IHM - A EVOLUÇÃO DA INTERFACE HOMEM MÁQUINA

www.sabereletronica.com.br

ANO 37 - 2001
ESP.Nº4 - R$12,90

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Especial

Nº 4

ISSN 1518-5990

MICROCONTROLADOR MSP430
PACOTE COMPLETO:
PROJETO, APLICATIVOS E SOFTWARE

MINITERMINAL
COMUNICANDO O MICROCONTROLADOR COM O PC

FONTE CHAVEADA FÁCIL
APLICATIVO E PROJETO

CURSO DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS E COMUNICAÇÃO SERIAL RS232

PORTTOOL
SIMULADOR DE CIRCUITOS DIGITAIS (VERSÃO FULL)

DATA BOOKS ON SEMICONDUCTOR
(3466 páginas de informações)

APPCAD
RF SEM MISTÉRIOS:
SOFTWARE E PROJETO

FIBRAS ÓPTICAS
O QUE VOCÊ SABE !?



Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza M. Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica Especial
Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Publicidade
Eduardo Anion - Gerente
Daniela Marques Silva
Ricardo Nunes Souza

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

REVISTA SABER ELETRÔNICA ESPECIAL
(ISSN - 1518-5990) é uma publicação trimestral 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

Atenção:
Esta edição não é comercializada pelo sistema de assinaturas

Tiragem desta edição:
25.030 exemplares

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

ANER

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
www.anatec.org.br

GUIA E CONTEÚDO DO CD-ROM 02

IHM (INTERFACE HOMEM MÁQUINA) 05
Conheça um pouco sobre a incrível evolução que as interfaces homem máquina (HM) sofreram nos últimos anos.

SÉRIE MICROCONTROLADORES MSP430 TEXAS INSTRUMENTS 08
Documentação completa sobre o uso, aplicação tutorial de programação do microcontrolador MSP430 da Texas Instruments.

PRÁTICAS COM 8051 12
Veja como um microcontrolador 8051 pode solucionar vários problemas em campo.

PORTTOOL 18
Simulador de circuitos lógicos digitais de grande utilidade.

APPCAD 22
Projeto de circuitos de RF sem mistérios. Software de uso imediato.

VIRTUAL BREADBOARD 24
A sua matriz de contatos no computador. Projete e simule seus próprios circuitos.

BASIC STEP 2K 26
Interfaceie seu PC com automatismo e controles externos usando este software.

RADCOM MIX /Ver 1.01 28
Software para automação de rádio e sonorizações . Opera com arquivos no formato WAV (ADPCM ou PCM), como em MP3.

MINITERMINAL 32
Comunique seu PC com outros PCs e Microcontroladores usando esta ferramenta do Windows.

COOLSET II - UMA FONTE CHAVEADA EM UM ÚNICO CI 34
Confira como uma ferramenta, desenvolvida em Excel, pode facilitar o projeto de fontes chaveadas.

µDX - CONTROLADOR PROGRAMÁVEL COMPACTO 36
Saiba como fazer a automação de sistemas de modo bem econômico.

DATA-BOOK 44
3466 páginas de informações sobre circuitos integrados lineares, TVs (*) diodos zener e application notes.

PROGRAMA DE CONSUMO DE ENERGIA 46
Controle passo-a-passo seu consumo de energia. Não deixe sua cota estourar!

FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO PARA MICROCONTROLADOR 8051 46
Você precisa transformar complicados mnemônicos em linguagem C? Saiba como fazer isso com um software muito simples.

APLICAÇÕES BÁSICAS PARA TRIACs 48
Circuitos práticos de grande utilidade no controle de potência usando TRIACs.

FÓRMULAS PARA OSCILADORES 54
Projetar osciladores: uma tarefa básica do profissional. Neste artigo damos uma coletânea de fórmulas essenciais para cálculo de osciladores.

FIBRAS ÓPTICAS 57
O que você precisa saber sobre as fibras ópticas: do funcionamento e fabricação ao uso e circuitos práticos.

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

GUIA E CONTEÚDO DO CD

Para iniciar a multimídia, simplesmente coloque o CD no *drive*, espere um pouco e a tela principal surge automaticamente. No entanto, este recurso não é apresentado por todos os *drives* de CD-ROM. Portanto, se não acontecer nada, siga estas instruções:

· *Clique* no botão Start (Iniciar) e então selecione a opção *Run* (Executar) da janela de menu.

· Surge uma caixa de diálogo, simplesmente digite D:\especial4.exe, onde D ou E é a letra do seu *drive* de CD-ROM.

Aperte a tecla Enter e depois de alguns segundos, aparecerá no monitor de seu computador a tela principal da multimídia.

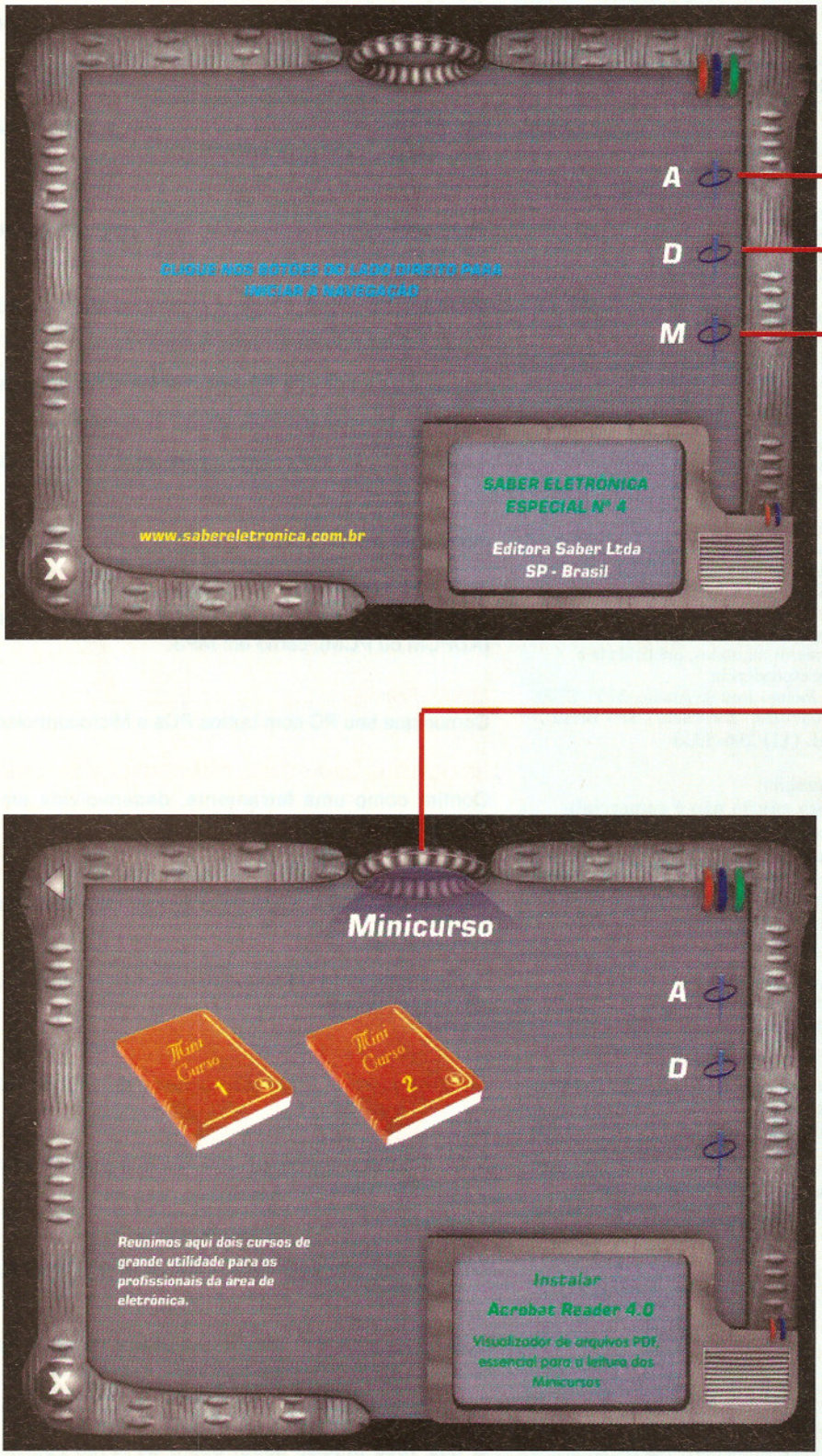
Através desta tela você poderá ir para qualquer parte do CD.

Quando desejar voltar à tela principal, *clique* na seta posicionada no canto esquerdo superior, ou feche o navegador que por ventura venha abrir.

O programa multimídia será finalizado *clicando* sobre o "X" que está na parte inferior do lado esquerdo.

O mínimo que esta multimídia necessita para um bom funcionamento é um microcomputador 486, com Windows 95, 16 MB de memória e leitor de CD de 8x ou superior.

A seguir, mostramos o mapa do CD para que você não tenha dúvidas sobre sua utilização.



MINICURSOS (versão full)

Reunimos dois minicursos de grande valia. Trata-se do minicurso "Controladores Programáveis ", voltado para o segmento da Automação Industrial, e o minicurso de "Comunicação Serial usando o RS-232".

