientes das componentes senoidais que o reproduzem.

Trabalhando com uma quantidade menor de dados os DSPs conseguem uma velocidade muito maior podendo, portanto, trabalhar com sinais de frequências mais elevadas.

A própria Transformada de Fourier Discreta foi aperfeiçoada com o tempo. Os matemáticos descobriram que existem muitos fatores redundantes quando se representa um sinal de determinada forma de onda e que não precisariam ser repetidos, aumentando assim a quantidade de dados a ser transferida para o processador (lembramos que ao se trabalhar com sinais de frequências elevadas, qualquer ganho de velocidade é muito importante). Esses fatores nada mais são do que valores de coeficientes que podem se repetir de maneira conhecida e, por isso, não precisam ser expressos. Desenvolveu-se então o que se chama de Transformada Rápida de Fourier ou FFT (*Fast Fourier Transform*), que permite ganhar velocidade no processamento de um sinal graças à eliminação de coeficientes redundantes além de outros artifícios que os leitores interessados em aprofundar-se podem posteriormente estudar. O importante, é que graças à transformada de Fourier é possível trabalhar de forma muito simples com sinais de qualquer forma de onda, representando-os não ponto a ponto, mas sim por coeficientes de um sinal fundamental senoidal e de suas harmônicas.

DSP BIOS

Um dos problemas básicos para a utilização do DSP em aplicações que envolvam sinais de frequências elevadas é a sua capacidade de fazer processamentos muito rápidos. Quando se programa em C, muitas declarações que devem ser enviadas ao processador ocupam muitos kbytes de memória, os quais devem ser lidos a cada operação.

Conforme sabemos, um ponto primordial no uso de DSP é justamente o que envolve a sua capacidade de fazer operações rapidamente.

Nos DSPs da Texas Instruments, da série TMS320, este problema é resolvido graças a um novo conceito de BIOS (*Basic Input and Output System*) que possibilita o trabalho com os sinais em tempo real. O que se faz é incluir no BIOS blocos de funções que trabalhem apenas com os dados de certas declarações de um programa em C e que poderiam demorar para serem transferidas para o processador. Uma delas é o "print" que normalmente ocupa uma grande quantidade de bits. Se esta declaração for incluída no *kernel* do DSP de modo que ela precise apenas dos dados para operar, teremos uma redução da quantidade de dados que o processador do DSP precisa transferir para operar e, com isso, a possibilidade de operar numa velocidade maior.

O DSP/BIOS é portanto um *kernel* que contém certas funções em C, que permitem acelerar todas as operações em tempo real.

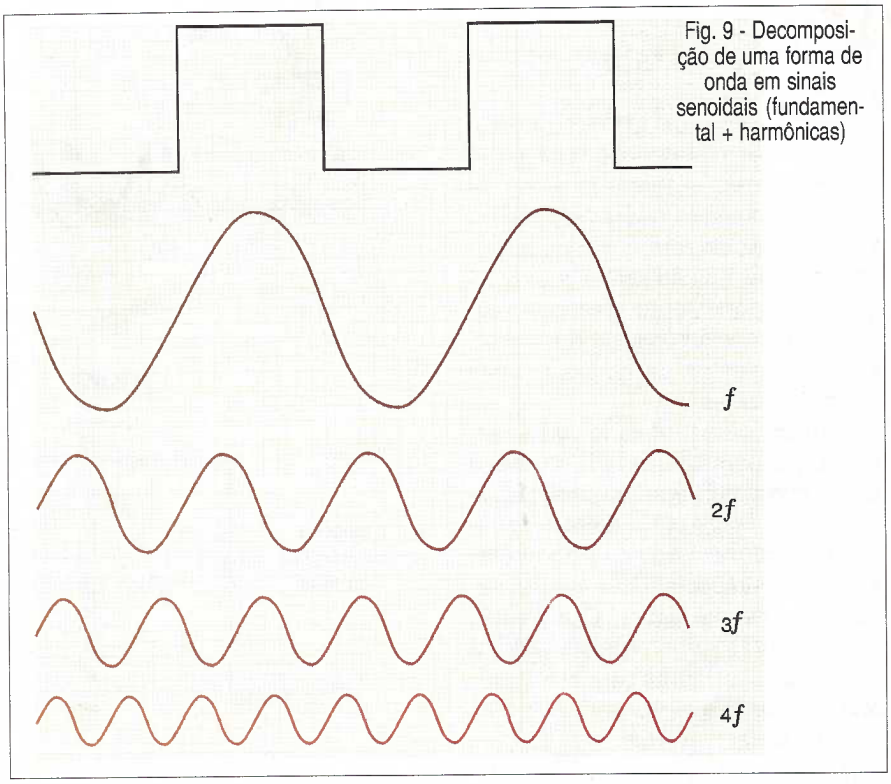


Fig. 9 - Decomposição de uma forma de onda em sinais senoidais (fundamental + harmônicas)

PARTE PRÁTICA

Engº Rafael S. J. de Souza

TUTORIAL DO LABORATÓRIO

Na primeira parte prática do nosso curso apresentamos um pequeno tutorial para que o leitor possa se familiarizar com o ambiente do *Code Composer Studio*. São exploradas as etapas de escrita de código e do arquivo de configuração em memória, a incorporação destas em um projeto, a verificação de possíveis erros e a execução no DSP "virtual" do simulador.

Uma vez que o *Code Composer Studio* esteja instalado em seu computador execute o programa e ele abrirá duas janelas, uma à esquerda com o gerenciador de arquivos e outra chamada "Dis-Assembly", que mostra o estado atual da CPU do DSP.

MONTANDO O PROJETO

Para criar o projeto *clique* o menu superior em Project, opção New e selecione o diretório no qual deseja armazená-lo na caixa Save in – a instalação do *Code Composer Studio* reserva um diretório para os seus projetos (c:\ti\myprojects) e é uma boa idéia guardá-los aí. Digite o nome lab sem a extensão .mak (o programa a coloca automaticamente) na caixa File name e *clique* em Save. Na janela à esquerda você pode confirmar a criação do projeto *clicando* no sinal de + junto à pasta Project, o nome lab.mak deve aparecer.

No menu superior *clique* em File, opção New, opção Source File e digite a listagem mostrada a seguir. Note que não pode haver espaços precedendo o nome "start" por se tratar de uma referência ("label") no programa, mas por outro lado é obrigatório o uso de pelo menos um espaço antes de todas as outras linhas do código. Todos os comentários, precedidos por ponto-e-vírgula, são indiferentes a essa convenção.

```
;**************
;* LAB.ASM *
;**************
    .title "Lab.asm"
        .bss  a,3       ; variavel 'a' na
                        ; memoria de dados
        .sect  ".vectors" ; secao de vetores
                        ; de interrupcao
        B    start      ; o primeiro vetor
                        ; aponta para start

        .text           ; secao de codigo
start   NOP             ; inicio do codigo
        NOP             ; NOP – no operation
        B  start        ; retorna ao inicio
                        ; do codigo
        .end
```

Grave o arquivo em disco acessando File no *menu* superior, opção Save As, digite o nome <lab> na caixa File name e selecione o tipo do arquivo como "Assembly Source Files (*.asm)" na caixa Save as type (**importante: certifique-se de salvá-lo no mesmo diretório do projeto**). *Clique* em Save e note que o título da janela de edição do arquivo muda de Untitled1 para lab.asm.

Crie um novo arquivo como foi feito anteriormente (menu File, opção New e Source file) e digite a listagem abaixo (este arquivo não possui as restrições de espaços como o lab.asm).

```
MEMORY
{
PAGE 0:
    ROM: org = 0F000h,      len = 00F80h
    VECS: org = 0FF80h,     len = 00080h

    PAGE 1:
    SPRAM: org = 0060h      len = 0020h
}

SECTIONS
{
    .vectors :>     VECS    PAGE 0
    .text  :>       ROM     PAGE 0
    .bss   :>       SPRAM   PAGE 1
}
```

Salve com o mesmo nome do arquivo anterior (lab), porém selecione o tipo do arquivo como "TI Command Language Files (*.cmd)" na caixa Save as type. Da mesma maneira, o título desta outra janela de edição muda de Untitled2 para lab.cmd.

Com isso conclui-se a fase de codificação propriamente dita e agora deve-se incluir os dois arquivos no projeto. Para fazer isso vá ao menu Project, opção Add Files to Project e selecione "Asm Source Files (*.a*,*.s*)" na caixa Files of type. Selecione o arquivo lab.asm que você acabou de criar e *clique* em Open. Repita a operação para adicionar o arquivo lab.cmd, porém selecione "Linker Command File (*.cmd)" na caixa Files of type.

Para observar os arquivos incluídos *clique* o sinal de + junto ao nome do projeto na janela à esquerda e aparecerão quatro pastas e o arquivo lab.cmd – a pasta Source contém o arquivo lab.asm. Pronto! Isso conclui o projeto propriamente dito.

ASSEMBLER, LINKER, VERIFICAÇÃO DE ERROS E CARGA DO PROGRAMA EM MEMÓRIA

Agora passamos à fase de construir o projeto. Este processo monta o arquivo lab.asm usando o *assembler* do *Code Composer Studio* e produz um arquivo lab.obj. O arquivo lab.cmd, por sua vez, contém parâmetros para que cada seção do lab.asm seja colocada na posição correta de memória (esse processo é realizado pelo *linker*) e gera o arquivo de saída com a extensão .out (lab.out no nosso caso).

Para construir o projeto *clique* no menu Project, opção Build e será aberta uma janela na parte inferior do *Code Composer Studio* para observar o andamento do processo - as mensagens das etapas de compilador, *assembler*, *linker* e eventuais erros aparecerão nesta janela. Se tudo estiver correto haverá, dentre as mensagens de *assembler* e *linker*, apenas um "warning" (aviso) que você pode desprezar por ora.

Agora deve-se carregar o programa na memória do nosso DSP virtual do simulador para observar o funcionamento e alguns aspectos interessantes do *Code Composer Studio*. *Clique* no menu File, opção Load Program, vá ao diretório do seu projeto, localize o arquivo lab.out e *clique* em Open. Pronto, o programa foi carregado e agora deve-se *ressetar* o DSP para iniciar a simulação *clicando*

no menu Debug e opção Reset DSP – note que a janela de "Dis-Assembly" se modifica.

Esta janela contém diversas informações úteis: a linha amarela indica a próxima instrução que o DSP irá executar e os números são o endereço da memória de programa em hexadecimal (0000:FF80), o *opcode* (o código que a CPU compreende) de cada instrução do programa (F073) e o que significa esse *opcode* em linguagem *assembly* (B0f000h).

A primeira instrução do programa, portanto, está localizada no endereço FF80h, que é para onde o DSP aponta depois de um *reset* (este endereço também é chamado de vetor de *reset*). Mas aonde foi definido que a primeira instrução deveria apontar para esse endereço? A resposta está no arquivo lab.cmd (acompanhe nas listagens), que define um espaço de memória (MEMORY) chamado VECS que inicia em FF80h (org = 0ff80h), possui um comprimento de 80h (len = 00080h) e é ligado a uma seção do programa (SECTIONS) chamada de .vectors. Essa seção está definida no arquivo lab.asm através da linha (.sect".vectors") e todas as instruções a partir desse ponto estarão nessa seção, colocadas seqüencialmente na memória. Como mencionado antes, essa correspondência entre os endereços na memória e o programa é realizada pelo *linker*.

Voltando à janela de "Dis-Assembly" observe a instrução na linha amarela, ela indica que o programa deverá executar um "branch" (desvio) até o endereço indicado como parâmetro (0f000h). Este endereço corresponde ao *label* "start" no arquivo lab.asm, definido também pelo arquivo lab.cmd de maneira semelhante à mostrada antes. Somente como referência, o espaço de memória (MEMORY) é a ROM que inicia em F000h com comprimento 0F80h, a seção (SECTIONS) é a .text que está presente também no arquivo lab.asm.

Pressione a tecla <F10>, que executa o programa passo-a-passo. Note que a instrução de desvio foi executada, mudando o endereço na linha amarela para 0000:F000 e a instrução para NOP (*no operation* – nenhuma operação). Pressionando-se a tecla <F10> seguidas vezes fará com que a linha amarela siga em seqüência até o endereço 0000:F002, que contém um desvio para o início do programa (B 0f000h).

Outras funções interessantes são: tecla <F5> roda o programa continuamente; <Shift-F5> pára a execução do programa; <F8> também executa passo-a-passo, mas com a diferença que, se houver uma função a ser chamada, esta será executada internamente passo-a-passo também (<F10> roda as funções de uma só vez); <Shift-F7> executa uma função até o fim; <Ctrl-F10> roda o programa até a posição do cursor na janela de edição.

No arquivo lab.asm existe também uma linha que cria uma variável 'a' e reserva três "words" (16 bits cada) para



ela. Note a seção (.bss) que está na posição de memória 0060h com comprimento máximo de 0020h no espaço denominado SPRAM (arquivo lab.cmd). Para visualizar o conteúdo dessa variável vá ao menu View, opção Memory, informe o endereço (0060h ou o nome 'a') na caixa Address e certifique-se que a página de memória de dados esteja selecionada na caixa Page. É aberta uma pequena caixa que contém o endereço e o valor de cada *word* na memória de dados e que pode ser alterada com um duplo *clique* no valor desejado.

Temos também uma janela interessante que apresenta o conteúdo dos registradores da CPU do DSP e é bastante útil para analisar o estado do programa. Vá ao menu View, opção CPU registers, opção CPU registers novamente, o que abre uma pequena janela no canto inferior direito do *Code Composer Studio*. Dentre outras informações (acumuladores A e B, registrador temporário T, ponteiro de dados DP, etc.) há o registrador PC ("Program Counter") que mostra a próxima posição de programa a ser executada. Rodando o programa passo-a-passo pode-se observar a mudança neste registrador acompanhada da coloração vermelha (sempre que um dado *no Code Composer Studio* muda o seu valor, ele aparece na cor vermelha).

Existe ainda a possibilidade de adicionar pontos de parada no código ("breakpoints"), que forçam a parada do programa quando este está rodando continuamente. Para colocar um "breakpoint" mova o cursor para a linha de código desejada, *clique* com o botão direito do *mouse* e selecione a opção Toggle breakpoint, o que muda a cor desta linha para violeta. Pressionando a tecla <F5> observa-se que o programa pára sempre nesta linha.

A última funcionalidade aqui descrita é a possibilidade de acompanhar a execução do programa na janela do arquivo lab.asm, o que é bastante útil quando o programa é escrito em linguagem C. Para fazer isso deve-se alterar uma opção no projeto: vá ao menu Project, opção Options, pasta Assembler, marque a caixinha *Enable Symbolic Debug Information* e *clique* OK. Como foi alterada uma opção no projeto deve-se construí-lo novamente indo ao *menu* Project, opção Rebuild All e recarregá-lo no simulador (menu File, opção Reload Program). Ressete o DSP (menu Debug, opção Reset DSP) e o arquivo lab.asm agora passa a ter uma linha amarela como na janela de "Dis-Assembly". Todas as outras funcionalidades (incluindo os "breakpoints") operam em qualquer uma das duas janelas, facilitando o trabalho.

Explorando mais a fundo, o que esse programa faz? Na realidade, não muita coisa, mas é bastante útil para mostrar a relação entre os diferentes arquivos de um projeto, o processo de construção e a organização destes na memória do DSP. Um programa mais complexo funciona como uma câmara de eco com toda a inicialização da porta serial, o ajuste da etapa de conversão analógico-digital e digital-analógico e várias seções de dados. Os arquivos deste projeto estão disponíveis na Internet e devem ser copiados para o diretório c:\ti\myprojects\delay para que o projeto funcione corretamente.

O **código-fonte** desta parte prática estará **disponível na página de donwloads** do site www.saber eletronica.com.br ■



PROMOÇÃO ESPECIAL

Vá até o nosso site www.ti.com/brasil
preencha um questionário e receba grátis um
CD com o Code Composer Studio
Versão Integral válido por 180 dias !!

TEXAS - SABER ELETRÔNICA

CODE COMPOSER STUDIO DA TEXAS INSTRUMENTS:

ONDE DSP E SOFTWARE SE ENCONTRAM.

DSP TEXAS INSTRUMENTS TECHNOLOGY

Para reduzir custos e lançar uma solução baseada em Processamento Digital de Sinais (DSP) rapidamente no mercado é necessário um ambiente de desenvolvimento de projetos software que seja poderoso, aberto e integrado. O Code Composer Studio™ da Texas Instruments facilita o desenvolvimento de seus projetos com DSP. Desde a configuração do sistema até testes em campo, o Code Composer Studio oferece todas as ferramentas necessárias, incluindo o sistema operacional DSP/BIOS™ e a tecnologia de troca de dados em tempo real (RTDX™), que possibilitam a você encontrar e solucionar imediatamente eventuais problemas nas operações em tempo real.

Projetado para as plataformas DSP líderes na indústria, TMS320C6000 e TMS320C5000, o Code Composer Studio eleva a programação de DSPs a um novo patamar. Suas ferramentas integradas simplificam o desenvolvimento e proporcionam completa cobertura de todas as etapas do ciclo de desenvolvimento de códigos. O Code Composer Studio da Texas Instruments amplia suas chances de sucesso com a possibilidade de visualização de dados, ferramentas de geração de códigos testadas e componentes "Plug-In" da maior rede de fornecedores de software e hardware para DSP do planeta.

Expanda sua criatividade enquanto seu custo e tempo de desenvolvimento são reduzidos: Code Composer Studio, onde DSP e software se encontram.

CODE COMPOSER STUDIO

Projete com as ferramentas de desenvolvimento comprovadamente líderes na indústria



Visualize o sucesso de seu projeto com a capacidade de análise em tempo real



Integre Plug-Ins de terceiros e reduza o tempo de desenvolvimento de utilitários



Visite-nos na TELEXPO - 20 a 23/03/2001 Pavilhão BRANCO - E-18

Texas Instruments tel:(11)5506-5133, fax:(11)5506-0544 E-mail:texas-suporte@ti.com
Distribuidores: Avnet (11) 5079-2150, Insight (11) 5505-6501, Pan/Arrow (11) 3613-9300

™Trademark of Texas Instruments Incorporated 16-9034B © 1999 TI

THE WORLD LEADER IN DSP AND ANALOG

TEXAS INSTRUMENTS

Programação Delphi para Eletrônica

Eduardo Divino Dias Vilela
eddv@mailbr.com.br

Com este artigo continuamos a série publicada até a edição nº 327 - abril/2000 onde abordaremos novas aplicações e projetos envolvendo a Eletrônica com o ambiente Delphi e sua linguagem Object Pascal. Veremos novas características desta poderosa ferramenta, desde recursos básicos até formas aprofundadas de uso da linguagem.

Os temas serão abordados sempre de forma prática, sem que a teoria de base seja omitida, de forma a termos aplicações completas e funcionais. Nesta primeira parte serão abordadas as características do modelo Orientado a Objeto da linguagem Object Pascal. Ao conhecermos melhor este 'estilo' de programação, teremos muito mais subsídios para compreender o comportamento de um programa escrito no Delphi, bem como tirar proveito do código fonte do próprio Delphi - seus componentes padrões e de terceiros, o que sempre refletirá em programas mais bem elaborados e com menores possibilidades de conter erros. Além disso, podemos melhorar o estilo de programação, em termos de modularidade, clareza e concisão, de forma a termos um maior rendimento na escrita de novos programas, na depuração de eventuais erros, e também na manutenção futura do código fonte.

Nota: Como em todos os demais projetos desenvolvidos utilizando Delphi, o código fonte e eventuais componentes de terceiros utilizados estão disponíveis para *download* no *site* da revista.

A NOVA ELETRÔNICA

Não há dúvida de que, nestes tempos de tecnologias que avançam aceleradamente, a Eletrônica tem sofrido grandes mudanças, desde a sua incorporação silenciosa ao nosso cotidiano até a tendência irreversível da digitalização: o uso dos microcontroladores e DSPs comprovam. Isso gera constantes revoluções em inúmeras outras áreas, uma vez que a Eletrônica permeia a quase todas. Dentro deste contexto de evolução e alta flexibilidade, é que estão inseridos os profissionais de projeto e de reparação, e eles são cada vez mais exigidos em termos de conhecimento das novas ferramentas que surgem para lidar com esta evolução. E a programação pode ser também muito valiosa no desenvolvimento de ferramentas que nos auxiliam a trabalhar com esta evolução. Uma simples prova disto, que pode ser vista ainda nesta edição, é a ferramenta *Code Composer Studio*, da Texas, para desenvolvimento de projetos com DSPs.

LINGUAGEM POO

Ao se falar em **OO - Orientação a Objeto**, surge freqüentemente um questionamento, principalmente onde já existe uma formação sólida no modelo de programação estruturada – o modelo convencional, e este questionamento refere-se à real necessidade da mudança: É realmente necessário programar segundo as técnicas OO?". A resposta é não, mas caso haja a mudança, surgem grandes vantagens. É análogo à questão de empregar dezenas de CIs digitais discretos – portas lógicas, ou utilizar um único chip de microcontrolador; este último, apesar de ter um preço a ser pago pela mudança de mentalidade, possui nas maioria das vezes muito mais recursos do que um circuito discreto, e geralmente a um custo físico menor.

Até o momento não utilizamos o Object Pascal de forma OO, o que é perfeitamente possível, uma vez que não necessitamos ir muito longe. Entretanto, quando os programas começam a ficar grandes, com maior complexidade, o modelo estruturado - este que utilizamos até o momento – começa a deixar o programador sobrecarregado de informações, pois as possibilidades de 'caminhos' que o software pode tomar crescem muito e já não ficam tão claras como nos pequenos programas.

Esta crescente complexidade é quase que imperativa, pois com processadores cada vez mais rápidos e com sistemas operacionais e programas cada vez mais ricos em detalhes funcionais e visuais, a exigência em termos de recursos para os novos programas também é maior.

Assim, o modelo de programação 'tradicional' começa a não atender de forma segura e eficiente a estas exigências. É, em grande parte, devido à resistência a mudanças que a engenharia de software está bastante atrasada em comparação com outras áre-

as da engenharia – note que somos levados a aceitar diariamente erros na execução de um aplicativo, e com seu conseqüente 'fechamento', mas não aceitamos (e não podemos mesmo) quando em um prédio de 3 andares começam a surgir trincas em suas estruturas – construtivamente são casos semelhantes.

ORIENTADO A OBJETOS

A partir do dia em que nascemos, começamos a perceber o mundo em termos de objetos e fazer associações entre eles. Daí surgem os nossos conceitos a respeito de todas as coisas (objetos) que conhecemos. E este é o processo natural. No sentido puramente físico, são objetos (reais ou abstratos):

- uma bola
- uma pessoa
- um cargo
- um esporte
- um capacitor
- um diagrama.

Assim, a uma bola associamos a sua forma, sua cor, esporte no qual é utilizada, tipos de brincadeiras aplicáveis à mesma, enfim, uma série de informações a respeito de propriedades e aplicações referentes àquele objeto.

Deste exemplo simples podemos tirar os fundamentos básicos da programação orientada a objeto - POO:

A bola é um tipo de objeto. Ela possui *propriedades*, como cor, volume, peso. Possui também certos *procedimentos* a que pode ser submetida: jogar, encher, lavar – estes últimos são os *métodos* do objeto.

Existem várias 'espécies' de bola: futebol, vôlei, basquete, tênis ou golfe. Cada uma destas, *herda* características do objeto genérico bola. Além disso, o *procedimento jogar* é diferente em cada uma delas, ou seja, o procedimento jogar é *polimórfico* – possui várias formas. Jogar basquete é com as mãos, enquanto tênis é com uma raquete.

Uma linguagem POO baseia-se em 3 conceitos fundamentais: classe, herança e polimorfismo. Assim, a maneira mais óbvia de se fazer um programa 'simulador de bola', é utilizar os conceitos naturais apresentados acima: propriedades, métodos, herança e polimorfismo – e não é por coincidência que o Object Pascal faz justamente isso.

À primeira vista, a programação orientada a objetos pode parecer confusa, mas após o impacto inicial, pode-se ver nitidamente que se trata de um modelo claro e até mesmo óbvio para uma boa programação.

Na nomenclatura OO, denominamos *classe* um *tipo de objeto*, e *objeto* a uma *instância* de uma classe. Dessa forma, bola é um tipo de objeto (uma classe), e a bola oficial que a seleção brasileira de futebol utiliza nos amistosos denomina-se uma *instância* da classe bola, ou seja, um *objeto* – os objetos são entidades reais. A relação que existe entre objeto e classe é a mesma que existe entre variável e tipo.

BENEFÍCIOS DA OO

Como já vimos no mini-curso anterior muitos exemplos de programas em Delphi, já é possível analisarmos os próprios objetos do Delphi – um botão, por exemplo.

Eis a declaração de um objeto da classe Tbutton, classe esta que já vem definida no ambiente de programação.

```
...
Button1: TButton;
...
```

Ao se alterar uma das propriedades do botão no código fonte, estamos trabalhando sobre o modelo OO e tirando proveito da facilidade que ele traz, contudo, agora é o momento de criarmos as nossas próprias classes, no intuito de termos as seguintes vantagens no processo de desenvolvimento de aplicações em PC:

Reusabilidade - a tendência é ter um depósito de classes, o que acelera o desenvolvimento de novos projetos.

Estabilidade - com o decorrer do tempo, as classes são aperfeiçoadas e tornam-se estáveis e seguras no uso.

Alto nível – a interface com uma classe possui um nível mais elevado, devido às abstrações.

Classes de classes – assim como um processador é construído a partir de portas lógicas e estas a partir de transistores, a complexidade de novos projetos é crescente, sem afetar a compreensão do projetista.

Rapidez – uma vez que o código é reutilizável e já está em parte testado.

Qualidade – advinda da rapidez e da confiabilidade dos códigos preexistentes.

Fácil manutenção – o código não é um emaranhado de estruturas complexas e intrincadas entre si, o que facilita correções em uma classe ou outra.

Modelagem realística - o modelo OO é o modelo natural.

POO – EXEMPLO CLÁSSICO

Antes de iniciarmos o programa desta lição, vejamos o exemplo clássico de criação e uso de uma nova classe no ambiente Delphi. Vamos criar a classe *Data* (calendário). Note que todas as classes definidas pelo Delphi, tais como Tbutton, Tedit, etc., começam pela letra T. Isto é mera convenção, pois o compilador aceita o nome 'Data' sem nenhuma restrição, contudo, esta convenção nos faz lembrar que se trata de um (t)ipo de objeto.

Definindo uma classe:

```
type
  TData = class          // Definição
da classe (o tipo do objeto)
    Dia, Mês, Ano : Integer;
  end;
```

Tendo sido definida, a classe já pode ser utilizada, da seguinte forma - que não é toda nova:

```
...
// este código estaria
// dentro de um método
var
  DataNasc : TData;
begin
  DataNasc := Tdata.Create;
  DataNasc.Dia := 23;
```

```
DataNasc.Mes := 01;
DataNasc.Ano := 1982;

...
// algum uso
// do objeto DataNasc

// desaloca a memória
DataNasc.Free;

end;
```

No trecho acima, é mostrado o acesso às propriedades do objeto DataNasc, objeto este criado a partir da classe TData.

Para criar o objeto, é utilizado o método Create. A questão é como pode existir este método se ainda não foi definido? Observe a figura 1.

Nela, vemos uma janela onde está sendo codificado um pequeno trecho contendo uma instância da classe TData, e sobreposta a esta janela, está a caixa 'Code completion' que o Delphi apresenta automaticamente como forma de ajuda, sempre que estamos escrevendo algum código.

Esta janela lista todos os métodos e variáveis da classe à qual o código que está sendo digitado se refere. Se observarmos bem na figura 1, veremos não só o método Create, como outros métodos mais e ainda a variável Dia, que foi declarada como uma propriedade da classe TData.

O motivo de ter vários métodos já acessíveis que se aplicam à nossa classe TData se deve ao fato de que, como uma das características da POO, qualquer classe que o usuário crie *herda* os métodos da classe mais genérica de todas que é a classe *TObject*. Aprofundaremos mais no conceito de *herança* e *polimorfismo* nos artigos que seguirão.

Em especial, o método Create é denominado Construtor - que é um procedimento especial utilizado para alocar a memória necessária para conter o novo objeto e, eventualmente, o Construtor pode ainda inicializar o objeto, como veremos futuramente no programa exemplo.

O MOTIVO DO CREATE

O método Create, mais especificamente o Construtor Create, é necessário para criar uma instância da classe, ou seja, alocar memória fisicamente para comportá-lo – assim ele é sempre herdado, pois todos objetos necessitam de memória.

É importante notar que o construtor é aplicado sobre a classe e não sobre o objeto, pois é a classe que contém toda definição de um objeto. Os demais objetos que já utilizamos em algum projeto sempre foram oriundos de classes já definidas pelo Delphi, tais como TButton, TEdit, etc. E no caso de classes padrões, o Delphi se encarrega de criar as instâncias para os objetos. Assim, até o momento, não tivemos que utilizar algo como:

```
...
Edit1:= TEdit.Create;
...
```

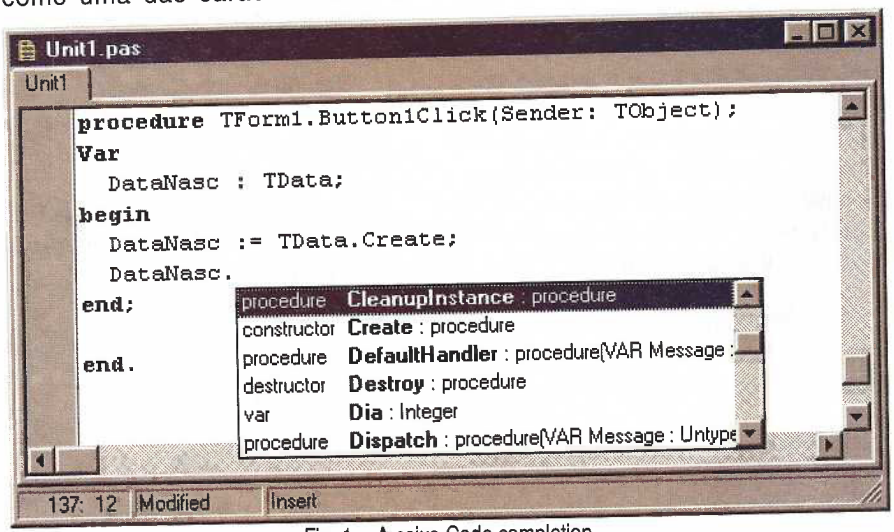


Fig. 1 - A caixa Code completion.

Naturalmente, como em outras linguagens, se alocamos memória, devemos liberá-la ao final do processo. Isto é feito com o método Free.

Quando o compilador é quem aloca, ele mesmo libera.

Na próxima lição veremos mais a respeito da POO, pois a partir deste ponto iremos ver um programa-exemplo. Para facilitar a comparação, o programa foi escrito em duas versões: sem nenhuma orientação a objeto e, depois, totalmente orientado a objeto. Isto ajudará a compreensão das diferenças entre os dois estilos. Como fica impraticável abordar todo o tema em apenas uma lição, existirão vários detalhes que provavelmente o leitor não compreenderá por completo neste momento, mas aos poucos serão esclarecidos. Esta abordagem por partes além de ser necessária devido à restrição de tamanho, é também útil, pois a retenção é facilitada quando deparamos com o desconhecido em doses crescentes de informações.

O PROGRAMA

Por se tratar de um assunto mais filosófico do que imediatamente prático, a possibilidade de criarmos neste momento uma aplicação totalmente voltada para um tipo de interface entre o PC e um circuito externo não é uma boa opção: isso desviaria o foco principal da atenção, que é a discussão da POO.

Contudo, para não desvincularmos muito do assunto no qual temos a grande parte do interesse, iremos criar uma interface gráfica de simulação de um painel de LEDs ou LCD, para mensagens.

Queremos algo como mostrado na figura 2.



Fig. 2 – Matriz virtual de LEDs.

Note que se trata de uma matriz de pontos e que cada caracter é definido num espaço de 8 linhas por 5 colunas, com uma coluna de separação entre dois caracteres.

Para obtermos este efeito deveremos ter basicamente a seguinte es-

trutura: uma área gráfica para desenhar os pontos, o texto a ser escrito e, ainda, uma matriz contendo a informação referente a que pontos serão 'acesos' para um determinado caracter.

Considere que se fossemos definir manualmente a matriz, o trabalho seria bastante extenso, motivo este que nos leva a considerar o fato de que o próprio programa pode fazer este trabalho. E esta última opção foi a escolhida. Para tanto, basta escolhermos uma fonte do tipo mono espaçada, onde o tamanho dos caracteres geralmente é o mesmo, independente do caracter, ou seja, a letra 'i' e a 'm' são exibidas do mesmo tamanho (ou quase). Uma fonte deste tipo é a fonte Courier.

DO BMP PARA O DECODIFICADOR

Observe que o que vamos criar via programação é, na verdade, um decodificador: teremos um texto alterável a ser mostrado no *display* virtual e a partir daí será necessário gerar a matriz de pontos a serem 'acesos'. A primeira etapa é a obtenção da matriz de correspondência e, depois, a geração de uma segunda matriz contendo já na posição certa todos os pontos referentes ao texto indicado pelo usuário a ser exibido no *display*. Para que a tarefa de obtenção da matriz de pontos correspondentes aos caracteres mais comuns seja feita pelo computador, de modo a facilitar o trabalho, iremos utilizar do formato de arquivos de imagens do tipo BitMap – BMP – que podem ser gerados empregando o programa Paint, do Windows. A idéia é gerar uma imagem monocromática (preto e branco) dos caracteres e depois, via programação, ler os bits correspondentes a cada caracter e montar o vetor, tudo dinamicamente, o que possibilita até mesmo a utilização de diversas fontes, mesmo fontes criadas pelo próprio leitor. Veja a figura 3.

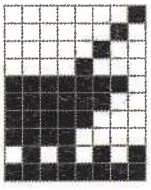


Fig. 3 – Teste BMP.

Ao se fazer alguns testes com o formato BMP monocromático, pode-se facilmente reconhecer o padrão utilizado no mesmo. Para a figura 3 mostrada, onde cada quadro representa um pixel, visualizando o arquivo na sua forma hexadecimal, tem-se a seqüência de bytes mostrada logo a seguir. Na primeira coluna, está assinalada a ordem dos bytes. Na verdade, o arquivo é exibido seqüencialmente, entretanto, a disposição apenas didática mostrada de 4 colunas é bastante útil para a visualização dos bytes referentes a cada linha da figura.

```
0000:  42  4D  66  00
0004:  00  00  00  00
0008:  00  00  3E  00
000C:  00  00  28  00
0010:  00  00  08  00
0014:  00  00  0A  00
0018:  00  00  01  00
001C:  01  00  00  00
0020:  00  00  28  00
0024:  00  00  CE  0E
0028:  00  00  D8  0E
002C:  00  00  00  00
0030:  00  00  00  00
0034:  00  00  00  00
0038:  00  00  FF  FF
003C:  FF  00  00  00
0040:  00  00  AA  00
0044:  00  00  0F  00
0048:  00  00  07  00
004C:  00  00  03  00
0050:  00  00  01  00
0054:  00  00  F7  00
0058:  00  00  FB  00
005C:  00  00  FD  00
0060:  00  00  FE  00
0064:  00  00
Visualização Hexadecimal
```

'Lendo' a figura 3 de cima para baixo, se considerarmos que preto: bit=0 e branco: bit=1, e o pixel esquerdo como MSbit, deveremos encontrar uma seqüência do tipo:

$FE, $FD, $FB, $F7, $01, $03 ...

Que é justamente o que vemos no arquivo BMP, só que de baixo para cima. Agora basta criar um arquivo contendo todos caracteres desejados e depois lê-lo, e gerar a referida matriz de correspondência. Trata-se então apenas de um algoritmo. Já pensando no algoritmo, um bom formato para este arquivo de caracteres é conter o seguinte conjunto:

```
 !"#$%&'()*+,-./0123456789:;<=>?
@A BCDEFGHIJKLMNOPQRSTU
VWXYZ[\]^
_`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|}~
```

Este conjunto é bastante útil, pois é na realidade uma parte do conjunto ASCII, o que provavelmente facilitará o futuro algoritmo para a decodificação. Um detalhe importante é que a correspondência entre o formato BMP monocromático e o valor em bytes encontrado baseia-se em um arquivo com 8 colunas de pixels. Após ser criada a imagem dos caracteres, esta imagem deve ser rotacionada de forma a se ter uma imagem com apenas 8 pixels de largura. Outra fato importante é que cada caracter deverá ser definido no formato 5x8. A figura 4 exemplifica o que estamos dizendo.

PROGRAMA A - NÃO OO

O programa deverá ser capaz de:
- Ler um BitMap e gerar a matriz de correspondência para a decodificação;
- Possibilitar a visualização, com fim apenas informativo, da referida matriz;
- Aceitar dinamicamente o texto a ser mostrado no *display*;
- Decodificar este texto e exibí-lo no formato da figura 2;
- Possibilitar a escolha entre vários tamanhos do ponto aceso;
- Gerar alguns efeitos de apresentação do texto;

Na figura 5 está a aparência do *form*, e através de sua descrição textual, o leitor pode ver que componentes ele utiliza e quais as propriedades que devem ser alteradas.

A explicação pormenorizada do funcionamento do software encontra-se nos comentários junto à listagem do código fonte. Na figura 6 a execução do form.

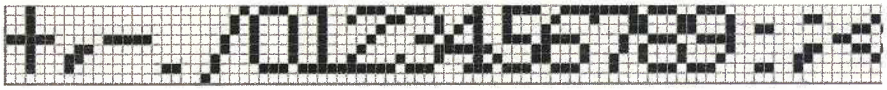


Fig. 4 – Criando a imagem do conjunto de caracteres.

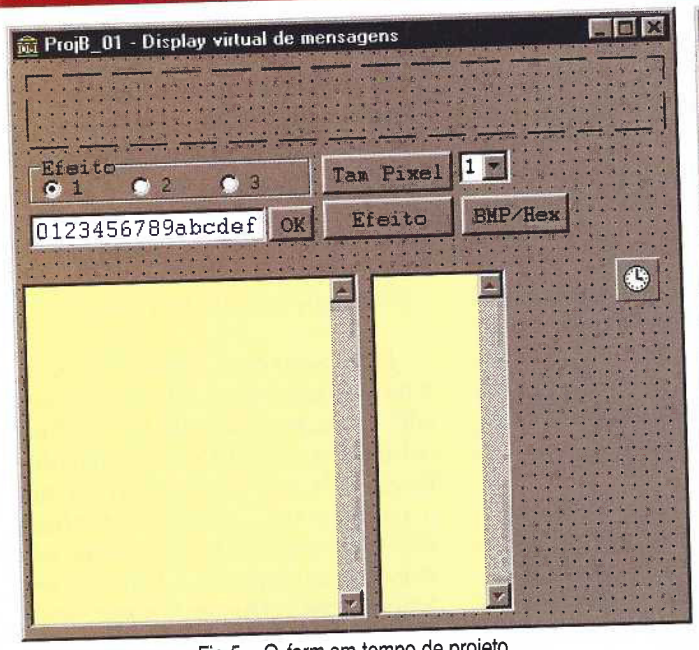


Fig 5 – O *form* em tempo de projeto.

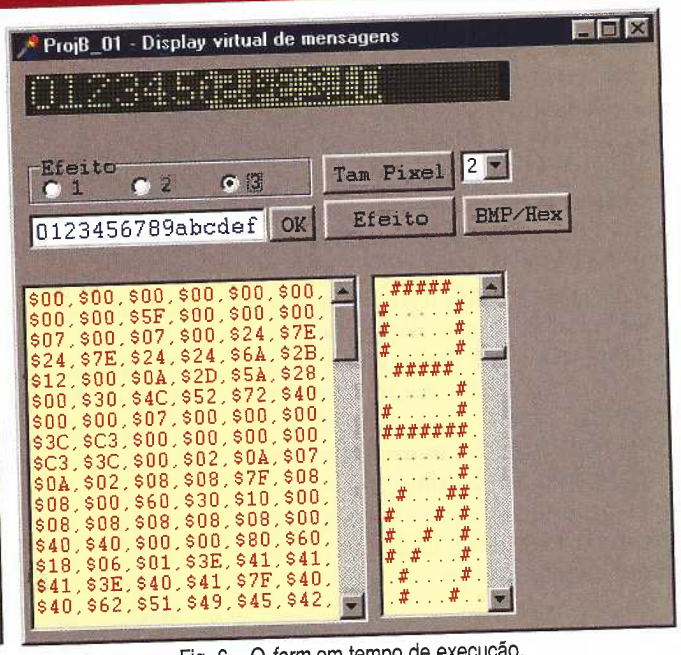


Fig. 6 – O *form* em tempo de execução.

Resumo textual do Form da 1ª versão – não OO.

```
ProjB_01: TForm
 Caption = 'ProjB_01 - Display
         virtual de mensagens '
 OnCreate = FormCreate

btnOK: TSpeedButton
   Caption = 'OK'
   OnClick = btnOKClick

btnEfeito: TSpeedButton
   Caption = 'Efeito'
   OnClick = btnEfeitoClick

btnBmpHex: TSpeedButton
   Caption = 'BMP/Hex'
   OnClick = btnBmpHexClick

btnPixel: TSpeedButton
   Caption = 'Tam Pixel'
   OnClick = btnPixelClick

rgEfeito: TRadioGroup
   Caption = 'Efeito'
   Columns = 3
   ItemIndex = 0
   Items.Strings = (
    '1'
    '2'
    '3')
   OnClick = rgEfeitoClick

ImageG: TImage
   Left = 8
   Top = 8
   Width = 515
   Height = 46

edTexto: TEdit
   AutoSize = False
   Font.Name = 'Courier'
   MaxLength = 16
   Text = '0123456789abcdef'

Memo1: TMemo
   Color = 13041663
   Font.Color = clRed
   Font.Name = 'courier'
   ScrollBars = ssVertical

Memo2: TMemo
   Color = 13041663
   Font.Color = clRed
   Font.Name = 'courier'
   ScrollBars = ssVertical
   WantTabs = True
   WordWrap = False

cmbPIXEL: TComboBox
   Items.Strings = (
    '1'
    '2'
    '3'
    '4')
   Text = '1'

timer: TTimer
   Interval = 50
   OnTimer = timerTimer
```

CÓDIGO-FONTE

```
// Mini-Curso - Parte XI
// Saber Eletrônica - Editora Saber
//-----------------------------------------------------
// Autor:   Eduardo Divino Dias Vilela
// Projeto: Display virtual de mensagens
// Versão:  1.0
// Fim:     Aplicação de técnicas de OO - parte1
// Data:    Fev/2001

unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics,
  Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons,
  Math, ExtCtrls, ComCtrls;

type
  TProjB_01 = class(TForm)
    btnOK: TSpeedButton;
    rgEfeito: TRadioGroup;
    edTexto: TEdit;
    Memo1: TMemo;
    Memo2: TMemo;
    btnEfeito: TSpeedButton;
    btnBmpHex: TSpeedButton;
    ImageG: TImage;
    cmbPIXEL: TComboBox;
    btnPixel: TSpeedButton;
    timer: TTimer;
    procedure rgEfeitoClick(Sender: TObject);
    procedure timerTimer(Sender: TObject);
    procedure btnOKClick(Sender: TObject);
    procedure btnEfeitoClick(Sender: TObject);
    procedure btnBmpHexClick(Sender: TObject);
    procedure btnPixelClick(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
    procedure CarregaFonte;
    procedure DesenhaPixel;
  end;

var
  ProjB_01   : TProjB_01;  // O Form
  iVet       : Integer;    // Indexador para ler BMP
  rArea      : Trect;      // Define a área a ser plotada

  tStep      : Integer;    // Aux nos efeitos
  Movendo    : Bool;       // Flag para efeitos
  TamDOT     : Integer;    // Tamanho do 'LED'

  // Vetor de definição da fonte
// Este vetor funcionará analogamente a um CI decodificador
// BCD->7seg. Pois na rotina apropriada, mostrada mais adiante,
// será dado como parâmetro um determinado caracter e teremos
// de resposta a matriz de pontos correspondente
  vFONTE : array [1..500] of byte;

  // Vetor da matriz de pixels de origem
  vByteO : array [1..100] of byte;
  // Vetor buffer da matriz de pixels desenhada
  vByte  : array [1..200] of byte;

implementation
{$R *.DFM}

// Evento onCreate do Form (antes de tudo)
procedure TProjB_01.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  CarregaFonte;    // Carrega o vetor de fonte
  btnPixel.Click;
end;

// Procedure que lê o arquivo BMP e preenche o vetor com as
// definições em pixels relativas aos pontos acesos/apagados
// de cada caracter
procedure TProjB_01.CarregaFonte;
 // Define-se um arquivo de tipo byte (será acessado byte a byte)
type
  ByteFile = file of byte;

Var
  i       : Integer;  // Var de loop
  arqBMP  : ByteFile; // Var do tipo acima
  bytelixo,           // Byte a ser desprezado
  byteTMP : Byte;     // Usado p/ espelhar vetor

begin
  iVet := 1;
// Inicialização do indexador do vetor de def. dos caracteres
//AssignFile: associa o nome de um arquivo externo a uma
// variável de arquivo, manipula-se então a variável,
// e não o arquivo.

  AssignFile (arqBMP,
  extractFilepath(application.exename)+
  '\courier.bmp');

  Reset(arqBMP);       // Abre o arquivo e inicializa o
                       // apontador do arquivo

  for i:=1 to 62 do       // Despreza os bytes padrões
    Read(arqBMP,byteLixo); // relativos ao formato '.BMP'
// Note que o próprio Read se encarrega do deslocamento
// dentro do arquivo, lendo assim, seqüencialmente.
  while NOT EOF(arqBMP) do // Enquanto não chegar o fim do
  begin                    //arquivo, faça (EOF-EndOfFile)
    for i:=1 to 5 do       // Lê um caracter por loop
    begin                  //5bytes = 5colunas = 1caracter
// Read(Arquivo,VarArmazenaDado) - esta função lê o dado do
// arquivo parâmetro e armazena este dado na variável
// parâmetro. Para arquivos de tipos, que é este caso, Read
// retorna um componente do arquivo. Como o arquivo foi
// definido do tipo Byte, a função Read retornará um byte por vez.

      Read(arqBMP,vFONTE[iVet]);
// Inverte-se a informação, uma vez que no formato BMP
// monocromático, um pixel preto é representado por um bit
// igual=0. Para uma melhor correlação com a eletrônica,
// invertemos esta representação e então um pixel preto (aceso)
// representará um bit = 1
      vFONTE[iVet] := NOT vFONTE[iVet];
      Inc(iVet);          // Próximo índice do vetor

      Read(arqBMP,byteLixo);  // Lê os 3 bytes que não
      Read(arqBMP,byteLixo);  // interessa...
      Read(arqBMP,byteLixo);
    end;
  end;
```

```
CloseFile(arqBMP);      // Fecha o arquivo

// O loop abaixo é responsável por inverter a posição todos os bytes do
// vetor de definição dos caracteres, uma vez que no formato BMP a
// primeira linha do desenho é salva como a ultima linha do arquivo.
//  Algo como  [[A][B][C][D][E]] —> [[E][D][C][B][A]]
 for i:=1 to iVet DIV 2 do
 begin
   byteTMP := vFONTE[i];
   vFONTE[i] := vFONTE[iVet+1-i];
   vFONTE[iVet+1-i] := byteTMP;
 end;
end;

// Este código é responsável pelo redimensionamento
// da área de desenho da matriz de pontos.
procedure TProjB_01.btnPixelClick(Sender: TObject);
begin
  // Caso não se tenha feito nenhuma seleção na
  // caixa combo, evita-se um erro de execução
  // atribuindo um valor dafault - 1o. item.
  if cmbPIXEL.Items[cmbPIXEL.ItemIndex] = '' then
    cmbPIXEL.ItemIndex := 0;
  // A variável de tamanho do ponto é alimentada com
  // a seleção do usuário na caixa combo.
  TamDOT := StrToInt(cmbPIXEL.Items[cmbPIXEL.ItemIndex]);
  // Define-se a cor de fundo da área gráfica
  imageG.canvas.brush.Color := clBlack;
  // e também o seu tamanho
  imageG.Width  := 100*(TamDOT+1)+10;
  imageG.Height :=  8*(TamDOT+1)+1;

  // Define-se um retângulo de mesma dimensão da área gráfica, e ...
  rArea.Left := 0;
  rArea.Top := 0;
  rArea.Right :=imageG.Width;
  rArea.Bottom := imageG.Height;
  // ... preenche-o, criando assim o fundo preto.
  imageG.canvas.FillRect(rArea);
  // Chamada à rotina que desenha a matriz de pontos
  DesenhaPixel;
end;

// Esta rotina desenha a matriz de pontos com posição relativa ao
// canto superior esquerdo do componente ImageG. O tamanho
// do 'pixel' é em função da variável TamDOT. E a cor dos pontos On
// e Off também são definidas.
procedure TProjB_01.DesenhaPixel;
Var
  i,j,x,y, Dist : Integer;
  cor           : TColor;
Begin
  for x:=1 to 100 do      // Desenha as 100 colunas
    for y:=0 to 7 do      // E para cada coluna, 8
    begin                 // pontos.
      // Teste para definir se o ponto está On/Off
      if ((vByte[x] SHR y) AND $01) = 1 then
        cor := clYellow   // Ponto On
      else
        cor := clOlive;   // Ponto Off
      // Desenha o 'ponto', ponto a ponto 1x1, 2x2, 3x3 ou 4x4
      Dist := (TamDOT+1);
      for i:=1 to TamDOT do
        for j:=1 to TamDOT do
          imageG.Canvas.Pixels[Dist*x+i,Dist*y+j]:= cor;
    end;
End;

//  O evento onTimer será utilizado como temporizador de
// forma a se ter uma execução periódica - ou quase, pois
// para pontos maiores, tipo 3x3, a velocidade fica
// comprometida devido ao número muito grande de loops
// a serem executados. Dependendo do processador, para
// pontos maiores do que 2x2 já se tem atrasos. Este
// problema pode ser contornado se for dado um
// tratamento mais específico sobre a rotina de desenho
// dos pontos, mas não faremos isso neste momento.

procedure TProjB_01.timerTimer(Sender: TObject);
var
  i,j : Integer;    // variáveis de loop
begin
  Movendo := False;  // Variável sinalizadora para
                     // desabilitação do timer.

// A estrutura case utiliza o objeto rgEfeito para executar o
// loop correspondente a fim de gerar cada um dos efeitos

// A compreensão dos efeitos fica a cargo do leitor, pois
// trata-se apenas de lógica, e com uma observação atenta
// dos loops, fica fácil entender como os efeitos são gerados.
// Um detalhe importante é que no vetor 'vByteO' cada byte
// representa uma coluna de pontos. Assim, após o usuário
// ter definido a string no edit 'edTexto', e ter clicado no
// 'btnOK', este vetor conterá toda a matriz de pontos da frase,
// onde os pontos acesos são representados por
// bits iguais a '1' e os pontos apagados por '0'.

// Outro fato a ser lembrado é que a rotina que desenha a
// matriz de pontos nada mais faz do que desenhar todo o
// conteúdo do vetor 'vByte'. Dessa forma, o processo de
// gerar um efeito é simplesmente o algoritmo de passar
// gradualmente as informações do vetor 'vByteO' para o vetor
// 'vByte'. Note isto nos loops abaixo.
  case (rgEfeito.ItemIndex +1)  of
    1:Begin
      if tStep = 0 then
        for i:=1 to 100 do
          vByte[i] := $FF;

      for j:=1 to 3 do  // (*1)
        if tStep < 50 then
        begin
          Movendo := True;
          Inc(tStep);

          for i:=50-tStep to 50+tStep do
            vByte[i] := vByteO[i];
        end;
      End;

    2:Begin
      for j:=1 to 3 do  // (*1)
        if tStep < 100 then
        begin
          Inc(tStep);
          vByte[100] := vByteO[tStep] AND $AA;

          for i:=1 to 99 do
          vByte[i] := vByte[i+1];

        end
        else
        begin
          Inc(tStep);
```

```
          vByte[tStep-100] := vByteO[tStep-100];
        end;

       if tStep < 200 then Movendo := True;
      End;

    3:Begin
       for j:=1 to 1 do   // (*1)
        if tStep < 100 then
        begin
          Movendo := True;
          Inc(tStep);
          vByte[tStep] := NOT vByteO[tStep];
          for i:=1 to tStep do
            vByte[2*tStep-i] := NOT vByte[i];
        end;
      End;
    End;

    // Atualiza a área gráfica...
    DesenhaPixel;

    // Testa condição para desabilitar o timer.
    if NOT Movendo then timer.Enabled := False;

 // (*1)
  // Estes loops apenas causam um aumento de velocidade na
 // execução do efeito. Varie o número de execução deles e veja
 // os resultados, ou até mesmo apague cada um deles - assim
 //  o efeito ficará mais lento.
 end;

 // Ao clicar no 'btnEfeito', reinicia
 procedure TProjB_01.btnEfeitoClick(Sender: TObject);
 var
   i: Integer; // variável de loop
 begin
 // Reinicia-se as variáveis GLOBAIS
   Movendo := True;
   tStep := 0;

 // Limpa-se o vetor de buffer. Dica: experimente executar o
 // programa sem estas duas linhas.
   for i:=1 to SizeOf(vByte) do
     vByte[i]:= $00;

   // Reabilita o timer
   timer.Enabled := True;
 end;

 // Ao se selecionar um novo efeito, o processo é reiniciado
 procedure TProjB_01.rgEfeitoClick(Sender: TObject);
 begin
   btnEfeito.Click;
 end;

 // Ao se pressionar o botão 'btnOK', a rotina a seguir faz a
 // 'decodificação' de ASCII para pontos, de forma a preencher
 // o vetor 'vByte'  com os pontos referentes à frase. Trata-se
 // realmente de uma 'decodificação'.
 procedure TProjB_01.btnOKClick(Sender: TObject);
 Var
   iBase,
   i,j,iV  : Integer;
   sAux    : String;
 begin
   iV := 1;

 // Limpa qualquer resíduo de textos anteriores
   for i:=1 to 100 do
     vByteO[i] := $00;

 // Pega o texto do edit e para cada caracter, encontra os
 // 5 bytes correspondentes (decodifica)
   sAux := edTexto.Text;
   for i:=1 to length(sAux) do
   begin

 // Como o tamanho (em colunas) de cada caracter na forma de
 // pontos é sempre 5,  calcula-se então a posição base corres-
 // pondente do i-ésimo caracter do edit, e copia estes 5 bytes
 // para o vetor  vByteO...
     iBase := 5*(Ord(sAux[i])-$20)+1;
 // Note que o parâmetro 'sAux[i])-$20' baseia-se no fato de que
 // o conjunto escolhido para o decodificador é parte do conjunto
 // ASCII, a partir do caracter de ordem igual a $20 (32)
  // que justamente o caracter de espaço

    for j:=1 to 5 do
    begin
      vByteO[iV] := vFONTE[iBase+j];
      Inc(iV);
    end;

 // .. em seguida, insere uma coluna em 'branco' para fazer
 // a separação
    vByteO[iV] := $00;
    Inc(iV);
   end;

 end;

 // Finalmente, apenas para se ter uma visualização do
 // mecanismo de captura da fonte via arquivo tipo BMP, a
 // rotina abaixo imprime os bytes capturados e esboça a fonte
 // resultante em dois componentes do tipo memo.

 procedure TProjB_01.btnBmpHexClick(Sender: TObject);
 Var
   i,j      : Integer; // variáveis de loop
   ix,
   txtMatriz,
   txtChars  : String;  // Strings acumuladoras do texto gerado
 begin

   txtMatriz := '';
   for i:=1 to iVet do
   begin
     txtMatriz := txtMatriz + '$'+ IntToHex(vFONTE[i],2) +',';
     ix := '';
     for j:=0 to 7 do
       if (vFONTE[i] AND Trunc(power(2,j))) = 0 then
         ix := ix + '.'
       else
         ix := ix + '#' ;
     txtChars := txtChars + #13#10 + ix;
     // o '#13#10' soma um 'Enter'+'LineFeed' ao texto
   end;

   Memo1.Text := txtMatriz;
   Memo2.Text := txtChars;
 end;
 end.
```

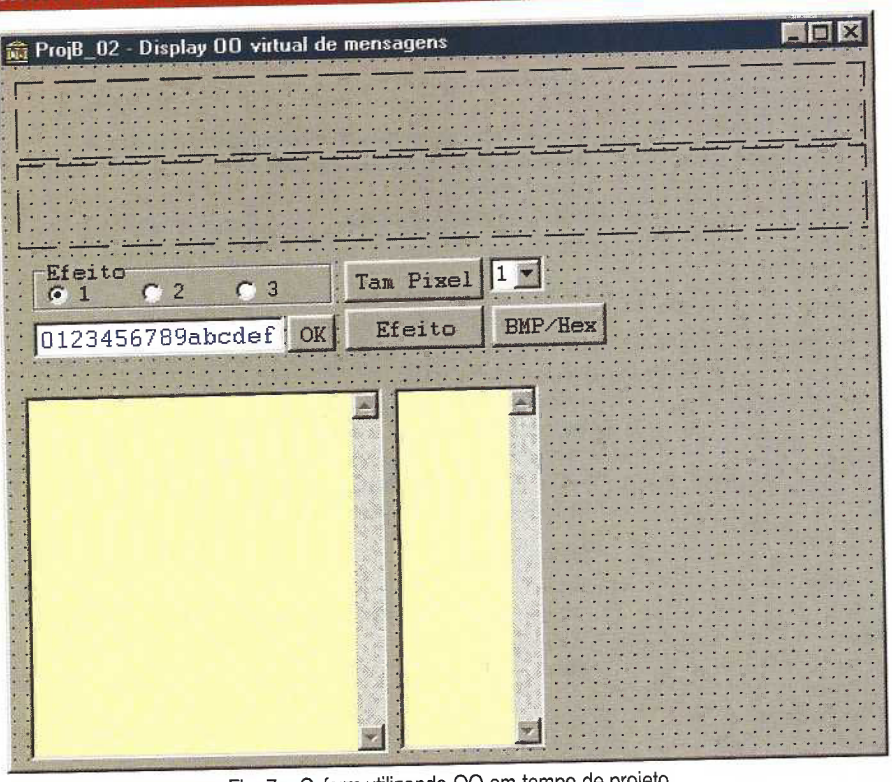


Fig. 7 – O *form* utilizando OO em tempo de projeto

PROGRAMA B ORIENTADO A OBJETO: OO

Visualmente, em tempo de projeto existem apenas duas diferenças: no projeto utilizando OO o *form* possui dois componentes Image, e não mais possui *timer*. Veja a figura 7.

Isto é porque pelo fato de se utilizar orientação a objeto, foi possível colocar o comportamento temporizado que está feito pelo *timer* visto na figura 5 em uma instância dele dentro do objeto LCD criado. E agora existem dois painéis porque a orientação a objeto facilita a criação de quantos objetos se queira. Basta instanciar a classe TLCD – veja isto no código fonte. Em funcionamento, excluindo o fato de que no segundo projeto existem dois *displays*, em termos visuais não se pode notar nenhuma diferença entre os mesmos. Observe a figura 8.

O projeto completo na versão OO já está disponível também para *download*, juntamente com a versão sem OO. Entretanto, o código estará sendo discutido no próximo mês.

Ainda assim, é aconselhável que o leitor já comece a ver as diferenças 'filosóficas' entre os programas e perceba as melhorias advindas da POO.

O projeto completo na versão OO encontra-se disponível para *download* no site www.sabereletronica. com.br

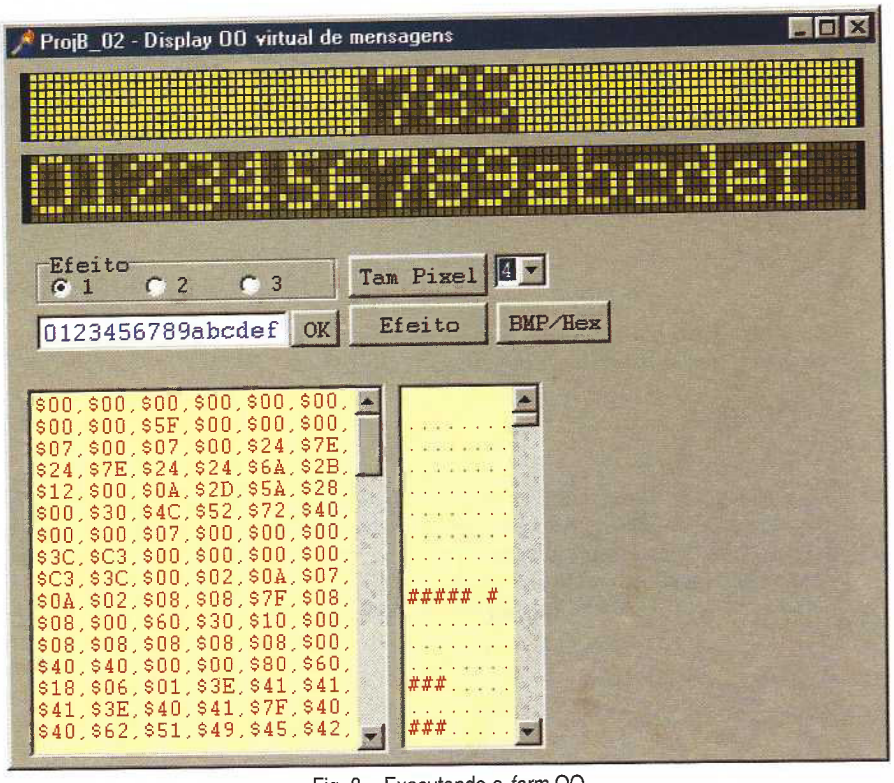


Fig. 8 – Executando o *form* OO

CONCLUSÃO

Os benefícios que o estilo de programação orientada a objetos traz foram bastante discutidos, e com uma boa observação, pode-se facilmente concluir que é o modelo mais natural, pois todos os entes concretos e abstratos que nos rodeiam são na verdade objetos, e se encaixam perfeitamente no modelo teórico das técnicas da POO.

Isto mostra a versatilidade e a tecnologia que está por trás do ambiente Delphi e sua linguagem Object Pascal. À primeira vista, já se tem vários benefícios com o estilo OO apenas decorrentes do fato de ser um modelo natural, entretanto, como veremos a partir da próxima lição, existem inúmeros outros fatores que nos motivam a avançar sobre este paradigma. ■

Notícias Notícias N

Microsoft escolhe plataforma PXI da National Instruments para testar os controladores Xbox

A National Instruments anunciou que a Microsoft escolheu para teste com base em computadores para o sistema Xbox um *videogame* que deve ser lançado este ano em seus produtos. A solução para testes é baseada na plataforma aberta PXI hardware e no software de teste LabVIEW 6i. Este conjunto testará os botões de disparo, os botões de pressão e as conexões do cabo do controlador do Xbox game.

O produto do milênio

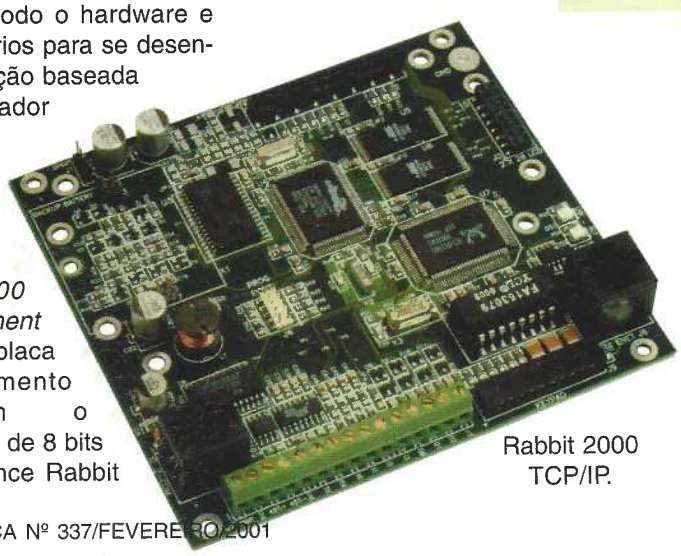
Segundo o Design Council o produto do milênio é o *CDT Light Emitting Polymer*, uma substância orgânica que deverá substituir os mostradores de cristal líquido em produtos do próximo milênio, tais como mostradores de relógio, GPS, calculadoras, telefones com acesso à Internet e muitos outros.

Microprocessador de 9 bits conecta-se facilmente à Ethernet e Internet com o novo TCP/IP Kit

A Rabbit Semiconductor anunciou recentemente o lançamento do *kit* de desenvolvimento Rabbit 2000 TCP/IP. Este *kit* contém todo o hardware e software necessários para se desenvolver uma aplicação baseada em microprocessador que opere em rede via Ethernet e usa protocolos da Internet.

O *Rabbit 2000 TCP/IP Development Kit* contém uma placa de desenvolvimento TCP/IP com o microprocessador de 8 bits de alta performance Rabbit 2000 e um software completo de desenvolvimento denominado Dynamic C, uma fonte de alimentação e um cabo serial para conexão ao PC que possibilita o *debbuging* em tempo real.

Este *kit* custa 199 dólares e já esta disponível nos Estados Unidos. Mais informações em: **http://www.rabbitsemiconductor.com**



Rabbit 2000 TCP/IP.

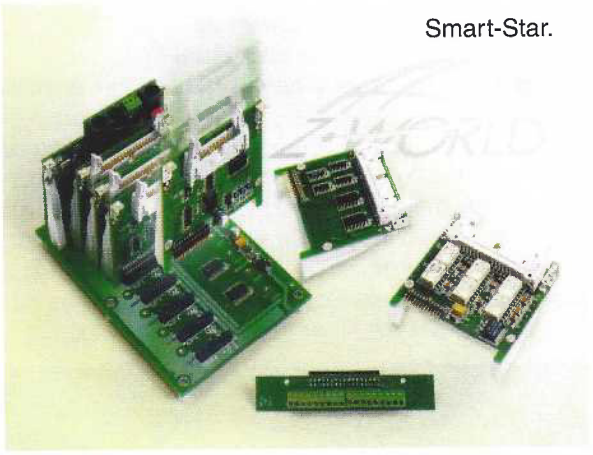
O V.92 vem aí

O maior problema da Internet via linha comum é a sua baixa velocidade. Como poucos podem ter acesso, por enquanto, às linhas ADSL, a solução para acelerar as comunicações via linha comum está no recém aprovado padrão V.92, que deverá aparecer logo em alguns *modems*. Por este padrão o *download* se mantém nos 56 kbps, mas o *upload é* aumentado de 33,6 para 48 kbps em condições normais, e também tem a condição de detectar uma chamada de voz colocando o *modem* em espera para que ela seja atendida, sem perder a conexão com provedor.

Ainda mais: utilizando o algoritmo de compressão V.44 é possível aumentar a velocidade para 300 kbps em lugar dos 150 a 200 kbps de hoje.

Z-World oferece um Sistema de Controle Embutido Expansível que pode ser programado e analisado para correções de problemas via Internet.

A Z-World anunciou o lançamento da série Smart-Star. Trata-se de uma série modular, expansível, de sistema de controle embutido projetado para atender o mercado de controle em tempo real, e aplicações que envolvam aquisição de dados. Com o uso de diversas opções de placas I/O de baixo custo num projeto acessível, o Smart Star atende uma grande gama de exigências em aplicações de todos os tipos. O Smart Star pode ser programado e analisado (*debugged*) via Internet. Ele inclui um cartão I/O com opções que trazem conversores AD e DA, relés, e pode ser intercambiado de modo a atender as necessidades de cada aplicação. O dispositivo suporta 168 pontos de I/O e mede apenas 27,3 polegadas. Mais informações em: **http://www.zworld.com**



Smart-Star.

GPS nos gordos

O *Global Positioning System* ou GPS encontrou mais uma utilidade interessante. Os pesquisadores da Universidade de Lausanne, na Suiça, estão usando o GPS para monitorar as atividades de pessoas gordas. Des-

Notícias Notícias No

ta forma, pelos seus hábitos eles podem saber quantas calorias elas consomem.

Os Robôs Domésticos estão chegando

Dentre os produtos que devem se tornar comuns nos lares deste século estão os robôs. Já estão disponíveis diversos tipos que imitam animais e mesmo seres humanos, e que servem de brinquedos para crianças.

No entanto, com o acréscimo cada vez maior de funções e "inteligência" a esses produtos, eles, em breve, vão começar a realizar tarefas domésticas. Logo teremos a empregada doméstica e o mordomo eletrônico que se tornarão coisas comuns em todos os lares.

Micrel lança primeira chave de potência integrada com capacidade para operar com a nova USB

O primeiro circuito integrado formado por chaves de potência USB projetado para endereçar a nova capacidade de operação *Advanced Configuration and Power Interface* (ACPI) está disponível na Micrel Semiconductor. Os novos dispositivos na série MIC2010 incluem quatro chaves duplas protegidas MOSFETs otimizadas para as capacidades "wake-up" da USB. Quando ativos, esses dispositivos podem garantir uma corrente de 500 mA contínuos exigidos por cada canal da USB.

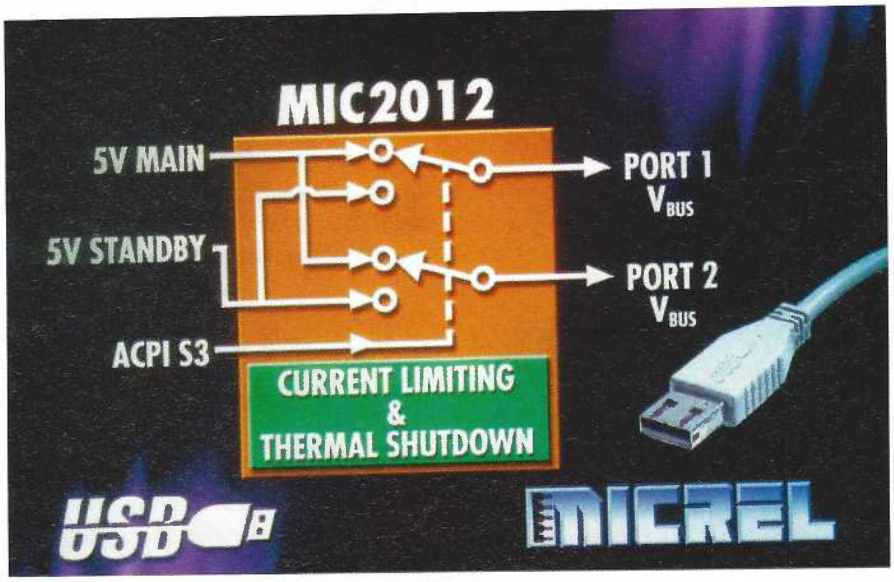
Os quatro dispositivos incluídos nesta série são o MIC2010, MIC2012, MIC2070 e MIC2072. Enquanto o MIC2010 oferece uma limitação auxiliar de corrente ajustável para controle mais preciso, o MIC2012 tem limites de corrente pré-fixados para o modo auxiliar.

Os MIC2070 e MIC2072 proporcionam a função de interrupção do circuito, que trava as saídas no estado *off* quando uma condição de sobrecorrente é detectada, reduzindo o consumo de corrente durante uma falha.

Mais ADSL

A previsão otimista para este ano e para o próximo século é que a banda larga possa atingir um número cada vez maior de usuários acelerando o acesso à Internet para 256 kbps.

A previsão do mercado é que dos 5000 usuários do ano passado passemos para 60000 no decorrer deste ano. ■



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.

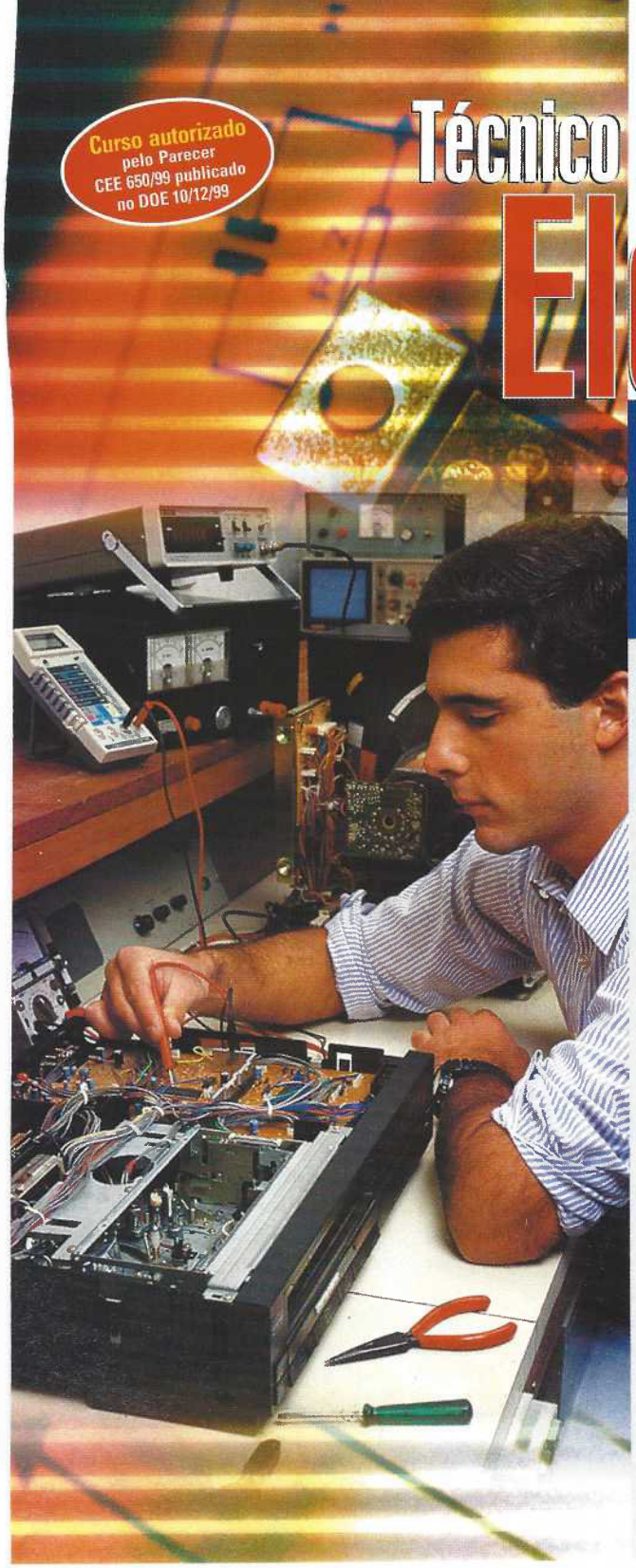
Escrito numa linguagem simples e objetiva, permite que o leitor trabalhe com computadores pessoais em pouco tempo. Anos de experiência profissional são apresentados de forma clara e objetiva.



Preço: R$ 39,00

SABER MARKETING DIRETO
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações **Disque e Compre (11) 6942-8055.** Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL



Curso autorizado pelo Parecer CEE 650/99 publicado no DOE 10/12/99

Técnico em Eletrônica

Com direito a registro no CREA

Estudando em sua própria casa, e apenas nas horas de folga, você pode obter a habilitação profissional que irá representar a sua independência ou um emprego melhor, com melhores salários e todos os direitos assegurados pela legislação.

É realmente muito fácil. No Instituto Monitor você não precisa assistir aulas, ou mesmo ir até a escola (apenas as provas são presenciais). Você não gasta dinheiro com condução ou materiais. Tudo o que você precisa lhe é fornecido. Você estuda as lições que lhe são enviadas, no conforto do seu lar, e aprende facilmente, porque elas são adequadas para o aprendizado a distância em linguagem simples e acessível.

Uma vez matriculado(a) você pode concluir seus estudos e receber seu Diploma (com registro no CREA) em um ano ...ou menos, no tempo que o seu ritmo determinar, depende apenas de você. E, se você tiver alguma dificuldade, professores estarão sempre prontos para atendê-lo(a) por telefone, fax, correio, internet ou pessoalmente em nossa sede.

O Monitor também oferece estes excelentes cursos:

- **Técnico em Transações Imobiliárias - Corretor de Imóveis (com CRECI)**
- **Técnico em Contabilidade (com CRC)**
- **Técnico em Secretariado (com DRT)**
- **Técnico em Informática**
- **Supletivo de Ensino Fundamental (1º Grau)**
- **Supletivo de Ensino Médio (2º Grau)**

INSTITUTO Monitor 62 Anos

FORMANDO TÉCNICOS DESDE 1939

Caixa Postal 2722 • CEP 01060-970 • São Paulo - SP
Rua dos Timbiras, 263 • Centro • São Paulo - SP
e-mail: monitor@uol.com.br
www.institutomonitor.com.br



PEÇA PELO TELEFONE:

(11) 3224-8350

Sr. Diretor: ☐ Faça minha inscrição no curso de Técnico em Eletrônica. SE

Farei os pagamentos de acordo com o plano:

☐ 1 única mensalidade de **R$ 640,00** ☐ 3 mensalidades de **R$ 217,00**

☐ 6 mensalidades de **R$ 115,00** ☐ 9 mensalidades de **R$ 80,00**

☐ Envie-me gratuitamente mais detalhes sobre os cursos.

Nome: _____

End.: _____ Nº: _____

Bairro: _____

Telefone: _____ e-mail: _____

CEP: _____ Cidade _____ Est. _____

REQUISITOS: *Ser maior de 17 anos e ter concluído ou estar cursando o ensino médio. O aluno será informado, quando da concretização da matrícula, sobre a documentação e a forma dos pagamentos*

RÁDIO DIGITAL

Newton C. Braga

Estamos na era digital. Quase todas as antigas tecnologias tradicionais que tratam do trabalho com imagens e sons estão se tornando digitais. A Internet contribuiu muito para isso, uma vez que os sons e as imagens precisaram ser transmitidos pelas linhas telefônicas. Após o CD substituir as fitas e discos antigos e o DVD aparecer tendendo a descartar completamente as fitas de vídeo, e depois do anúncio da TV digital, que ainda encontra algumas dificuldades para ser implantada (mesmo nos Estados Unidos), chegou a vez do velho e tradicional rádio. A tecnologia da transmissão digital deverá reviver o velho rádio de OM, Ondas Curtas e FM trazendo uma nova dimensão para este meio de comunicações, que ao contrário do que muitos pensam, não está morrendo. Veja neste artigo o que nos deverá proporcionar a nova tecnologia do Rádio Digital.

Sempre que uma nova tecnologia desponta, há uma onda de falsos analistas dizendo que ela descartará imediatamente uma outra anterior.

Foi assim com o aparecimento da televisão, que levou esses mesmos analistas a dizerem que ela significaria o fim do rádio e do cinema. Os dois, hoje, não ocupam todo o espaço possível das comunicações, mas sim compartilham com o rádio, que continua forte.

O que está ocorrendo em nossos dias é que o desenvolvimento da tecnologia digital se tornou tão grande que ela pode ser usada para dar nova vida a meios de comunicação, que antes tinham sua capacidade limitada pelo uso de um sistema analógico.

É o caso da telefonia que, com a era digital, possibilitou que esse sistema fosse usado com a Internet e foi além com a viabilidade dos aparelhos celulares; da TV que está se tornando digital (apesar das dificuldades ainda encontradas para a adoção do sistema) que, evidentemente, não poderia escapar e do velho e tradicional rádio.

Sim, o rádio digital vem aí abrindo novas portas para esse meio ainda muito eficiente de comunicações que poderá ter novos recursos e qualidade de nunca imaginados nos velhos tempos em que ele imperava com as enormes difusoras de ondas médias e curtas espalhadas pelo mundo.

O que é o rádio digital e o que ele oferece, é o que veremos neste artigo.

O VELHO RÁDIO AM

Nas décadas de 30 e 40 o rádio imperava como meio de comunicações sem concorrentes, com potentes estações de ondas médias em todas as localidades, e estações de ondas curtas que espalhavam seus sinais pelo mundo tornando possível saber o que acontecia em qualquer parte com um "simples toque dos dedos".

Rádios de ondas médias e curtas disputavam a preferência dos clientes, sendo alguns verdadeiras preciosidades que até hoje podem ser encontradas nas mãos de colecionadores. Veja a figura 1.

O princípio do velho rádio era simples:

Um transmissor de alta potência operando entre 140 kHz e 26,1 MHz, conforme a faixa (ondas longas, médias ou curtas), modulados por sinais de áudio (voz, música, efeitos sonoros, etc.) de acordo com a figura 2.



Fig. 1 - Rádio antigo.

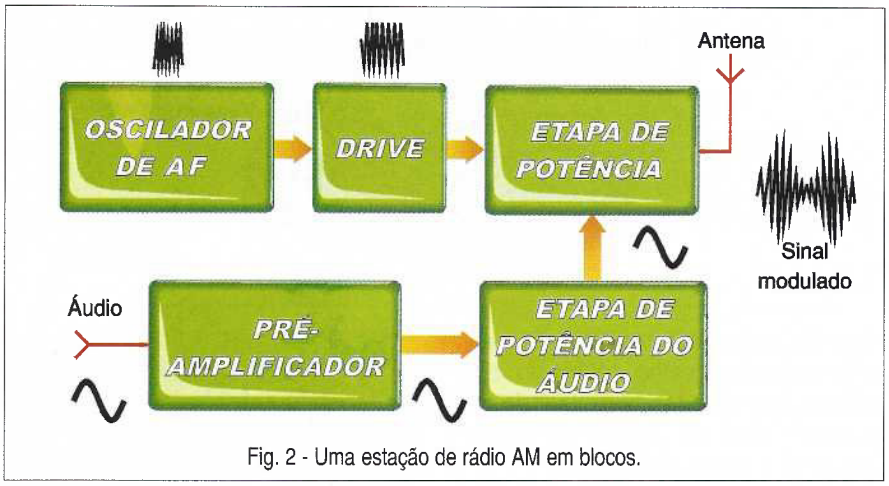


Fig. 2 - Uma estação de rádio AM em blocos.

b) no carro.
c) no uso pessoal, dada a portabilidade dos rádios pequenos.