PorTTOOL (versão full)
O PorTTOOL é um Simulador de Eletrônica baseado na Lógica Digital, permitindo projetar, aprender, ensinar e se divertir. Traz como diferencial não só o apoio no desenvolvimento de projetos de eletrônica, mas também permite ao usuário utilizá-lo no ensino e aprendizado de disciplinas, tais como: Eletrônica Digital, Arquitetura de Computadores, Automação Industrial, etc.



RadCom Mix (versão shareware)
Programa de alta performance tecnológica, de baixo custo, a fim de automatizar totalmente a programação de uma Emissora de Rádio ou de qualquer Sistema de Sonorização, seja ele fixo ou ambulante, operando tanto com arquivos em formato WAV (ADPCM ou PCM) como em MP3.

PG (versão full)
O software PG (Programador Gráfico) é utilizado para desenvolver aplicações para o µDX(Controlador Programável Compacto), sem fazer uso das linhas de programação nem instruções, mas de blocos ("ícones") que são interligados como se fossem componentes elétricos reais. Todas as operações são feitas por meio do mouse, com poucas intervenções do teclado.

PGR (versão full)
O software PGR (Programa de Gerenciamento Remoto) versão demo, é supervisório do controlador µDX, capaz de monitorar ou modificar nodos variáveis ou constantes do programa remotamente, via rede telefônica. O próprio programa vem acompanhado por um manual que pode ser impresso. Esta versão permite apenas dois objetos de cada tipo (nodo, variável e constante) e não possibilita salvar os dados no Arquivo de Estações.

Cálculo de Energia (versão full)
Calcula a meta de consumo a partir das contas de referência do ano 2000, para se ter uma idéia de quanto será sua conta e poder otimizar os gastos.

AppCad (versão full)
Software utilizado para projetos de circuitos básicos, linhas de transmissão, ruídos e cálculos térmicos, contendo recursos para calcular elementos de polarização, circuitos passivos básicos, ativos, sistemas de sinal envolvendo reflexão, ruídos e transferência de calor e ainda diversas ferramentas de engenharia tais como valores de componentes, constantes físicas mais usadas, etc.

BASIC Step 2K (versão full)
A nova versão do BASIC Step 2K apresenta um ambiente completo e amistoso, permitindo editar, compilar, simular, emular, testar e gravar o seu programa. Confira !

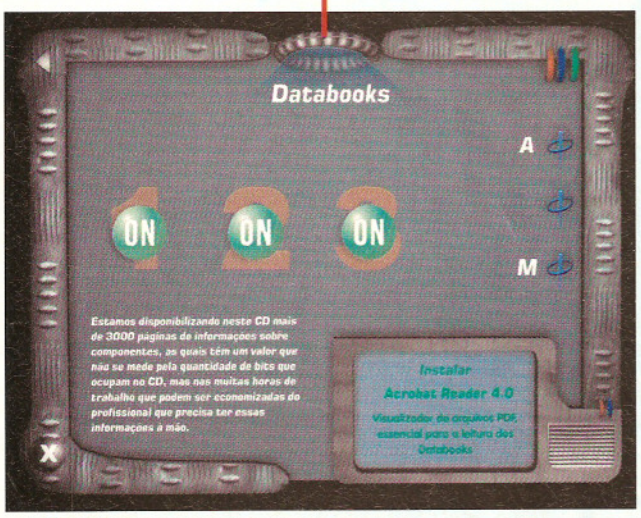
Virtual BreadBoard (versão full)
O programa Virtual BreadBoard ou "proto-board" , permite fazer a montagem do circuito, escrever o programa para o microcontrolador e ver seu funcionamento, como também a execução do programa passo-a-passo para verificar a existência de algum erro. Pode-se gravar o microcontrolador apenas quando tivermos certeza de que o programa e o circuito estão corretos.

CoolSet II (versão full)
A novidade é que todo o circuito de controle e a etapa de potência estão integrados em um único CI de 8 pinos.
Esta ferramenta mostra como é possível fazer o cálculo de fontes chaveadas desenvolvido em "Excel".

Raisonance Rkit 6.1 (demo)
Este aplicativo foi desenvolvido para a plataforma dos microcontroladores 8051.

MSP430 (versão full)
Apresentamos em Português um tutorial de instalação sobre a família de microcontroladores MSP430, da Texas Instruments, e suas ferramentas de desenvolvimento com todos os procedimentos passo-a-passo.

CNZ (versão 1.01 full)
Este aplicativo conhecido pelo nome "Miniterminal", fornece aos desenvolvedores de software, principalmente aos que trabalham com microcontroladores, uma solução simples e eficiente de comunicação serial.



Data Books (versão full)
Estamos disponibilizando neste CD mais de 3000 páginas de informações sobre componentes, as quais têm um valor que não se mede pela quantidade de bits que ocupam no CD, mas nas muitas horas de trabalho que elas podem ocupar do profissional que precisa ter essas informações à mão.

EDITORIAL



HÉLIO FITTIPALDI

Esta edição é diferente da que imaginávamos fazer quando concluímos a anterior. Para isto, contamos com a colaboração de alguns leitores que nos sugeriram temas a serem abordados.

Todos aqui da Redação consideram que esta é a edição mais substanciosa já editada, onde se pode encontrar por exemplo 3466 páginas de informações sobre CIs lineares, TVs, diodos zener e notas de aplicações. Tudo isso é impossível é publicar nas 80 páginas da revista, mas muito fácil de disponibilizar pelo CD.



O leitor poderá montar um banco de informações úteis para o seu trabalho de maneira que sempre será fácil localizá-las. Atualmente, como a resposta técnica rápida e correta para o desenvolvimento de um projeto é vital para se garantir o emprego, ter fontes de consulta eficientes é muito importante.

Esperamos que o leitor aprecie este trabalho tanto o impresso quanto o do CD, e nos envie o mais breve possível suas críticas e sugestões para o próximo número.

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.



IHM

(INTERFACE HOMEM MÁQUINA)

Alexandre Capelli

Não é necessário trabalhar com equipamentos industriais para notar como as Interfaces Homem / Máquina evoluíram nos últimos vinte anos.Os meus contemporâneos de colegial (início da década de 80) devem lembrar-se dos "fliperamas" que sinalizavam os pontos através de números iluminados em "gigantescos" *displays*.

Aliás, os displays, lâmpadas e buzinas constituíam o único meio de interatividade com o jogador. Como era de se esperar, esse avanço tecnológico não ocorreu apenas nos "fliperamas". Os antigos NCs (controles numéricos) que antes possuiam apenas *displays* como IHM, hoje, tornaram-se CNCs que podem mostrar gráficos 3 D em tela de plasma.

Basicamente, todo e qualquer sistema utilizado como sinalizador de eventos ou "status" de uma máquina pode ser considerado uma interface homem/máquina, seja ela uma simples lâmpada ou um PC inteiro. Muitas vezes, alguns projetistas confundem essa definição, pois, dependendo do caso, uma lâmpada é uma IHM mais adequada do que um monitor.

A intenção deste artigo é explorar um pouco a tecnologia das IHMs, e (quem sabe!) fornecer alguma dica para quem está desenvolvendo algum sistema que necessita de sinalização. Boa leitura!

TIPOS DE IHM

Eu classifico as IHMs em duas categorias: passivas e ativas.

A) Passivas: as IHMs passivas são aquelas que apenas monitoram eventos, ou status da máquina sem interferir no processo. Geralmente, essas IHMs não possuem processador interno e, como dissémos anteriormente, algumas delas são apenas lâmpadas ou buzinas.

B) Ativas: as IHMs ativas são aquelas que constituem parte integrante do sistema. Além de monitorar eventos, a IHM ativa é parte do processo. Muitas delas possuem até parte do software aplicativo do sistema. Não é necessário dizer que essas IHMs tem seu próprio processador. Essa IHM é uma forte tendência na indústria, onde é comum encontrarmos um ou mais PLCs utilizados apenas como IHM, e que se comunicam através de uma rede de dados "field - bus" (figura 1).

QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES x OPERADOR

"Quando devo utilizar uma lâmpada ou um PC / PLC como IHM ?"

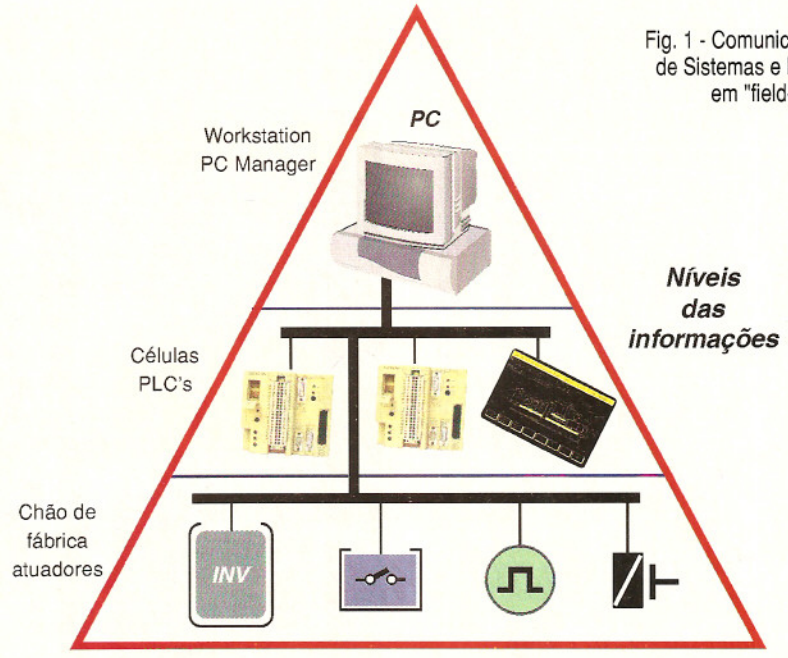


Fig. 1 - Comunicação de Sistemas e IHMs em "field-bus"

O que o projetista de sistemas deve ter em mente para escolher a melhor IHM é o nível da informação útil. Vamos imaginar o caso mais óbvio:" Qual IHM você utilizaria para indicar que determinado equipamento (de perigo potencial ao operador) está ligado?"

Primeira alternativa: uma pequena mensagem monocromática do tipo "máquina ligada", exposta no canto superior direito de uma tela de 9".

Segunda alternativa: uma grande lâmpada vermelha, tipo giroflex, piscando sobre a máquina.

A resposta é intuitiva, pois a segurança vem em primeiro lugar.

"Mas, será que a lâmpada vermelha já configura uma IHM satisfatória?"

Para o operador desatento sim, mas para o técnico de manutenção não.

Caso essa máquina esteja com algum problema de funcionamento, com certeza, o técnico ou operador espera uma informação mais precisa do que simplesmente "máquina ligada".

Isso é o que chamamos de nível de informação. Aliás, essa é a grande tendência das IHMs modernas: o auxílio à assistência técnica.

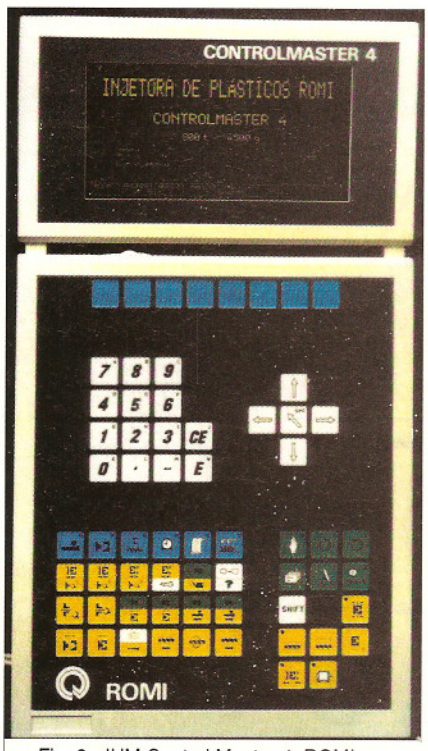


Fig. 2 - IHM Control Master 4, ROMI.

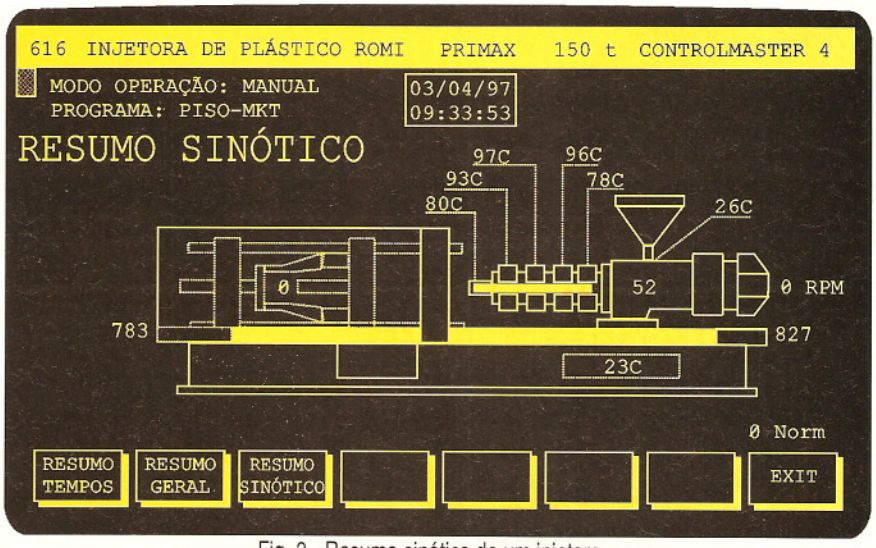


Fig. 3 - Resumo sinótico de um injetora.

A grande maioria das IHMs inteligentes contam com uma lista de alarmes e , dependendo da falha, o técnico pode consultar as"páginas" da IHM e, através do respectivo alarme, chegar a um diagnóstico rápida e precisamente.

Uma máquina bem projetada deve possuir vários níveis de informações na sua IHM. A figura 2 mostra um bom exemplo, onde podemos ver uma IHM do sistema Control Master 4 de uma injetora para termoplásticos da ROMI. Notem que a figura 3 apresenta um"resumo sinótico" com as respectivas temperaturas do canhão de injeção, e ambiente.

Na figura 4 temos gráficos das zonas de aquecimento do canhão, e na figura 5 mais informações, agora, sobre os parâmetros da unidade de fechamento. Bem, a pergunta chave que o projetista deve se fazer ao escolher uma IHM é: "O quê interessa a quem?".

Uma mesma IHM pode contentar "gregos e troianos" através das senhas dos níveis de acesso. Nem sempre é interessante permitir que o operador da máquina tenha acesso aos parâmetros críticos da máquina, que, geralmente, são otimizados em função do processo. Por outro lado, habilitar uma ou outra facilidade da máquina pode ser um"opcional" do fabricante, que fornece esse recurso através de outra senha (exclusiva do seu pessoal técnico autorizado).

Através dos diferentes níveis de acesso, portanto, podemos selecionar a tela mais conveniente à situação.

Uma coisa é certa, cada página mostrada em uma IHM deve conter apenas as informações pertinentes àquele procedimento. O excesso de informações"fora de hora" pode

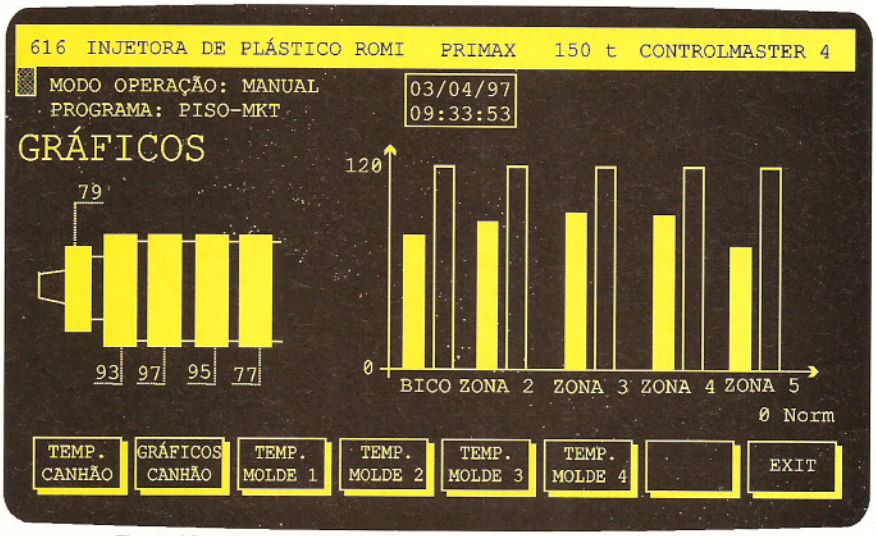


Fig. 4 - Visualização das zonas de aquecimento do canhão de injeção.

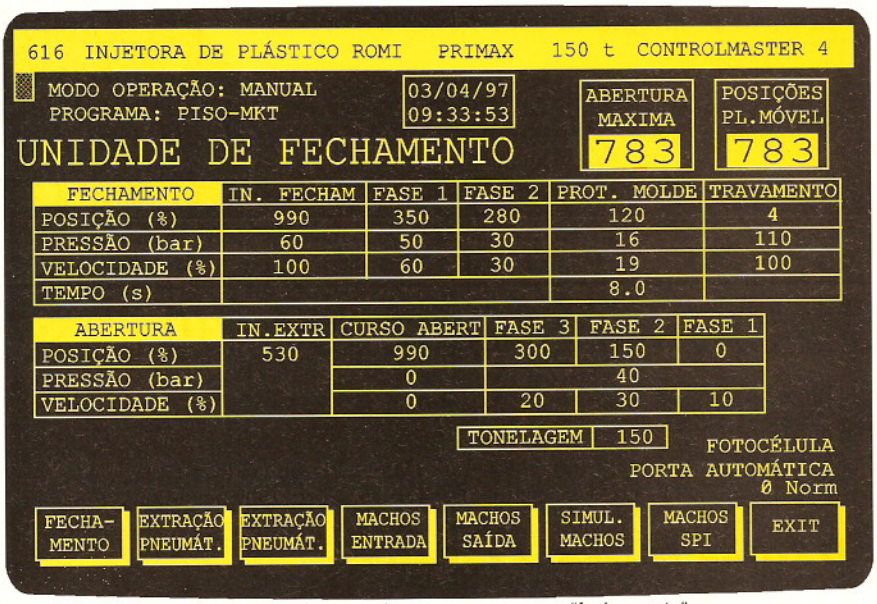


Fig. 5 - Parâmetros do processo, no caso "fechamento".

confundir o operador, e aumentar a possibilidade de erro."Enxugar" as informações no momento certo é outra importante qualidade da IHM.