Hoje em dia, as estações de AM principalmente, se adaptaram ao novo público que utiliza este equipamento e concentram suas programações em serviços de utilidade pública, notícias e esportes.

No entanto, o rádio da forma tradicional não chegou ao seu limite e a nova tecnologia digital deverá atingí-lo trazendo um novo e enorme impulso aos serviços que ele pode prestar.

Cada estação ocupava um canal de 10 kHz, o que era mais do que suficiente para resultar numa qualidade de som satisfatória para a tecnologia da época.

Os sinais de ondas longas e médias proporcionavam a cobertura local com alcances da ordem de algumas dezenas de quilômetros durante o dia, e muito mais à noite.

As ondas curtas, que eram o "filet mignon" das estações antigas, alcançavam cobertura mundial. Seus sinais podem refletir-se na ionosfera e, com isso, cobrir enormes distâncias na Terra, conforme mostra a figura 3. É claro que esse tipo de tecnologia, em que os sinais transmitidos eram analógicos, tinha muitas limitações como:
a) O alcance depende de condições atmosféricas e mesmo ligadas à atividade do sol, principalmente no caso das ondas curtas.
b) O canal estreito limita a qualidade de som e a quantidade de informação a ser transmitida.
c) O tipo de modulação em amplitude torna o sinal sensível a todo o tipo de interferências, as quais afetam sua qualidade.

Uma outra limitação importante a ser considerada e que pode ser superada com o uso da tecnologia digital está no fato da informação no AM ficar concentrada em bandas laterais e ser a portadora desperdiçada.

É claro que, com o advento da FM e da Internet, o uso do rádio tradicional hoje é bastante limitado, mas ainda forte nos casos em que ele consiste na única forma de acesso à informação ou à recreação, como:
a) em regiões afastadas onde não chega a TV, Internet ou outro meio.

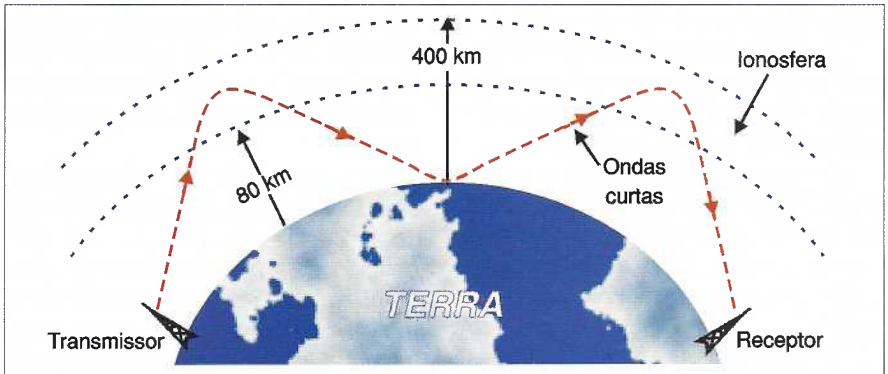


Fig. 3 - As ondas curtas refletem na ionosfera.

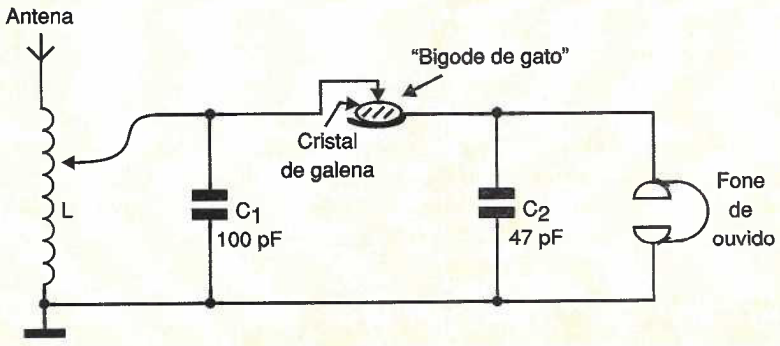
RÁDIO NOS ANOS 20

Nos primeiros anos do rádio as coisas eram bem diferentes de hoje. Naquele tempo eram utilizados como receptores os rádios de cristal ou rádios de galena como eram conhecidos.

Esses rádios constavam de uma grande antena (para captar o máximo de sinais possíveis, pois não havia circuito amplificador) ligada a um circuito de sintonia. Os sinais captados selecionados iam a um detector, que era um cristal de um sal de chumbo denominado galena. Ao se tocar esse cristal com um fio muito fino (chamado de bigode de gato) encontrava-se o "ponto sensível" e a detecção ocorria. Era possível então ouvir num fone de ouvido os sinais da estação. Observe a figura abaixo.

Nada de amplificação, nada de circuitos de alta fidelidade! Tudo que você ouvia no fone dependia de quanto sua antena podia captar de energia da estação!

O mais interessante é que os rádios eram, na maioria dos casos, montados peça por peça pelos próprios interessados num trabalho artesanal muito interessante. Como as coisas mudam!



O RÁDIO DIGITAL

A idéia de transmitir os sinais de áudio do rádio tradicional usando o espectro já existente de 100 kHz a 30 MHz tem a vantagem de que para processar sinais de áudio na forma digital é muito mais simples do que fazer o mesmo com sinais de vídeo.

Não resta dúvida que, com a possibilidade de contar-se com processadores digitais de sinais (DSPs) rápidos, trabalhar com sinais de áudio será simples, e o custo de um rádio digital não terá uma diferença tão grande em relação ao tipo comum, como ocorre ainda com o televisor digital.

Já existe um fabricante que afirma que os primeiros modelos deverão custar em torno de U$ 100, baixando rapidamente com a demanda.

Contudo, o rádio digital é muito mais do que transformar apenas o velho sinal analógico de áudio que modula uma portadora em informação digital ocupando o mesmo canal de 10 kHz.

O rádio digital terá as seguintes características, que não encontramos nos rádios comuns:

a) A informação digital não ocupa a mesma largura de espectro e, portanto, o aproveitamento da energia no mesmo canal é maior. Isso significa que, com a mesma potência do equivalente analógico, uma estação digital poderá enviar seus sinais mais longe.

b) Os sinais digitais podem ser comprimidos e mais informações podem ser enviadas por um mesmo canal. Mesmo no estreito canal de 10 kHz, reservado para esta modalidade de transmissão, podem ser "espremidos" diversos programas inclusive com sinais estéreo. O velho sonho do AM estéreo que não vingou apesar de algumas tentativas, poderá se tornar realidade e de forma simples.

c) Podem ser incluídos algorítmos para evitar qualquer deformação na qualidade do som, que terá então a mesma qualidade de CD, mesmo para as transmissões na faixa de ondas médias.

d) No projeto original, 9 kHz do canal serão destinados à transmissão dos sons digitalizados em si e 1 kHz será deixado para a transmissão de informações. Os receptores terão então mostradores onde informações paralelas podem ser apresentadas ao mesmo tempo em que se ouve um programa, veja a figura 4.



Fig. 4 - O rádio digital.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Os estudos para a implantação de um sistema de rádio digital começaram em 1992, e em 1998 foi formada a DRM (*Digital Radio Mondiale*) uma associação com mais de 309 membros de todo o mundo que deverá desenvolver um padrão único mundial para o rádio digital. Diversas idéias sobre os padrões a serem utilizados já foram discutidas embora já existam

Membros da DRM

- *ABU (China)*
- *Robert Bosch (Alemanha)*
- *BBC (Inglaterra)*
- *Continental Electronics Corp. (USA)*
- *Coding Technologies (Suécia)*
- *Deutsche Telecom (Alemanha)*
- *Deutsche Welle (Alemanha)*
- *ERTU (Egito)*
- *Fraunhofer Gesellschaft (Alemanha)*
- *Harris Corp. (USA)*
- *IBB (USA)*
- *Keymenlaakson Polytechnik (Finlândia)*
- *LSI Logic Europe (Inglaterra)*
- *Merlin Communications (Inglaterra)*
- *Motorola Corp. (Inglaterra)*
- *Norking (Noruega)*
- *Nozema (Holanda)*
- *Radio Canada Int. (Canadá)*
- *Radio France Int. (França)*
- *Roke Manor Research (Inglaterra)*
- *Radio Nederland Wereldomroep (Holanda)*
- *Radio Televisone Italiana (Itália)*
- *Retevision (Espanha)*
- *Sanegean America (USA)*
- *Sony Internationale Europe (Alemanha)*
- *TCI (USA)*
- *Technisat (Alemanha)*
- *Tecsun (China)*
- *Teledifusion de France (França)*
- *Telefunken Sendertechnick (Alemanha)*
- *Thomcast (France)*
- *Voice of Russia (Rússia)*
- *Asia Pacific Broadcasting Union*
- *CCETT (França)*
- *European Broadcasting Union*
- *Friedrich Ebert Stiftung (Alemanha)*
- *IRT (Alemanha)*
- *ITU (International Telecommunication Union) - (Suíça)*
- *University of Kentucky (USA)*

Mais informações podem ser obtidas na Internet em: http:// www.drm.org

ESTAÇÕES DE ONDAS CURTAS DO MUNDO

Na era de ouro das transmissões de ondas curtas, centenas de estações transmitiam programas em muitos idiomas. Até hoje, muitas dessas estações, normalmente órgãos governamentais, ainda transmitem programas em idiomas que são escolhidos de acordo com o horário em que os povos que os falam podem sintonizá-las com mais facilidade. *Essas estações podem emitir sinais de centenas de quilowatts e até hoje podem ser sintonizadas principalmente à noite com um bom rádio de ondas curtas. Assim, é possível ouvir aqui em nosso país nas faixas de ondas curtas, estações como a BBC de Londres, ORTF de Paris, VOA de Washington, DW da Alemanha, RAI da Itália com programas em português! Com o rádio digital essas programações poderão adquirir nova vida tanto pela maior facilidade de sintonia como pela melhor qualidade de som.*

em funcionamento estações de padrões diferentes operando em alguns lugares da Europa, Canadá e Estados Unidos.

Algumas idéias básicas de como poderá funcionar o rádio digital em termos técnicos, são dadas a seguir.

a) Tipo de modulação a ser usado. Para manter a qualidade nas faixas de ondas longas, médias e curtas com uma largura de faixa de 10 kHz, estuda-se a possibilidade de fazer a transmissão de dados com velocidades entre 12 e 48 kbits por segundo. A velocidade de transmissão deverá ser determinada pelo tipo de transmissão, se estéreo ou não.

b) Codificação - o tipo de codificação a ser utilizada dependerá da imunidade desejada às interferências, ruídos e *fading*. O sistema TCM (*Trellis Coded Modulation*) é um dos que está sendo analisado.

c) Esquema de modulação - existem diversos tipos de modulação do sinal que podem ser empregados, e cuja eficiência já tem sido analisada no caso da TV digital e de outros sistemas de comunicação digital. Dois são os principais que estão sendo testados.

· Esquema Serial - neste caso temos um *modem* com portadora única em que os sinais digitais são transmitidos serialmente. Este esquema parece ser bastante eficiente no caso de multi-reflexões dos sinais em que o receptor é capaz de separar o que deve e o que não deve ser considerado. Circuitos denominados DFE (*Decision Feedback Equalizer*) podem ser úteis na recepção de ondas curtas onde os problemas de reflexões são mais acentuados, mas sua eficiência diminui à medida em que o retardo dos sinais refletidos se torna maior.

· O segundo esquema de modulação é o paralelo - neste caso o *modem* trabalha com diversas portadoras, semelhante ao COFDM usado em TV digital. Nele, existem diversas subportadoras que são moduladas pela informação que deve ser transmitida. A demodulação é feita usando FFT (*Fast Fourier Transform*) associada a filtros e interpolação de frequências.

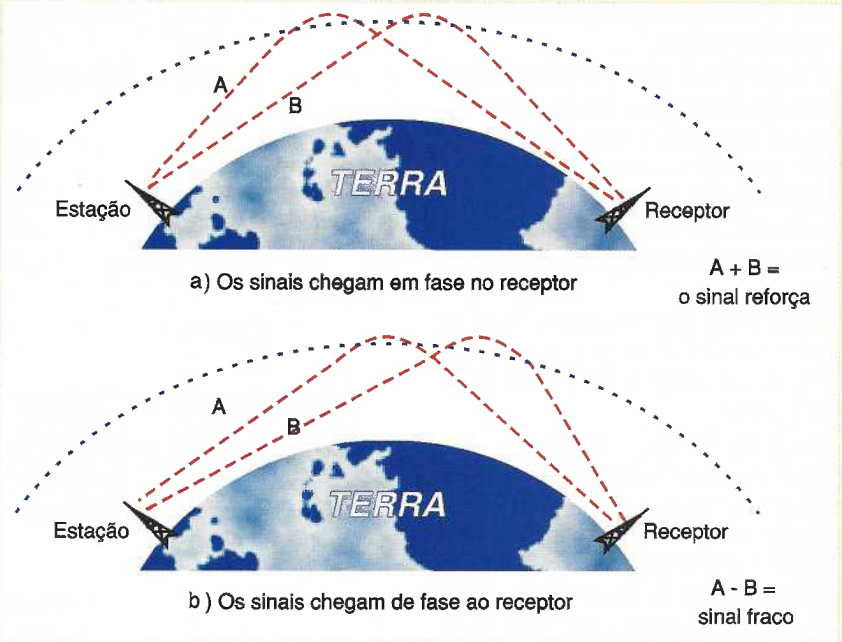
d) **Potência x Eficiência** - um ponto importante a ser considerado na transmissão digital é que o modo como os sinais são transmitidos pode afetar o rendimento do equipamento em termos de potência. Por exemplo, para um *modem* serial um transmissor de 100 kW tem uma eficiência entre 30 a 40 kW. Já para uma transmissão paralela a eficiência do mesmo transmissor é de 10 kW.

e) **Faixa passante** - para um *modem* paralelo, o espectro de sinais é quase retangular, o que permite uma ocupação melhor do canal. Para o *modem* serial a ocupação do canal é menor devendo ser levado em conta o uso de filtros Nyquist de modo a se garantir maior proteção contra interferências dos canais adjacentes.

f) **O que deve ter o receptor em termos de capacidade de computação** - as arquiteturas dos receptores que devem receber sinais (seriais ou paralelos) devem ser um pouco diferentes. Levando-se em consideração que estações de mesma eficiência para as duas modalidades de modulação sejam recebidas, observamos que em condições variáveis de propagação, a capacidade de computação do *modem* serial pode ser constante e relativamente baixa. Para o esquema paralelo, a capacidade de computação aumenta muito à medida em que as condições de propagação se deterioram, exigindo tecnologias que ainda não estão disponíveis.

FADING

Fading ou desvanecimento é um fenômeno muito comum quando ouvimos estações distantes de ondas curtas. As camadas da ionosfera onde os sinais se refletem não são fixas, mas oscilam, o que faz com que as reflexões dos sinais tenham um efeito de deslocamento e batimentos que provocam aumentos e diminuições da intensidade do sinal num ponto de reflexão, conforme mostra a figura abaixo. Quando isso ocorre, existem instantes em que os sinais que refletem em lugares diferentes se somam e outros em que se cancelam. Como o fenômeno é dinâmico, o sinal "vai e volta" em ciclos regulares fazendo com que a estação recebida tenha o sinal oscilando entre máximos e mínimos. A estação para ir e voltar constantemente. Esse fenômeno no rádio digital deve ser compensado de tal forma que a informação transmitida não se perca.



A IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA

Se bem que do mesmo modo que no caso dos televisores comuns, os rádios AM não podem captar os sinais das novas estações, a adaptação das atuais estações para a nova tecnologia é mais simples.

Numa estação transmissora tradicional o que temos é uma etapa de potência modulada por um amplificador, conforme ilustra a figura 5. O que acontece é que as etapas de potên-

cia não precisam de alterações para poderem ser moduladas pelos sinais digitais.

Assim, não será preciso mexer na parte mais cara, que são justamente os circuitos emissores de alta potência.

Para os receptores a questão é mais complicada.

O receptor deverá ser próprio para receber e decodificar esta nova modalidade de sinais.

As etapas de RF (conversor e FI) se mantém, pois as frequências que devem ser sintonizadas são as mesmas e a faixa ocupada pela estação é também a mesma.

A coisa começa a mudar na etapa de decodificação. Em lugar do tradicional detector de envolvente, existente nos rádios comuns e mostrado na figura 6, teremos alguma espécie de detector que retirará o sinal digital da portadora e o enviará a um processador.

Este processador extrairá então os sinais digitais e os processará de modo a recuperar a informação que eles trazem.

Depois disso, passando por algorítmos que, eventualmente, tirem ruídos ou alterem os tempos (caso venham comprimidos), os circuitos devolvem os sinais analógicos para sua forma original de modo a poderem ser amplificados e aplicados a um alto-falante, de acordo com a figura 7.

Já os sinais que correspondem às informações, serão levados a um outro circuito de processamento que vai apresentá-los num mostrador.

CONCLUSÃO

Da mesma forma que no caso da TV digital, que em nosso país ainda não teve um padrão definido, o mesmo ocorre com o rádio digital.

A DRN tem trinta membros e, dentro de suas previsões, já em 2001 deverá ser aprovado um padrão único mundial para que no mesmo ano seja iniciada a produção em massa dos receptores, e a operação plena venha a ocorrer em 2002.

Como sempre, acreditamos que a melhor solução seja adotada e, com isso, seja possível ter um rádio de qualidade muito melhor dentro de pouco tempo.

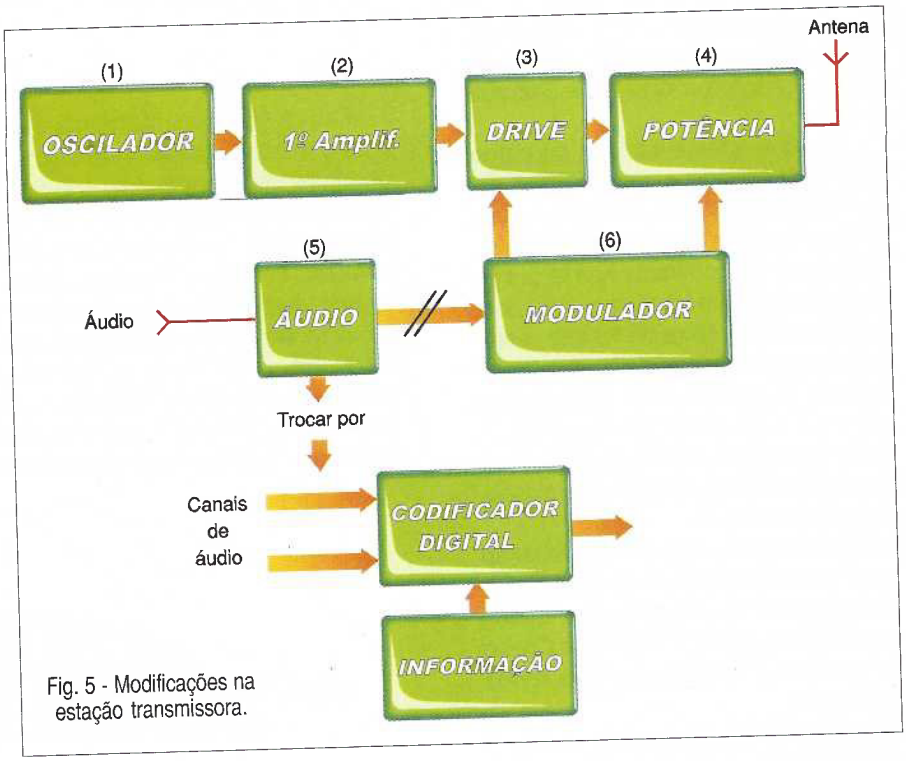


Fig. 5 - Modificações na estação transmissora.

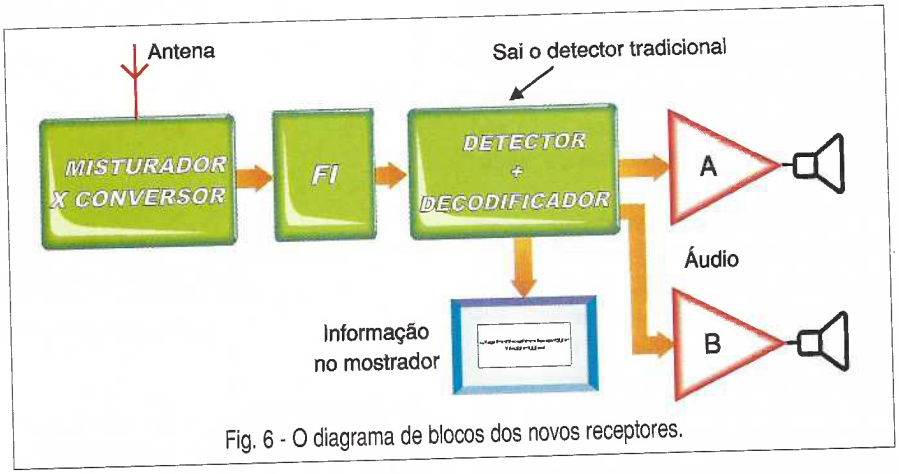


Fig. 6 - O diagrama de blocos dos novos receptores.

A possibilidade de se ter informação junto com som, e até alguns modelos dotados de pequenas impressoras onde poderemos ter fatos relevantes impressos quando quisermos (cotações do dólar, cotações da bolsa ou resultados da loteria), é algo que abre novas perspectivas para um meio importante de comunicações, que não morreu. ■

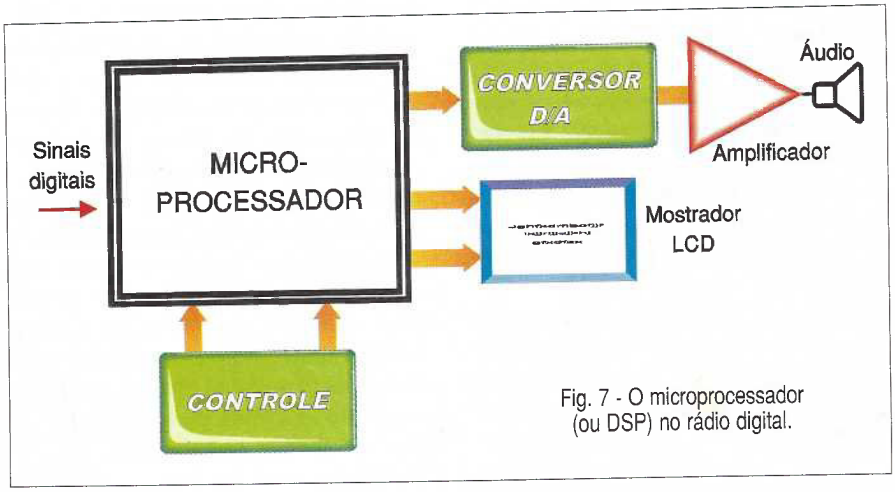


Fig. 7 - O microprocessador (ou DSP) no rádio digital.

CURSO BÁSICO DE TELEFONIA



TELEFONIA BÁSICA
Histórico da Telefonia/Cápsula Transmissora de Carvão/Cápsula Receptora/Sistemas Simples de Comunicação/Sinalização/Comutação/Meios de Transmissão/Redes/Cabos e Fios Telefônicos/ Blocos de Ligação/Comunicações Privativas/ Entroncamento Digital E1

DISCO DATILAR
Conceitos/Disco Modelo BT/Disco Modelo DLG/ Badisco com Proteção

TELEFONES NACIONAIS
Starlite BT 278 EM/Starlite GTS 2 BL/Starlite MT 182-A/Dialog 0147 Telefone Padrão Brasileiro/ Teclador/Telefone Eletrônico/Telefone Premium

MICRO PABX
Conceitos Básicos/As Partes do Micro PABX/ Acessórios para PABX/Montando a Rede

INSTALAÇÕES
Instalar Tomada Padrão/Instalar Chave Comutadora/ Entrada Telefônica Residencial/Entrada Telefônica Comercial/Instalar Bloco de Engate Rápido/Suportes em Entradas Telefônicas Residenciais/Instalar Roldanas/Instalar Fio FE/ Equipar Postes/Ferramentas do Instalador

PROJETOS
Indilin/Catel/Chamex/Sigitel/Campatel/Lumitel/ Batetro

EQUIPAMENTOS
Telefone de Campanha/Gerador de Sinal/Simulador de Linha Telefônica

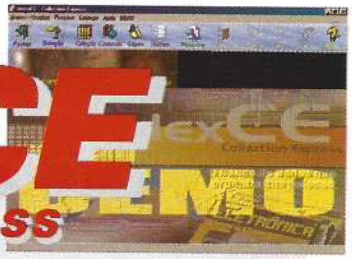
NORMAS TÉCNICAS
Caixas DG-de Distribuição-de Passagem/Tubulação de Entrada Aérea/Aterramento de Caixa e Sala de DG/ Conexão por Enrolamento/Equipamentos de Proteção Individual/Cabo CI Conector de Blindagem/Identificação de Terminais de Cabos

TELEFONIA CELULAR
Introdução/Sistema Móvel Celular/Plano de Numeração/Tarifas

CABEAMENTO UTP
Introdução/Componentes do Sistema/Fundamentos de Transmissão/Resumo das Normas/ Resumo dos Boletins/Práticas de Manuseio/Instalação de um Cabo de Poucos Pares/ Instalação de um Cabo de Vários Pares/Instalação de Vários Cabos de 4 Pares

PEDIDOS:
(11) 296-5333

IndexCE
Collection Express



SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS

Um software especialmente para publicações de eletrônica
Uma ferramenta para os profissionais da área

Características:
Cadastrado uma parte da coleção de sua revista Saber Eletrônica. (do número 276 jan/96 ao 329 jun/00)
Classificado por assunto, título, seção, componentes, palavras-chaves e autor.
Permite acrescentar novos dados das revistas posteriores.

Requisitos mínimos:
PC 486 ou superior, Windows 95 ou mais atual,16 Mbytes de RAM, 9 Mbytes disponíveis no Disco rígido e CD com o demo da revista especial nº 1.

R$ 59,00

SABER MARKETING DIRETO
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações - **Disque e Compre (011) 6942-8055.** Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

KIT PARA MICROCONTROLADORES 8051

Kit para desenvolvimento de protótipos com microcontroladores da ATMEL compatível com 8031/8051.
Ideal para aprendizagem de Hardware, Linguagem C e Assembler:

- Usa o Microcontrolador AT89S8252 (ATMEL) 100% compatível com a família 8051.
- Programável no próprio circuito via Interface Paralela.
- Saída Serial RS232.
- Entrada com chaves Push Button.
- 8K de memória Flash.
- 2K de memória E2PROM
- 256 Bytes de memória RAM
- 32 Ports de I/O
- Pode ser usado como programador.

R$ 330,00 + Desp. envio

O kit é composto de:

- Placa programadora
- Display LCD 2 linhas
- Documentação em 2 disquetes (Inglês), com exemplos de programas emassembler e Linguagem C
- Cabo de programação (ISP)
- Instruções para instalação



SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
Maiores informações: *Disque e Compre (11) 6942-8055* -
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

ACHADOS NA INTERNET



LIVROS SOBRE DSPs

Nosso "Curso Básico de DSPs" patrocinado pela Texas Instruments está despertando um grande interesse sobre o assunto em nossos leitores.

A Internet é certamente uma grande fonte de informações e existem duas possibilidades para o leitor explorar.

A primeira delas consiste em se comprar livros sobre o tema, e neste ponto existe uma infinidade deles.

O leitor tem como opção grandes livrarias virtuais como a Amazon (http://www.amazon.com) ou a Barnes & Noble (http://www.bn.com) que aceitam cartões de crédito internacional e tem uma entrega bastante rápida.

Nós mesmos temos utilizado este serviço para a compra de livros com sucesso.

Alertamos apenas que estas livrarias têm vários modos de entrega, que devem ser escolhidos pelo comprador na hora do pedido.

Assim, o pedido por correio normal que é o mais barato leva de 3 a 4 semanas ou até 25 dias úteis para a entrega, enquanto que usando o correio aéreo ou empresas particulares como a UPS ou DHL, o prazo se reduz para até 3 dias úteis. Evidentemente, a diferença também tem preço e a encomenda pode ser acrescida de até 15 dólares em casos como este.

Mas, se o leitor desejar ter uma literatura de primeiro mundo em DSPs (lembramos que os livros que vamos citar estão em inglês), nada melhor do que dar uma lista deles, sugerida pelo especialista da Texas Instruments, que aqui no Brasil é um dos responsáveis pelo treinamento em DSPs, o Eng. Hamilton Ignacio.

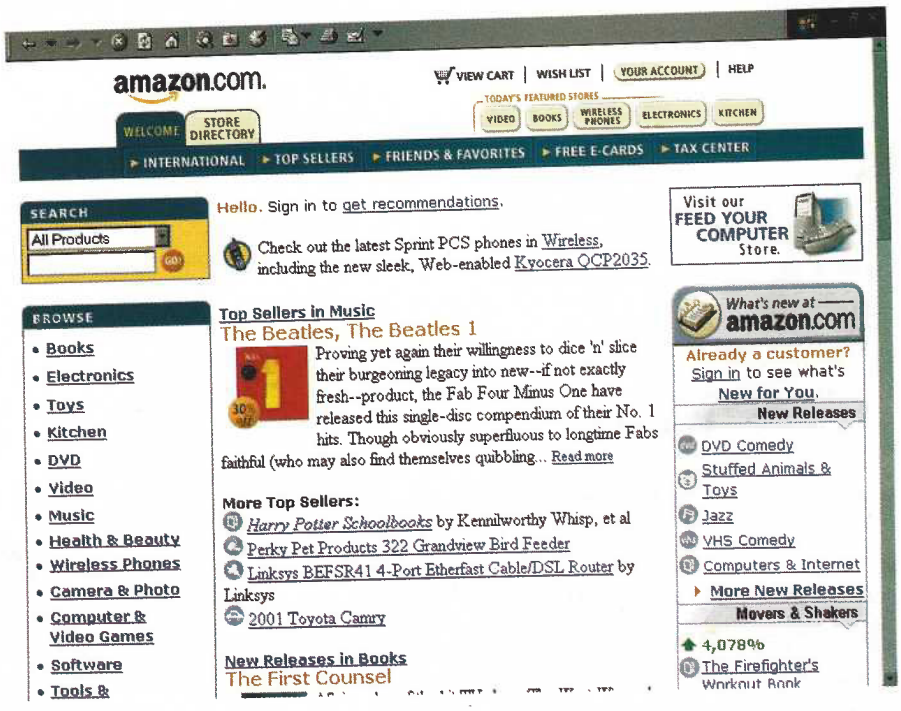
A Simple Approach to Digital Signal Processing
Craig Marven, Gillian Ewers
John Wiley & Sons (C) 1996
ISBN Number, 0471152439

An Engineer's Guide to FIR Digital Filters
Nicholas John Loy
Prentice Hall (1988)
ISBN Number 0132180119

C Algorithms for Real-Timer DSP
Paul M. Embree
Prentice Hall
ISBN Number 133373533(U$ 84,00)

Communications System Design Using DSP Algorithms
Steven A. Tretter
Plenum Publishing
ISBN Number 0306450321 (U$ 59,50)

Computer-Based Exercises for Signal Processing Using Matlab 5
James H. McClellan, C. Sidney Burrus, Alan V. Opp
Prentice Hall (C) 1998
ISBN Number 0137890095



DFT/FFT and Convolution Algorithms and Implementation
C. S. Burrus, Thomas W. Parks
John Wiley & Sons (1985)
ISBN Number 0471819328

Digital Signal Processing
Alan V. Oppenheim
Prentice Hall (1974)
ISBN Number 0132146355

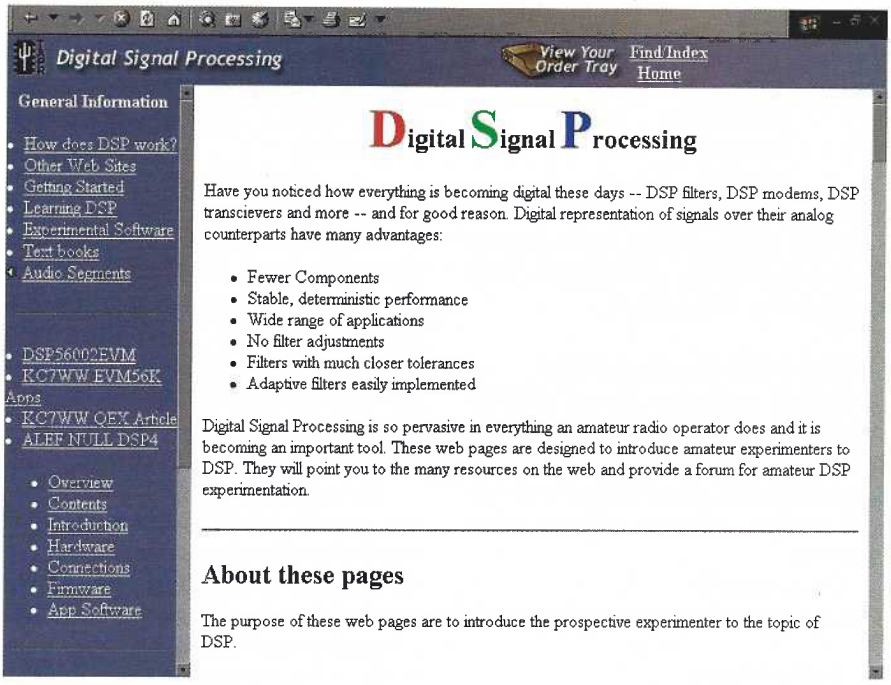
Digital Signal Processing Demystified
James O. Broesch
Independent Pub Group (1997)
ISBN Number 1878707167

Digital Signal Processing With C and the TMS320C30
Ralph Chassaing
John Wiley & Sons (1992)
ISBN Number 0471577774

Digital Signal Processing with the TMS320C25
Ralph Chassaing and D. W. Horming
John Wiley & SOns
ISBM Number 0471510661

Discrete-Time Signal Processing
Alan v. Oppennheim, Ronald W. Schafer
Prentice Hall
ISBN Number 013216292X

A Digital Signal Processing Laboratory Using the TMS320C30
Henrik V. Sorensen, Ariel



Corporation, Jianping Ch
Prentice Hall
ISBN Number 0137418280

DSP Processor Fundamentals: Architectures and Features
Phil Lapsley, Jeff Bier, Amit Shoham, Edward A. Le
IEEE (C) 1997
ISBN Number 0780334051

Understanding Digital Signal Processing
Richard G. Lyons
Addison-Wesley Pub (C) 1996
ISBN Number 0201634678

DSP First: A Multimedia Approach
James H. McClellan, Ronald Shafer, Mark A. Yoder
Prentice Hall (C) 1998 (US 96,00)
ISBN Number: 0132431718

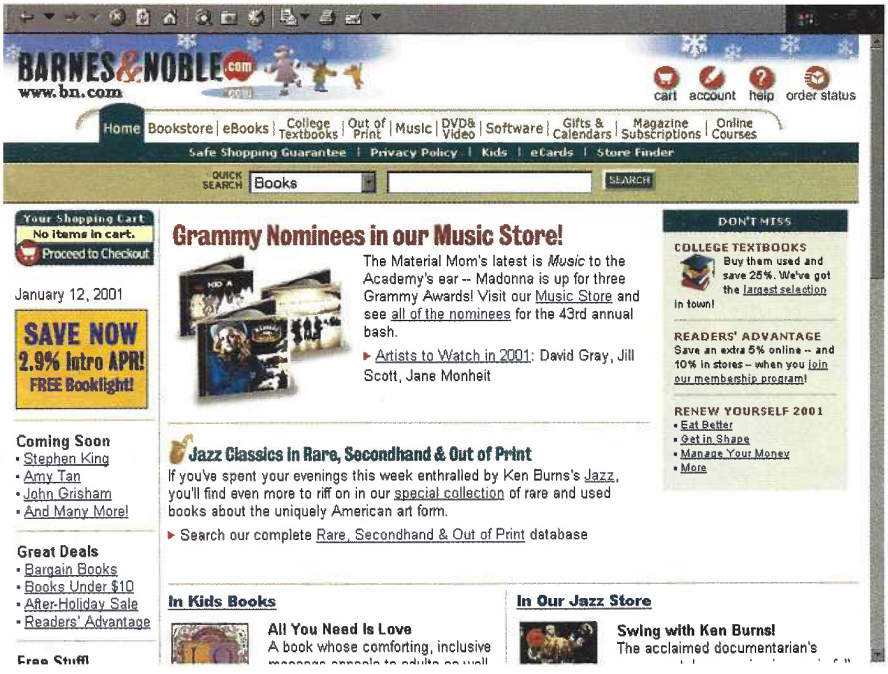
Para localizar na Amazon ou B&N estes livros digite no "search"o nome do livro, autor ou número ISBN.

SITES SOBRE DSPs

Mas, além dos livros sobre o assunto, muita informação sobre DSPs poderá ser obtida em alguns *sites* da Internet. Escolhemos três que merecem ser visitados pelos leitores, se bem que eventualmente eles possam estar passando por modificações em algumas páginas que serão encontradas em construção, pelo menos foi o que ocorreu na época de nossa pesquisa. Mais uma vez lembramos que a Internet é extremamente dinâmica e uma página que hoje está sendo recomendada para o leitor, amanhã poderá não estar mais disponível.

DSP Filter Design

Neste *site* o leitor poderá encontrar muitas informações sobre o projeto de filtros, o que é fundamental para o trabalho com DSPs em um nível mais avançado, e também informações básicas de grande utilidade. O endereço é:
http://www.microindustrie.com/microindustrie/dsp/filter.htm



Teoria básica sobre os filtros citados a seguir, com fórmulas e tabelas, será obtida.

- Butterworth
- Chebyshev
- Elíptico
- Bessel

Além disso, temos informações importantes sobre as transformadas de Fourier e amostragem.

DSP Experimenter's Page

Este é um outro *site* importante para quem deseja usar os DSPs na prática, com experimentos e informações relevantes sobre o seu funcionamento além de *links* e software experimental.

O endereço é:
http://www.tapr.org/tapr/html/dspf.html

DSPecialists

Este site da Alemanha oferece uma boa quantidade de informações sobre DSPs incluindo documentos sobre teoria básica em formato PDF.
http://www.dspecialists.de/html_e/content/forum/c_download.htrm

DSP Brasil

Para os leitores que têm dificuldades com a língua inglesa ou ainda desejam iniciar com uma literatura mais amigável, podemos citar alguns *sites* em português começando, evidentemente, pelo da Texas Instruments.

Texas - Brasil

O *site* da Texas Instruments (em português) onde o leitor pode encontrar uma boa documentação sobre DSPs incluindo um excelente "overview" e uma explicação sobre o que são os circuitos analógicos está em:
http://www.ti.com/sc/brasil/index.htm

Em especial, sugerimos aos leitores que desejam ter uma complementação de nosso curso que procurem a página "veja como um celular funciona", que explica de forma dinâmica como os DSPs são usados neste tipo de equipamento.

Além das empresas, muitas Universidades trabalham com o desenvolvimento de projetos que usam DSPs. Professores e alunos mantêm páginas que contêm informações interessantes para os leitores.

Universidade Federal do RS

No endereço que damos a seguir o laboratório de Processamento de Sons e Imagens - Depto. de Engenharia Elétrica, sob a coordenação do Prof. Altamiro Amadeu Susin, mostra alguns projetos usando DSPs.
http:// www.iee.ufrgs/iee/lapsi.htm

Universidade Federal do Paraná

O Prof. Eduardo Parente coordena o trabalho dos alunos Antonio Luis Fabris Jr, Fabio Takeo Emori, Jorge Mizutani e Luiz Carlos Tavares sobre DSPs, no endereço:
http://ciel2.eletr.ufpr.br/edu/pds99/trab4/dsp-c54/

Neste *site* uma vasta documentação sobre a família de DSP TMS320C54x da Texas Instruments foi traduzida para o português, o que pode ser muito interessante para os leitores envolvidos com o assunto.

Unicamp

A Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas tem o DSPCOM onde se desenvolvem projetos com DSPs sob a coordenação do Prof. João Marcos T. Romano. Será interessante fazer uma visita a este *site*:
http://www.decom.fee.unicamp.br/~dspcom/inic_pt.html



OBSERVAÇÃO FINAL

Os endereços citados foram acessados entre 3 e 5 de janeiro, podendo haver mudanças ou retiradas das páginas entre essa data e a publicação da revista ou o instante em que o leitor for tentar o acesso. ■

INVERSORES DE FREQÜÊNCIA VETORIAIS

Alexandre Capelli

Em abril do ano passado a revista Saber Eletrônica iniciou uma série de artigos voltados à eletrônica industrial. Os dois primeiros capítulos dessa série abordaram o funcionamento dos inversores de freqüência, o que gerou um interesse muito grande por parte dos nossos leitores. Atendendo as solicitações, e complementando esse assunto, estudaremos agora um tipo de inversor muito utilizado em aplicações de precisão: o inversor vetorial.

Para os leitores que não leram aquelas matérias, começaremos este artigo com uma pequena revisão do princípio de funcionamento do inversor de freqüência. Afinal, tudo isso foi visto no século passado! Boa leitura!

INVERSOR ESCALAR

Como veremos mais adiante, podemos ter dois tipos básicos de inversores de freqüência: o escalar e o vetorial. O princípio de funcionamento de ambos, no que se refere à etapa de potência, é idêntico, e é por aqui que começaremos.

De acordo com a fórmula a seguir, a velocidade de rotação de um motor AC depende da freqüência da rede de alimentação. Quanto maior for a freqüência, maior será a rotação e vice-versa.

$N = 120 \cdot f / P$

Onde: N = rotação em rpm

f = freqüência 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 freqüência de alimentação, variamos na mesma proporção, sua velocidade de rotação. O inversor de freqüência, portanto, pode ser considerado como uma fonte de tensão alternada de freqüência variável.

Claro que isso é uma aproximação grosseira, porém dá uma idéia pela qual chamamos um acionamento CA de "inversor de freqüência".

Os circuitos internos de um inversor são bem diferentes de um acionamento CC (conversor CC). A **figura 1** 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 -V/2 (negativa) em relação ao terra, formando o que chamamos de

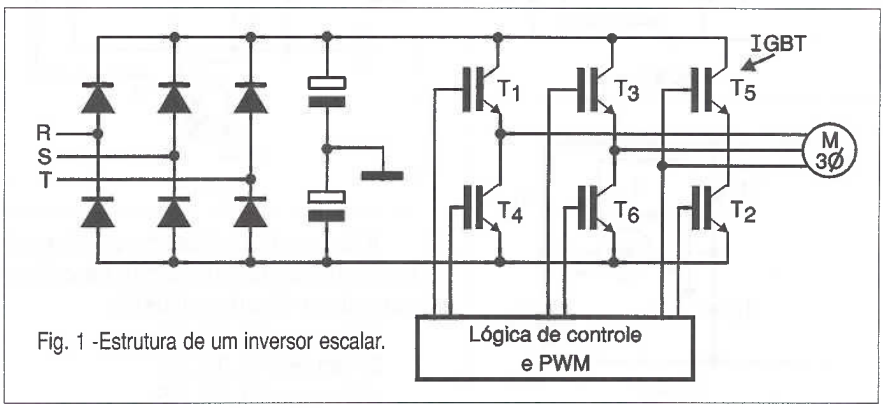


Fig. 1 -Estrutura de um inversor escalar.

"barramento DC". O barramento DC alimenta a segunda etapa, constituída de seis transistores IGBT's e que, por meio de uma lógica de controle (terceira etapa), "liga e desliga" os transistores de modo a alternarem o sentido da 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 **figura 2** e notem 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 da lógica de controle ligue os transistores 2 a 2 na seguinte ordem: primeiro tempo- transistores T1 e T4 ligados, e T3 e T2 desligados. Nesse caso, a corrente circula no sentido de A para B **(fig. 3)**; segundo tempo- transistores T1 e T4 desligados, e T3 e T2 ligados. Agora, a corrente circula no sentido de B para A **(fig. 4)**.

Ao inverter-se o sentido da corrente, a tensão na carga (motor) passa a ser alternada, mesmo estando conectada a uma fonte DC. Caso aumentemos a freqüência 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 da tensão de saída do inversor de freqüência é sempre quadrada.

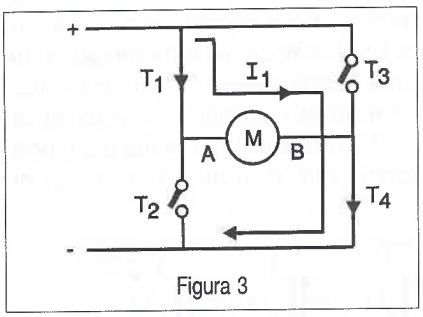


Figura 3

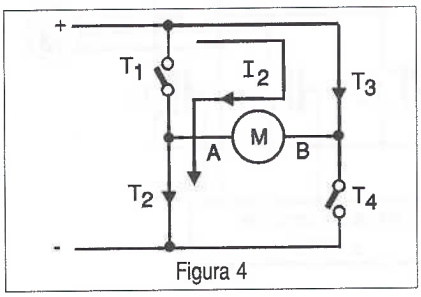


Figura 4

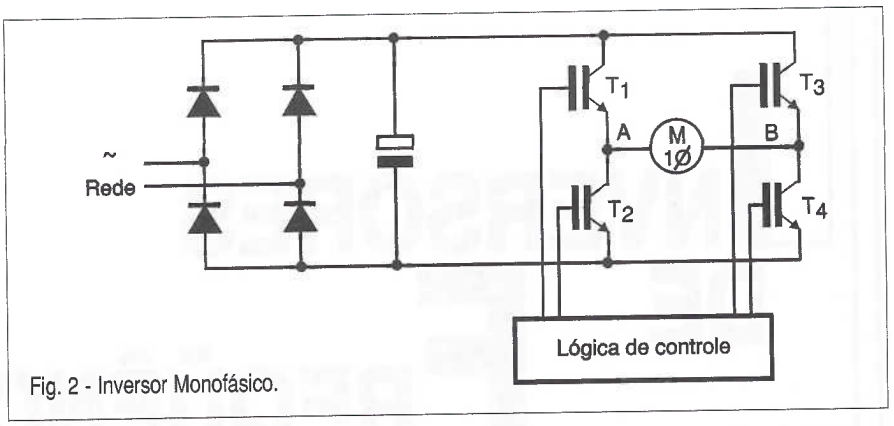


Fig. 2 - Inversor Monofásico.

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 1**.

A lógica de controle agora precisa distribuir os pulsos de disparo pelos 6 IGBT's, de modo a formar uma tensão de saída (embora quadrada) alternada e defasada 120° uma da outra.

Como temos 6 transistores, e devemos ligá-los 3 a 3, teremos 8 combinações possíveis, porém apenas 6 serão válidas, conforme veremos a seguir.

Na **figura 5** representamos os IGBT's como chaves, pois em um inversor é assim que eles funcionam. Caso o leitor tenha interesse em estudar mais detelhadamente o funcionamento do IGBT, a revista Saber nº 326 publicou um artigo completo sobre o assunto.

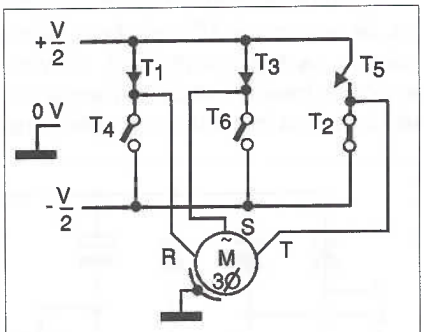


Figura 5

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

1º tempo: T1, T2, T3
2º tempo: T2, T3, T4
3º tempo: T3, T4, T5
4º tempo: T4, T5, T6
5º tempo: T5, T6, T1
6º tempo: T6, T1, T2

As possibilidades T1, T3, T5, e T4, T6 e T2, 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 T1, T2 e T3 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 linhas Vrs, Vst, e Vtr devem estar defasadas 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:

Vrs = +V/2 - V/2 = 0
Vst = +V/2 - (-V/2) = +V
Vtr = -V/2 - V/2 = - V

Notem que quando falamos em Vrs, por exemplo, significa a diferença de potencial entre R (no caso como T1 está ligado é igual a +V/2) e S (+V/2 também). Analogamente: Vst = +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:

	Vrs	Vst	Vtr	
T1, T2, T3	0	+V	-V	(1º tempo)
T2, T3, T4	-V	+V	0	(2º tempo)
T3, T4, T5	-V	0	+V	(3º tempo)
T4, T5, T6	0	-V	+V	(4º tempo)
T5, T6, T1	+V	-V	0	(5º tempo)
T6, T1, T2	+V	0	-V	(6º tempo)

"Traduzindo" essa tabela em um diagrama de tempos, teremos as três formas-de-onda de tensão, de acordo com a **figura 6**. Notem que as três fases estão defasadas 120° elétricos, exatamente como a rede elétrica trifásica.

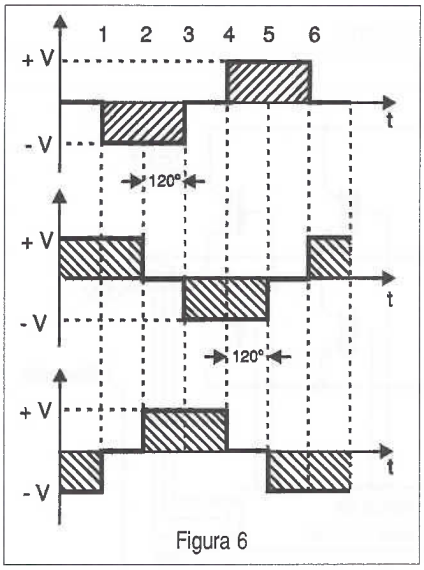


Figura 6

ESCALAR X VETORIAL

"Mas qual é a diferença entre um inversor escalar e um vetorial?"

Essa é uma pergunta clássica no meio industrial. A principal diferença entre eles está na "filosofia" de controle. O inversor escalar, para que o torque na carga se mantenha constante, deverá manter constante a curva V/F (tensão sobre freqüência). Ao variar-se a freqüência de alimentação de um motor, o inversor escalar deve variar, na mesma proporção, a tensão de alimentação.

A **figura 7** mostra um exemplo típico. Notem que quando temos uma freqüência de 1,5 Hz, o valor da tensão é 6V.

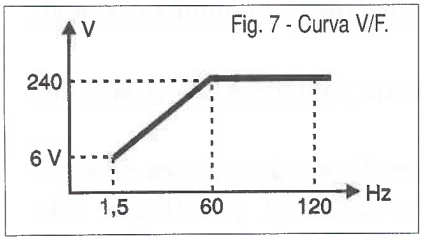


Fig. 7 - Curva V/F.

Nesse caso temos a curva V/F = 6/1,5 = 4. Quando mudamos para uma freqüência de 60 Hz (nominal do motor) a tensão passa a ser 240 V, o que mantém constante a razão V/F, pois 240/60 = 4.

A partir daí a curva não se manterá mais constante, isso causa uma pequena queda de torque. Fica óbvio por essa curva que o inversor escalar não pode oferecer altos torques em baixa rotação. O torque é função da corrente de alimentação, e como temos de abaixá-la (devido a redução da tensão) proporcionalmente a freqüência, o torque também cai.

Caso a curva V/F não se mantenha constante, o motor funcionará com "sobressaltos" de potência, o que, provavelmente, causará problemas na carga acionada.

A curva V/F pode ser parametrizada no inversor escalar, e o seu valor ideal depende da aplicação.

O inversor vetorial não tem uma curva V/F pré-estabelecida (parametrizada).

Na verdade, essa curva varia de acordo com a solicitação do torque. O inversor vetorial, portanto, possui circuitos que variam a tensão e freqüência do motor, através do controle da corrente de magnetização (IM) e da corrente do rotor (IR). Vide **figura 8**.

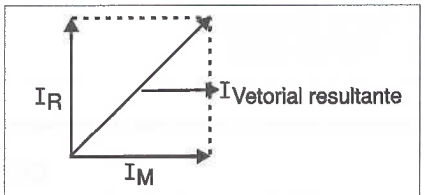


Fig. 8 - Controle vetorial.

Podemos notar pela **figura 9** a diferença significativa na curva torque x rpm dos dois tipos de inversores. Notem que o escalar permite a queda de velocidade para dar início ao aumento do torque, o que não ocorre no vetorial.

Ainda falando de performance, a **figura 10** mostra a diferença na resposta dinâmica. Podemos perceber claramente que, quando a carga muda a solicitação de torque rapidamente, o inversor escalar demora um tempo muito maior para encontrar o ponto estável de trabalho.

PRÍNCIPIO DE FUNCIONAMENTO DE UM INVERSOR VETORIAL

"Mas como funciona um inversor vetorial?"

Antes de respondermos essa pergunta vamos estudar um pouco sobre o modelo elétrico do motor de indução. A **figura 11** mostra de que forma o torque é proporcional ao fluxo magnético e a corrente rotórica.

Por sua vez, o fluxo magnético é proporcional a corrente de magnetização do estator. Podemos concluir, finalmente, que o torque é proporcional a duas correntes: a de magnetização (IM) e a rotórica (IR).

O inversor vetorial, através do controle dessas correntes (**figura 12**),

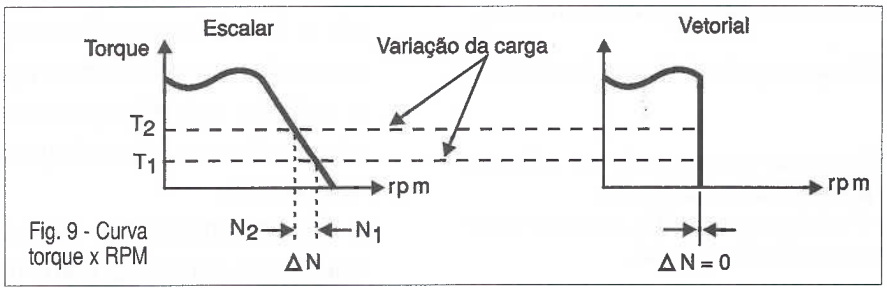


Fig. 9 - Curva torque x RPM

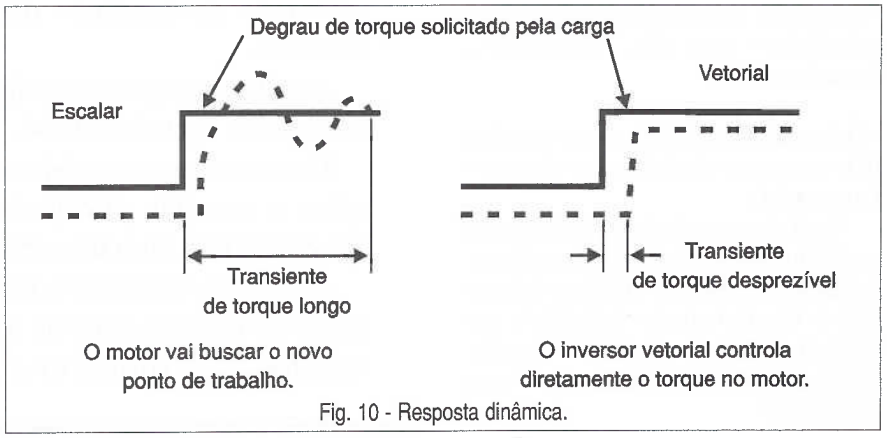
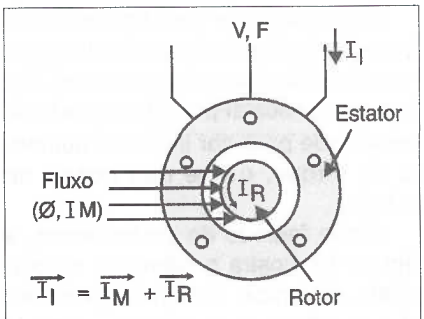


Fig. 10 - Resposta dinâmica.



- Torque ≅ Ø x I_R = I_M x I_R
- RPM ≅ F x (⊥- S),
onde S = escorregamento.

Fig. 11 - Motor de indução.

estabelece o acionamento dos IGBT's de potência. Ele pode ainda operar em malha fechada (com *encoder* para monitoramento da rotação), ou em malha aberta (sem *encoder*). Quando está em malha fechada, sua precisão é ainda maior (**figura 13**).

APLICAÇÕES TÍPICAS - *"Qual inversor devo utilizar, o vetorial ou escalar?"*

O inversor vetorial deverá ser utilizado quando necessitamos de pelo menos uma das características abaixo:

· Torque elevado com baixa rotação, ou rotação zero (Ex: ponte rolante).

· Controle preciso de velocidade (Ex: eixo-árvore de máquinas operatrizes).

· Torque regulável (Ex: tração elétrica).

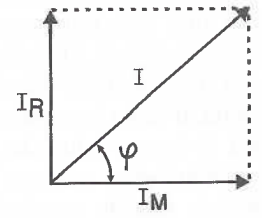
O inversor escalar pode ser utilizado quando necessitamos de:

· Partidas suaves (Ex: motores com cargas de alta inércia).

· Operação acima da velocidade nominal do motor (Ex: furadeiras , fresadoras).

· Operação com constantes reversões (Ex: eixos coordenados de máquina - ferramenta).

Uma observação importante é a de que sempre um inversor vetorial pode substituir um escalar , mas nem sempre o escalar, pode substituir um vetorial . Apesar disso , nem toda aplicação é crítica o bastante para o uso do vetorial.



$$|I| = \sqrt{I_R^2 + I_M^2}$$

$$\varphi = tg^{-1} \frac{I_R}{I_M}$$

Através da determinação do módulo da defasagem de I, o controle vetorial fornece a corrente correta para o controle de torque do motor.

Fig. 12 - Controle vetorial.

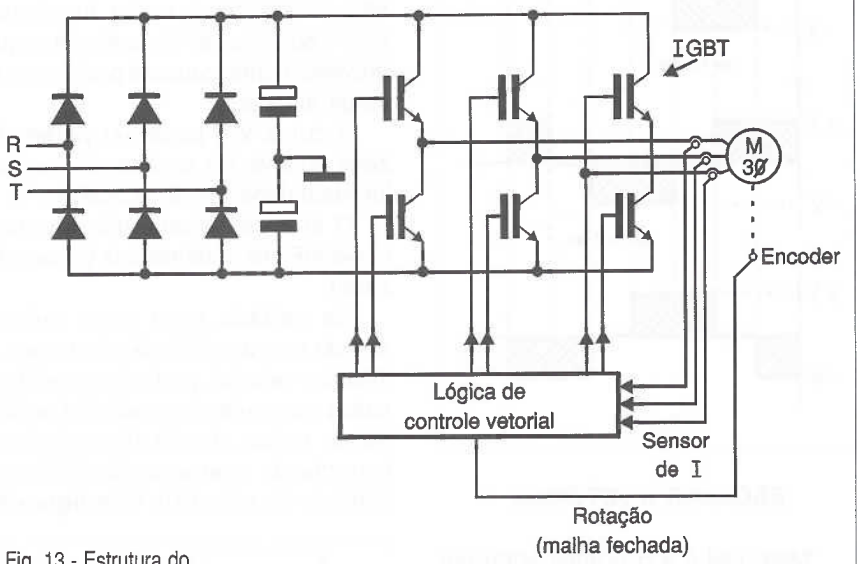


Fig. 13 - Estrutura do inversor vetorial.

CONCLUSÃO

No que se refere ao aspecto construtivo de um inversor vetorial, ele é bastante semelhante ao escalar. Alguns fabricantes utilizam até o mesmo hardware para os dois tipos, mudando apenas o software aplicativo para controle vetorial. Outros utilizam uma placa extra que, quando presente, transforma o inversor escalar em vetorial.

De um modo ou de outro a diferença de preço entre eles vem caindo a cada dia , porém , quando a aplicação não for crítica , a utilização de escalares poderá representar uma economia razoável.

Acreditamos que este artigo tenha proporcionado uma breve idéia sobre controle vetorial.

Para aqueles que estejam necessitando de maiores informações a respeito, principalmente sobre os produtos, o *site* **www.yaskawa.com.br.** pode ser útil .

O assunto não termina por aqui , pois futuramente falaremos sobre os circuitos internos do inversor vetorial , e também das filosofias de controle : PID , I , P , e PD . Até lá !

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

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

Mosaico Engenharia

5 anos de experiência em projetos eletrônicos

(011) 4992-8775 / 449-4450

Anote Cartão Consulta Nº 23100

Mecatrônica

Cursos

(Por correspondência)

- Programação em microcontroladores PIC
  - Curso Básico
  - Curso Avançado
- Robótica

Seja mais um membro da família Solbet...

SUPORTE 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 3252-32-60

www.solbet.com.br

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

Anote Cartão Consulta nº 1002

ProPic 2 - As melhores ferramentas para PIC



Emulador para PICs de baixo custo
Gravadores de desenvolvimento
Gravadores de produção
Temos também PICs

Breve: gravadores para Atmel e 8051

Tato Equip. Eletrônicos (011) 5506-5335

http://www.propic2.com

Rua Ipurinás, 164 - São Paulo - SP

Anote Cartão Consulta nº 1045

Microcontrolador PIC

Cursos intensivos aos sábados, totalmente prático!

1 aluno/micro com hardware didático (Apoiado pelo representante ARTIMAR)

Lançamento "Placa PicLab 4"

Grava e executa para a linha 16F87X e 16F84A, com serial RS232, lcd, A/D, expansão, CD-Rom com programas e exemplos,...

Livro em Português R$ 16,00 + envio

VIDAL Projetos Personalizados

(11) 6451-8994-www.vidal.com.br

consultas@vidal.com.br

Anote Cartão Consulta nº 00114

KITS DIDÁTICOS

Para as Áreas:

- Eletrônica • Telecomunicações
- Automação

Também temos cursos ligue e confira

Produto Genuinamente Nacional

treinamento Bit9 AUTOMAÇÃO



Bit9 Comércio e Serviços Ltda.

Tel.: (011) 292-1237

E-mail: vendas@bit9.com.br

www.bit9.com.br

Anote Cartão Consulta nº 50300

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

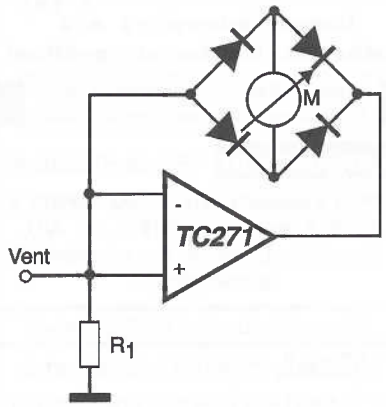
RUA VILELA, 588 - CEP: 03314-000 - SP
PABX: (0xx11) 6192-2144
E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br
Site: www.tec-ci.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1020

CIRCUITOS ÚTEIS

MILIVOLTÍMETRO BÁSICO COM OPERACIONAL

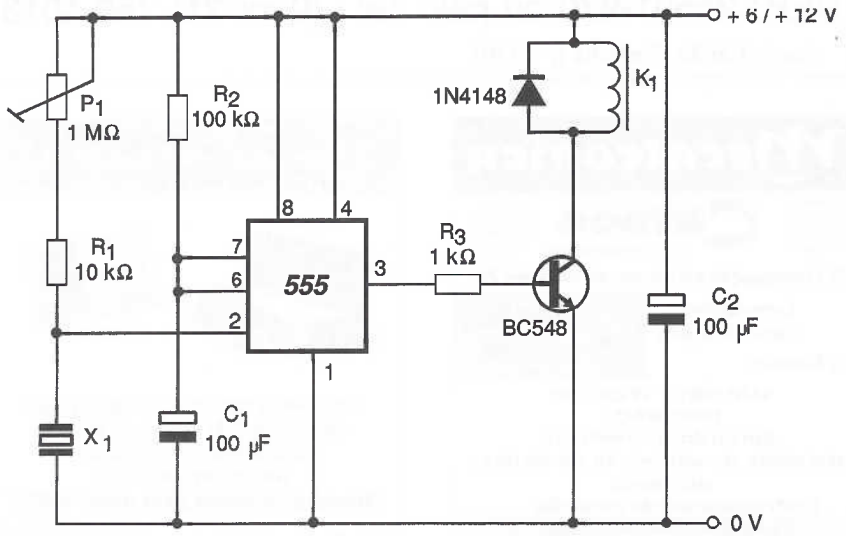
O circuito apresentado é a base de um milivoltímetro de altíssima resistência de entrada à partir de um amplificador operacional com FET na entrada. Ele é sugerido pela Texas Instruments e para se projetar um voltímetro completo basta acrescentar a rede divisora de tensão de entrada, conforme a faixa medida. O resistor R_1 terá valor que dependerá do ganho desejado e da sensibilidade do instrumento usado.



ALARME DE PRESSÃO

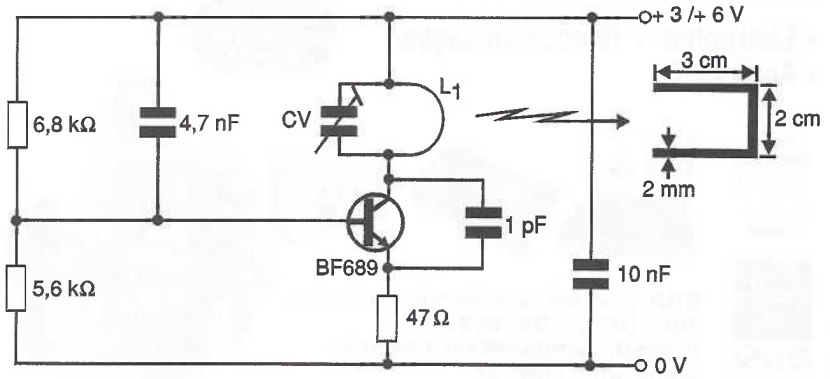
O sensor deste alarme de pressão é formado por duas chapinhas de metal, tendo entre elas um pedaço de esponja condutora do tipo usado para embalar e proteger componentes CMOS (circuito integrados).

O relé K_1 deverá ser de 6 ou 12 V do tipo sensível, como os da série MCH da Metaltex ou equivalentes. A alimentação deverá ser feita com tensão de acordo com o relé usado. C_1 ajusta o tempo de acionamento e P_1 a sensibilidade.



TRANSMISSOR DE UHF

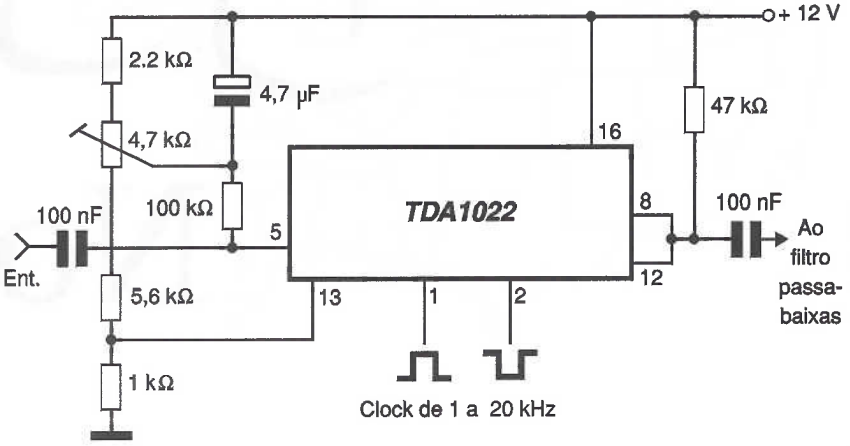
O oscilador básico que apresentamos gera um sinal contínuo (CW) entre 300 e 600 MHz dado pelo ajuste de CV. L_1 é um retângulo (meia espira) de circuito impresso com lado oposto de 2 cm e lados paralelos de 3 cm. A espessura da trilha é de 2 mm. A alimentação do circuito é feita com pilhas comuns e transistores equivalentes ao indicado podem ser usados. Os capacitores devem ser todos cerâmicos.



CIRCUITOS ÚTEIS

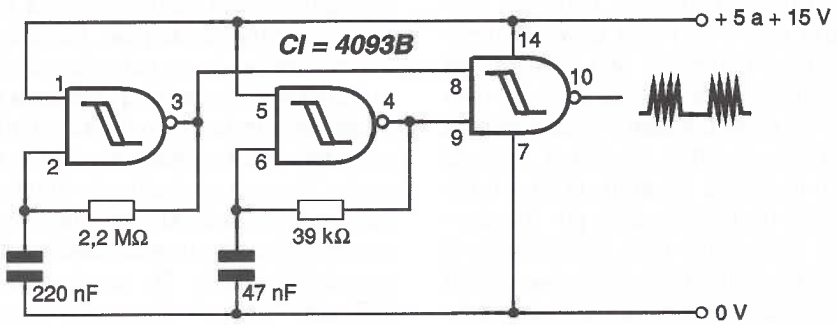
ECO BÁSICO (CÂMERA DE ECO)

Esta é a configuração básica de uma câmera de eco com o circuito integrado TDA1022. Este circuito integrado consiste numa linha de retardo conforme *(Bucket Brigade)* de 512 células, conforme o tempo de retardo dado pela frequência do *clock*. O clock deve ser simétrico CMOS e quanto mais baixa for a frequência, maior é o tempo de eco, mas também mais estreita é a faixa de áudio que passa pelo circuito.



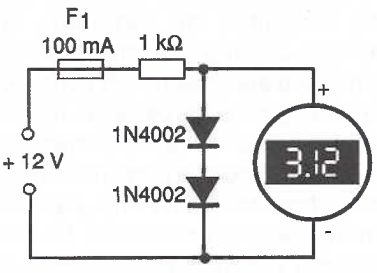
GERADOR DE BIPS

Com o circuito indicado podemos gerar *bips* intervalados com frequência de aproximadamente 1 kHz, a qual é dada pelo resistor de 39 kΩ. O intervalo entre os *bips* é igual à sua duração e é dado pelo resistor de 2,2 MΩ. Ambos os resistores podem ser alterados. A alimentação do circuito poderá ser feita com tensões de 3 V a 15 V, e um transdutor de alta impedância (piezoelétrico) pode ser ligado diretamente em sua saída. Para cargas de baixa impedância deverá ser usada uma etapa excitadora conveniente.



RELÓGIO LCD NO CARRO

Com este simples circuito podemos alimentar um módulo de relógio digital de mesa ou mesmo de pulso de 1,2 a 1,4 V a partir da bateria do carro. O circuito reduz a tensão da bateria para 1,2 V ou 1,4 V sob baixa corrente possibilitando sua alimentação. O circuito é válido para pequenos módulos de cristal líquido que usam uma pilha de tipo "botão". Na verdade, o circuito serve também para reduzir a tensão de fontes de 6 V a 12 V para a tensão indicada, possibilitando assim a alimentação dos módulos em outros lugares.





USA em Notícias

JEFF ECKERT

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Tecnologia de Mísseis Aplicada no Tratamento de Câncer de Mama

Um trabalho de um pesquisador do MIT *(Massachusets Institute of Technology)* em tecnologia de radar para detectar mísseis pode ser aplicado pelo *Food and Drug Administration (FDA)* numa segunda fase de tentativas para o tratamento de câncer de mama. A fase I foi completada em julho de 2000. Na fase II, mais de 100 mulheres deverão receber tratamento de termoterapia por microondas focalizadas para aquecimento e consequentemente morte das células cancerígenas. O tratamento é um procedimento feito "fora da paciente" e elas podem ir embora depois de apenas uma ou duas bandagens.

De acordo com o Dr. Alan J. Fenn, um membro senior do *staff* da *Air Defense Technology Division,* do *Lincoln Laboratory* do MIT, "há dez anos atrás estivemos trabalhando em tecnologia de radar para detectar mísseis lançados de satélites. Na *Strategic Defense Iniciative*, o principal objetivo era desenvolver conceitos e tecnologias para detectar rapidamente um míssil lançado, e então destruí-lo ainda sobre o território inimigo. Com o final da Guerra Fria, partimos para aplicações alternativas. Eu descobri que esta mesma tecnologia de focalizar microondas poderia, em teoria, ser usada para destruir células cancerígenas". É bem conhecido o fato de que o calor mata as células cancerígenas, mas os pesquisadores estão encontrando problemas para tratar câncer profundo no corpo, sem queimar a pele. A radiação de microondas focalizada na nova técnica evita o aquecimento da pele. Ela trabalha esquentando e matando células que contenham grande quantidade de água, deixando normais as células não afetadas. As células do câncer de mama têm um conteúdo de água de aproximadamente 80%, enquanto que as consideradas normais contém apenas de 20 a 60%. De acordo com o MIT, oito em cada dez pacientes da fase 1 que receberam o tratamento tiverem uma redução do tumor de pelo menos 50% e o único efeito colateral foi uma leve febre nos dias posteriores ao tratamento. O processo tem o potencial de reduzir ou eliminar a necessidade de cirurgia, radiação ou quimioterapia. Mais informações podem ser obtidas em http://www.mit.edu.

Charged-Coupled Devices Ajudam a Mapear o Universo Próximo

A Scientific Imaging Technologies, Inc (SITe) (**http://www.site-inc.com**) assinou contrato para fornecer 56 CCDs (*Charge-coupled devices*) para o telescópio espacial que deverá mapear 40 milhões de estrelas e procurar por novos planetas fora do sistema solar. A missão, que deverá ser lançada em 2004, é o *Full-sky Astrometric Mapping Explorer (FAME)*, uma parte do programa da NASA denominado *Medium Class Explorer (MIDEX)*. As observações feitas durante esta missão, de 162 milhões de dólares e 5 anos de duração, deverão ajudar a resolver problemas relacionados com o tamanho e a idade do Universo.

Os CCDs são do tipo de 4096 x 2048 pixeis, dispositivos de 15 mm que devem ser fabricados e configurados com uma capa anti-refletiva nas instalações do SITe em Tigard, Oregon. Os CCDs produzem imagens de alta resolução transformando luz em sinais eletrônicos que podem ser gravados, analisados e mostrados num display. A tecnologia de CCD da SITe incorpora um processo patenteado de redução e afinamento do substrato de silício para acomodar a iluminação por trás dos pixeis do CCD, um processo que permite ao dispositivo ser mais eficiente nos comprimentos de onda do infravermelho próximo ao ultravioleta.

O satélite astrométrico FAME é projetado para ser um instrumento pequeno, de baixo custo, para determinar precisamente as posições, distâncias e movimentos de 40 milhões de estrelas nas vizinhanças de nossa Galáxia. O telescópio será capaz de medir posições estelares com uma

precisão de 50 microssegundos de arco.

Isso equivale à capacidade de distinguir um fio de cabelo humano a distâncias de 130 a 190 milhas. FAME é resultado de um esforço colaborativo entre o U.S. Naval Observatory, Lockheed Martin Space System Company, Naval Research Laboratory e o Smithsonian Astrophysical Observatory.

COMPUTADORES E REDES

A Dell Computer Avança no Mercado de PCs

Visando apagar sua imagem como uma empresa apenas de PCs, a Dell Computer (**http://www.dell.com**) acrescentou novos produtos à sua linha de servidores.

A empresa fornece atualmente 25 por cento dos servidores baseados em produtos Intel para o mercado americano e pretende desafiar a Compaq para se tornar a número 1 da indústria. Novos produtos incluem o PowerEdge (TM) 1550, que é a unidade mais poderosa atualmente vendida pela Dell. Ela inclui processadores Pentium III dual, com velocidades de *clock* de até 1 GHz e barramentos duplos PCT independentes de 64 bits/66 MHz, mais 4 Gbytes de RAM e capacidade de armazenamento de até 108 Gbytes. O sistema custará U$ 2 599.

A Dell também se uniu a Unisys Corp. para comercializar um servidor de 32 processadores Power Edge baseados na arquitetura de servidores Unisys Cellular MultiProcessing (CMP).

O projeto suporta tecnologias Pentium III e Xenon III e deverá acomodar o novo processador Itanium quando ele se tornar disponível.

Tecnologia Bluetooth

Nos próximos meses e anos você deverá ouvir mais sobre *Bluetooth*, que é uma nova tecnologia de curto alcance para redes projetada para substituir cabos na conexão de dispositivos inteligentes, tais como: telefones celulares, rádios, *pagers*, câmeras digitais, *laptops*, impressoras, etc., permitindo que eles possam compartilhar dados. O *link* opera na faixa de 2,4 GHz usando um sistema circular de frequência. Apesar dos dispositivos *Bluetooth* terem um alcance máximo de apenas 10 metros, a velocidade de comunicação será de 1 Mbps ou mais. De acordo com o previsto, esta tecnologia deverá custar aos fabricantes apenas US$ 5 para ser implementada, o que facilitará o seu aparecimento. A Hewlett-Packard nos seus OmniBook Laptops já inclui espaço para a implementação de dispositivos Bluetooth nos modelos futuros.

Dentre os membros do grupo de interessados na tecnologia Bluetooth destacamos a Ericcson, IBM, Intel, Nokia e Toshiba.

A eles já se juntaram a Compaq, Dell, Lucent Technologies, Motorola, Qualcomm e outros. Visite o *site* da Bluetooth para mais informações (**http://www.bluetooth**). Caso lhe interesse, o nome Bluetooth é uma referência ao rei dinamarquês Harald Blâtand (Bluetooth) que unificou a Dinamarca e a Noruega.

CIRCUITOS E COMPONENTES

Novo Componente Aproxima o Uso de 42 V nos Sistemas Automotivos

Um dos problemas da adoção de 42 V nos sistemas automotivos é a sua susceptibilidade aos picos de tensão que podem ocorrer, por exemplo, quando os cabos da bateria se rompem ou são desconectados enquanto o carro está em movimento. Tais picos podem alcançar valores de centenas de volts causando danos aos componentes sensíveis.

Os dispositivos de proteção que existem, tais como retificadores e MOVs normalmente não trabalham com tais tensões. Mas, um novo componente MOSFET de dois terminais desenvolvido pela Universidade de Michigan-Dearborn e a ON Semiconductor (http://www. onsemi.com) pode manejar tensões numa faixa de 4 V dentro de um máximo especificado, ou seja, entre 52 e 56 V num sistema de 42 V. Esta particularidade é importante para a implementação de futuras tecnologias como as aplicações "steer-by-wire", "throttle-by-wire" e "brake-by-wire". Estes sistemas eletromecânicos passam a não ter sistemas hidráulicos, aumentando assim sua confiabilidade.

Avanços na Geração de Energia Solar

Como em 1998 a energia elétrica de origem solar produzida no mundo foi de apenas 100 MW, o que não consiste na maior fonte de energia, diversas empresas estão aptas para fabricar e vender um novo painel solar que é baseado em filmes finos de telureto de cádmio (CdTe), e esta nova tecnologia deverá reduzir o preço da energia obtida.

Como resultado da venda destes novos painéis espera-se expandir a capacidade de geração para mais de 350 MW em 2002. Uma das empresas, a First Solar (**htttp://www.firstsolar.com**) está construindo uma fábrica com capacidade de produção de 25 MW por ano e os dispositivos deverão ser vendidos a um preço de 60% do preço dos painéis solares de silício equivalentes.

O produto inicial é a célula FS-50 que fornece 50W e é projetada para aplicações de média e grande escala (2 kW de pico ou mais).

Este painel é mais indicado para aplicações de 48 V e sistemas híbridos, além de outras.

A FS-50 mede aproximadamente 24 x 48 polegadas fornecendo energia ao custo aproximado de US$ 2 por watt.

INDÚSTRIA E PROFISSÕES

Apple Computer Prevê Perdas no Quarto Trimestre

Unindo-se ao resto das indústrias de PCs ao anunciar resultados de vendas desapontadores nos meses recentes, a Apple Computer (**http://www.apple.com**) divulgou que para o trimestre terminando em 30 de dezembro, ela espera perder nada menos do que USS$ 250 milhões em vendas (de US$ 1 bilhão no total).

Este valor contrasta com os lucros de US$ 170 milhões do trimestre anterior, durante o qual ela despachou 1 122 000 unidades, incluindo 570 000 do popular sistema iMac.

Apesar destas perdas, a Apple mantém a terceira posição entre os maiores fabricantes de PCs dos Estados Unidos, com uma taxa de 11,1 % do mercado. A Compaq é a número 1 com 29,1 %, seguida pela Hewlett-Packard com 24,7 %. ■

INFORMAÇÕES SOBRE SCRS

Os SCRs da série 106 e outros de correntes na faixa de 3 a 8 ampères, são empregados numa grande quantidade de aplicações práticas. Ter informações sobre estes componentes é algo que pode ser de grande utilidade para os nossos leitores.

Existem diversos SCRs de baixo custo para controle de correntes na faixa de 3 a 8 ampères que podem ser usados em grande quantidade de projetos incluindo controles de motores, *dimmers*, temporizadores, alarmes, etc.

Os SCRs dados a seguir com suas características, são os mais comuns não apenas nos projetos que publicamos, mas numa grande quantidade de equipamentos comerciais.