Outro bom exemplo pode ser visto na figura 6, e trata - se de uma IHM do torno Multiplic 30 D da ROMI. Notem que a tela, no momento da usinagem, mostra apenas os dados essenciais ao processo, simplificando a interpretação do operador.

Esse, por sua vez, pode verificar as medidas dos eixos"x" e"z" da peça usinada, e qual a potência que está sendo exigida pela máquina.

Outra característica interessante dessa IHM é o seu aspecto construtivo. Podemos observar que as teclas não são do tipo membrana, pois o ambiente industrial é agressivo.

As teclas convencionais agregam um caráter mais robusto ao equipamento. Além disso, elas têm cores distintas por área de operação ou programação, o que facilita o trabalho do operador. O cinescópio da tela está protegido por uma tampa acrílica, e o botão de emergência está bem destacado dos demais.

Internamente essa IHM é um PC 486 de 100 MHz, porém, do tipo industrial.

Aqui vai a dica mais importante: Não importa o quão sofisticado seja o menu de recursos que a IHM ofereça, caso ela não esteja adequada (construtivamente) para suportar a "agressividade" do meio, ela não é a IHM certa. Quando falamos no ambiente industrial, por exemplo, não se discute: a IHM tem que ser um PC (ou outro hardware qualquer) do tipo industrial.

CONCLUSÃO

Algumas empresas são especializadas no desenvolvimento de IHMs, e grande parte delas utilizam o próprio PLC como parte da IHM. Outras, entretanto, desenvolvem um hardware dedicado e que, normalmente, operam com plataformas de softwares conhecidas (Windows, IBM PC DOS 6 - 22, etc...). De uma forma ou de outra, seguem alguns *sites* interessantes para consulta:

www.atos.com
www.ab.com.br
www.gefanuc.com.br.

O primeiro deles, da altos, fornece uma "ferramenta"muito interessante chamada Win Sup, e que transforma seu PC em um ambiente de desenvolvimento de "Ladder" e telas de IHM. (Fig.7). O Win Sup é gratuito, e seu *download* pode ser feitodiretamente do site. ■



Fig. 6 - Tela de um torno Multiplic 30D, da ROMI

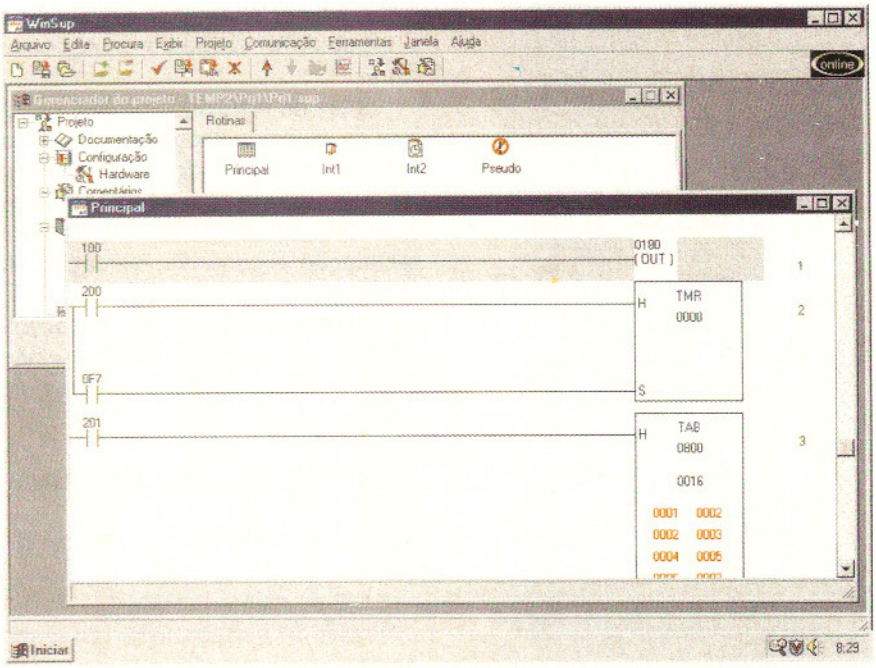


Fig. 7 - Tela de PC transformada em IHM que visualiza um diagrama de Ladder.



SÉRIE MICROCONTROLADORES MSP430 TEXAS INSTRUMENTS
TUTORIAL DE INSTALAÇÃO - CD-ROM MSP430 Ultra-Low-Power Microcontrollers

Para o leitor que acompanhou a edição Nº342/JULHO/2001 da Revista Saber Eletrônica e pôde conhecer um pouco sobre a família de microcontroladores MSP430 Texas Instruments e suas ferramentas de desenvolvimento, estamos disponibilizando no CD este tutorial que, de forma simples e eficiente, visa auxiliá-lo na instalação do Simulador MSP430, que também se encontra no CD-ROM "MSP430 Ultra-Low-Power Microcontrollers" através do qual poderão ser avaliados os recursos e o potencial desses microcontroladores.

Antes da instalação propriamente dita de qualquer programa, devemos lembrar que a configuração mínima de hardware necessária indicada pelo fabricante, garante a perfeita instalação e posterior execução do software.

No caso do software de desenvolvimento e simulador MSP430 isso não é diferente, sendo assim certifique-se de que possui:

- IBM™ PC Pentium®100 ou compatível
- Microsoft Windows™ 95, 98 ou NT 4.0
- 16 MB de memória RAM
- 18 MB de espaço livre em disco rígido
- Monitor de 800x600 pixels.

Depois disso, você poderá acessar no CD o tutorial que lhe mostrará passo a passo como processar a instalação da ferramenta de desenvolvimento .

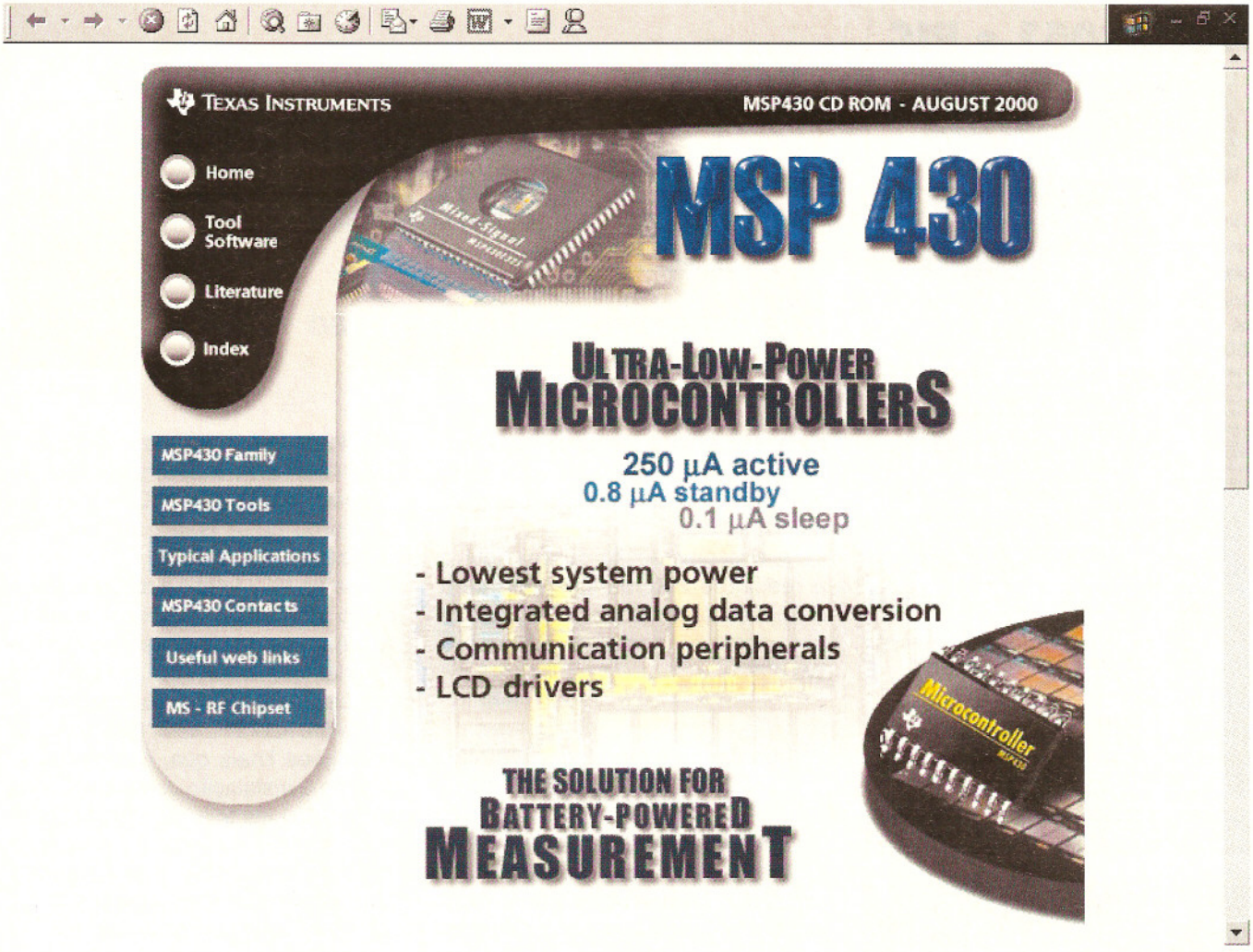
CONTEÚDO DO TUTORIAL

No tutorial o leitor encontrará todos os procedimentos, passo-a-passo, para instalar as ferramentas de desenvolvimento contidas no CD-ROM "MSP430 Ultra-Low-Power Microcontrollers". Trata-se de uma tarefa relativamente fácil, uma vez que ao inseri-lo na unidade leitora, automaticamente teremos a tela de abertura (figura 1), onde são mostrados todos os tópicos existentes no CD, os quais serão abordados neste tutorial. Na figura o leitor pode ter uma idéia da página de abertura, que é mostrada ao ser aberto o CD e que é explicada em detalhes.