TIC106

Esta é uma série de SCRs da Texas Instruments (e também fabricada por algumas outras empresas) destinados ao controle de correntes de até 3 ampères em circuitos com tensões de 30 a 400 volts.

Vrrm (tensão máxima) -
TIC106Y .....30 V
TIC106F ..... 50 V
TIC106A ..... 100 V
TIC106B ..... 200 V
TIC106C ..... 300 V
TIC106D .....400 V
TIC106E .....500 V
TIC106M ..... 600 V
Corrente máxima rms (It).....3,2 A (todos)
Corrente de disparo (Igt).....200 µA (tip) (todos)
Corrente de manutenção (Ih)....8 mA (todos)

MCR106

Este é um SCR bastante comum, da Motorola, para correntes de 4 ampères, podendo ser empregado basicamente nas mesmas aplicações em que o TIC106 é usado.

Vrrm (tensão máxima) -
MCR106-1 ..... 30 V
MCR106-2 ..... 60 V
MCR106-3 ..... 100 V
MCR106-4 ..... 200 V
MCR106-6 ..... 400 V
MCR108-8 ..... 800 V
Corrente máxima (It)..... 4 A (todos)
Queda de tensão em condução (Vtm)..... 2 V (todos)
Corrente de disparo (Igt) .....500 mA (todos)
Corrente de manutenção (Ih) ....5 mA

Equivalentes comuns da mesma série são:
IR106 - International Rectifier
C106 - General Electric

TIC126

Este é um outro SCR de baixo custo para uso geral, com uma corrente de até 12 ampères tensões na faixa de 50 a 600 V. Na figura 1 temos os invólucros com a identificação dos terminais para estes componentes.

Vrrm (tensão máxima) -
TIC126F ..... 50 V
TIC126A ..... 100 V
TIC126B ..... 200 V
TIC126C ..... 300 V
TIC126D ..... 400 V
TIC126E ..... 500 V
TIC126M ..... 600 V
Corrente máxima (DC) .....12 A
Corrente de disparo (Igt).....20 mA
Corrente de manutenção (Ih)...70 mA

CIRCUITOS PRÁTICOS

Os circuitos apresentados a seguir podem empregar SCRs para 200 V se sua alimentação for feita com 110 V, e para 400 V se a alimentação for feita com uma tensão de 220 V.

a) *Dimmer*

Na figura 2 temos um *dimmer* simples de meia onda para lâmpadas incandescentes comuns ou pequenos aquecedores (ferro de solda, aquecedores de aquário, estufas, etc.).

O SCR deve ser montado em radiador de calor se a corrente da carga for superior a 500 mA. Eventualmente, o capacitor pode ter seu valor alterado de modo a ser obtido um controle na faixa completa de giro do potenciômetro. Neste projeto foi utilizada uma lâmpada néon como elemento de disparo, mas é possível partir para uma configuração mais moderna usando um DIAC. Para um controle de onda completa poderemos usar uma ponte de diodos, conforme

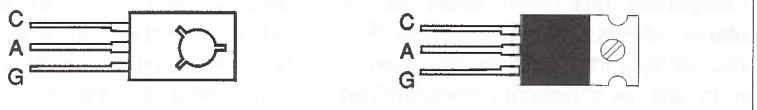


Figura 1.

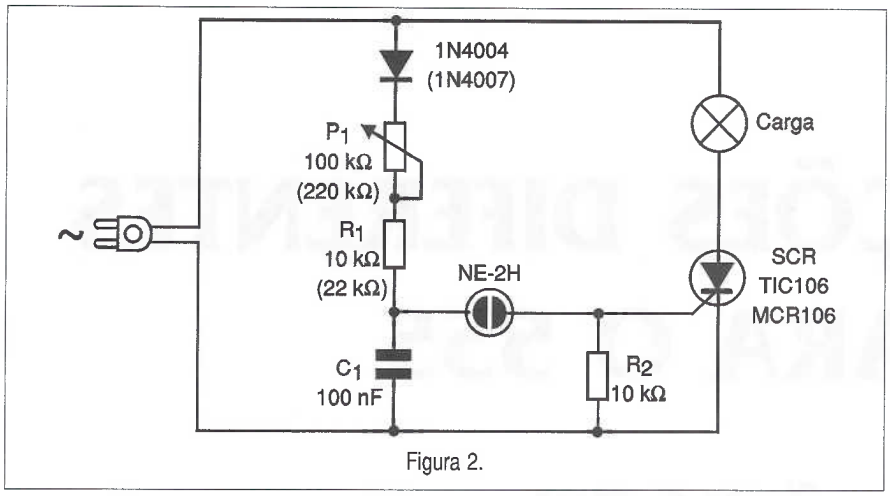


Figura 2.

mostra a figura 3. Os diodos devem ter corrente e tensão de acordo com a potência da carga controlada. Para correntes de carga de até 1 ampère em rede de 110 V podem ser empregados 1N4004, e para a rede de 220 V os 1N4007. O SCR deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.

b) *Pisca-Pisca*

Um sistema de sinalização para lâmpadas incandescentes de até 100 watts é mostrado na figura 4. O potenciômetro serve de controle de frequência.

O resistor em série com a lâmpada néon determina o tempo de descarga do capacitor, e com isso o tempo de duração da piscada.

Neste caso, também é possível usar uma ponte de diodos para obter um controle de potência de onda completa.

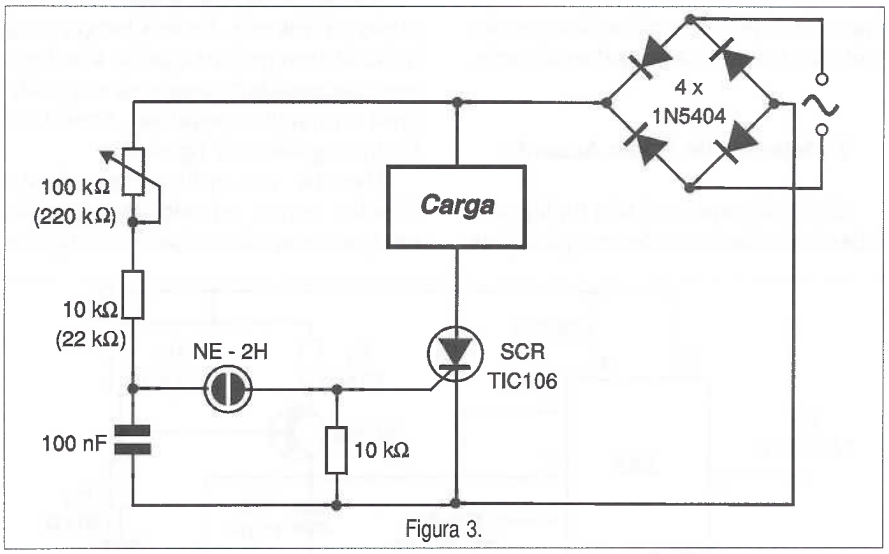


Figura 3.

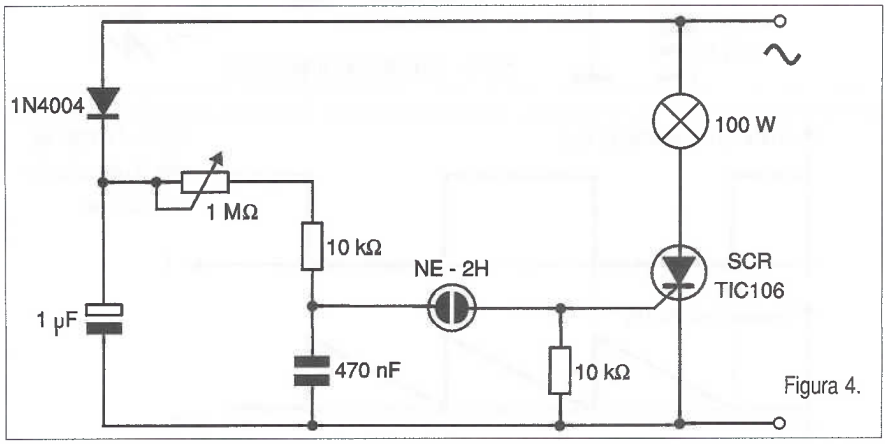


Figura 4.

PROMOÇÃO DE MULTÍMETROS

Multímetro Digital MINIPA - ET-1502
Tensão DC: 1000V, **AC:** 700 V, **Corrente DC/AC:** 20 A, **Resistência:** 20 M, Teste de diodo, hFE, Beep..... **R$ 45,00**

Multímetro Analógico MINIPA- ET-2022
Tensão DC/AC: 1000 V, **Corrente DC:** 250 mA, **Resistência:** 20 M, **Sensibilidade DC:** 20 K, **AC:** 9K, **Decibéis:** -10 a +62 dB. .....**R$ 25,00**

Mutímetro Digital Minipa - ET-2045
Tensão DC: 1000 V, **AC:** 700 V, **Corrente DC/AC:** 10 A, **Resistência:** 20 M, **Capacitância:** 20 µF, **Indutância:** 20 H **Teste de diodo e Continuidade, hFE, Holster**..... **R$ 85,00**

Capacímetro Digital MINIPA - MC-151
Faixas: 200 pF a 20 mF..... **R$ 115,00**

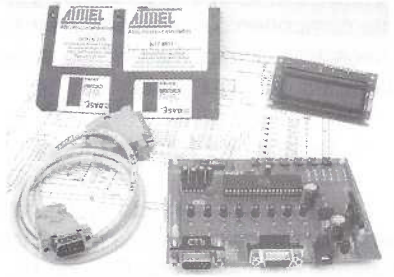
Multímetro Digital MINIPA - ET-2020A
Tensão DC: 1000 V, **Tensão AC:** 750 V, **Corrente DC:** 10A, **Resistência:** 200 M, **Teste de Diodo, Teste hFE, Teste de Bateria e de Continuidade ....R$ 50,00**

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 28-02-2001

CARDOSO E PAULA LTDA.
Av. Coronel Estevam, 1388 - Alecrim
CEP: 59035-000 - Natal - RN
Tel/Fax (84) 223-5702
E-mail: cpaula@matrix.com.br
Atendemos todo Brasil, solicite catálogo colorido grátis.

Anote Cartão Consulta nº 91100

Kit Didático 8051



Kit Didático para desenvolvimento de microcontroladores 8051 família (MCS-51) com Porta Serial RS-232 e Display LCD, ótimo para iniciantes aprenderem Hardware do 8051, C, Assembler, e desenvolvimento de protótipos com microcontroladores e Programadores para ATMEL AT89C2051, 89C51, 89C52 e 89C55 pronta entrega e ótimo preço. Para catálogo e preços visite o site.

Despachamos para todo o Brasil via Correio (SEDEX)

Fone: (0xx11) 9946-3627
http://kit.microcontrolador.com
E-mail: kit@microcontrolador.com

ATMEL **ABC microcontrolador**

Anote Cartão Consulta nº 99420

APLICAÇÕES DIFERENTES PARA O 555

Newton C. Braga

O circuito integrado 555 é um dos mais versáteis com que todo projetista de equipamentos eletrônicos pode contar. No entanto, não são todos os que sabem explorar as possibilidades completas desse componente. Neste artigo, damos três aplicações diferentes para o circuito integrado 555, as quais podem ser de grande utilidade para o banco de circuitos dos leitores.

O circuito integrado 555 (timer/oscilador) pode ser usado de diversas formas em circuitos práticos, que podem até surpreender os leitores menos habituados a trabalhar com este componente. Neste artigo fornecemos três configurações diferentes utilizando este integrado:

1. Gerador de Rampa Linear

O circuito apresentado na figura 1 gera uma rampa linear, cuja frequência depende dos valores de C_2 e de R_1.

A frequência limite para o 555 está em torno de 500 kHz, porém, para obter maior linearidade este circuito só deverá ser utilizado em frequências bem menores. Dentre as aplicações possíveis para ele estão as bases de tempo para osciloscópios ou mesmo circuitos de aquisição de dados. Na figura 2 temos a forma de onda obtida neste circuito. Conforme podemos ver, o transistor forma com os componentes de polarização de base uma fonte de corrente constante para a carga do capacitor C_2. Na entrada de *Reset* pode-se ter um controle externo do instante em que o circuito começa a gerar a rampa, o que pode ser de grande utilidade em muitas aplicações. A entrada de disparo (Vin) também é importante para as aplicações que devam ser sincronizadas externamente.

2. Detector de Pulso Ausente

O circuito apresentado na figura 3 é bastante interessante em aplicações de controle e alarmes. Este circuito detecta quando falta um ou mais pulsos num trem de pulsos constante, que seja aplicado à sua entrada.

A constante de tempo R C deve ser calculada de modo a ser um pouco maior do que a dada pela frequência do sinal de entrada.

Desta forma, na ausência de um pulso na entrada, haverá tempo para o circuito temporizar o pulso e voltar a zero apresentando assim na sua saída uma transição negativa, conforme ilustra o gráfico da figura 4.

Dentre as aplicações deste circuito temos um elo de proteção em que se envia um sinal retangular

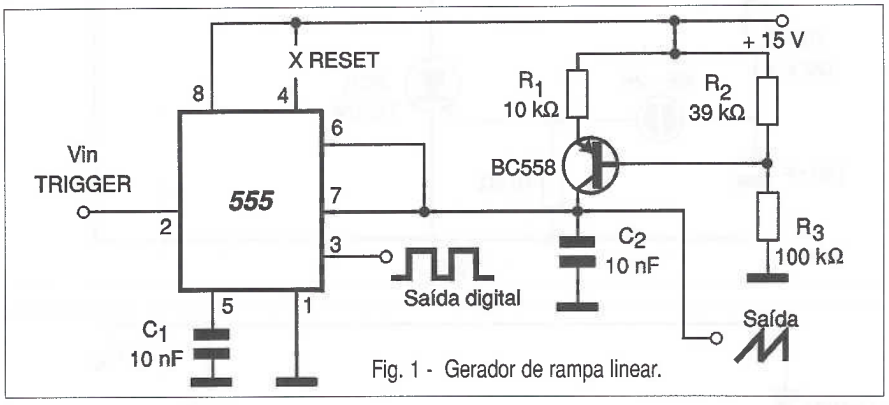


Fig. 1 - Gerador de rampa linear.

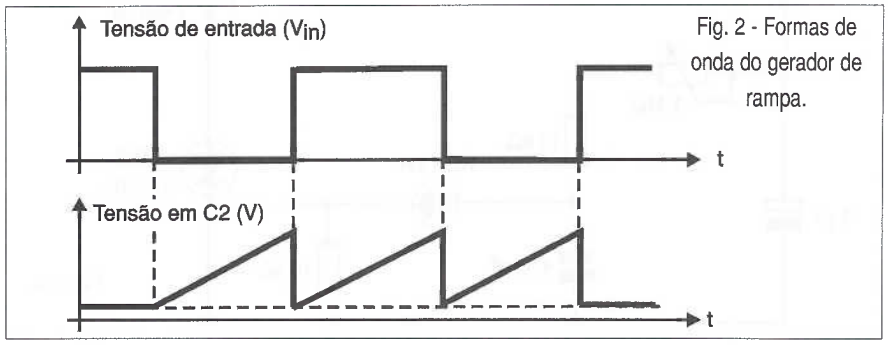


Fig. 2 - Formas de onda do gerador de rampa.

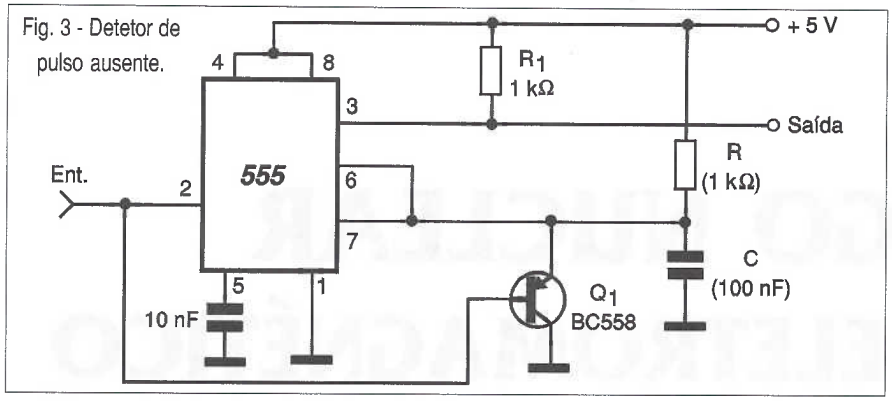


Fig. 3 - Detetor de pulso ausente.

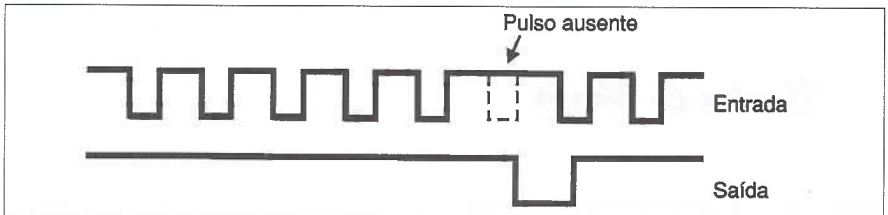


Fig. 4 - Sinais no detetor de pulso ausente.

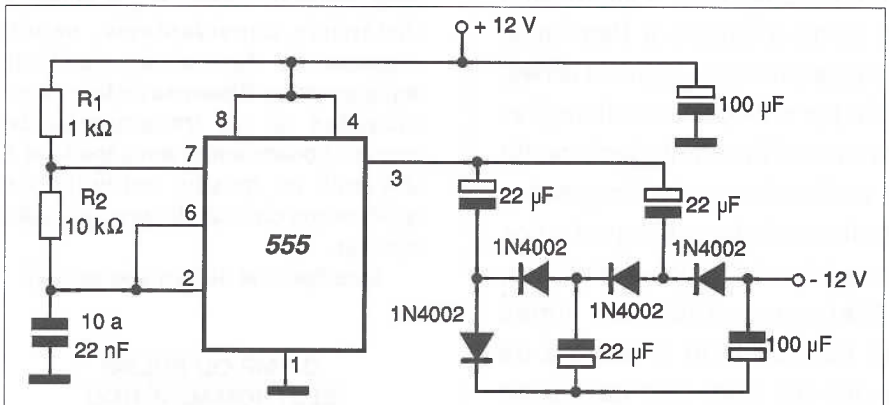


Fig. 5 - Conversor DC / DC.

de frequência fixa através de um fio. Se este elo for interrompido (fio cortado), o detector colocado na outra extremidade do fio acusará a falta dos pulsos e gerará um sinal de disparo.

Outra aplicação seria num sistema de monitoração de dados onde a ausência de um pulso de sincronismo para a captura desses dados poderia facilmente ser detectada disparando-se algum sistema de aviso.

Observe que a alimentação com 5 V torna este circuito compatível com tecnologia TTL.

3. Conversor DC/DC

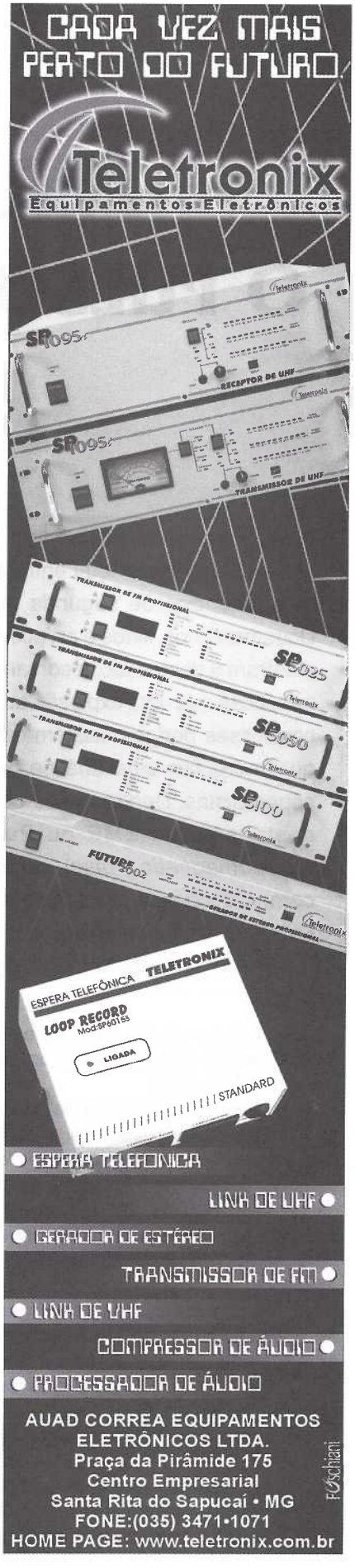
Na figura 5 temos um conversor que gera uma tensão negativa a partir de uma fonte positiva de tensão. A corrente disponível na saída desta fonte é da ordem de apenas alguns microampères, mas ela pode ser utilizada em circuitos de polarização, o que pode ser importante em determinadas aplicações que envolvam amplificadores operacionais com fonte simétrica operando em regime de muito baixa potência.

O circuito opera como um oscilador cuja frequência depende do capacitor ligado aos pinos 6/2, e tem na saída um triplicador de tensão invertido de modo a gerar tensões negativas.

Observamos que o valor de -12 V gerado é "em aberto", ou seja, sem carga, e que o circuito não tem regulação.

Uma regulação pode ser implementada realimentando-se o circuito com a própria tensão de saída.

O circuito funciona também com outras tensões de entrada, na faixa dos 5 aos 15 V, sem problemas.



PERIGO NUCLEAR
O PULSO ELETROMAGNÉTICO

Newton C. Braga

Muito sensacionalismo tem sido feito em torno dos perigos de um conflito nuclear total entre as grandes potências, e até mesmo com potências de segunda ordem como a Índia e o Paquistão. Documentários, livros e artigos em jornais e revistas, além de filmes, mostram a destruição, a contaminação por radiação e as alterações genéticas que uma explosão atômica causa. No entanto, juntamente com esses perigos existem outros, muitos dos quais tão grandes que merecem uma análise bem mais cuidadosa por parte dos especialistas. Dentre esses perigos adicionais pouco explorados, destacamos o EMP ou Pulso Eletromagnético (do inglês *Electromagnetic Pulse*), capaz de destruir todo o sistema de comunicações e transmissão de energia num raio de muitos quilômetros a partir do local de uma explosão nuclear. Este fenômeno será abordado a seguir.

Não precisamos discorrer sobre os muitos efeitos destrutivos diretos de um explosão nuclear.

Temperaturas de milhões de graus são produzidas no local do evento causando a vaporização imediata de qualquer substância conhecida, além da emissão de uma enorme quantidade de energia na forma de luz e calor, como também de radiação atômica.

A onda de choque que se segue arrasa com tudo que ainda estiver inteiro, matando, derrubando e lançando na atmosfera uma grande quantidade de detritos.

Mesmo depois de algum tempo de decorrida a explosão, os efeitos ainda persistem com a queda de poeira radioativa que causa um nível de radioatividade enorme no local de precipitação comprometendo toda a espécie de vida na imediações e até mesmo em locais mais distantes.

Todos esses efeitos têm consequências terríveis, trazendo preocupações a muitos governos e entidades que se preocupam com a sobrevivência da espécie humana. Sistemas de salvamento, deslocamento de populações e a posterior sobrevivência à radiação remanescente têm sido discutidos em diversas escalas.

Entretanto, além desses perigos, uma explosão nuclear também pode comprometer diversos serviços essenciais à humanidade e isso num momento crítico como, por exemplo, as telecomunicações e a transmissão de energia elétrica, mesmo sem atingí-las diretamente.

Isso ocorre porque existem efeitos elétricos poderosos que acompanham uma explosão nuclear e que atuam a distâncias consideráveis, sendo capazes de destruir ou danificar equipamentos. Sistemas de telecomunicações ou de transmissão de energia podem entrar em pane total a dezenas ou mesmo centenas de quilômetros do local de uma explosão nuclear.

Que tipos de efeitos são esses?

O EMP OU PULSO ELETROMAGNÉTICO

O ar, em condições normais, é um bom isolante, não conduzindo a eletricidade, mas deixando passar diversas formas de radiação como, por exemplo, as ondas de rádio e mesmo a luz comum.

No entanto, elevadas temperaturas podem ionizar o ar, ou seja, arrancar elétrons de seus átomos, tornando-o assim condutor de eletricidade.

Quando isso acontece, as propriedades condutoras influem diretamente na capacidade do ar de deixar passar radiações eletromagnéticas e, muito mais que isso, pode provocar a própria produção dessas radiações.

Temos um exemplo disso nas descargas naturais que ocorrem durante uma tempestade, conhecidas como raios. Além da forte onda de choque e da boa quantidade de luz e calor gerado, existe também uma movimentação considerável de cargas

elétricas, responsável pela produção de radiação eletromagnética numa faixa de frequências mais baixa do espectro de rádio, conforme mostra a figura 1.

Sintonizando um rádio AM fora de estação, no extremo inferior da faixa por exemplo, num dia de tempestade podemos ouvir as fortes interferências produzidas pelas descargas na forma de estalidos e chiados.

Entretanto, as descargas produzidas por um simples raio não significam muito quando comparadas ao que pode ocorrer com a fortíssima ionização produzida por um artefato nuclear, mesmo que de pequena potência.

As elevadíssimas temperaturas geradas no local de uma explosão, não só ionizam o ar como também podem acelerar elétrons a velocidades relativísticas com a produção de fenômenos elétricos de enorme intensidade e até de comportamento pouco conhecido.

A própria radiação nuclear ajuda a excitar o ar ionizado provocando a geração de impulsos elétricos de curtíssima duração, mas de enorme intensidade. Esses impulsos podem propagar-se pelo espaço do mesmo modo que qualquer outro sinal, e, ao atingir equipamentos sensíveis, podem causar destruição.

A sensibilidade dos equipamentos eletrônicos a impulsos elétricos, que se propagam tanto pelo espaço como por meio condutores de energia tais como fios, é bem conhecida. Os equipamentos de telecomunicações, por exemplo, que trabalham com sinais captados por uma antena, não podem admitir em seus circuitos tensões acima de certos valores. Se um sinal acima de certa intensidade viera atingí-los, a tensão em seus circuitos ultrapassará os limites admitidos e danos irreversíveis podem ocorrer.

Os equipamentos de computação também são bastante sensíveis a esses sinais de grande intensidade. Atingindo as linhas de alimentação ou mesmo suas estruturas metálicas, os pulsos podem induzir tensões suficientemente elevadas para causar danos.

Na figura 2 mostramos as características comparadas de um pulso eletromagnético gerado por uma explosão atômica com outro pulso gerado numa tempestade por um raio comum.

O pulso eletromagnético tem uma duração muito mais curta que o produzido pelo raio, concentrando assim mais energia num intervalo menor de tempo, o que significa um efeito destrutivo muito maior.

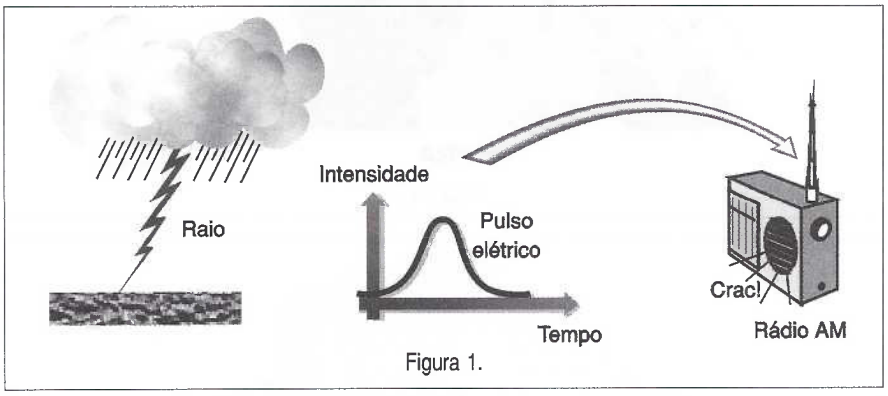


Figura 1.

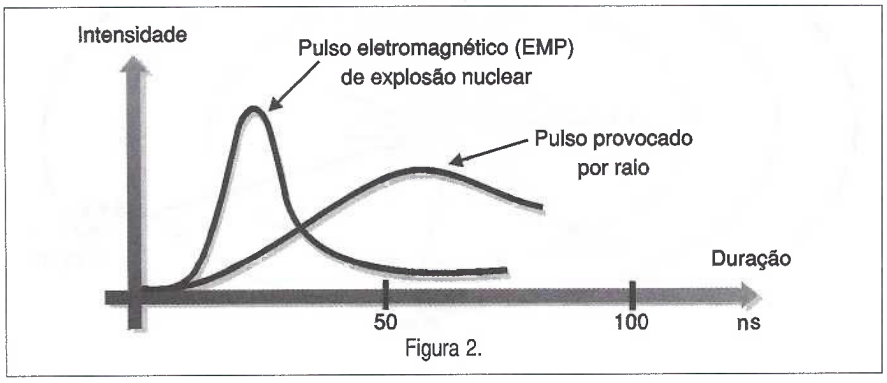


Figura 2.

O espectro de frequências que esse pulso cobre é também significativo, pois se estende por centenas de MHz afetando inclusive equipamentos que operam na faixa de VHF, de tão grande importância nas telecomunicações modernas.

Propagando-se com a velocidade da luz, esse pulso corresponde a uma perturbação eletromagnética capaz de destruir muitos tipos de equipamentos eletrônicos.

COMO O PULSO ELETROMAGNÉTICO É PRODUZIDO:

Os efeitos de um pulso eletromagnético gerado por uma explosão nuclear já haviam sido relatados desde 1958 quando um teste no Pacífico foi monitorado. Esse teste mostrou que o distúrbio foi capaz de paralisar momentaneamente a rede de iluminação do Hawai, a 1000 km de distância. No entanto, foi somente depois de 1962 que estudos mais sérios começaram a ser desenvolvidos em relação ao fenômeno.

Não obstante todas as explosões nucleares produzam um pulso eletromagnético, sua intensidade varia de acordo com a maneira como a explosão se realiza. Isso nos leva a imaginar o dia em que as potências militares se preocuparão com o EMP como recurso tático, produzindo-o de modo controlado com a finalidade de danificar apenas os meios de comunicação dos inimigos.

O que sabemos hoje é que uma explosão nuclear a baixa altitude, até 100 metros do solo, não produz um pulso de grande intensidade. O que acontece nesse caso é que, provavelmente, a presença de um sólido com o desvio dos detritos numa trajetória cônica atuaria como uma espécie de antena dirigindo as ondas eletromagnéticas para cima, conforme ilustra a figura 3.

Se a explosão ocorrer em altitude maior, entre 100 metros e 10 quilômetros, os efeitos do pulso já serão maiores. O aquecimento violento no local da explosão ioniza o ar e com isso excita elétrons que, movimentando-se em alta velocidade, criam as correntes que geram o pulso eletromagnético.

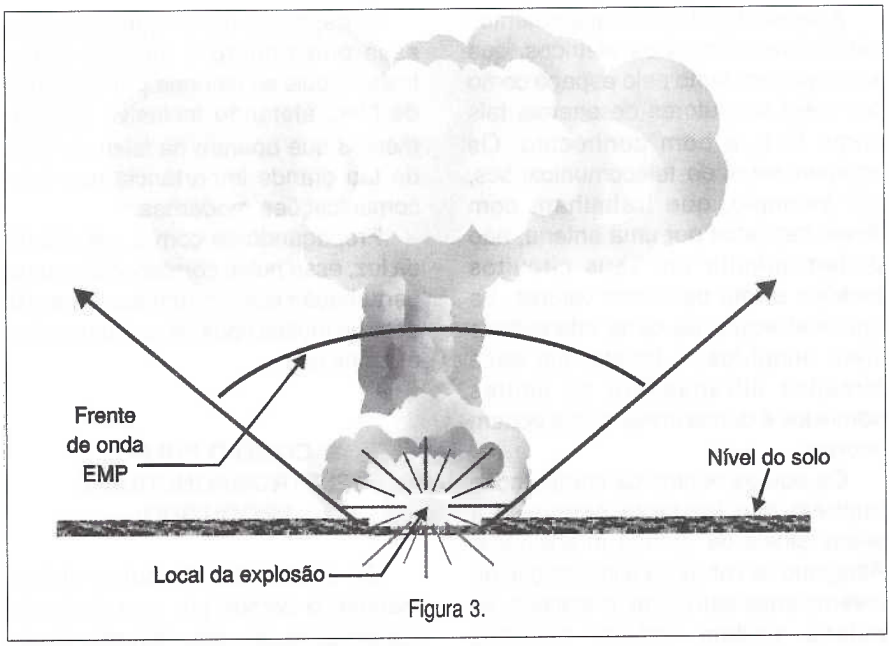


Figura 3.

O caso mais grave seria quando a explosão acontecesse acima da atmosfera, em altitudes entre 10 e 100 quilômetros. E uma explosão acima da atmosfera, a uma altura de mais de 500 quilômetros, que já alcançaria a ionosfera, teria consequências gravíssimas em termos de intensidade do pulso gerado.

Nessa altura não existe um meio material suficientemente denso para absorver a energia produzida. O resultado é que, a partir do local da explosão, a energia liberada se propaga principalmente na forma de raios X e raios gama que, então, podem atingir a camada superior da atmosfera numa frente relativamente ampla, veja a figura 4.

Ao atingir a camada superior da atmosfera ocorre uma ionização que "curto-circuita"o ar, tornando-o condutor e provocando gigantescas movimentações de cargas elétricas. Além de se gerar o forte pulso eletromagnético que se propaga em todas as direções a partir desse ponto, também inutiliza-se as camadas ionizadas que são responsáveis pela comunicações na faixa de ondas curtas.

Na figura 5 apresentamos um gráfico onde colocamos as intensidades de campo produzidas por uma explosão de 20 megatons (1megaton equivale ao poder detonante de 1 milhão de toneladas de TNT), em relação a diversas distâncias.

Veja que, a 9 quilômetros do local do evento, a intensidade do campo chega a 10 000 volts por metro! Objetos metálicos de grandes dimensões funcionariam como verdadeiras "antenas" recolhendo a energia desse pulso e podendo causar descargas elevadíssimas.

Aparelhos eletrônicos com antenas externas ou dependentes de linhas de transmissão física de energia seriam extremamente vulneráveis ao pulso, pois ficariam sujeitos a tensões elevadíssimas devidas à indução pelo pulso, capazes de causar a destruição de componentes sensíveis.

Dentre os equipamentos que podemos destacar como muito sensíveis estão os receptores de rádio com semicondutores e que possuam antenas externas (mesmo as telescópicas de pequenas dimensões), as linhas telefônicas e todos os dispositivos que a ela estiverem ligados, os computadores de um modo geral ligados à rede de energia local e não dotados de recursos para eliminar transientes muito rápidos, instalações com lâmpadas fluorescentes, etc. Tensões de milhares de volts induzidas nesses equipamentos

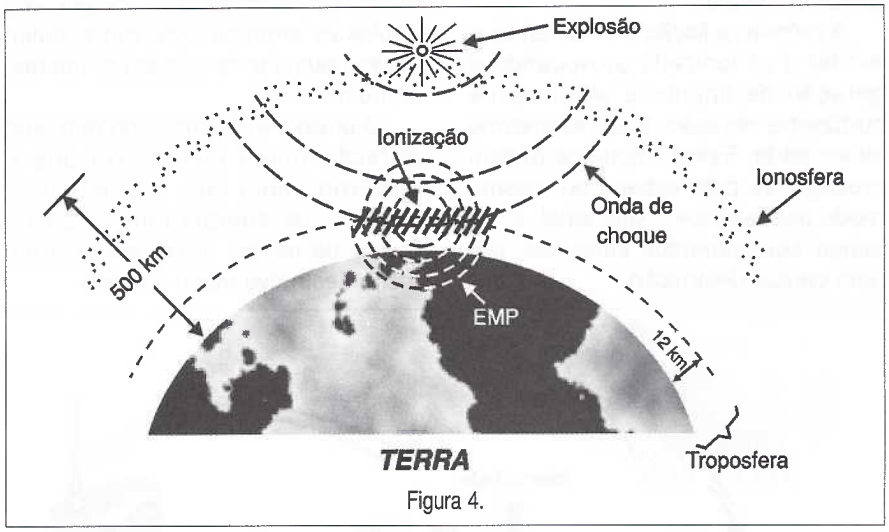


Figura 4.

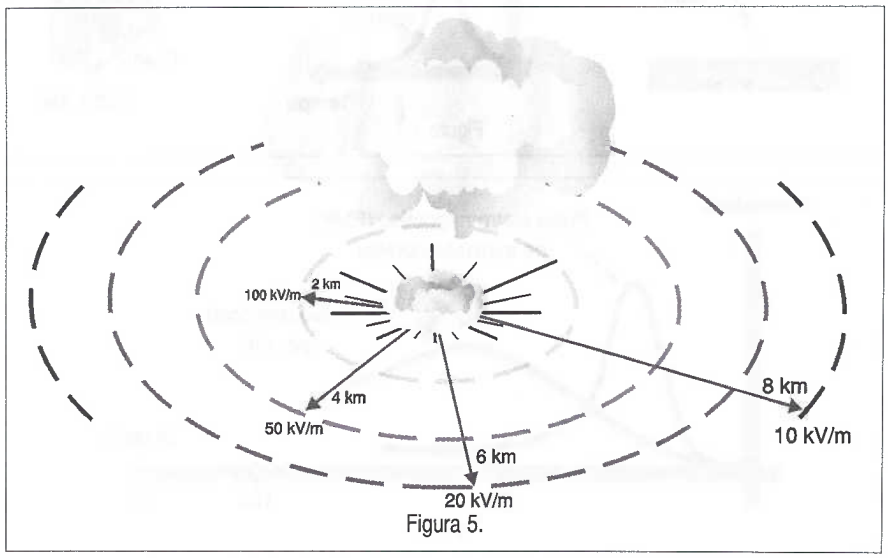


Figura 5.

podem causar sua destruição imediata.

PRECAUÇÕES

É interessante observar que dispositivos elétricos e eletrônicos, tais como as lâmpadas incandescentes (de filamento), as válvulas eletrônicas (termiônicas) e mesmo os rádios portáteis que usam apenas antenas de ferrite interna (sem antena externa) são relativamente imunes ao pulso eletromagnético.

Num equipamento a válvulas, por exemplo, na presença de um pulso de tensão muito elevada, surge simplesmente um arco de curtíssima duração entre os elementos internos das válvulas de entrada, com a absorção da energia sem maiores consequências para o aparelho.

Entretanto, no caso de dispositivos semicondutores o arco que ocorre tem efeitos destrutivos. As junções semicondutoras de transistores e diodos, assim como as finas camadas de óxido de circuitos integrados e transistores CMOS ou JFET, seriam imediatamente destruídas.

Todos sabem o que acontece com computadores e outros equipamentos semelhantes, tais como: videocassetes e secretárias eletrônicas, quando um transiente, muito menor em intensidade do que o produzido por um EMP, consegue chegar aos seus circuitos, daí todas as precauções na forma de filtros de linha, aterramentos e muitos outros recursos que normalmente, são previstos pelos instaladores.

Talvez seja importante lembrar as autoridades militares, tão preocupadas com problemas estratégicos, que as forças de alguns países só usam em seus equipamentos de comunicação "antiquados"(?) válvulas, e não transistores e circuitos integrados. Não seria isso um produto de uma inteligente estratégia de que se pretende usar o EMP, e não uma demonstração de atraso tecnológicos?

Diversos são os cuidados que podem ser tomados para se evitar os efeitos destrutivos em equipamentos elétricos e eletrônicos, no caso de um conflito nuclear. Como os cabos condutores e os elementos metálicos de grande porte são ótimos captadores do pulso, será conveniente desconectar qualquer equipamento eletrônico da rede de alimentação ou de antenas, mesmo que internas, na iminência de um conflito nuclear.

Receptores comuns de rádio e TV podem ser protegidos com a ligação de protetores como, por exemplo, diodos rápidos ligados em paralelo e com polaridade invertida, como indicado na figura 6.

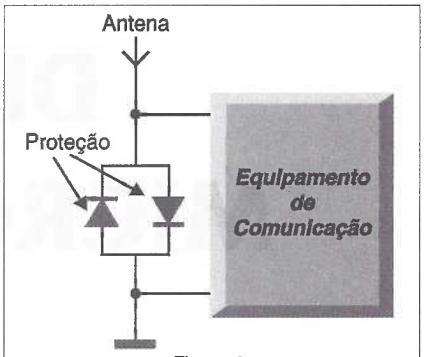


Figura 6.

Equipamentos sensíveis como computadores, receptores com transistores ou circuitos integrados, entre outros, devem ser instalados dentro de gabinetes metálicos ligados à terra.

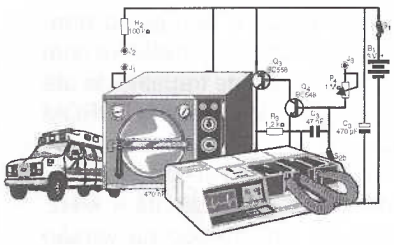
Finalmente, é conveniente deixar de reserva e em bom estado de funcionamento aquele velho rádio de válvulas do tempo do vovô. Ele pode ser muito útil quando toda a moderna tecnologia deixar de funcionar devido a um EMP. ■

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 **ELETROCARDIÓGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO etc.**

Programa:
Aplicações da eletr.analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitalares
Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG,ECG,ETc.)
Instrumentação para estudo do comportamento humano
Dispositivos de segurança médicos/hospitalares
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 10/03/2001





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: 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: (11) 6942-8055
SABER MARKETING DIRETO LTDA.

ACIONAMENTO DE MOTOR DC MICROCONTROLADO

José Edson dos Santos Marinho
Ednaldo dos Santos Marinho

Sabe-se que, principalmente na indústria, a utilização de microcontroladores para controle de acionamento de motores DC e AC tem sido muito frequente, pois com o emprego desses componentes pode-se ter uma grande redução física na elaboração do projeto e um resultado mais favorável, isso devido a um maior grau de precisão do que os convencionais, que não usam microcontroladores.

Este artigo traz algumas "novidades", tais como o emprego de um microcontrolador PIC não muito divulgado, porém muito eficiente, que é o caso do PIC 12C508A, além do uso de uma ponte H-H com Darlingtons para o controle dos motores DC.

Começamos nosso projeto com algumas informações sobre o PIC 12C508A. Este microcontrolador é da família Microchips e tem como principais características: o invólucro com 8 pinos, frequência de trabalho de até 4 MHz, memória de programa EPROM de 512 palavras, 25 bytes de RAM, *reset* interno, além de opção para oscilador externo fixo de até 4 MHz. Ele pode ser encontrado na versão "com janela" (que dá a possibilidade de apagar e refazer programas de teste) e 'sem janela' (convencional).

Dos 8 pinos do *chip*, 4 deles são utilizados para a leitura de teclas; 2 para gerar saídas de fontes PWM, e os 2 restantes são para a alimentação do componente. Este projeto será dividido em duas partes: controle e acionamento. A seguir, temos a figura da parte de controle do PIC 12C508A.

Na figura 1, a chave CH_1 está ligada ao pino 2 do chip que é denominado GPIO5. Ela é responsável pelo desligamento do motor independentemente do sentido de rotação do mesmo.

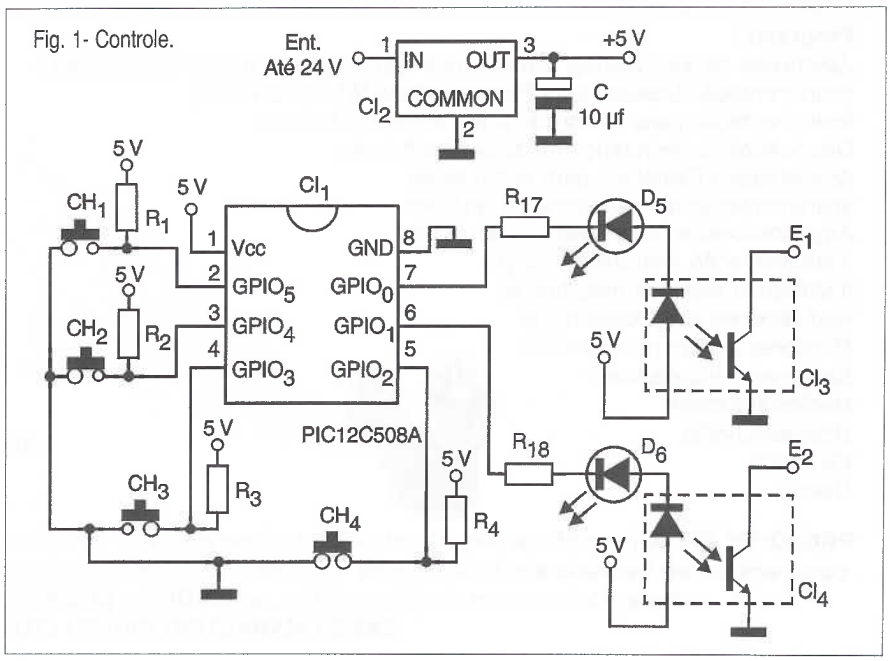
A chave CH_2 está ligada ao pino 3, denominado GPIO4 de forma tal que é utilizada para a diminuição de rotação do motor em ambos os sentidos.

Já a chave CH_3 está ligada ao pino 4, chamado de GPIO3, e cuja função é alterar o sentido de rotação para um sentido pré-determinado, além de aumentar a velocidade desta rotação, cada vez que for pressionada. A chave CH_4 está ligada ao pino 5, correspondente ao GPIO2 e tem a mesma função que CH_3, só que para o sentido contrário de rotação.

Se o motor estiver parado, com o acionamento de CH_3 ou CH_4, ele girará no sentido determinado pelas próprias chaves e, após isto, aí sim a cada pressionamento delas acontecerá o aumento da velocidade de rotação.

Os pinos 6 e 7, denominados GPIO1 E GPIO0, respectivamente, têm a função de saídas do *chip*, que serão conectadas a um conjugado de foto-acopladores e LEDs (um conjunto para cada pino) que, por sua vez, acionarão a parte de potência do circuito, ocasionando assim um isolamento entre a parte de controle e a parte de acionamento do mesmo. Os LEDs, na ocasião, servem como

Fig. 1- Controle.



sinalizadores do sentido de rotação do motor, e o grau de velocidade da rotação pode ser observado, de certa forma, pela intensidade da luminosidade do LED. Os sinais de saídas nesses pinos são de onda quadrada de frequência fixa, com variação apenas no "duty-cycle", fazendo com que haja a variação da tensão média sobre o motor. Recomendamos que se utilize um motor de até 24 Vcc, com estator de imã permanente com redutor na ponta, para que haja uma diminuição da variação de torque do motor, causada pela variação de tensão no mesmo, em baixa rotação.

Além do microcontrolador, temos um circuito de fonte do mesmo, que é composto por um regulador de tensão 78L05 e um capacitor eletrolítico de 10 µF, que reduz a tensão de entrada de até 24 V (que é a mesma do motor) para 5 V, que é a tensão de trabalho do PIC.

Até agora falamos sobre a parte de controle do circuito; a seguir descreveremos a parte de acionamento do mesmo, a qual é composta por transistores, diodos e resistores de polarização, tal como mostra a figura 2, a seguir.

Neste circuito, em princípio, é aplicado um sinal positivo nos pinos E1 e E2 , fazendo com que todos os transistores estejam cortados, pois é necessário que o circuito fique nesta condição inicial para a utilização.

A aplicação de um sinal negativo em E_1 faz com que conduza T_1 e envie um sinal positivo em S_1. Além de conduzir T_1, também conduz T_2 que enviará um sinal positivo na base de T_3, saturando-o, e fazendo com que este envie um sinal negativo em S_2, polarizando o motor para girar em um sentido, dependendo da ligação feita no mesmo.

Para fazer a inversão de sentido de rotação, é necessário que se aplique um sinal negativo em E_2, mas antes disso tem que ser aplicado um sinal positivo em E_1 para que o circuito volte à condição inicial. A existência de um sinal negativo em E_2 faz com que T_4 conduza e envie um sinal positivo em S_2.

Além de T_4, este sinal negativo também conduz T_5 , que enviará um sinal positivo à base de T_6, que conduzirá e enviará um sinal negativo em S_1 fazendo com que o motor gire no sentido oposto ao da condição anterior.

Além da alternação de sentido de rotação do motor, podemos também alterar a velocidade de rotação. Para isso devemos alterar o "duty-cycle" do sinal de entrada. Quanto maior o tempo em nível baixo do sinal de entrada em E_1 por exemplo, maior será o tempo de condução de T_1 e T_3, fazendo com que haja um nível maior de tensão média entre S_1 e S_2, aumentando a velocidade de rotação do motor no sentido determinado por E_1.

Quando o motor estiver girando no sentido oposto, o processo é o mesmo; só que deveremos alterar o tempo em nível baixo da entrada em E_2. Desta forma, os transistores T_4 e T_6 conduzirão por mais tempo, proporcionando um crescimento do nível de tensão entre S_1 e S_2 aumentando a velocidade de rotação do motor no sentido determinado por E_2.

Para se diminuir a velocidade de rotação, para ambos os sentidos, basta reduzir o tempo em nível baixo da entrada, tendo como conseqüência a diminuição de tempo dos transistores e redução do nível de tensão das saídas S_1 e S_2, fazendo com que o motor diminua a sua rotação.

Sabemos que ao acionarmos CH_1 o motor parará, e se acionarmos as chaves CH_3 ou CH_4 ele girará, mas lembramos que a sua velocidade de rotação será a mesma da condição anterior à parada. Caso haja um corte de energia no circuito, logicamente o motor parará, só que, ao acionarmos CH_3 ou CH_4, ele girará numa velocidade mínima; daí teremos que continuar acionando uma das chaves para atingirmos a velocidade desejada.

Para suprir este "inconveniente" , existe a opção de utilizarmos um outro microcontrolador, o PIC 12CE518, pois este componente oferece 16 bytes de memória EEPROM proporcionando a possibilidade de modificar o programa para que a rotina responsável pela velocidade seja gravada na memória EEPROM. Deste modo, o motor, mesmo após o corte de energia, ao ser acionado novamente, terá a mesma velocidade de rotação de quando estava girando antes de seu desligamento.

O programa-fonte do microcontrolador utilizado neste projeto pode ser encontrado na página de **download** no *site:*

www.sabereletronica.com.br

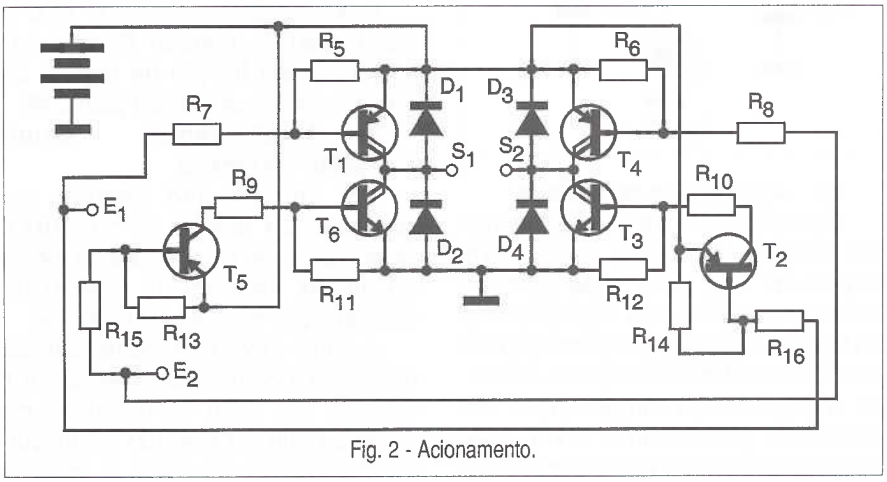


Fig. 2 - Acionamento.

LISTA DE MATERIAL

CI_1 – microcontrolador PIC 12C508A;
CI_2 – regulador de tensão 78L05;
CI_3, CI_4 – foto-acopladores TIL 111;
T_1, T_4 – transistores Darlington TIP 127;
T_3, T_6 – transistores Darlington TIP 122;
T_2, T_5 – transistores BC 327;
D_1, D_2,D_3, D_4 – diodos 1N4007
R_1, R_2, R_3 e R_4 – resistores de 4,7 KΩ;
R_7, R_8, R_{15}, R_{16} – resistores de 470Ω;
R_5, R_6, R_{13}, R_{14} - resistores de 3,3 KΩ;
R_9, R_{10} – resistores de 2,2 KΩ;
R_{11}, R_{12} – resistores de 6,8 KΩ;
CH_1, CH_2, CH_3, CH_4 – push-buttons

Ao projetar circuitos que utilizam reguladores de tensão, sempre se parte das configurações tradicionais que atendem apenas às aplicações básicas destes componentes. No entanto, os reguladores de tensão integrados são muito mais versáteis do que se pode imaginar e, neste artigo, damos algumas configurações, até fora do comum, para estes componentes.

CIRCUITOS COM REGULADORES DE TENSÃO

Newton C. Braga

Os reguladores de tensão de três terminais possuem internamente uma configuração já determinada para um tipo de aplicação, o que limita bastante o que se pode fazer externamente para modificar o seu modo de operação. No entanto, o projetista dotado de mais imaginação poderá mesmo assim, fazer muito para conseguir que estes componentes funcionem de maneira diferente da original.

Neste artigo damos algumas aplicações fora do comum para os reguladores de tensão de três terminais, as quais podem ser de grande utilidade para os nossos leitores da área de projeto.

a) Booster de corrente

Os reguladores de tensão positiva de três terminais, como os da série 78 XX (onde o XX é a tensão de saída), possuem a sua corrente máxima limitada em 1 ampère. Para obter mais corrente pode-se fazer uso de um transistor PNP de potência como o 2N2955, que deve ser montado num bom radiador de calor. O modo de conseguir isso é mostrado na figura 1.

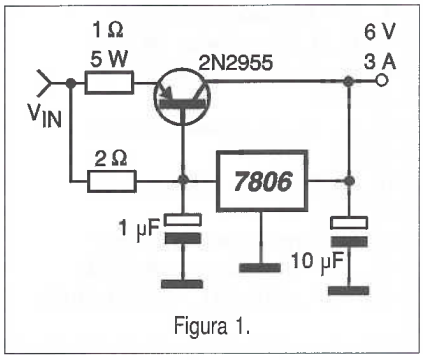


Figura 1.

A tensão de entrada deve ser pelo menos 2 V maior que a tensão desejada na saída, e o regulador deverá determinar a tensão de saída. Os resistores devem ser de fio.

b) Tensão diferente

Pode-se alterar a tensão de saída de um regulador fixo de 3 terminais com a utilização de um diodo zener. A tensão do diodo zener será somada à tensão do regulador de modo a se obter na saída uma tensão de XX + Vz, onde XX é a tensão do regulador, por exemplo 6 V para o 7806 (78XX), e Vz é a tensão do diodo zener. Uma tensão de 7,5 V pode ser obtida com um zener de 1,5 V. A tensão de entrada deve ser pelo menos 2 V maior que a tensão de saída, e não deve ser maior do que 28 V acima deste valor. O circuito é mostrado na figura 2.

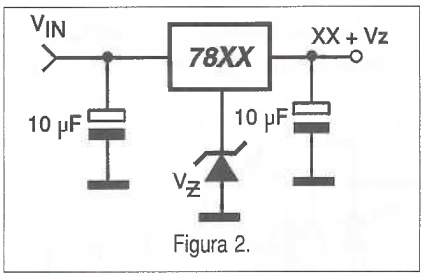


Figura 2.

c) Alta tensão de entrada

Os circuitos integrados reguladores de tensão da série 78XX não suportam uma tensão de entrada maior do que 28 V para alguns tipos e 35 V para outros, dependendo da série e do valor da tensão de saída. Assim, se tivermos uma tensão maior de entrada e precisarmos fazer uma regulação de uma baixa tensão de saída, será preciso uma pré-redução. Isso pode ser feito com o circuito mostrado na figura 3, que admite uma entrada de até aproximadamente 70 volts.

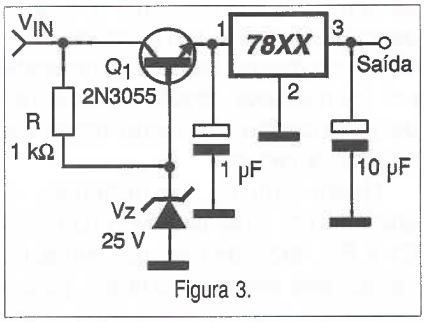


Figura 3.

A corrente máxima de saída deste circuito é de 1 ampère e o transistor de potência 2N3055 deve ser montado num bom radiador de calor.

O diodo zener de 25 V reduz a tensão de entrada do 78XX para aproximadamente 25,7 V, enquanto que o resistor R_1 determina a corrente no zener.

O zener deve ser de 2 W e a dissipação do resistor R deve ser calculada em função da tensão de entrada, sendo um valor típico 2 W.

d) Amplificador como regulador de tensão

Por incrível que pareça, um regulador de tensão do tipo 78XX pode ser usado para amplificar sinais de baixas frequências (áudio) na configuração mostrada na figura 4.

A carga deve ter uma resistência que limite a corrente do circuito em 1 ampère e o valor do capacitor de entrada pode ser alterado em função da impedância do sinal. A entrada

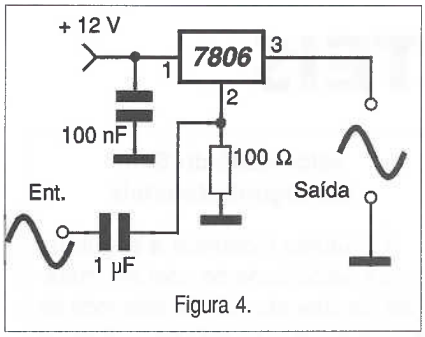


Figura 4.

deste circuito é de baixa impedância, o que exige uma boa potência de excitação. Para um 7806, por exemplo, onde uma carga de 10 ohms limita a corrente a um valor inferior a 1 ampère, o ganho do circuito será de 10 vezes.

e) Controle por luz

Na figura 5 mostramos um circuito em que a tensão de saída de um regulador de tensão 78XX é modulada pela luz que incide num LDR.

Com uma realimentação apropriada pode-se fazer o circuito funcionar como um servo ou sensor de luz, excitando algum tipo de carga em função da luz.

O ganho do circuito e o ajuste do ponto de funcionamento são feitos no trimpot, que pode levar o circuito ao corte na ausência de luz.

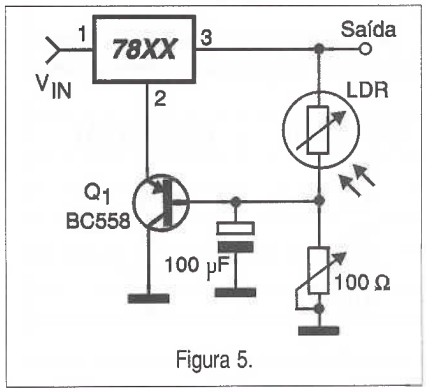


Figura 5.

f) Regulador de tensões alternadas

Dois reguladores de 3 terminais como o LM317 podem ser usados para "clipar" um sinal senoidal, de modo a se obter uma regulação, conforme mostra a figura 6.

Neste circuito, um sinal senoidal com valor de pico de 12 V pode ser regulado de modo que tanto os picos negativos como positivos não superem os 6 V. O valor da tensão de saída é dado pelo divisor formado pelos resistores de 480 ohms e 120 ohms. Estes componentes podem ser alterados para se obter outros valores de pico da tensão de saída.

Lembramos apenas que o valor de pico da tensão de entrada deve ser pelo menos 2 V maior que o pico da tensão desejada na saída. Os reguladores podem operar com correntes de até 1,5 A e devem ser dotados de bons radiadores de calor.

CONCLUSÃO

Os reguladores de tensão de 3 terminais são elementos versáteis para qualquer projeto e não precisam ser necessariamente utilizados apenas nas configurações tradicionais. Analisando o seu princípio de funcionamento, o profissional experiente poderá criar novas aplicações para estes componentes, de baixo custo e fácil obtenção, que podem até substituir componentes muito mais caros e difíceis de encontrar.

A utilização da imaginação é muito importante no sucesso de um projeto, é claro, desde que suportada por um bom embasamento teórico.

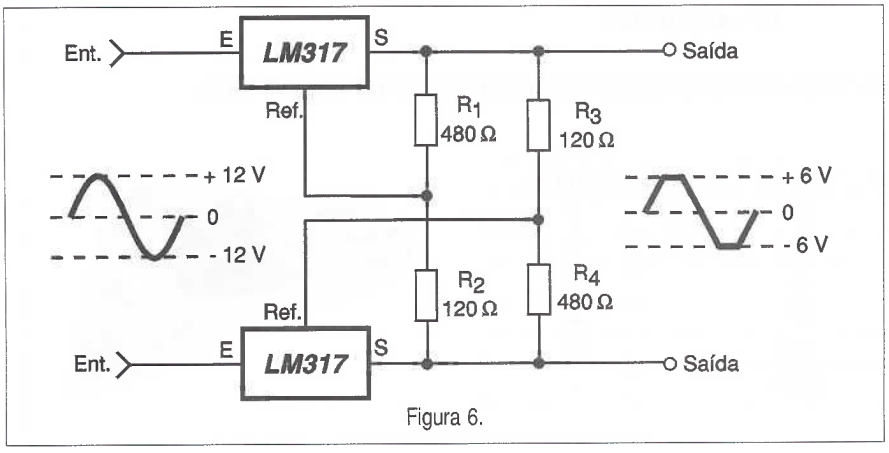


Figura 6.

LITERATURA TÉCNICA

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 Ploter, Analisador Lógico e Gerador de Palavras Binárias, sendo fornecidos exemplos didáticos de aplicação com eles.
R$ 27,00



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

INFORMAÇÕES ÚTEIS

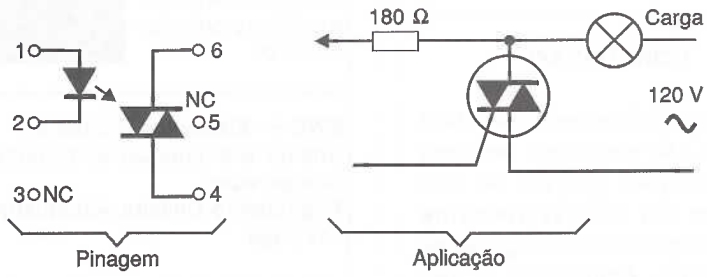
Características de Baterias de Nicad

A tabela abaixo fornece as características das baterias de Nicad.

	AAA	AA	C	D	9 V
Tensão nominal	1,2 V	1,2 V	1,2 V	1,2 V	7,2/8,4 V
Capacidade (mA.h)	180-220	500-650	1200-2500	4000-5000	60
Corrente recomendada (mA)	15	50	225	450	10

MOC3010

Opto-diac indicado ao disparo de TRIACs a partir de sinais lógicos. Indicado para aplicações na rede de 110 V.



Caracteristicas:

Tensão Inversa máxima no LED	3	V
Corrente máxima do LED	60	mA
Tensão máxima no DIAC	250	V
Corrente de pico no DIAC	1	A
Tensão de isolamento	7000	V
Corrente no LED para o disparo do DIAC	6	mA (tip)

Velocidade do Som em Alguns Materiais

Na tabela mostrada a seguir temos a velocidade do som em materiais, lembrando que ela depende da temperatura. Os valores indicados são para temperaturas de 0ºC, a não ser quando citado um outro valor. Os valores são para ondas longitudinais em barras.

Material	Velocidade (m/s)
Alumínio	5080
Bronze	3490
Cobre	3710
Vidro	3400 a 5300
Gelo	3250
Ferro	5170
Chumbo	2640
Níquel	4785
Porcelana	1840
Aço	5050
Zinco	3810

Correntes Máximas de Fios

As correntes máximas recomendadas para alguns fios comuns são:

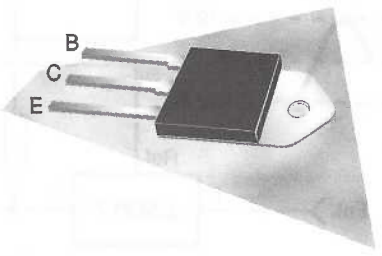
Fio (AWG)	Corrente (A)
20	1
18	3
16	6
14	12
12	20

TIP145/146/147

Transistores Darlington PNP de Potência - Texas Instruments (complementares dos TIP140/141/142).

Características:

	TIP140	TIP146	TIP147	Unidade
Tensão Coletor-Base (máx)	60	80	100	V
Tensão Coletor-Emissor (máx)	60	80	100	V
Tensão Emissor-Base (máx)	5			V
Corrente de coletor (máx)	10			A
Potência de dissipação (máx)	125			W
Ganho (hFE) - tip	1000			-



FONTES DE CORRENTE CONSTANTE

Newton C. Braga

Existem aplicações em que se deseja manter constante a corrente circulante por uma carga, mesmo quando a tensão de entrada varia ou a resistência da carga muda. Para esta finalidade há circuitos denominados "fontes de corrente" ou "fontes de corrente constante", que são de grande utilidade. Com aplicações em Automação Industrial, Robótica, Eletrônica embarcada, Mecatrônica e muitos outros campos da Eletrônica, estes circuitos merecem um destaque. Neste artigo falamos de algumas configurações que podem ser úteis aos projetistas.

As baterias e fontes de alimentação comuns são fontes de tensão no sentido de que mantém constante a tensão aplicada numa carga. No entanto, esta não é a única solução possível para fornecer energia a um circuito de carga.

Há situações em que manter a corrente constante numa carga é muito mais importante do que manter a tensão. Isso pode ser visto, por exemplo, no caso de um carregador de baterias em que, à medida que ele se carrega, a tensão em seus terminais sobe e com isso a corrente de carga tende a diminuir, conforme mostra a figura 1.

Fundamental neste tipo de carregador é manter constante a carga de modo a se ter a bateria carregada no final do prazo esperado.

Outra aplicação é aquela feita em elementos resistivos de pequenas estufas ou aquários em que a resistência do elemento depende da temperatura. Assim, dependendo de sua temperatura, que é influenciada pela temperatura ambiente, poderemos ter diversas potências de dissipação, uma vez que a corrente irá variar.

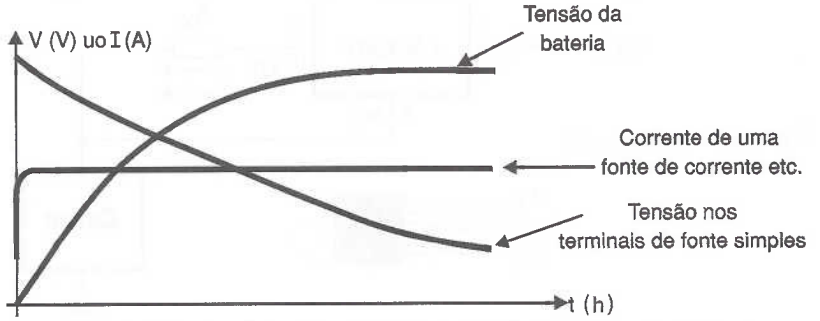


Fig. 1 - Usando uma fonte de tensão, ela cai à medida que a bateria se carrega.

Existem diversas configurações relativamente simples que podem manter constante a corrente num circuito. Veremos a seguir como elas funcionam e como podem ser calculadas para uma aplicação específica.

OS CIRCUITOS

A configuração mais simples para uma fonte de corrente constante é a mostrada na figura 2, na qual simplesmente agregamos um resistor em série com valor suficientemente grande para que variações da resistência de carga não influam de modo sensível na corrente do circuito.

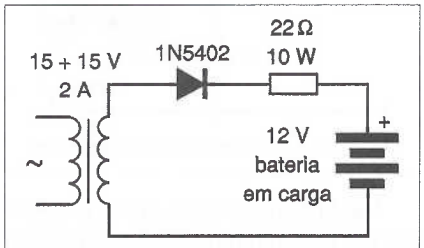


Fig. 2 - Uma solução econômica para corrente quase constante.

Esta solução é adotada em muitos carregadores econômicos de baterias onde temos apenas um resistor sobre o qual aparece uma tensão da ordem de 5 a 10 vezes a tensão da carga, de modo que ela não influa na corrente.

A tensão de entrada, neste caso, deve ser bem maior que a tensão aplicada à carga. Entretanto, este tipo de circuito tem a grande desvantagem de apresentar perdas de energia

elevadas no resistor, não se aplicando, portanto, em circuitos de alta corrente.

Este é o caso típico dos carregadores de bateria de carro que encontramos à venda em algumas casas especializadas e que consistem meramente de um diodo retificador e uma lâmpada que faz as vezes do resistor em série, de acordo com a figura 3.

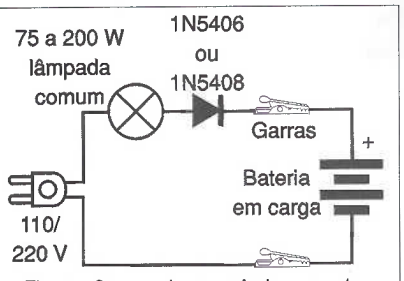


Fig. 3 - Carregador econômico usando lâmpada para fixar a corrente de carga.

A lâmpada acende com um brilho elevado durante a carga da bateria mostrando que a maior parte de energia do sistema é convertida em luz e calor. Uma configuração mais avançada de fonte de corrente constante pode ser elaborada em torno de transistores bipolares e diodos zener, veja a figura 4.

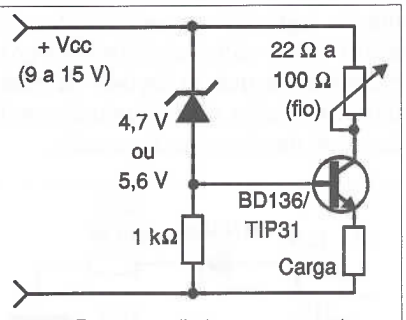


Fig. 4 - Fonte com diodo zener e transistor.

Nesta configuração, o diodo zener em série com um resistor polariza um transistor de modo a levá-lo à condução.

A corrente que passa pela carga é determinada pelo resistor em série com o transistor. Pode-se usar um resistor ajustável ou um potenciômetro para isso, desde que seja de fio, capaz de suportar a corrente desejada na saída.

Uma vez ajustada a corrente, o transistor passa a atuar como elemento estabilizador de corrente.

As variações da resistência da carga ou da tensão de entrada passam então a ser compensadas pela maior ou menor condução do transistor.

Transistores como o TIP31 ou BD136 podem ser usados neste circuito para correntes de até uns 500 mA, com os valores de zener e resistor indicados.

Para maiores correntes podem ser usados transistores Darlingtons e diodos zener de maior potência com uma redução correspondente do resistor de 1 kΩ da polarização de base do transistor.

No entanto, para maiores correntes existe a solução do circuito integrado.

Existem muitos reguladores de tensão integrados que podem ser facilmente ligados para funcionarem como reguladores de corrente.

Nosso primeiro exemplo está nos circuitos integrados da série 78XX, que podem funcionar como reguladores de corrente de até 1 ampère. A ligação destes integrados nesta configuração é vista na figura 5.

O resistor Rx é calculado em função da corrente desejada na carga e da tensão do circuito integrado regulador pela seguinte fórmula:

$$Rx = Vxx/I$$

Onde:

Rx é o valor do resistor em série, em ohms

Vxx é a tensão do circuito integrado regulador. Por exemplo, 5 V para o 7805 e 6 V para o 7806.

I é a corrente constante que se deseja manter no circuito de carga.

A dissipação deste resistor é importante considerando-se que ele trabalha com correntes elevadas. Esta dissipação é calculada pela fórmula:

$$P = Rx \times I^2$$

Onde:

P é a potência dissipada, em watts

Rx é a resistência, em ohms

I é a corrente através do resistor, em ampères.

Normalmente são usados resistores de fio de pequenos valores, mas podem ser usadas associações de resistores de 1 ohm comuns. Por exemplo, para 0,25 Ω podem ser usados 4 resistores de 1 Ω em paralelo.

É claro que, nesta aplicação, o circuito integrado deve ser montado num radiador de calor. Um outro circuito integrado regulador de tensão que pode trabalhar com correntes de até 3 A é o LM350T (que é encontrado em invólucro TO-220), conforme ilustra a figura 6.

Este circuito integrado consiste de um regulador de tensão variável que tem um diodo zener de 1,25 V interno.

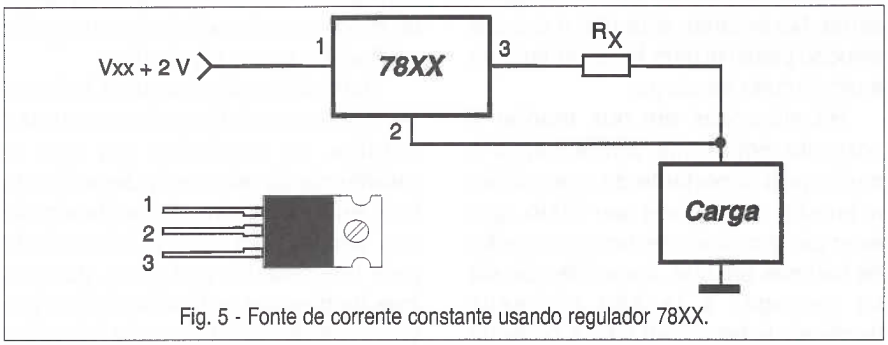


Fig. 5 - Fonte de corrente constante usando regulador 78XX.

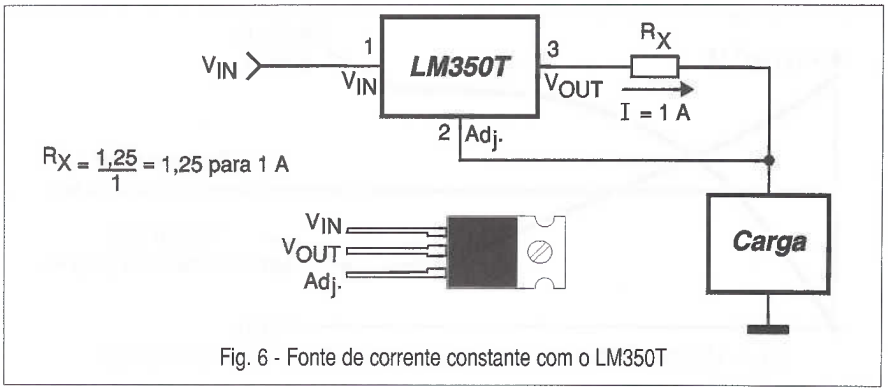


Fig. 6 - Fonte de corrente constante com o LM350T

Desta forma, numa aplicação como a mostrada na figura 6. O resistor Rx é calculado pela seguinte fórmula:

$$Rx = 1,25/I$$

Onde:

Rx é o valor do resistor em série, em ohms

I é a corrente que se deseja manter constante na carga, em ampères.

A dissipação do resistor é calculada como no exemplo anterior usando os integrados da série 78XX.

Para obter um ajuste da corrente pode-se agregar um resistor variável em série (um potenciômetro de fio de 1 a 5 ohms, por exemplo), como se observa na figura 7.

Este potenciômetro deve ter dissipação compatível com a corrente ajustada.

Para correntes maiores podemos usar o LM338, que é fornecido em invólucro metálico TO-3, e que pode controlar correntes de até 5 A.

O circuito é o apresentado na figura 8.

O diodo zener interno deste circuito integrado também é de 1,2 V, e por isso os cálculos do resistor podem ser feitos utilizando-se a mesma fórmula usada para o LM350T, trocando-se apenas 1,25 por 1,2.

Evidentemente, nas correntes limites o circuito integrado regulador deve ser montado em excelente dissipador de calor.

Também pode ser adotada a solução de empregar um resistor variável em série para se ter um ajuste da corrente.

CONCLUSÃO

Outras opções para este tipo de regulador de corrente incluem o uso de transistores "booster", tais como o 2N3055 para o controle de correntes maiores.

Entretanto, nas aplicações práticas, o limite de 5 A parece razoável para a maioria delas.

Mais informações sobre este tipo de circuito podem ser obtidas no *site* da National (www.national.com), nos *Application - notes* dos próprios circuitos integrados usados. ■

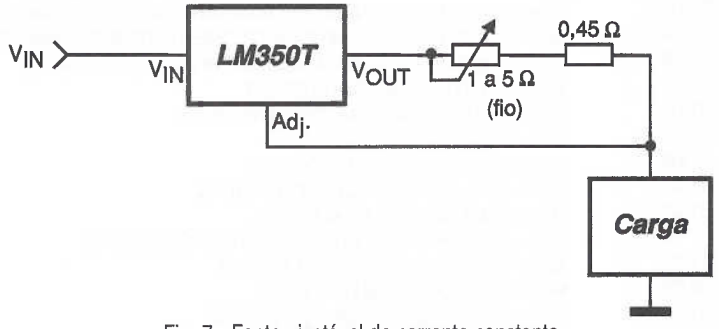


Fig. 7 - Fonte ajustável de corrente constante.

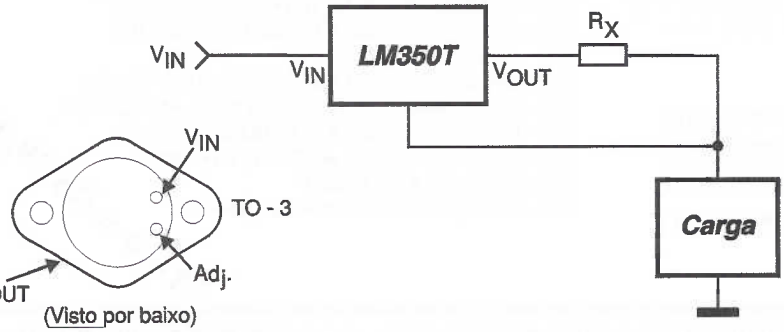


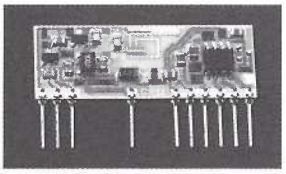
Fig. 8 - Fonte de corrente constante de 5 A.

MÓDULOS HÍBRIDOS (Telecontrolli)

RECEPTOR

Utilidades:
controle remoto
sistemas de segurança
alarme de veículos
etc.

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

BLOQUEADORES INTELIGENTES DE TELEFONE

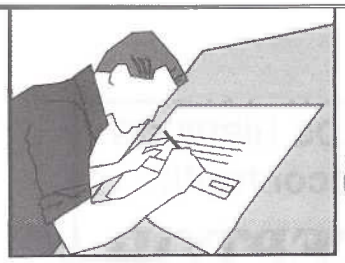
Através de uma senha, você programa diversas funções, como:
- BLOQUEIO/DESBLOQUEIO de 1 a 3 dígitos
- BLOQUEIO de chamadas a cobrar
- TEMPORIZA de 1 a 99 minutos as chamadas originadas
- E muito mais...

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

Pedidos: Disque e Compre
(11) 6942-8055
Saber Marketing Direto Ltda.



GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

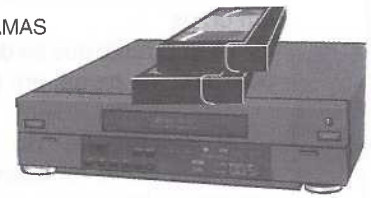
Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma coleção do Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas

APOSTILAS

*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO..... 26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO..... 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 VÍDEOCASSETE 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, Cls..... 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 - PROJETOS 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 - curos básico..... 31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER..... 26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO..... 31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCEPTORES..... 31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VÍDEO..... 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.**

TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA



M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
M02 - ELETROMAGNETISMO
M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCILOGRAMAS
M04 - *HOME 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
M55 - 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 ULTRASONOGRAFIA
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

Preço = R$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo **TEL.: (11) 6942-8055** - Preços Válidos até **10/03/2001** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

NÉON & CMOS

Newton C. Braga

Para muitos leitores que pouco entendem de Eletrônica, a combinação de circuitos integrados CMOS com lâmpadas néon em qualquer aplicação parece ser impossível. Não é verdade. Este artigo mostra de maneira simples alguns circuitos onde as lâmpadas néon são excitadas por estes circuitos integrados CMOS sem problemas! As idéias básicas deste circuito podem servir para uma infinidade de projetos que os leitores imaginosos estejam criando.

Os circuitos integrados CMOS são extremamente sensíveis aos excessos de tensão, operando na estreita faixa dos 3 aos 18 V, e até mesmo uma simples carga estática acumulada nas mãos do operador pode significar seu fim. Por outro lado, as lâmpadas néon precisam de pelo menos 70 volts para acender e são típicos dispositivos que operam com alta tensão.

Evidentemente, uma combinação dos dois parece impossível, mas não é isso que vamos demonstrar.

Usando como excitador um transistor comum que suporte a tensão das lâmpadas, e isso não é difícil, pois a corrente numa lâmpada néon é extremamente baixa, podemos interfacear a saída de circuitos CMOS (4017, 4093 e outros) com uma lâmpada néon, e excitá-la!

As aplicações que daremos a seguir mostram como isso pode ser feito.

A FONTE

Para alimentar o setor de alta tensão do circuito da lâmpada néon existem duas opções. Uma delas (que pode parecer a menos conveniente) é o emprego de 9 a 10 baterias comuns de 9 V. Essa solução, entretanto, pode ser interessante, já que o consumo de uma lâmpada néon é da ordem de microampères e sua alimentação por bateria significa praticamente nada. Portanto, a durabilidade do conjunto de baterias será praticamente a mesma que elas teriam quando guardadas. É claro que estamos considerando um conjunto de algumas lâmpadas apenas...