O tutorial terá então os seguintes itens:

I. Analisando as informações contidas no CD

Neste primeiro item temos os procedimentos para o registro da ferramenta de desenvolvimento através de *link*, possibilitando ao leitor receber



da Texas Instruments as atualizações dos softwares de desenvolvimento da famíia de microcontroladores MSP430.

Além disso, estão relacionadas as ferramentas de desenvolvimento para versões Flash e ROM dos microcontroladores MSP430, sendo que seus respectivos manuais de instalação podem ser obtidos em **Read me First** .

Em **Literature** poderão ser obtidas todas as informações referentes aos microcontroladores MSP430 e suas ferramentas de desenvolvimento, o que inclui desde manuais completos até o material utilizado nos últimos seminários apresentados pela Texas Instruments.

Já em **Index** você terá acesso a todos os tópicos do CD-ROM.

É apresentada em **MSP430 Family** uma visão geral da família MSP430, que inclui uma **Tabela Paramétrica** cuja função é ajudá-lo na identificação do componente que mais atende as suas necessidades, um **Boletim do Produto** onde podem ser encontradas as configurações dos diversos microcontroladores que fazem parte dessa série bem como suas inúmeras aplicações, além de uma breve **Descrição** sobre esses componentes de baixíssimo consumo. Através de MSP Tools são mostradas todas as ferramentas produzidas pela Texas Instruments e seus parceiros, para tornar mais ágil e eficiente o seu desenvolvimento.

No item **Typical Applications** estão exemplificadas algumas aplicações que utilizam os microcontroladores MSP430, tais como um Monitor de Glicose e um Sistema de Áudio Portátil.

Em **MSP430 Contacts** você saberá onde encontrar a TI no mundo e solicitar o suporte técnico necessário, bem como adquirir através dos distribuidores mundiais os componentes e as ferramentas desejadas.

Havendo interesse em obter outras informações sobre a TI e seus parceiros acesse **Useful Web Links** e sobre **receivers** e **transceivers** acesse MS - RF Chipset.

II. Localizando as ferramentas MSP430

Neste item do tutorial temos todos os procedimentos para a instalação das ferramentas MSP430 desde o início em **Click here to install MSP430 Tools.**

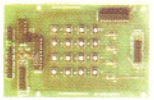
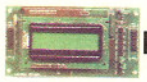
A partir daí terá início o processo de *download* de arquivos possibilitando ao leitor fazer o desenvolvimento dos projetos propostos na Revista SABER ELETRÔNICA.

Após o *download* o leitor terá instruções para a instalação das ferramentas de desenvolvimento.

III. Instalando passo-a-passo as ferramentas de desenvolvimento IAR SYSTEMS

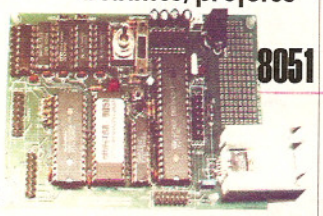
A instalação passo-a-passo é o item seguinte abordado no tutorial.

KITS 8051 e PIC



LCD

Didático/projetos

TECLADO


8051

Compre em nosso website ou através do tel: (11) 229-3192

- KIT ACEITA: 80C31 / 80C32 / 87C51 / 87C52 / 8052 BASIC 80C251 (16 bits) / ATMEL (DIP-40pinos);
- Software de Comunicação direta com o PC;
- Softwares, manuais, compiladores, simuladores, exercícios e suporte completo em nosso website;
- Contém: 32K EPROM, 32K RAM, 4 PORTS com conector, RS232C, 8 saídas I/O mapeado, Reg.5V interno, clock 12MHz, todos os chips com soquetes torneados, além de área para prototipagem, no impresso da CPU;
- KIT DO AUTOR DO LIVRO "MICROCONTROLADOR 8051 DETALHADO" - Ed. Érica, 2000.

NOVIDADES!!! KITS PARA PIC:

MCFLASH Opera diretamente dentro do MPLAB (Microchip); simula o PIC START PLUS R$118,00

MOSAICO

MÓDULO I Executa todos os exercícios propostos no livro "Desbravando o PIC" R$60,00

KITS
- Kit8051 - R$ 178,00* (com 8031)
- Kit8032 Basic - R$ 198,00* (interpreta BASIC)
- Kit80C251 - R$ 298,00* (8051 de 16bits)

PERIFÉRICOS
- LCD - R$ 77,00*
- D/A - R$ 69,00*
- A/D - R$ 99,00*
- Teclado (16 teclas) - R$ 55,00*
- 7 Seg. - R$ 90,00*
- Cargas (AC/DC) - R$ 78,00*
- Fonte Alim.(110/220V) - R$ 23,00

*NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVIO

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

Anote Cartão Consulta nº 21061

GANHE DINHEIRO
INSTALANDO
BLOQUEADORES
INTELIGENTES DE TELEFONE

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

Características:
Operação sem chave
Programável pelo próprio telefone
Programação de fábrica: bloqueio dos prefixos 900, 135, DDD e DDI
Fácil de instalar
Dimensões:
43 x 63 x 26 mm
Garantia de um ano, contra defeitos de fabricação.

APENAS
R$ 48,30

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

MSP430

Programming Adapter

Texas Instruments Incorporated

Figura 2

Nela, são explicados os procedimentos que devem ser adotados a partir do diretório onde foi salvo o arquivo de instalação.

A descompressão desse arquivo é realizada automaticamente sem a necessidade de se ter instalado um programa compressor como o WINZIP™.

IV. Instalando o simulador MSP430 TEXAS INSTRUMENTS

Embora as ferramentas IAR SYSTEMS já instaladas possuam um simulador, sugerimos que para realizar na íntegra todas as aplicações que serão abordadas nas próximas edições da Revista SABER ELETRÔNICA seja utilizado o simulador MSP430 Texas Instruments que se encontra neste mesmo CD-ROM.

Como fazer isso é justamente explicado neste item.

Na figura 2 temos a tela de preparação para a instalação do simulador. A partir das instruções dadas pelo Tutorial, quando o leitor acessar esta tela será feita a cópia dos arquivos.

Neste tutorial o leitor terá então as instruções finais que, completadas, levarão à instalação completa, o que será dado pela tela inicial da figura 3. Após a leitura do Tutorial e aplicação de suas instruções, o leitor estará apto a trabalhar com as ferramentas de desenvolvimento para a família MSP430, e simular todas as aplicações que estão no CD-ROM. ■

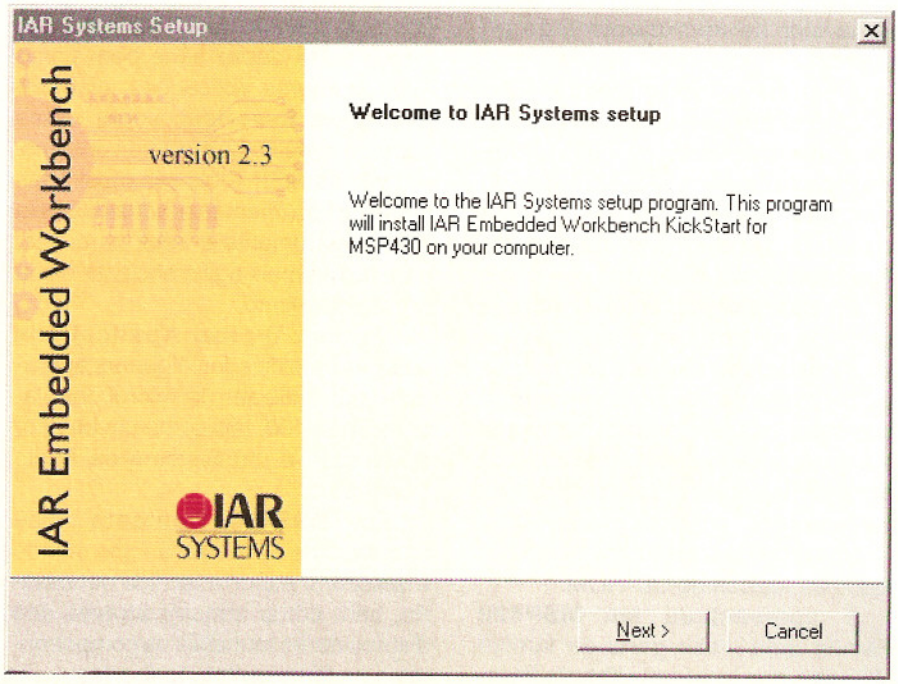
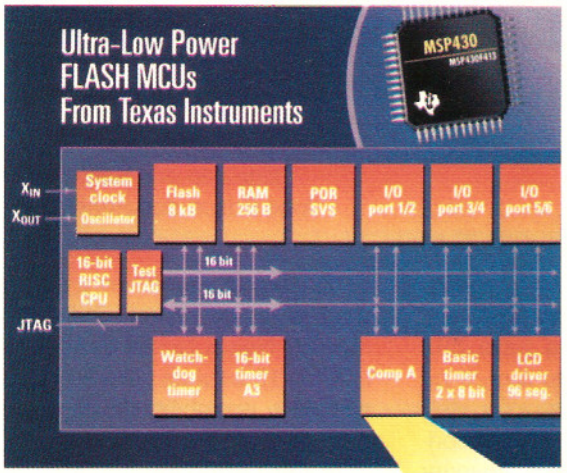
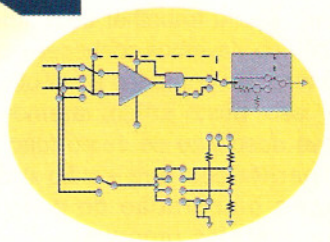


Figura 3

MICROCONTROLADORES MSP430 com memória Flash

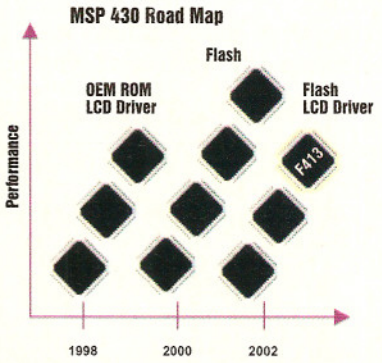
Quebram a barreira de 1uA de consumo.