A outra possibilidade consiste no uso de uma fonte de 80 a 90 volts, de baixa corrente, como a mostrada na figura 1. O mais apropriado seria ter uma fonte isolada da rede de energia, uma vez que um toque acidental em qualquer ponto do circuito, além do perigo de choque poderia significar a aplicação de alta tensão no componente CMOS, que não resistiria a isso.

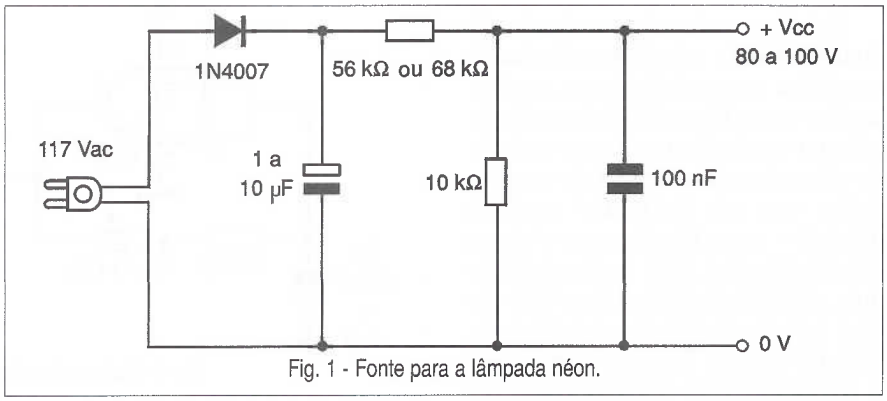


Fig. 1 - Fonte para a lâmpada néon.

EXCITAÇÃO DIRETA

Um primeiro circuito que pode ser usado para excitar uma lâmpada néon é o que faz a excitação direta, e que é mostrado na figura 2.

Trata-se de um pisca-pisca ou simplesmente uma porta lógica que aciona uma lâmpada néon.

Neste circuito, o ponto de disparo da lâmpada néon deve ser ajustado no trimpot de 470 kΩ com muito cuidado. O trimpot será ajustado para que a tensão aplicada à lâmpada fique próxima do ponto de disparo. Esta tensão será aumentada levemente

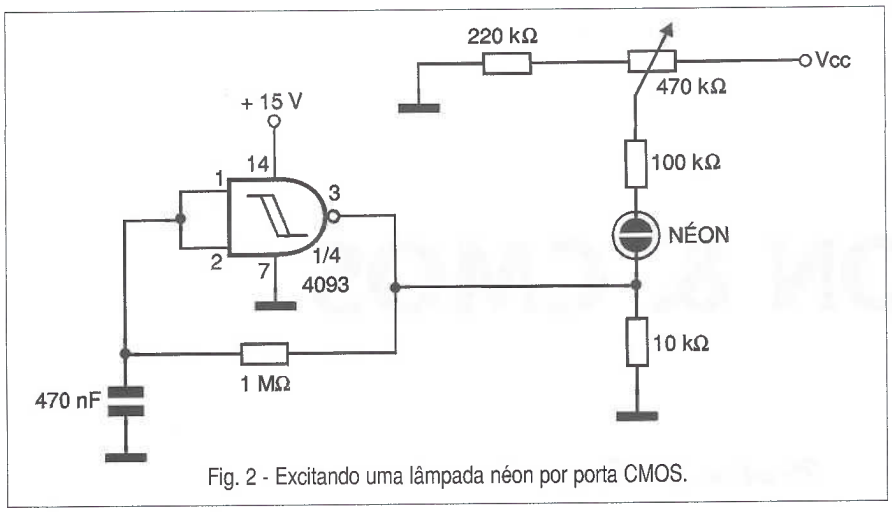


Fig. 2 - Excitando uma lâmpada néon por porta CMOS.

quando a saída do integrado CMOS for ao nível baixo, quando então a lâmpada acenderá. O divisor de tensão formado pelos resistores em série com a lâmpada néon, entretanto, garante que a tensão na saída do CMOS não ultrapasse 1/10 da tensão ajustada no cursor do trimpot.

Para aplicação como pisca-pisca, o capacitor e o resistor R_1 determinam a frequência de operação do circuito. O CMOS deve ser alimentado com uma tensão entre 12 e 15 volts para se obter maior eficiência no disparo, já que esta é a diferença entre o limiar do disparo e o disparo da lâmpada.

Observe que esta configuração exige que a alimentação da lâmpada néon seja feita com uma tensão negativa.

EXCITAÇÃO DE NÉON PELO 4017

A mesma técnica empregada no circuito anterior permite a realização de projetos sequenciais com lâmpadas néon onde a excitação é feita diretamente por um circuito integrado 4017. Esta aplicação é mostrada na figura 3.

Indicamos apenas a excitação de duas lâmpadas, sendo que as etapas seguintes se repetem com a mesma configuração. Um cuidado importante a tomar neste circuito é que o ajuste do trimpot para a tensão de disparo exige que as lâmpadas usadas disparem aproximadamente com as mesma tensões. Isso pode significar que, num lote de lâmpadas, o leitor faça a seleção daquelas que funcionem bem no circuito. Também neste caso, a alimentação do circuito integrado deve ser relativamente alta, pois é a diferença de tensão na saída que vai fazer o acionamento. A tensão aplicada ao circuito da lâmpada néon, como no caso anterior, deve ser negativa.

PISCA-PISCA CMOS-NÉON

Nosso segundo circuito, que combina duas tecnologias (CMOS com NÉON), é o mostrado na figura 4 consistindo num pisca-pisca que pode excitar uma lâmpada néon com um ciclo ativo de 50%.

A frequência das piscadas depende basicamente do capacitor C_1 e é ajustada no trimpot P_1. Valores para C_1 podem ficar entre 470 nF e 10 µF, tipicamente. A alimentação do circuito integrado pode ser feita com tensões de 5 a 12 V, e o negativo da fonte independente de baixa tensão deve ter um ponto em comum com o negativo da fonte de alta tensão.

Para excitar a lâmpada néon, transistores como o 2N2222 ou equivalentes, com tensões de coletor de mais de 60 V, podem ser usados.

SEQUENCIAL NÉON

O circuito apresentado na figura 5 é uma variação do anterior, onde transistores são usados no disparo.

A vantagem deste circuito é que o integrado CMOS não precisa ser alimentado com uma tensão elevada.

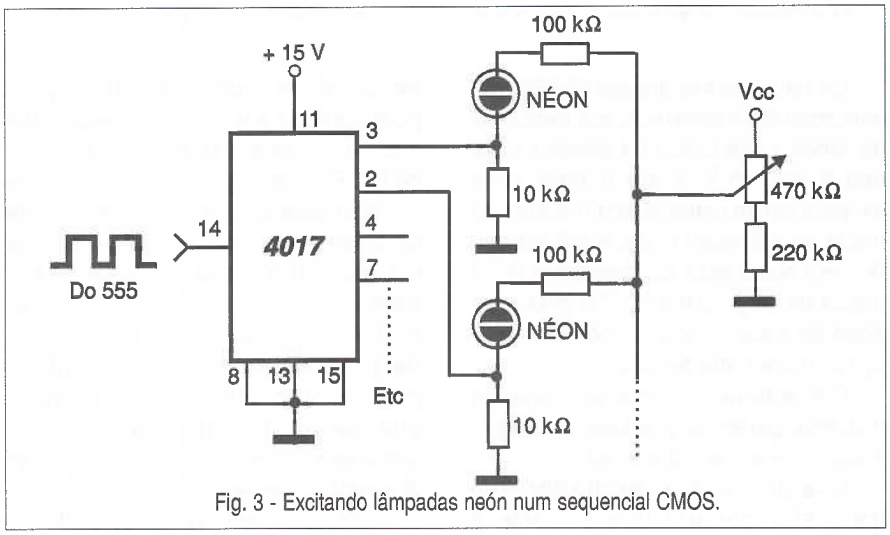


Fig. 3 - Excitando lâmpadas neón num sequencial CMOS.

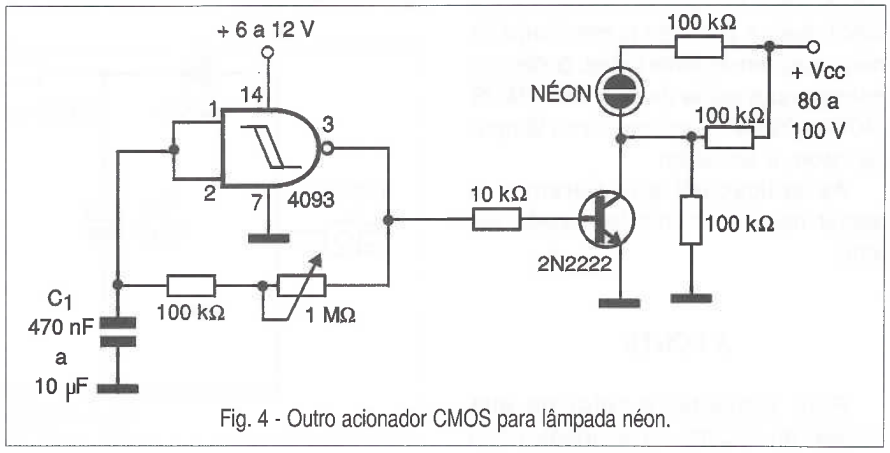


Fig. 4 - Outro acionador CMOS para lâmpada néon.

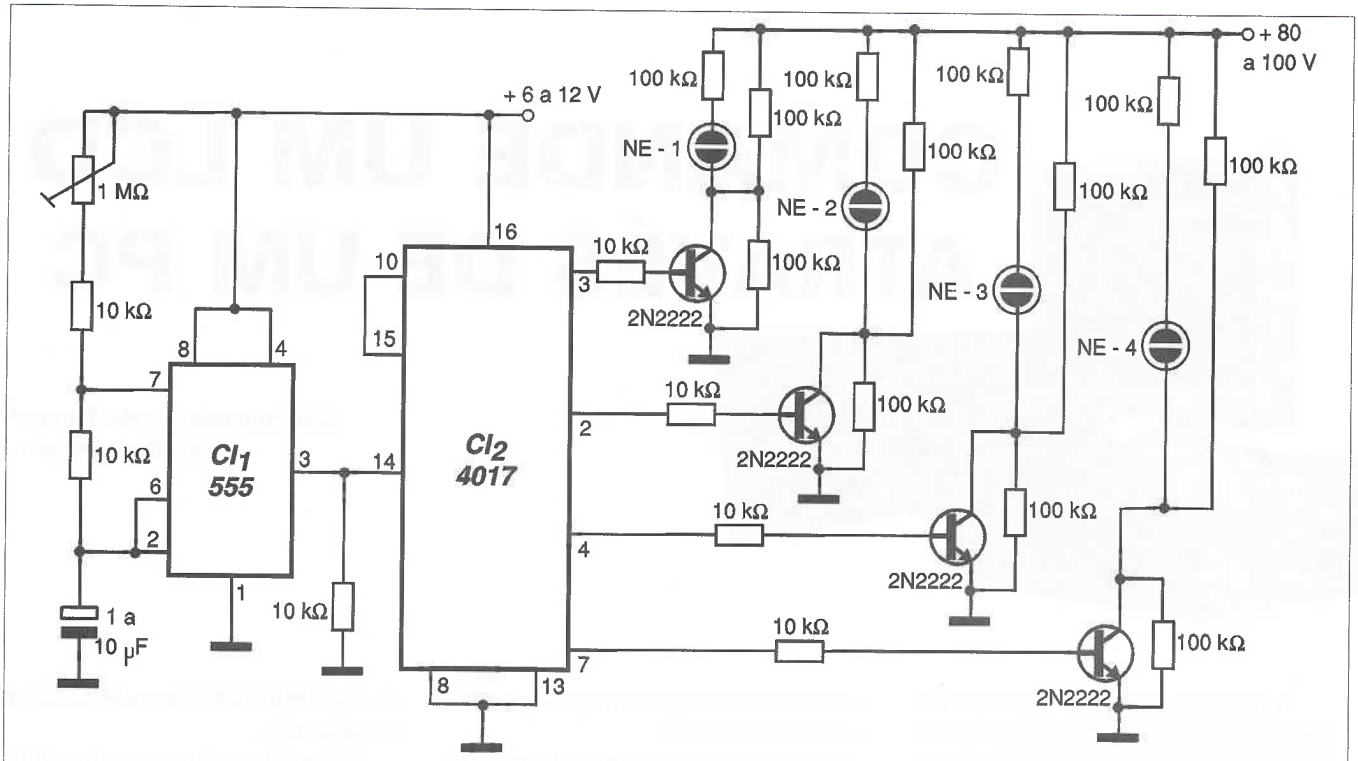


Fig. 5 - Sequencial Neón / CMOS de 4 canais.

O setor CMOS do circuito pode ser alimentado com tensões de 6 a 12 volts, sem problemas. O transistor colocado pode ser o 2N2222 ou equivalente com uma tensão máxima coletor/emissor de pelo menos 40 V.

Observe também que para este circuito não temos necessidade de ajustar o ponto de disparo das lâmpadas néon, como acontece nas versões que não usam os transistores para excitação.

CONCLUSÃO

Os circuitos apresentados neste artigo mostram que a combinação CMOS/NÉON não é tão incompatível como muitos leitores sempre acreditaram. Circuitos bastante, úteis podem ser elaborados com base nestas configurações interessantes. O leitor dotado de mais imaginação poderá criar diversas aplicações úteis para estes circuitos.

Sugerimos àqueles que "descobrirem" novas aplicações para estes circuitos, que as enviem para que publiquemos na nossa edição Fora de Série. O leitor poderá ganhar até um prêmio. ■

LITERATURA TÉCNICA

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: *WinBoard* para captura de esquemas eletroeletrônicos e o *WinDraft* para desenho do layout da placa com o posicionamento de componentes e roteamento, e a tecnologia de superroteadores baseados no algorítmo "Shape-Based".



Atenção: Acompanha o livro um CD-ROM com o programa na sua versão completa para projetos de até 100 pinos.

Autores: Wesley e Altino
154 págs.
Preço R$ 38,00

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

COMANDE UM LCD ATRAVÉS DE UM PC



Luiz Henrique Corrêa Bernardes
lhcb@mandic.com.br

A idéia deste artigo é reunir em um só trabalho três assuntos já discutidos anteriormente em artigos separados:

1- Módulo LCD
2- Conexão com o PC através da porta paralela
3 - Programação no PC

Isso resultou em um projeto de LCD controlado pelo PC através da porta paralela, utilizando-se a linguagem de programação BASIC.

O leitor poderá observar pelo esquema elétrico (fig.2) e foto do conjunto montado (fig.1) que poucos componentes são necessários. Através de 7 pinos de dados (D1 a D7) da porta paralela podemos controlar diretamente o LCD no modo de 4 bits (4 bits de dados e 3 de controle). Para fazer a leitura das 3 chaves utilizamos 3 pinos de *status* da interface paralela (*Busy*, *Error* e *Select In*). Na fonte de alimentação foi colocada uma ponte retificadora para facilitar a conexão, com fonte AC ou DC, desde que no mínimo seja 8VDC / 6VAC e no máximo 35VDC / 24VAC. Dado que o consumo do sistema é muito baixo pode-se utilizar uma bateria de 9 volts.

Como ambiente de programação escolhemos um ambiente BASIC chamado FirstBASIC, da PowerBasic, pelo seguintes motivos:
- O ambiente pode ser obtido gratuitamente (veja em Box Instalando o FirstBASIC).
- Pode ser instalado em qualquer PC com sistema DOS
- Gera um arquivo executável que pode ser executado em qualquer PC com ambiente operacional MSDOS ou na janela DOS do Windows.
- É de fácil programação (BASIC).

Diferente do QBASIC, que é um interpretador de programas em BASIC, o FirstBASIC gera um executável, o que significa que o programa gerado não necessita do ambiente de programação para ser executado.

Outra vantagem é o aumento de performance: o FirstBASIC é muito mais rápido que o QBASIC .

Considerando-se que o programa pode ser executado em qualquer PC com ambiente DOS (inclusive nos antigos XTs), podemos fazer sistemas de automação utilizando um *motherboard* de pequena capacidade (XT, AT, etc) com o sistema operacional (DOS) e o programa executável (aplicação gerada do FirstBASIC) armazenados em um disquete .

Antes de mostrarmos a programação, vamos discorrer um pouco sobre a porta paralela e o módulo de LCD.

Instalando o FirstBASIC

O leitor poderá fazer o *download* gratuito do FirstBASIC no endereço : http : // www.powerbasic.com/files/pub/firstbas.zip. Faça a descompactação em um diretório (ex. c:\firstbas) e execute o programa firstbas.exe para entrar no modo e edição/compilação.

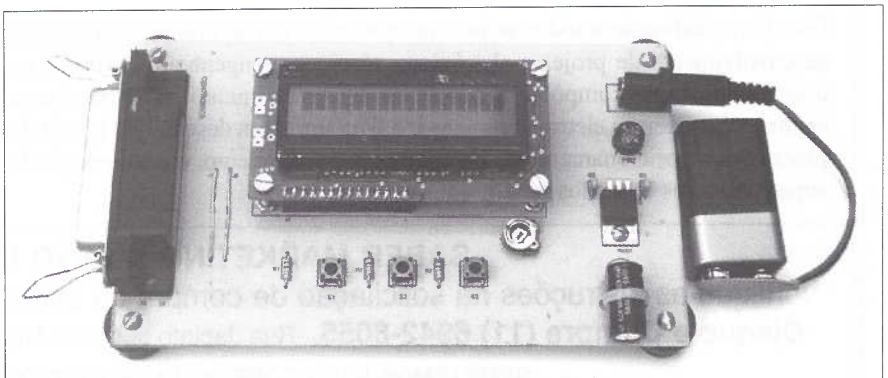


Foto 1 - Conjunto montado do módulo.

PORTA PARALELA

A tabela 1 mostra os pinos para conexão da porta paralela do PC:

Registradores:

A porta paralela do PC é controlada logicamente por meio de registradores que tem como endereço base 378 Hexadecimal para LPT1 e 278 Hexadecimal para LPT2. Veja na tabela 2 esses registradores: Portanto, se estivermos utilizando a LPT1, o endereço do registrador dos dados de saída (*Data Out*) será 378 Hexadecimal, e os endereços do registador de *Status* In e *Control Out* serão respectivamente 379 e 37A em hexadecimal.

Tabela I

Conexão			
DB25 pino	Centronics pino	Nome do Sinal	Bit do Registrador*
1	1	-Strobe	C0
2	2	Data 0	D0
3	3	Data 1	D1
4	4	Data 2	D2
5	5	Data 3	D3
6	6	Data 4	D4
7	7	Data 5	D5
8	8	Data 6	D6
9	9	Data 7	D7
10	10	-Ack	S6
11	11	+Busy	S7
12	12	+PaperEnd	S5
13	13	+SelectIn	S4
14	14	-AutoFd	C1
15	32	-Error	S3
16	31	-Init	C2
17	36	-Select	C3
18-25	19-30, 33,17,16	Ground	

*Ver Tabela de registradores

Saída Entrada Terra

Tabela II

Porta	R/W	IOAddr	Bits	Função
Data Out	W	Base+0	D0-D7	8 LS TTL (saídas)
Status In	R	Base+1	S3-S7	5 LS TTL (entradas)
Control Out	W	Base+2	C0-C3	4 TTL (saídas com coletor aberto)

MÓDULO DE LCD

Descrição:

O módulo de LCD possui um controlador próprio que faz todo o controle do display, mas para utilizarmos temos que enviar dados e comandos ao mesmo. Observando as tabelas a seguir encontraremos a descrição dos pinos de conexão (tabela 3) e os comandos do LCD (tabela 4).

Tabela III

Pinos do Módulo LCD		
Pino	Função	Descrição
1	Alimentação	Terra ou GND
2	Alimentação	VCC ou +5V
3	V0	Tensão para ajuste de contraste (ver Figura 3)
4	RS Seleção:	1 - Dado, 0 - Instrução
5	R/W Seleção:	1 - Leitura, 0 - Escrita
6	E *Chip select*	1 ou (1 →→ 0) - Habilita, 0 - Desabilitado
7	B0 LSB	Barramento de Dados
8	B1	
9	B2	
10	B3	
11	B4	
12	B5	
13	B6	
14	B7 MSB	
15	A (quando existir)	Anodo p/ *LED backlight*
16	K (quando existir)	Catodo p/ *LED backlight*

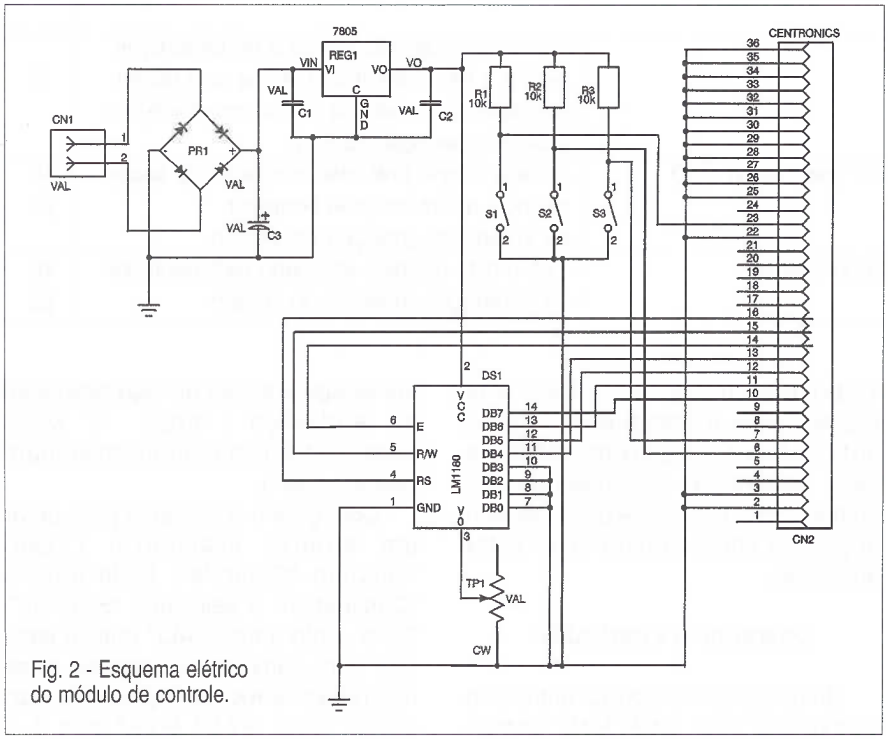


Fig. 2 - Esquema elétrico do módulo de controle.

A Tabela 4 apresenta o conjunto de instruções levando-se em consideração que a comunicação com o módulo seja com barramento de 8 bits (fixado durante a inicialização). Para o caso desta comunicação ocorrer com apenas 4 bits (*nibble*), os dados ou instruções serão enviados por **nibble,** sendo enviado o *nibble mais significativo primeiro*. Por exemplo,

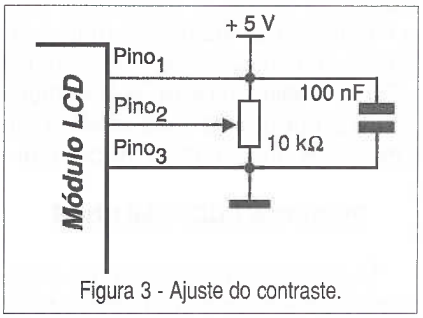


Figura 3 - Ajuste do contraste.

Tabela IV

Conjunto de instruções do módulo LCD												
INSTRUÇÃO	**RS**	**R/W**	**B7**	**B6**	**B5**	**B4**	**B3**	**B2**	**B1**	**B0**	**DESCRIÇÃO e tempo de execução**	**t**
Limpa **Display**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-Limpa todo o display e retorna o cursor para a primeira posição da primeira linha	1.6 ms
Home p/ **Cursor**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	-Retorna o cursor para a 1.ª coluna da 1.ª Linha - Retorna a mensagem previamente deslocada a sua posição original	1.6 ms
Fixa o **modo** de funcionamento	0	0	0	0	0	0	0	1	X	S	- Estabelece o sentido de **deslocamento do cursor** (X=0 p/ esquerda, X=1 p/ direita) - Estabelece se a **mensagem** deve ou não ser deslocada com a entrada de um novo caracter (S=1 sim, X=1 p/ direita) - Esta instrução tem efeito somente durante a leitura e escrita de dados.	40 µs
Controle do **Display**	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	- Liga (D=1) ou desliga **display** (D=0) - Liga(C=1) ou desliga **cursor** (C=0) - Cursor Piscante (B=1) se C=1	40 µs
Desloca **cursor** ou **mensagem**	0	0	0	0	0	1	C	R	*	*	- Desloca o **cursor** (C=0) ou a **mensagem** (C=1) para a Direita se (R=1) ou esquerda se (R=0) - Desloca sem alterar o conteúdo da DDRAM	40 µs
Fixa o **modo de utilização** do módulo LCD	0	0	0	0	1	Y	N	F	*	*	- Comunicação do módulo com 8 bits (Y=1) ou 4 bits(Y=0) - Número de linhas: 1 (N=0) e 2 ou mais (N=1) - Matriz do caracter: 5x7(F=0) ou 5x10(F=1) - Esta instrução deve ser ativada durante a inicialização	40 µs
Posiciona no endereço da **CGRAM**	0	0	0	1	Endereço da CGRAM						- Fixa o endereço na CGRAM para posteriormente enviar ou ler o dado (byte)	40 µs
Posiciona no endereço da **DDRAM**	0	0	1	Endereço da DDRAM							- Fixa o endereço na DDRAM para posteriormente enviar ou ler o dado (byte)	40 µs
Leitura do ***Flag Busy***	0	1	*BF*	AC							- Lê o conteúdo do contador de endereços (AC) e o **BF**. O **BF** (bit 7) indica se a última operação foi concluída (*BF=0 concluída*) ou está em execução (BF=1).	0
Escreve dado na CGRAM / DDRAM	0	1	Dado a ser gravado no LCD								- Grava o byte presente nos pinos de dados no local apontado pelo contador de endereços (*posição do cursor*)	40 µs
Lê Dado na CGRAM / DDRAM	1	1	Dado lido do módulo								- Lê o byte no local apontado pelo contador de endereços (*posição do cursor*)	40 µs

para limpar o display escreve-se o nibble 0 e depois 1. A Tabela 5 traz um resumo das instruções mais usadas na comunicação com os módulos LCD. A Tabela 6 mostra os endereços de cada posição de cada caracter em um display de 2 linhas e 16 colunas.

Programa LCD_SAB1.BAS

É um programa de teste da placa onde ele inicializa o LCD em modo de 4 bits e fica lendo as teclas. Caso uma seja acionada, o programa muda a tela do LCD para a tela correspondente da tecla. Analisando a listagem do programa o leitor perceberá que facilmente poderá alterá-lo para fazer outra aplicação.

Operando o FirstBASIC

Uma vez no FisrtBASIC entre com o programa "LCD_SAB1.BAS" (conforme listagem anexa ou faça download no endereço : http: // www.sabereletronica.com.br/download/lcdsab1.bas").

Configure o compilador para gerar um arquivo executável (*.exe) teclando "Compile". Tecle depois "Destination" e selecione "EXE file". Tecle junto a tecla "ALT" mais a tecla "F9" para compilar o programa e, se não houver erros, será gerado um arquivo "LCD_SAB1.EXE" que é o

Tabela V

Instruções mais comuns				
DESCRIÇÃO	**MODO**	**RS**	**R/W**	**Código (Hexa)**
Display	Liga (sem cursor)	0	0	0C
	Desliga	0	0	0A / 08
Limpa Display com *Home* cursor		0	0	01
Controle do Cursor	Liga	0	0	0E
	Desliga	0	0	0C
	Desloca para Esquerda	0	0	10
	Desloca para Direita	0	0	14
	Cursor Home	0	0	02
	Cursor Piscante	0	0	0D
	Cursor com Alternância	0	0	0F
Sentido de deslocamento do cursor ao entrar com caracter	Para a esquerda	0	0	04
	Para a direita	0	0	06
Deslocamento da mensagem ao entrar com caracter	Para a esquerda	0	0	07
	Para a direita	0	0	05
Deslocamento da mensagem sem entrada de caracter	Para a esquerda	0	0	18
	Para a direita	0	0	1C
End. da primeira posição	primeira linha	0	0	80
	segunda linha	0	0	C0

executável de nosso programa em BASIC.

QBASIC

Se porventura, o leitor não quiser utilizar o FirstBASIC poderá rodar o programa LCD_SAB1.BAS no QBASIC sem maiores problemas.

PCI

Na figura 4 é mostrada a placa de circutio impresso do módulo de controle.

CONCLUSÃO

Apesar da complexidade dos três assuntos descritos, tentamos resumi-los de tal forma que o leitor possa ter uma base para executar projetos mais difíceis. ■

Tabela 6

LCD 16x2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
linha 1	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
linha 2	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF

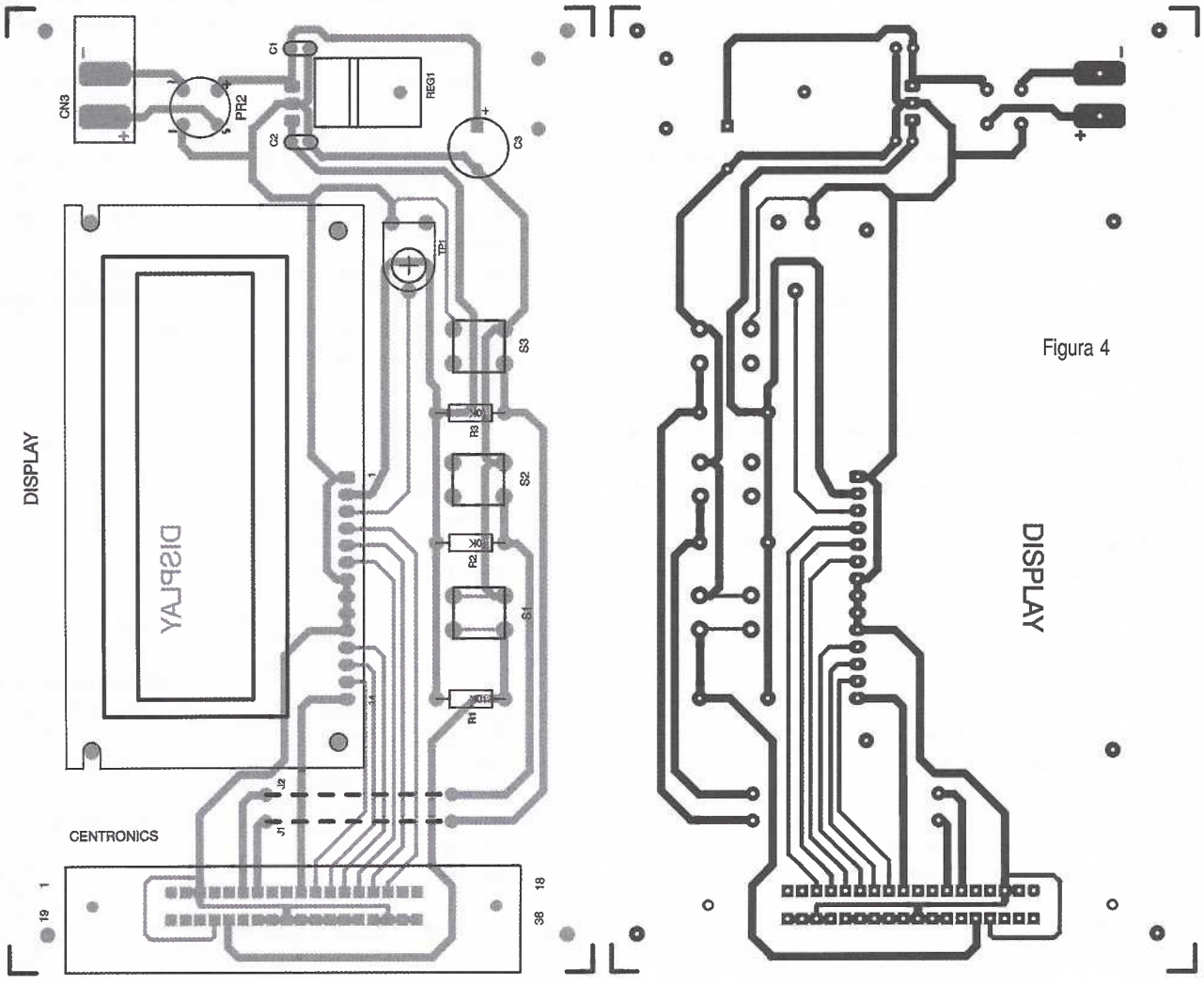


Figura 4

Listagem do Programa

```
'*********************************************************************
' LCD_SAB1.BAS - Programa para acionamento de
' LCD através da Paralela do PC
' SABER ELETRÔNICA
'*********************************************************************
' Autor : Luiz Henrique Corrêa Bernardes
'          lhcb@mandic.com.br
' Versão: 1.0 (29/08/2000)
'*********************************************************************
' Descrição:  Esse programa tem como objetivo
` mostrar como inicializar o LCD em 4 bits e
` montar telas. Também e' mostrado como ler as
` tecla e fazer debounce.
' Analisando as rotinas aqui descritas o usuário
` poderá facilmente modificar o programa para fazer
` outras implementações
' Observações: O programa considera que o endereço
` da porta paralela do PC (lpt1) é equivalente a 378H
' A rotina de pausa deve ser em torno de 10ms, sendo
` ajustada de acordo com a velocidade do PC utilizado
'*********************************************************************
'  Conexões:
'  lcd 4  -> RS       pc ->D1
'  lcd 5  -> WR       pc ->D2
'  lcd 6  -> E        pc ->D3
'  lcd 14 -> D7       pc ->D4
'  lcd 13 -> D6       pc ->D5
'  lcd 12 -> D5       pc ->D6
'  lcd 11 -> D4       pc ->D7
'  SW1                pc ->Busy
'  SW2                pc ->Select in
'  SW3                pc ->Error
'*********************************************************************
início:
       CLS                  ' Limpa a tela do PC
       PRINT " Programa de teste do LCD "
       GOSUB init4bits    ' Tela inicial
                           '1234567890123456
       linha1$ = "Saber Eletronica"
       linha2$ = "    PC_LCD      "
       GOSUB montatela

'*************************************************************
' Programa Principal
'*************************************************************
lp:
  GOSUB verteclas    'Subrotina de debounce da teclas
  SELECT CASE sw    'Verifica qual tecla foi acionada
       CASE 1       'Tecla 1
                    '1234567890123456
          linha1$ = "Tecla 1         "
          linha2$ = "    Revista    ."
       CASE 2                'Tecla 2
                    '1234567890123456
          linha1$ = "Tecla 2         "
          linha2$ = "     Saber    .."
       CASE 3                'Tecla 3
                    '1234567890123456
          linha1$ = "Tecla 3         "
          linha2$ = "  Eletronica ..."
      END SELECT
      IF sw <> 0 THEN       ' Se alguma tecla acionada
        sw = 0              ' limpa a tecla
   GOSUB montatela      ' monta a tela correspondente
      END IF
      GOTO lp
'*************************************************************
' Sub-rotinas
'*************************************************************
init4bits:
       GOSUB pausa      ' rotina de temporização
       bus = &H30       ' inicialização do LCD
       OUT &H378, bus   ' D0 a D7 em zero
       GOSUB E          ' Pulsa E
       GOSUB pausa      ' Pausa
       GOSUB E          ' Pulsa E
       GOSUB E          ' Pulsa E
       bus = &H20    `comando p/ interface de 4 bits
       OUT &H378, bus   '
       GOSUB E          '
    bus = 0    ' zera variável de escrita no barramento
     char = &H28 'comando p/ setar lcd em duas linhas
       GOSUB cmd        '
       char = &HC       ' comando desliga cursor
       GOSUB cmd
     char = &H6 ' comando desloca cursor p/ direita
       GOSUB cmd        ' quando entrar caracter
       char = &H1       ' comando de limpa LCD
       GOSUB cmd
       RETURN           ' fim da inicialização

verteclas: ' Debounce das teclas
     teclasvelha = teclas           ' salva teclas
     teclas = INP(&H379)          ' primeira leitura
     FOR i% = 1 TO 100            ' tempo de debounce
     NEXT
     teclas = teclas OR INP(&H379) ' segunda leitura
                                  ` com OR da primeira
     IF teclasvelha <> teclas THEN
     SELECT CASE teclas

       CASE 88
           sw = 1
       CASE 104
           sw = 2
       CASE 112
           sw = 3
     END SELECT
     END IF
     RETURN

E:                                  ' Gera pulso de enable
     bus = bus OR &H8               ' LIGA E
     OUT &H378, bus
     FOR a = 1 TO 100               ' TIME-OUT
     NEXT
     bus = bus AND &HF7             ' DESLIGA E
     OUT &H378, bus
     RETURN

cmd:  'envia Comando para o LCD
```

Listagem do Programa

```
    bus = bus AND &HF0        'Abaixa R/S comando e WR
    GOSUB ESCREVE
    RETURN

dado: 'envia Dado para o LCD
    bus = bus OR &H2        'Levanta R/S dado
    GOSUB ESCREVE
    RETURN

ESCREVE: 'Escreve o dado em duas vezes (dois nibbles)
         'devido a interface de 4 bits
        nibble = char AND &HF0          ' nibble high
        bus = bus AND &HF
        bus = bus OR nibble
        GOSUB E
        nibble = (char AND &HF) * 16    ' nibble low
        nibble = nibble AND &HF0
        bus = bus AND &HF
        bus = bus OR nibble
        GOSUB E
        RETURN

montatela:
  GOSUB lcdclear  'Limpa a tela do lcd com comando 01

FOR i%= 1 TO 16 'Escreve os 16 caracteres da linha 1
        char = ASC(MID$(linha1$, i%, 1))
        GOSUB dado
        PRINT CHR$(char);
        NEXT
        PRINT " "

        char = &HC0                ' endereça 2 linha
        GOSUB cmd

FOR i%=1 TO 16  'Escreve os 16 caracteres da linha 2
        char = ASC(MID$(linha2$, i%, 1))
        GOSUB dado
        PRINT CHR$(char);
        NEXT
        PRINT
        RETURN

lcdclear:
        char = &H1                'limpa tela do LCD
        GOSUB cmd
        GOSUB pausa
        RETURN

pausa:  'Essa pausa deve ser em torno de 10 ms
        ` e deve ser ajustada de acordo com a
        ` velocidade do PC utilizado

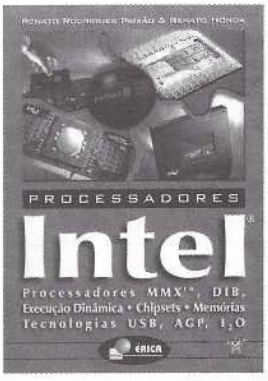
FOR b=1 TO 10000 ' Valor utilizado em um Pentium 133
        NEXT
        RETURN

        END                'Fim do programa.
```


LITERATURA TÉCNICA

PROCESSADORES Intel
Autores: Renato Rodrigues Paixão e Renato Honda - 176 págs.

O objetivo principal deste livro é apresentar a evolução dos Micropocessadores 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 prodessadores, 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

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

SHOPPING DA ELETRÔNICA

Adquira nossos produtos! Saber Marketing Direto Ltda.
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP.

DISQUE E COMPRE (11) 6942 8055 Preços Válidos até 10/03/2001

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

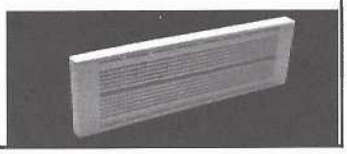
(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....**R$ 10,00**

Placa DC Módulo de Controle - SECL3

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186) ....**R$ 10,00**

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

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 KΩ/VDC.
KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 KΩ/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 cinescópio, 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



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



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 de imagem...**R$ 163,00**

VISITE NOSSA LOJA VIRTUAL

www.sabereletronica.com.br

Suas compras de eletrônica Online

Mini caixa de redução



Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral
R$ 39,50

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. **(Leia 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

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$ 2,80**

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 96 mm. **R$ 28,00**

ACESSÓRIOS: 2 lixas circulares - 3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco) - 1 politris e 1 adaptor. **R$ 14,00**





Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa
R$ 37,80

USO DE RELÉS EM ROBÓTICA E MECATRÔNICA

Newton C. Braga

Embora sejam componentes lentos e em alguns casos menos confiáveis que os dispositivos semicondutores de comutação, os relés oferecem uma infinidade de recursos para aplicações em projetos de Robótica e Mecatrônica. Na verdade, existem situações em que o uso do relé pode ser até mais simples do que um circuito eletrônico que utilize um componente de estado sólido, o que nos leva a abordar algumas aplicações interessantes neste artigo. Para os leitores que ensinam, estudam ou fazem projetos de Robótica e Mecatrônica, as sugestões de aplicações que damos neste artigo não devem ser desprezadas.