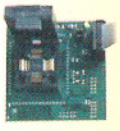


MSP430F412	4KB Flash	$2.55 (1Ku) FOB USA
MSP430F413	8KB Flash	$2.90 (1Ku) FOB USA

- *Microcontroladores RISC de 16 bits de baixíssimo consumo (800nA no modo Standby)*
- *Ideal para aplicações portáteis aonde o consumo de bateria é um fator preponderante*
- *Oscilador digitalmente controlado (DCO) permite ir ao modo ativo, saindo do modo de baixo consumo (sleep) em menos de 6us*
- *Circuito supervisório de brown-out, bootstrap loader para programação In-circuit da memória interna flash*
- *Timer de 16 bits e um driver para LCD de 98 segmentos*
- *Comparador analógico e portos de E/S*
- *Faixa de alimentação de 1.8V a 3.6V com performance de até 8MIPS*



Os primeiros membros da família MSP430, microcontroladores RISC de 16 bits a quebrar a barreira de 1uA de consumo são MSP430F412 e MSP430F413. A ferramenta de desenvolvimento (MSP-FETP410) já se encontra disponível para começar a desenvolver com esses novos microcontroladores.



Contacte os nossos distribuidores autorizados para comprar a nova ferramenta de desenvolvimento MSP-FETP410 por somente **US$ 99.00 FOB**.

Para conhecer a família MSP430, visite
http://www.ti.com/sc/msp430

Para conhecer os novos lançamentos, visite
http://www.ti.com/sc/docs/news/2001/01099.htm

Texas Instruments, tel: (0xx11 5506-5133) Website: http://www.ti.com/brasil
Distribuidores: ***Avnet*** : (0xx11 5079-2150) ***Insight :*** (0xx11 5505-6501) e ***Panamericana/Arrow*** (0xx11 3613-9300)

THE WORLD LEADER IN DSP AND ANALOG

TEXAS INSTRUMENTS

PRÁTICAS COM 8051

Ednaldo dos Santos Marinho
José Edson dos Santos Marinho

Os microcontroladores, apesar de serem componentes dinâmicos e versáteis, na maioria das vezes necessitam de interfaces para auxiliá-los em suas tarefas. Neste artigo mostraremos como usar algumas interfaces e explicaremos os programas para que estas funcionem satisfatoriamente, lembrando sempre aos leitores que os programas feitos para microcontroladores podem ser diferentes de um programador para o outro, mas o resultado final pode ser o mesmo.

Os programas aqui apresentados foram elaborados de modo que sejam os mais simples possíveis e, apesar de serem individuais, poderão ser facilmente modificados para que os periféricos trabalhem juntos no mesmo programa.

Antes de programar o microcontrolador para trabalhar com qualquer periférico, devemos conhecer o funcionamento do periférico a ser utilizado; por isso, neste artigo, faremos uma breve descrição de como funcionam os periféricos que serão usados. Para a elaboração do artigo e a execução dos programas a seguir, o microcontrolador escolhido foi o AT89S8252, da ATMEL.

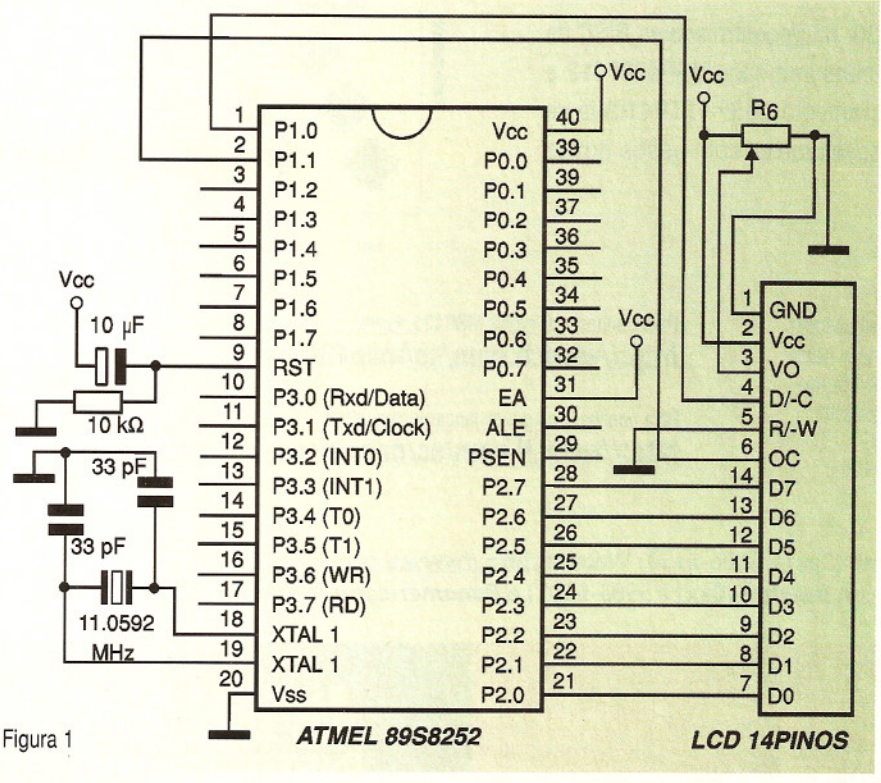


Figura 1

O primeiro periférico a ser usado é o Display de Cristal Líquido alfanumérico. Nesta tarefa usaremos um LCD de 16 colunas por 2 linhas, o que nos dá a possibilidade de 'escrever' palavras e/ou símbolos de até 16 caracteres em até 2 linhas.

O Display de Cristal Líquido é um periférico que já vem com um microprocessador, por isso é considerado um *display* "inteligente", ou seja, basta enviar-lhe comandos ou dados para que ele execute as tarefas.

Os *displays* "inteligentes" podem executar várias tarefas, tais como deslocarem as mensagens para a esquerda ou para a direita, gerarem novos caracteres, entre outras.

O circuito do *display* com o microcontrolador está na figura 1.

A pinagem do LCD alfanumérico é a seguinte:

PINO	NOME
1	GND
2	+Vcc
3	VO
4	RS
5	R/-W
6	E
7	D0
8	D1
9	D2
10	D3
11	D4
12	D5
13	D6
14	D7

Obs.: Pino 4 = RS = D/-C
Pino 6 = E = OC.

Entre os pinos 1 e 2 é aplicada uma tensão de 5Vcc sendo que o positivo é ligado no pino 2, o pino 3 recebe uma tensão de ajuste de contraste através do *trimpot* de 10k; o pino 4 recebe um sinal que indica para o LCD se a informação que está no barramento de dados é um caracter ou um comando. Um sinal de nível baixo aplicado neste pino indica que a informação no barramento é um comando e um sinal de nível alto mostra que a informação é um caracter, este pino também está ligado ao pino 1 (P1.0) do microcontrolador. O pino 5 está diretamente ligado ao terra e permite que se escreva no LCD quando um nível baixo for aplicado a ele possibilitando também que se leia qualquer posição de memória do LCD. O pino 6 habilita o LCD a tratar a informação que está no barramento de dados quando recebe um pulso positivo, e os pinos 7 até o 14 formam o barramento de dados do LCD.