Os relés comuns são interruptores ou chaves eletromecânicas.

Com uma pequena corrente ou tensão aplicada a uma bobina podemos controlar uma ou mais correntes de intensidade muito maior através de seus contatos. O relé típico tem um ou dois contatos reversíveis que podem ser usados de modo independente, fator que nos leva a uma infinidade de aplicações interessantes.

Na aplicação básica podemos usar os contatos NA (Normalmente Aberto), NF (Normalmente Fechado) e C (comum) de diversas maneiras.

Na figura 1 em (a) mostramos como usar os contatos C e o NA para ligar uma carga quando o relé tem sua bobina energizada. Em (b) vemos como desligar uma carga quando o relé for energizado. Em Robótica ou Mecatrônica, saber usar estas duas funções é importante. Podemos utilizar um sensor para ligar ao mesmo uma certa carga externa (um sistema de aviso) e, simultaneamente, desligar outro circuito (um motor) empregando a segunda configuração.

RELÉS DE DOIS CONTATOS REVERSÍVEIS

Os relés de dois contatos reversíveis DPDT (*Double Pole Double Through*), que funcionam como chaves HH acionadas por um sinal aplicado a uma bobina oferecem possibilidades de aplicação bastante interessantes ao projetista de Robótica ou Mecatrônica. Uma primeira aplicação simples consiste no controle do sentido de rotação de um motor de corrente contínua, que é ilustrado na figura 2.

Com o relé desenergizado a corrente circula pelo motor num sentido. Quando o relé é energizado, o sentido de circulação da corrente pelo motor é invertido e ele passa a girar em sentido contrário. Um nível lógico no relé pode determinar, portanto, o sentido de rotação do motor, o que leva este circuito a substituir uma ponte H que, normalmente, precisa de pelo menos 4 transistores para cumprir com a mesma finalidade.

Uma segunda aplicação interessante para um relé de duplo contato reversível é apresentada na figura 3.

Com o relé desenergizado a carga é alimentada pelas duas baterias

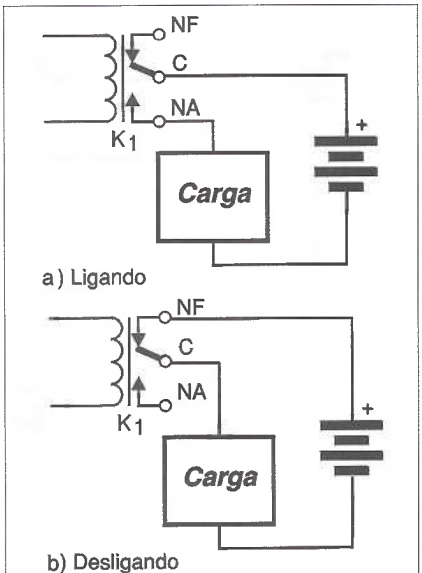


Fig. 1 - Usando relés com contatos NA e NF.

em série, ou seja, com a tensão de B_1 mais a de B_2. Quando aplicamos uma tensão à bobina do relé e ele troca as posições dos contatos, as baterias são conectadas à carga em paralelo. Este tipo de circuito pode ser útil quando desejamos alimentar uma carga com duas tensões a partir de um controle externo. Outra aplicação derivada desta é mostrada na figura 4. Neste circuito, quando o relé está desenergizado as duas cargas são ligadas em série e alimentadas pela bateria, recebendo cada uma metade da tensão (se forem iguais). No entanto, no momento em que o relé é energizado, as cargas passam a ser conectadas em paralelo com a bateria.

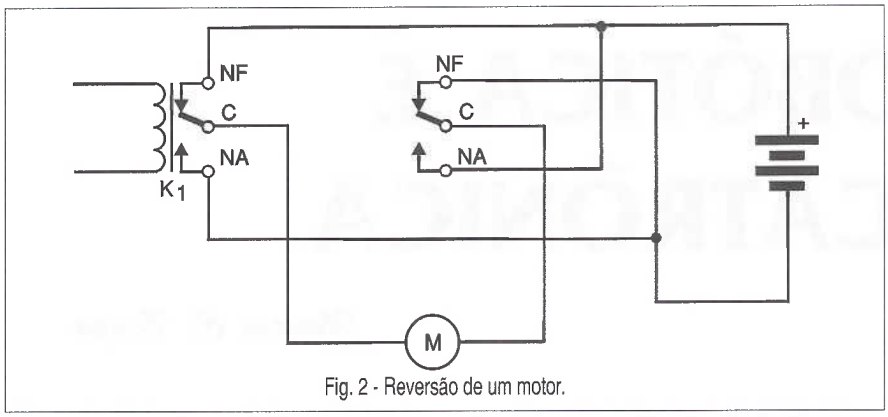


Fig. 2 - Reversão de um motor.

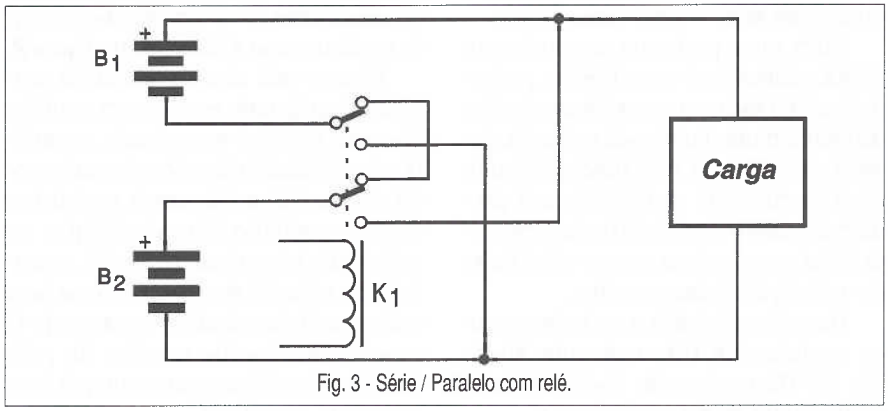


Fig. 3 - Série / Paralelo com relé.

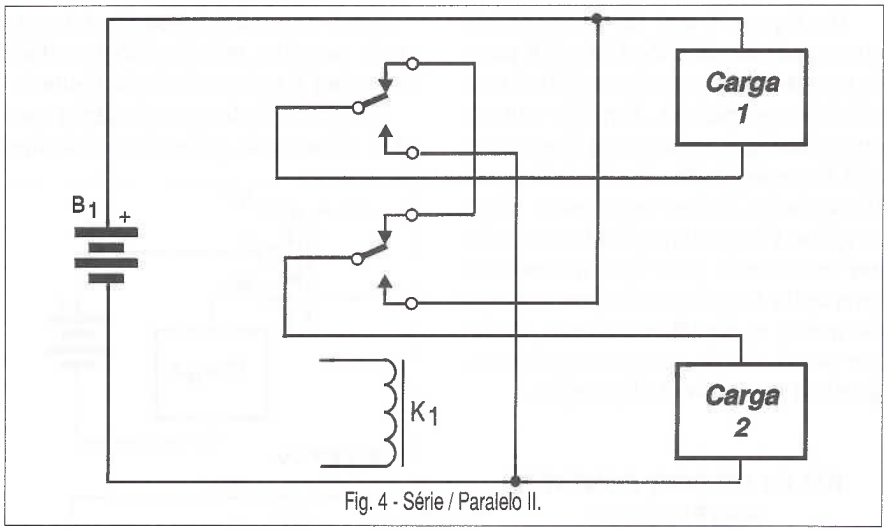


Fig. 4 - Série / Paralelo II.

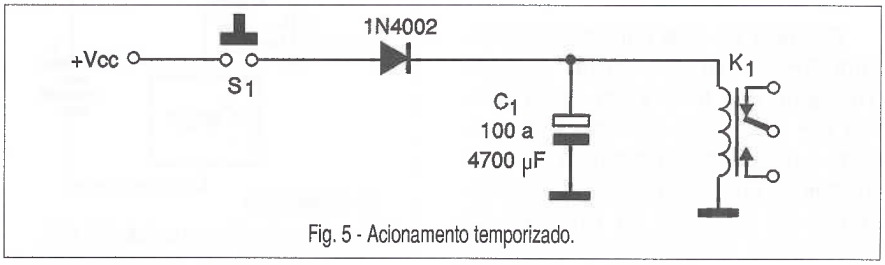


Fig. 5 - Acionamento temporizado.

CIRCUITOS DE TEMPO

Os relés podem ser usados também no acionamento temporizado de cargas, desde que os intervalos desejados sejam bem pequenos.

Isso pode ser necessário, por exemplo, quando um sensor deva ativar um relé, mas ele é acionado por um intervalo de tempo tão curto que não seja suficiente para mover o motor. Podemos prolongar o tempo de acionamento de um relé que controla um motor, por exemplo, usando o circuito mostrado na figura 5.

Um leve pressionar da chave S_1 (que pode ser um sensor) é suficiente para carregar C_1 e fechar os contatos do relé.

Mesmo depois que S_1 foi desligada, a descarga de C_1 pela bobina do relé mantém o contato fechado por algum tempo. Este tempo dependerá da resistência ôhmica da bobina do relé e do valor do capacitor empregado, podendo se estender por alguns segundos. Um circuito deste tipo torna o tempo de acionamento de uma carga quase que independente do tempo de acionamento do sensor ou interruptor S_1. Uma outra aplicação que envolve o uso de um capacitor e um relé é o acionamento por tempo limitado, apresentado na figura 6.

Este circuito limita o tempo de acionamento de uma carga tornando-o independente também do tempo em que o interruptor ou sensor fica fechado. O relé fecha seus contatos apenas pelo tempo de carga do capacitor.

Este tempo é dado pela resistência ôhmica do enrolamento do relé e

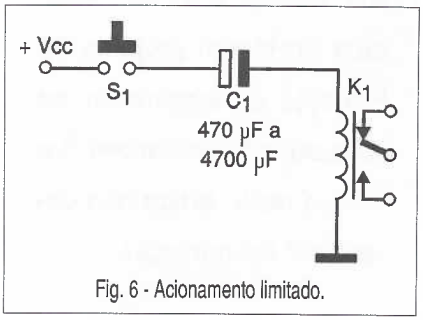


Fig. 6 - Acionamento limitado.

pelo valor do capacitor, podendo chegar a alguns segundos com os valores maiores.

OUTROS CIRCUITOS

Na figura 7 temos uma outra configuração para um relé, que é um pouco diferente do normal.

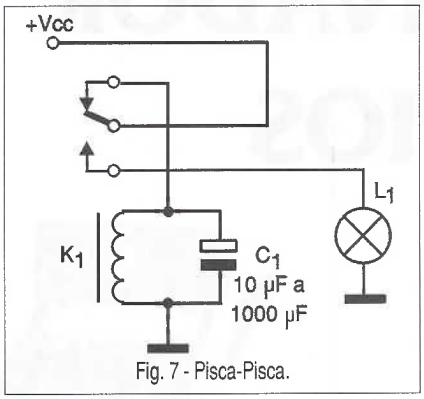


Fig. 7 - Pisca-Pisca.

Trata-se de um pisca-pisca ou intermitente cuja constante de tempo é dada pela resistência ôhmica do relé e pelo valor do capacitor. O funcionamento deste circuito é fácil de ser explicado. Quando o circuito é alimentado, o capacitor carrega-se ao mesmo tempo que o relé comuta. Nesta comutação a alimentação da bobina é interrompida, mas o relé não é desarmado de imediato. Ele precisa de um tempo que corresponde à descarga do capacitor. Quando o capacitor tem sua carga reduzida a ponto de não conseguir mais manter o relé energizado, ele desliga e, novamente, o relé é armado e o capacitor carregado pelos contatos NF. Temos então a repetição do ciclo. O relé fica abrindo e fechando numa frequência que depende do capacitor e da bobina do relé. Na figura 8 temos um relé com trava.

Basta um breve toque no interruptor, que também pode ser um sensor,

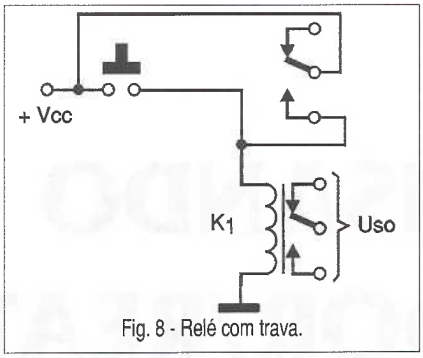


Fig. 8 - Relé com trava.

para que o relé feche seus contatos e assim permaneça até que a alimentação seja desligada.

Se o relé tiver duplos contatos, o segundo poderá ser usado para controlar uma carga externa. # Finalmente temos um circuito que, usando dois relés, faz as funções de um *flip—flop R-S* ou *Reset-Set*. Vide figura 9.

Com um toque no interruptor SET o circuito arma e K_1 trava. Para desarmar o circuito ou ressetá-lo basta dar um toque no interruptor RESET. Os interruptores podem ser substituídos por sensores num projeto de Robótica ou Automação.

OS RELÉS USADOS

Em todos os projetos podem ser empregados relés comuns de uso geral, de 6 a 48 volts, com correntes de bobinas de até 50 mA.

Estes relés, pela baixa corrente de acionamento, consistem em elementos ideais para pequenos projetos de Robótica e Mecatrônica. Os relés da série G ou MCH, da Metaltex, são tipos recomendados para os circuitos mostrados neste artigo e podem controlar correntes de até alguns ampéres.

Da mesma forma podem ser usados *reed-relés* e outros tipos equivalentes. ■

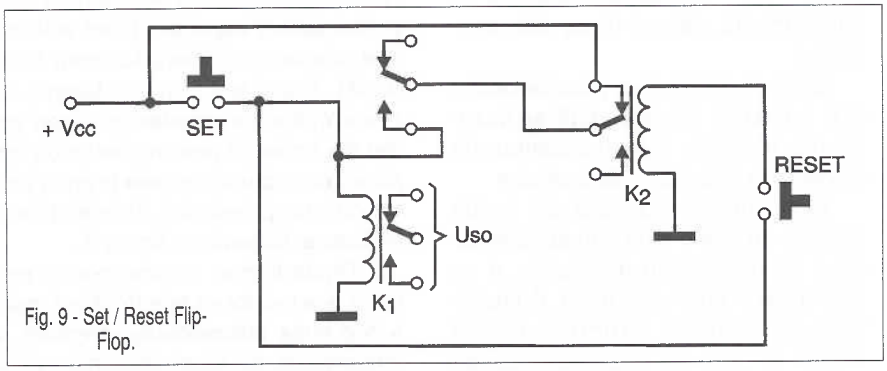


Fig. 9 - Set / Reset Flip-Flop.

ACERTE SUA VIDA JÁ
somente
R$ 9,95 mensais
(mais despesas postais)

E VOCÊ APRENDE NA MELHOR ESCOLA DE PROFISSÕES PELO EXCLUSIVO " SR - SYSTEM " (SELF REALIZATION)

PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS (4 pgtos.)
FORNOS MICROONDAS (3 pgtos.)
ANTENAS COMUNS E PARABÓLICAS (4 pgtos.)
ELETRÔNICA INDUSTRIAL (5 pgtos.)
TV EM CORES (7 pgtos.)
MINICOMPUTADORES E MICROPROCESSADORES (7 pgtos.)
ELETRÔNICA DIGITAL (8 pgtos.)
ELETRODOMÉSTICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS BÁSICAS (8 pgtos.)
PRÁTICAS DIGITAIS (8 pagtos.)

PROMOÇÕES VÁLIDAS ATÉ 28/02/2001

PRÁTICA DE CIRCUITO IMPRESSO
(somente à vista)

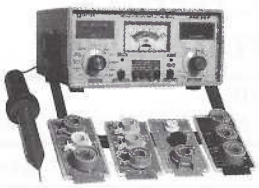
argos
IPDTEL
CEP.: 05049-970 Caixa Postal 11916
Lapa- S.Paulo- F.: (011) 3641-8166

PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO INFORMAÇÕES GRATUITAS

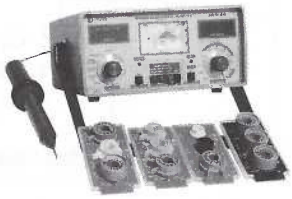
Curso:
Nome:
Rua:
Nº
Cidade
Estado
CEP

Anote Cartão Cosulta nº 1022

USANDO O PROVADOR/REATIVADOR DE CINESCÓPIOS



Newton C. Braga



Um instrumento de grande utilidade na oficina de reparação de televisores, monitores de vídeo e monitores de computadores é o Provador/Reativador de Cinescópios. A necessidade de se fazer um teste preciso de cinescópios se justifica pelo fato deste componente ser o mais caro e delicado, e a possibilidade de prolongar sua vida pela reativação é explicada pelo fato de que qualquer ganho na sua utilização é importante para o cliente. Se o leitor ainda tem dúvidas sobre as vantagens deste equipamento, este artigo poderá ajudá-lo a tomar as decisões certas na escolha do melhor tipo.

Os cinescópios, diferentemente dos dispositivos semicondutores, não apresentam o mesmo comportamento elétrico durante toda sua vida útil.

Conforme os leitores sabem, este componente consiste de uma válvula termiônica, onde temos um ou mais catodos responsáveis pela emissão de feixes de elétrons que, incidindo na tela recoberta de fósforo, produzem os pontos luminosos responsáveis pelo aparecimento de uma imagem.

Além da delicadeza do componente, oriunda do fato dele ser construído em vidro e no seu interior haver um vácuo responsável por enormes forças de pressão externa, os elementos que o formam se desgastam durante o funcionamento.

Assim, a qualidade da imagem de um televisor ou monitor de vídeo tende a ser reduzida com o tempo, com uma diminuição do contraste e brilho, além da pureza das cores que acabam por tornar obrigatória a substituição do componente ou abandono do equipamento, caso a troca não compense.

Existem então duas possibilidades que o técnico precisa analisar quando um televisor com problemas de cinescópio é levado à sua oficina.

a) A primeira consiste em se ter certeza de que o depósito apresentado é do cinescópio realmente, e se vale a pena fazer sua troca. É importante observar que, se um televisor for muito antigo ou dependendo do monitor de vídeo, nem sempre a troca compensa. Às vezes a diferença entre o que se gasta para fazer a substituição do cinescópio e a compra de um aparelho novo (televisor novo ou monitor com todos os componentes novos, portanto!) é tão pequena que a decisão não é difícil.

b) A segunda está na possibilidade de se prolongar por alguns meses a "vida" do cinescópio, reativando, ou seja, procurando retirar o que ainda resta da sua capacidade de emissão, mesmo que isso possa significar uma chegada ao "fim da vida" mais rapidamente.

REATIVANDO UM CINESCÓPIO

Para que o catodo emita elétrons quando aquecido ele precisa ser recoberto com uma substância com propriedades especiais (com elétrons que possam ser liberados com facilidade). Entretanto, com o tempo, os cinescópios vão perdendo o seu poder de emissão pelo acúmulo de impurezas no catodo e pela própria perda das propriedades da substância emissora. Observe a figura 1.

Desta forma, mesmo com o material que recobre a tela (fósforo) mantendo suas propriedades originais, a intensidade do feixe eletrônico dimi-

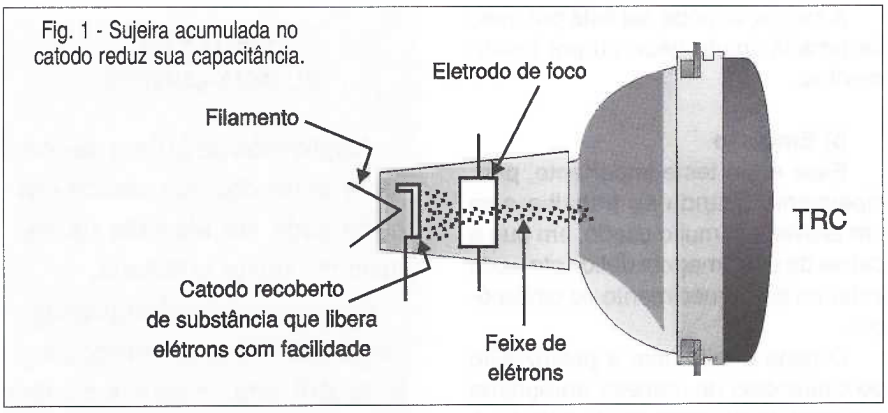


Fig. 1 - Sujeira acumulada no catodo reduz sua capacitância.

nui e, com isso, a imagem perde em brilho.

Quando um cinescópio não consegue mais produzir uma imagem satisfatória, dizemos que ele se encontra "esgotado".

Na verdade, em muitos casos, a intensidade do feixe de elétrons pode ser "recuperada", se for possível eliminar as impurezas que se depositaram sobre o catodo.

É claro que existem outros fatores que impedem que, somente com a remoção destas impurezas, a imagem sejam devolvida à sua condição original cem por cento. No entanto, se parte das impurezas for removida e a emissão recuperada, a imagem poderá voltar a ter uma qualidade razoável, e o televisor ou monitor de vídeo poderá ser usado por algum tempo ainda.

A operação que devolve parte da emissão prolongando a vida útil do cinescópio com a obtenção de uma imagem melhor é denominada rejuvenescimento.

A recuperação é uma operação que só pode ser feita por meios eletrônicos, pois não podemos abrir o "canhão" do cinescópio e ter acesso ao catodo para uma "limpeza manual".

O que se descobriu é que aplicando uma tensão cuidadosamente controlada entre o catodo e a grade de controle de um cinescópio, é possível deslocar parte das impurezas e, com isso, fazer com que a emissão seja parcialmente recuperada.

Existem no comércio muitos tipos de recuperadores ou rejuvenescedores de cinescópios, tais como o PRC-20 e o PRC-40, da Diatron. Veja a figura 2.

Estes instrumentos, na verdade, reúnem outras funções importantes para o técnico reparador de televisores, monitores de vídeo como, por exemplo, o próprio teste do cinescópio de que falaremos mais adiante e a medida da alta tensão (MAT), contando para isso com ponta especial para até 30 000 V.

Na própria Revista Saber Eletrônica, publicamos diversos projetos de reativadores ou rejuvenescedores de cinescópios fáceis de montar, se bem que não tenham todos os recursos que os modelos profissionais oferecem.

A operação de rejuvenescimento é simples:

Inicialmente, o técnico deverá descobrir se o cinescópio com que está trabalhando possui filamento de 6V ou 12V, utilizando para isso a tensão correspondente.

Em seguida, deverá retirar o soquete que o conecta ao televisor e ligar o soquete apropriado que faz a sua ligação ao aparelho rejuvenescedor. Os aparelhos comerciais para esta finalidade são dotados de múltiplos soquetes, compreendendo os tipos mais comuns, de modo a facilitar o trabalho do técnico, Conforme demonstrado na figura 2.


Fig. 2 - Recuperadores/Provadores de cinescópios da Diatron.

Feita a conexão, basta ativar a função de reativação, conforme indicação do fabricante do aparelho. Normalmente, os aparelhos comerciais são dotados de uma chave seletora com diversos níveis de reativação, ou seja, diversas tensões são aplicadas ao cinescópio de modo a obter-se a remoção das impurezas sem colocar em risco a integridade do componente.

Uma indicador no painel ou outro sistema deverá avisar quando a reativação está completa, o que levará desde alguns minutos até meia hora.

Se ao final do tempo previsto pelo fabricante do aparelho não houver indicação de recuperação, uma posição de maior tensão na chave seletora deverá ser usada.

As posições devem ser usadas sucessivamente até que seja obtida uma indicação de reativação.

Se na última posição isso ainda não ocorrer então o cinescópio poderá ser considerado irreversivelmente esgotado.

Muitos aparelhos, como os da Diatron possuem um instrumento indicador que pode ser acionado a qualquer momento para que o operador leia a emissão do cinescópio. Através dele pode-se verificar se está havendo progresso na recuperação.

Nos casos mais graves, ou se for julgado necessário, pode-se "ajudar" o início da recuperação do cinescópio com algumas pancadinhas leves no canhão, dadas por fora, por exemplo com o cabo de uma chave de fenda, ao mesmo tempo que o aparelho é utilizado.

É importante observar que, quanto maior for o grau de reativação que for usado com um cinescópio para que ele volte à emissão normal, menor será sua vida útil. Isso deve ser explicado ao cliente.

PROVA DE CINESCÓPIOS

Quando um defeito de um televisor se localiza nos circuitos de vídeo ou de varredura, a procura da causa não oferece muitas dificuldades.

Usando técnicas convencionais como, por exemplo, o multímetro, teste de transistores ou osciloscópio, pode-se chegar facilmente à causa do problema no próprio circuito.

Mas, se o problema estiver no cinescópio, os procedimentos comuns nem sempre são conclusivos. É claro que o técnico poderá chegar à conclusão de que o problema está no cinescópio por eliminação: se os circuitos de vídeo e varredura estão bons, mas não há imagem então... Mas, sempre fica a dúvida! Atente para a figura 3.

Para que não restem dúvidas, é importante ter meios eficientes para se fazer o teste do cinescópio e isso implica num aparelho específico.

Existem comercialmente tanto aparelhos que só fazem testes de cinescópios quanto outros que podem ter conjugada a função de reativação.

A Diatron tem dois modelos que podem ser vistos nos nossos anúncios.

O teste de um cinescópio envolve não apenas a verificação pura e simples da continuidade do filamento, mas também a emissão, eventual existência de curtos entre os elementos internos e a alta tensão, que é feita por meio de ponta de prova especial.

Os testes que tais aparelhos permitem fazer com um cinescópio são basicamente os seguintes:

a) Fugas e curtos

Correntes de fuga entre os elementos podem afetar o funcionamento de um cinescópio e um curto-circuito interno pode impedir completamente sua operação. Os provadores de cinescópios possuem recursos que permitem verificar a existência destes curtos simples, encaixando-se para tanto o soquete apropriado e acionando as funções correspondentes.

A indicação pode ser feita por meio de uma lâmpada néon ou por instrumentos.

b) Emissão

Esse é um teste importante, principalmente quando se trabalha com um televisor já muito usado, em que a causa de uma imagem deficiente pode estar no enfraquecimento do cinescópio.

O teste é feito com a polarização do cinescópio de maneira apropriada e a medida da corrente de catodo. A indicação é feita normalmente por meio de um miliamperímetro.

c) Teste da grade de controle

Uma abertura da grade ou ainda deficiência (comumente chamada de "gasosa") pode afetar o controle do feixe de elétrons e, com isso, o funcionamento do cinescópio.

A aplicação de tensões apropriadas pelo instrumento de teste permite verificar a ação da grade sobre o feixe de elétrons, e assim ser feita a avaliação de seu estado.

d) Alta tensão

Este é um teste fundamental, pois tanto o foco como o brilho dependem da alta tensão, pois é ela que acelera o feixe de elétrons. A tensão de foco, por outro lado, permite a concentração do feixe de modo a produzir uma imagem nítida.

O teste de alta tensão deve ser feito com ponta especial.

O procedimento para teste num equipamento comum é relativamente simples: depois de deixar o aparelho aquecer por pelo menos 15 minutos, conecte-o no soquete do cinescópio que vai ser testado. Novamente, é importante escolher um tipo que possua um jogo de soquetes segundo os cinescópios mais comuns nos equipamentos comerciais.

Lembre-se que o instrumento deve ter a tensão de filamento ajustada de acordo com o tipo provado, ou seja, 6 ou 12V.

Feita a conexão, basta ativar cada tecla ou botão de teste conforme instruções do fabricante do aparelho, observando as indicações.

Um caso importante que pode ocorrer nestes testes é quando há a indicação de curto entre filamento e catodo.

Uma lâmpada néon é usada para dar esta indicação nos aparelhos comuns.

Se isso acontecer, o recurso da eliminação do curto não deve ser tentado, pois existe a possibilidade de haver a queima do filamento, o que inutilizaria definitivamente o cinescópio.

O cliente deverá ser informado do risco de não haver recuperação antes da operação de eliminação do curto ser tentada. ■

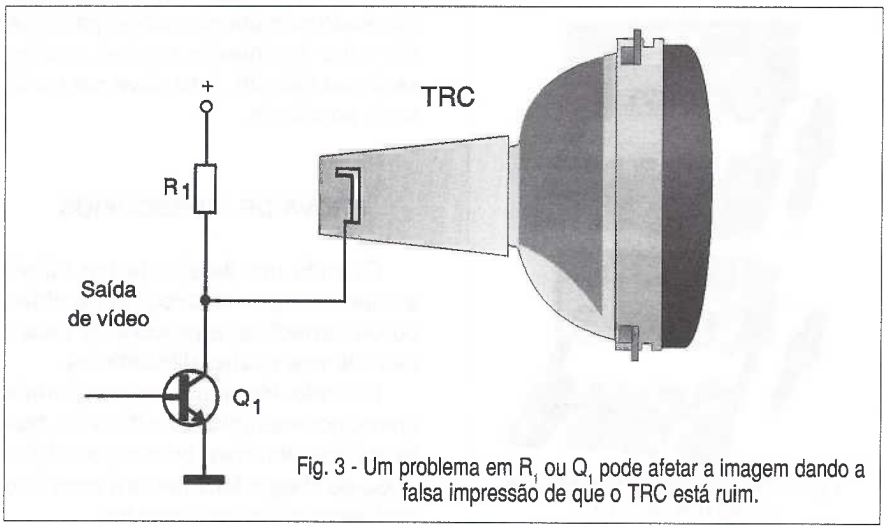


Fig. 3 - Um problema em R_1 ou Q_1 pode afetar a imagem dando a falsa impressão de que o TRC está ruim.

OPERAÇÃO ELIMINA-CURTOS

A aplicação de pulsos de corrente entre dois elementos em curto pode ser eficiente na eliminação deste problema.

Os provadores/rejuvenescedores de cinescópios possuem esta função, que consiste normalmente num gerador de um pulso de curta duração, mas de alta corrente.

Um certo número de tentativas poderá ser feito levando-se a chave de funções a esta posição, mas se em mais de 10 tentativas o indicador de curto não apagar quando for levado à posição de teste, então o cinescópio está condenado.

VÍDEO AULA

DISQUE E COMPRE (11) 6942-8055

Método **econômico e prático** de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto. **Com a Vídeo Aula** você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada **Vídeo Aula** é composta de uma fita de **videocassete e uma apostila** para acompanhamento.

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 CDP/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
083-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

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

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

TELEFONIA



017-Secretária Eletrônica
018-Entenda o Tel. sem fio
071-Telefonia Básica
087-Repar. de Tel s/ 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 Aplle
076-Informática p/ Iniciantes: Hard/ Software
080-Reparação de Fliperama
082-Iniciação ao Software
089-Teoria de Monitor 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 Camcorders
077-Ajustes Mecânicos de Videocassete
078-Novas Téc. 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 **Vídeo Aula**

Preços válidos até 10/03/2001

SEÇÃO DO LEITOR

ONDE ENCONTRAR SITES INTERESSANTES

"Quando usamos os programas de busca nacionais e digitamos eletrônica não encontramos muita coisa sobre componentes, fábricas, etc. Como fazer para encontrar *sites* interessantes de eletrônica na Internet?" - Rafael Sorinil - Belo Horizonte - SP

De fato, para ter sucesso na busca de sites é preciso saber digitar a palavra correta nos programas de busca e os que funcionam melhor ao nosso ver são o Alta Vista (http://www.altavista.com) e o Yahoo (http://www.yahoo.com). Digite no "search" as palavras chave mas use termos em inglês para encontrar a maior quantidade possível de informações.

Outra alternativa interessante é acompanhar a nossa seção "Achados na Internet" em que todos os meses damos uma boa quantidade de *sites* para os adeptos da eletrônica. Anote estes *sites* em seus favoritos.

MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO MÉDICO

"Desejo fazer um curso de Manutenção de Equipamento Odontológico e Médico. Tenho conhecimento de Eletrônica Digital e Analógica"- Marcelo Ignácio Goulart (ignacio@unisul.retsc.br).

Temos um curso que pode ajudá-lo. A Saber Marketing Direto vende um curso composto de 5 fitas de vídeo com duração de 90 minutos que se trata de um curso de Manutenção de Equipamentos Hospitalares. (Veja anúncio na página n.º 49).

"DUTY CYCLE"

"...gostaria de saber qual é o significado do termo técnico utilizado eletrônica para Duty Cicle" - Roberto Magalhães (robertoborges25@ hotmail.com)

Na verdade, Duty Cycle e não Duty Cicle significa "Ciclo Ativo" que é o termo que mais usamos em nossas publicações. Considerando um sinal retangular, por exemplo, que tenha parte do tempo no nível alto e parte do tempo no nível baixo, o ciclo ativo é a porcentagem do tempo total (tempo do ciclo completo) em que ele passa no nível alto. Por exemplo, se ele passa metade do tempo no nível alto e metade no nível baixo, o ciclo ativo ou duty cycle é 50%. Se ele passa 1/10 do tempo no nível alto e 9/10 no nível baixo, o ciclo ativo é 10%.

MRF448

"Na edição Fora de Série de 1998 um projeto indica o transistor MRF448 o qual não encontro em nenhuma revenda do Brasil. Este transistor está correto ou houve erro?"- João Bortolotti - (jimarine@iai.matrix. com.br).

De acordo com nosso manual Motorola (Master Selection Guide) o transistor MRF448 precisa de uma potência de entrada de 15,7 W para fornecer 250 W PEP de saída com um ganho de potência de 12 dB.

O transistor existe no catálogo, mas normalmente este tipo de componente por ser de uso bastante restrito não é de fácil obtenção. **O ideal é tentar a compra no exterior**.

Lembramos que os transistores de potência para RF são componentes caros, delicados e difíceis de encontrar no comércio especializado. O preço sobe na medida em que a potência também sobe e eles são bastante delicados exigindo um completo domínio das técnicas de montagem e ajuste por parte dos técnicos. Se um transmissor com um transistor deste tipo for ligado a uma carga imprópria, sem a impedância correta, a energia refletida pode queimá-lo imediatamente.

OUTRAS REVISTAS DA EDITORA SABER

"Tenho visto nas bancas (e comprado) algumas edições especiais como a Fora de Série e a Especial desta editora. Gostaria de saber se existe alguma programação específica para estas revistas e como fica a velha Eletrônica Total que tanto nos ajuda com circuitos básicos e fundamentos de eletrônica"- Renato de Almeida Jr. - São Paulo - SP

A edição Fora de Série, a partir do próximo número passará a chamar-se Eletrônica Total Fora de Série com periodicidade semestral onde publicamos basicamente uma seleção de projetos desenvolvidos pelos próprios leitores. Já, a Edição Especial é uma revista trimestral que é acompanhada de um CD com softwares, arquivos de informações úteis, diagramas, etc. Em relação a "velha" Eletrônica Total, com periodicidade mensal, deveremos fazer uma remodelação com nova linha editorial e novo título. Aguarde.

ERRATA:

Na edição n.º 336/ janeiro/2001 ocorreram os seguintes equívocos:

1) Seção: **Circuitos Úteis** - Página n.º 36 - item: "**Gerador de Pulsos**" - está em duplicidade;

2) Artigo: **Análise de Rede Elétrica** - Página n.º 19 - item: "Tabela 1" - corrigir:

a) Na primeira linha da tabela onde está escrito "Tipo de Anomalia" substituir por "**Spike**" e aonde está escrito **Spike**, exclua a linha;

b) Alterar os seguintes itens das colunas:

Subtensão - na coluna "**Banco Cap**" onde lê-se **sim** passar a ler **não**; em "**Trafo entr.**" onde lê-se **não** passar a ler **sim**; "**Concess**" onde lê-se **não** passar a ler **talvez**.

c) Baixo fator de potência - na coluna "**Circuito RC**" onde lê-se **não** passar a ler **sim**.

TABELA 1

			Solução Provável						
	Varistores	Trafo Isol.	Circuito RC	Banco Cap	Toroides	Trafo entr.	Concess.	Terra	F . Pwm
Spike	sim	sim	sim	não	não	não	não	não	sim
Sobretensão	não	não	não	talvez	não	sim	sim	não	não
Subtensão	não	talvez	talvez	não	talvez	sim	talvez	não	sim
Distorção	não	sim	sim	talvez	sim	não	não	sim	sim
Harmônica	não	sim	não	sim	sim	não	não	sim	não
Flicker	não	não	não	não	não	talvez	sim	não	não
Blackout	não	talvez	não	não	não	não	sim	não	não
Distorção Freq.	não	sim	não	talvez	não	sim	sim	sim	não
Desbalanceamento entre fase e terra	não	sim	não	talvez	não	sim	sim	não	não
Desbalanceamento entre fase e fase.	não	sim	não	talvez	não	sim	sim	não	não
Tensão acima de 5VCA entre N e terra	não	sim	não	talvez	não	sim	sim	sim	não
Ausência de resposta das proteções	não	não	não	não	não	não	não	sim	não
Baixo fator de potência	não	não	sim	sim	não	não	não	não	não

Com este cartão consulta
você entra em contato com
qualquer anunciante desta revista.
Basta anotar no cartão os números
referentes aos produtos que lhe
interessam e indicar com um
"X" o tipo de atendimento.

REVISTA
SABER
ELETRÔNICA
SE337

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no corre o imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Com este cartão consulta você entra em contato com qualquer anunciante desta revista. Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "X" o tipo de atendimento.

REVISTA SABER ELETRÔNICA **SE337**

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no corre o imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

dobre

SABER
ELETRÔNICA

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



Saber Marketing Direto Ltda.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

dobre

corte

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

cole

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar. Pedidos com urgência **Disque e Compre pelo telefone (11) 6942-8055.**

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, constante na mesma, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- Cheque = Envie um cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.** no valor total do pedido. Caso você não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

- Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e nos envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Publicidade e Promoções Ltda, pagável na agência Belenzinho - SP
(não aceitamos vales pagáveis em outra agência)

- Depósito Bancário = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações.
(não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
(não atendemos por reembolso postal)

SE337

Pedido mínimo R$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/03/2001

Quantidade	Produtos	Valor R$
	Postagem e Manuseio	5,00
	Valor total do pedido	

Nome: _____

Endereço: _____ Cidade: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

Assinale a sua opção:

☐ Estou enviando o cheque ☐ Estou enviando um vale postal ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA: ____/____/____

A SOLUÇÃO PARA O ENSINO DA ELETRÔNICA PRÁTICA

KIT DIDÁTICO

MK-906 R$ 197,00 + desp. de envio

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.

MK-118 R$ 99,00 + desp. de envio

Características:



· Conjunto de 118 experiências.
· Alimentado por pilhas.
· Algumas das experiências: Rádio AM, Ventilador Automático, Sirene de Bombeiro, Som de Fliperama, 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, Hélices e Barra de Ligação.

Acessórios: Manual de experiências ilustrado.

MK-904 R$ 619,00 + desp. de envio

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. - 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

Ampla rede de Assistência Técnica no País

Compre agora e receba via SEDEX - LIGUE JÁ pelo telefone:
(11) 6942-8055 - SABER MARKETING DIRETO.

ESCOLAS

MATERIAL ADEQUADO À NOVA LDB - PREÇOS ESPECIAIS PARA MAIS DE 10 PEÇAS.

INSTRUMENTAÇÃO

Toda a linha Minipa sob consulta



MULTÍMETROS

ALICATES AMPERÍMETROS

PROGRAMADORES E TESTADORES

INSTRUMENTOS PORTÁTEIS

INSTRUMENTO DE BANCADA

ACESSÓRIOS

INSTRUMENTOS PARA TELECOMUNICAÇÕES

ENVIAMOS PARA TODO O TERRITÓRIO NACIONAL - FAÇA SUA COTAÇÃO POR: E-MAIL: vendas.saberpublicidade@edsaber.com.br OU FAX (11) 218-3366 E (11) 294-0286 - PEDIDO MÍNIMO R$ 1.400,00



SABER MARKETING DIRETO
(23 ANOS VENDENDO À DISTÂNCIA)

COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



É utilizado para medir a emisão 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

Permite verificar a emisão 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$ 330,00



GERADOR DE BARRAS GB-51-M



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$ 300,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44

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



GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39



Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
GF39 .....R$ 390,00
GF39D - Digital ..... R$ 495,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA - 120 MHz - GRF30

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$ 375,00



FREQUENCÍMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.
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

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



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

MULTÍMETRO DIGITAL MD42

Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, 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 Ω..... R$ 195,00



MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



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

GERADOR DE BARRAS GB-52

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



FONTE DE TENSÃO

Fonte variável de 0 a 30 V. Corrente máxima de 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 FR[illegible] Analógica ..... R$ 255,00

SABER MARKETING DIRETO

LIGUE JÁ (11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/03/2001