Sempre que for inicializado um programa com o LCD deve-se configurá-lo, enviando comandos que indicam para seu processador como este irá trabalhar:

```
;****************************************
; CONFIGURA LCD

INICIO:  MOV     A,#38H
         ; Inicializa o display
         ; em 16x2, 8bits
         CALL    CMLCD
         MOV     A,#06H
         ; Deslocamento do
         ; cursor a direita
         CALL    CMLCD
         MOV     A,#0EH
         ; Cursor não piscante.
         CALL    CMLCD
         MOV     A,#01H
         ; Limpa todo o display
         CALL    CMLCD
         CALL    TEMPO
;*************************
```

Essa seqüência de comandos é responsável pela inicialização do *display* propriamente dita, ela envia um comando identificando que ele deve trabalhar com 16 caracteres por 2 linhas em 8 bits, dá a opção de 'cursor piscante', além de opções de deslocamento do cursor. Todos esses comandos podem ser modificados no programa de acordo com uma tabela que estará no final deste artigo. Quanto ao comando CALL CMLCD trata-se de uma sub-rotina, o que será explicado mais adiante.

```
;-------------------------------------------
; ESCREVE UMA FRASE NA
; 1ª LINHA DO LCD

LCD:     MOV     DPTR,#FRASE
         ; move p/ o DPTR o
         ; endereço FRASE

DINO:    CLR     A
         ; limpa o ACC
         MOVC    A,@A+DPTR
         ; move p/ ACC o conteúdo
         ; endereçado
         JZ      LCD1
         ; pelo ACC mais o DPTR,
         ; verifica se o conteúdo
         CALL    ESCLCD
         ; do endereço é igual a zero
         JMP     DINO
         ; se for salta p/ LCD1, se não
         ; chama a sub-rotina que
         ; transfere os dados
         ; para o LCD
:----------------------
```

Essa seqüência de comandos possibilita que sejam inseridos caracteres na primeira linha do *display*. É importante citar que esses caracteres são definidos em outra parte do programa, de modo que essa parte faz a 'captura' desses caracteres e 'lança' ao *display*, um por vez.

```
;-------------------------------------------
; ESCREVE UMA FRASE
; NA 2ª LINHA DO LCD

LCD1:    MOV     A,#0C0H
         ; coloca o LCD na linha 2
         CALL    CMLCD
         MOV     DPTR,#FRASE1
         ; move p/ o DPTR o
         ; endereço FRASE

DIN1:    CLR     A
         ; limpa o ACC
         MOVC    A,@A+DPTR
         ; move p/ ACC o conteúdo
         ; endereçado
         JZ      LCD11
         ; pelo ACC mais o DPTR,
         ; verifica se o
         CALL    ESCLCD
         ; conteúdo do endereço é
         ; igual a zero
         JMP     DIN1
         ; se for salta p/ VOLT, se
         ; não chama a sub-rotina;
         ; que transfere os dados
         ; para o LCD
LCD11:   JMP     $
;-------------------------------------
```

Essa seqüência de comandos faz exatamente a mesma coisa que a seqüência anterior, só que antes define para o *display* onde devem começar a ser escritos os caracteres, no caso na 1ª coluna da 2ª linha. Esse programa é um exemplo que faz com que sejam escritas apenas duas frases no *display* e após isso seja encerrado o programa. O comando responsável pela definição do fim do programa é o "JMP $", colocado na última linha do mesmo.

```
;*****************************
; SUB-ROTINAS
;-----------------------------------------
; TRANSFERE PARA O LCD O
; COMANDO CONTIDO NO ACC
CMLCD:   CLR     P1.0
         ; coloca o LCD
         ; em comando
         MOV     P2,A
         ; transfere o conteúdo
         ; do reg A para P2
         CALL    TEMPO
         ; e habilita o  LCD
         CALL    ABIL
         SETB    P1.0
         ; coloca o LCD em dados
         RET
;-----------------------------------------------
```

Essas sub-rotinas são muito importantes. No caso da sub-rotina acima, este comando envia um sinal de nível baixo para o pino P1.0 do microprocessador do *display* identificando ao mesmo que se trata de um comando e, em seguida, envia o conteúdo do registrador A, que é definição deste comando,ao port P2 do microprocessador e habilita o *display*, para que,logo após, possam ser inseridos os dados.

```
;-----------------------------------------
; TRANSFERE PARA O LCD O
; DADO CONTIDO NO ACC
ESCLCD:  SETB    P1.0
         ; coloca o LCD
```

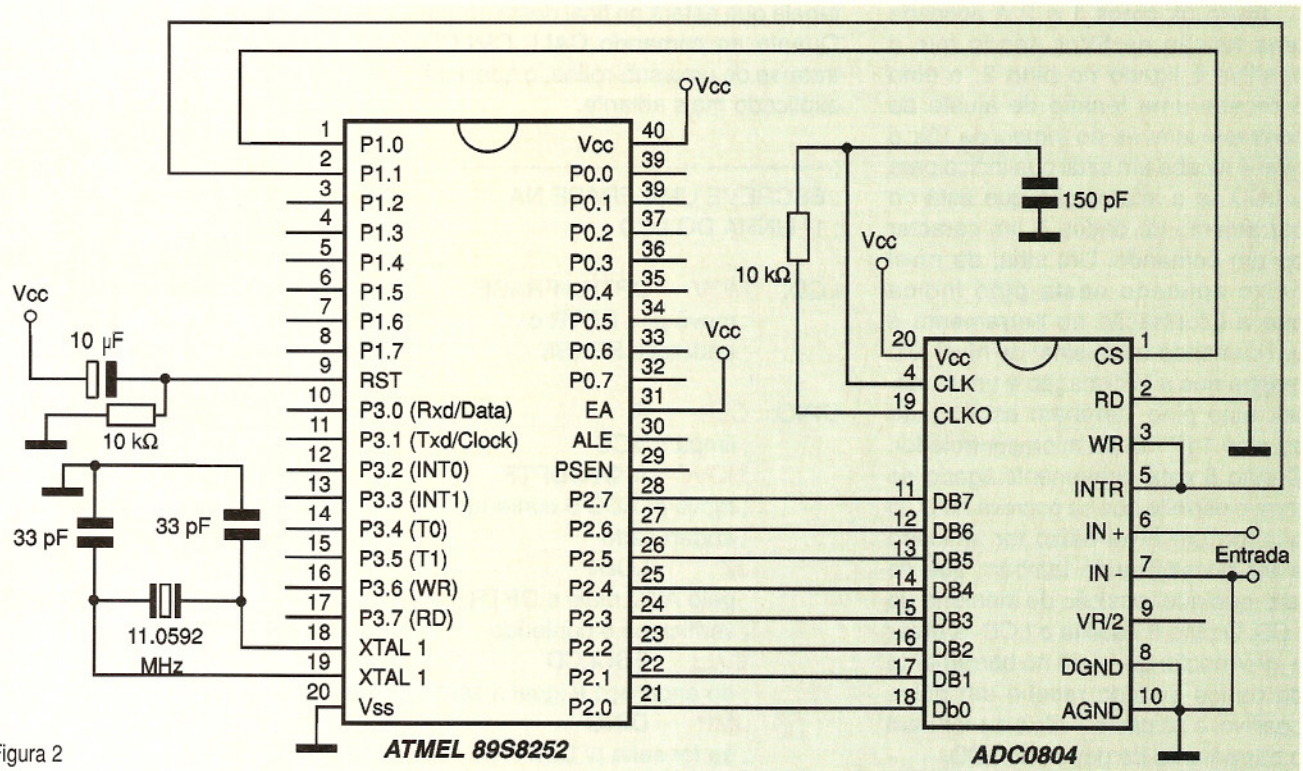


Figura 2

```
        ; em DADOS
        MOV    P2,A
        ; transfere o conteúdo
        ; do reg A para P2
        CALL   TEMPO
        CALL   ABIL
        ; e habilita o LCD
        INC    DPTR
        RET
;-----------------------------------------
```

A sub-rotina a seguir faz com que os dados sejam inseridos e enviados ao *display*. É enviado um sinal de nível alto no pino P1.0 do microcontrolador indicando que agora se trata de dados. Da mesma forma que a sub-rotina anterior, é transferido o conteúdo do registrador A (que pode ser um caracter) para o port P2 do microcontrolador, daí habilita o *display* e envia os dados para o mesmo.

```
;-----------------------------------------
; CONTA UM TEMPO
TEMPO:  MOV    R6,#200
CML:    NOP
        NOP
        DJNZ   R6,CML
        RET
;-----------------------------------------
```

Esta sub-rotina faz com que seja definida uma quantidade de tempo para que o *display* possa executar as funções determinadas nas outras rotinas.

```
-----------------------------------------
; HABILITA O LCD E
; INCREMENTA O DPTR

ABIL:   SETB   P1.1
        CALL   TEMPO
        CLR    P1.1
        RET
;-----------------------------------------
```

Esta sub-rotina, como já foi citado acima, habilita o *display* e faz com que sejam inseridos os caracteres na seqüência pré-definida de acordo com o que for armazenado no registrador DPTR.

```
;-----------------------------------------
; DEFINE AS FRASES
FRASE:  DB   "SABER
             ELETRONICA"
        DB   00
FRASE1: DB   "*** DISPLAYS ***"
        DB   00
;-----------------------------------------
```

Esta sub-rotina possibilita que seja escrito o que se quer que apareça no *display*. Vale lembrar que pode-se escrever palavras e/ou frases de até 16 caracteres por linha.

```
;-----------------------------------------
END
```

O próximo circuito (figura 2) é composto por um conversor analógico-digital de 8 bits, no caso utilizamos o integrado ADC 0804, cuja função basicamente é transformar sinais analógicos em níveis lógicos.

Um conversor analógico-digital é um componente que em sua arquitetura interna tem um circuito que verifica os valores de tensão aplicados na entrada do *chip* e faz com que sejam elevados ao nível 1 (alto) ou rebaixados ao nível 0 (baixo) , que são enviados aos pinos correspondentes à saída do integrado.

```
;-----------------------------------------
; COLETA DE DADOS DO
; CONVERSOR AD

        CLR    P1.2
        CLR    P1.3
        NOP
        NOP
        SETB   P1.3

DINO:   JB     P1.3,$
        MOV    A,P2
        JMP    DINO

;-----------------------------------------
```

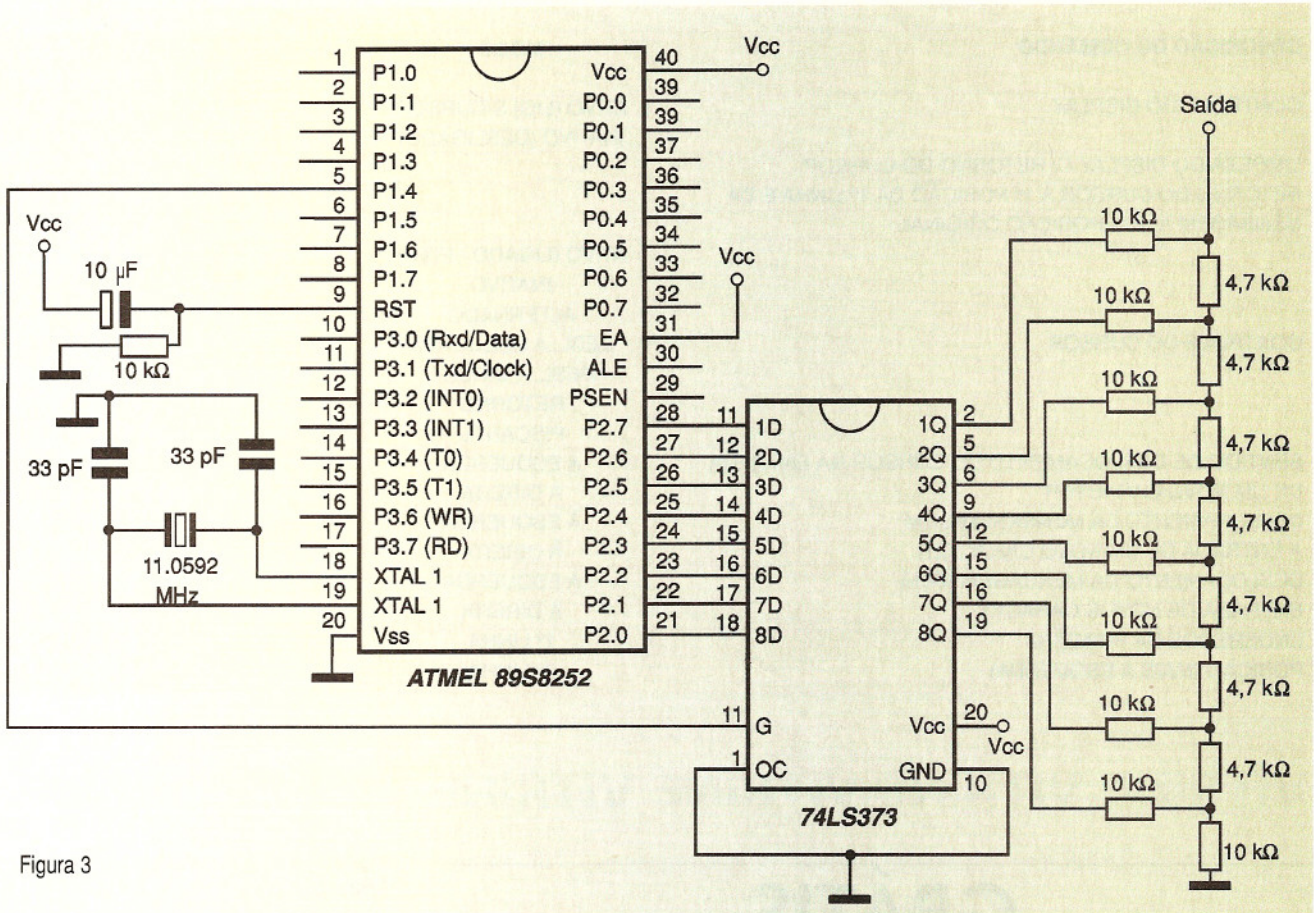


Figura 3

Esta rotina faz com que os sinais analógicos já convertidos e enviados ao *port* sejam transferidos para o registrador acumulador de modo que, uma vez armazenados, possam ser utilizados em outras sub-rotinas do 8051.

O circuito dado na figura 3 é composto de um conversor digital-analógico utilizando o que chamamos de rede ponderada R-2R.

Neste circuito utilizamos um integrado que tem a função de *latch* (flip-flop tipo D) e a rede R-2R funciona da seguinte forma: contando a partir do bit mais significativo, quando aplicarmos um nível alto numa das entradas, ocasionará uma determinada associação dos resistores de forma que a tensão de saída seja equivalente a uma certa fração da tensão de entrada (Vcc).

É importante verificar no esquema acima que podemos ligar em paralelo no *port 2* do microcontrolador tanto as saídas dele quanto outros periféricos. A seleção do que se quer utilizar no *port* é feita através do que é enviado ao *port P1*.

```
; ----------------------------------------

; COLETA DE DADOS
; DO CONVERSOR DA

DACONV:  MOV   P2,A
         CLR   P1.4
         NOP
         SETB  P1.4
         RET

;----------------------------------------
```

Essa sub-rotina faz com que o conteúdo do registrador acumulador seja enviado ao *port P2* para que possa ser utilizados pelo *latch*.

O conteúdo do acumulador é definido da seguinte forma: como se trata de um conversor DA, o valor máximo possível em hexadecimal (FF H) corresponderá ao valor máximo da tensão analógica (+ 5 Vcc) de modo que ao colocarmos um valor menor em hexadecimal, proporcionalmente o valor de tensão analógica também diminuirá.

A elaboração deste circuito - que utiliza rotinas simples para o seu funcionamento - é voltada para aplicação em diversos projetos eletrônicos, tornando-se ótima ferramenta para o controle de circuitos que utilizam, por exemplo, sensores.

O que podemos salientar é que para uma maior diversidade e versatilidade na utilização do que foi descrito neste artigo, é importante o fator criatividade da parte de quem estiver trabalhando com ele, uma vez que há possibilidade de elaborar as rotinas de acordo com as suas necessidades.

TABELA PRÁTICA DE CÓDIGOS HEXADECIMAIS DE INSTRUÇÃO

Assumindo que o módulo foi configurado para aceitar instruções de 8 bits (DL=1), as quais são direcionadas ao registrador de instruções quando RS=0 e R/W=0, organizamos a tabela de códigos hexadecimais de instruções para consulta rápida de modo a facilitar a escrita de programas.

Veja na próxima página esta tabela prática.

Tabela 2

DESCRIÇÃO DO COMANDO	MODO	RS	R/W	CÓDIGO DA INSTRUÇÃO (HEXADECIMAL)
CONTROLE DO DISPLAY	ATIVO (LIG) S/CURSOR	0	0	OC
	INATIVO (DESLIGADO)	0	0	AO, 08
LIMPEZA DO DISPLAY C/ RETORNO DO CURSOR		0	0	01
RETORNO DO CURSOR À 1ª POSIÇÃO DA 1ª LINHA E DA				
MENSAGEM À SUA POSIÇÃO ORIGINAL		0	0	02
CONTROLE DO CURSOR	ATIVO (LIGADO - FIXO)	0	0	OE
	INATIVO	0	0	OC
	ALTERNADO	0	0	OF
	DESL. À ESQUERDA	0	0	10
	DESL. À DIREITA	0	0	14
	RETORNO	0	0	02
	PISCANTE	0	0	OD
SENTIDO DE DESLOCAMENTO DO CURSOR NA ENTRADA	À ESQUERDA	0	0	04
DE UM NOVO CARACTER	À DIREITA	0	0	06
DESLOCAMENTO DA MENSAGEM COM	À ESQUERDA	0	0	07
A ENTRADA DE UM NOVO CARACTER	À DIREITA	0	0	05
DESLOCAMENTO DA MENSAGEM (SEM	À ESQUERDA	0	0	18
ENTRADA DE NOVOS CARACT.)	À DIREITA	0	0	1C
ENDEREÇOS DA PRIMEIRA	1º LINHA	0	0	80
POSIÇÃO (MAIS À ESQUERDA)	2º LINHA	0	0	CO

VITRINE VITRINE VITRINE VITRINE VITRINE VITRINE

Anote Cartão Consulta nº 01401

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.: (21) 2756-1013

Anote Cartão Consulta nº 23100

Curso de PIC

Padrão Mosaico Engenharia

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

20 horas com turmas em vários horários.

Apenas R$ 299,00

Ganhe o livro "Desbravando o PIC" e um desconto para a aquisição de um gravador para toda a linha Flash. Você não precisa conhecer assembler.

Próximas turmas em nosso site:

www.mosaico-eng.com.br

Mosaico Engenharia

5 anos de experiência em projetos eletrônicos

(011) 4992-8775 / 4992-8003

Anote Cartão Consulta nº 1020

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 / 6192-5484 / 6192-3484
E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br
Site: www.tec-ci.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1002

SOLBET

Microcontroladores e Robótica

Projetos
-Projetos baseados em microcontroladores
-Elaboramos seu circuito impresso

Módulos para
-Aquisição de dados
-Controladores
-Controle de motores
-Conversores
-Instrumentos de medida
-Desenvolvimento de robôs
-Programação de PICs

Desenvolvemos o produto que você precisa

Cursos
-Eletrônica Digital
-Microcontroladores
-Robótica Móvel

*Curso por correspondencia e em nossa sede

Para maiores informações visite nossa página
www.solbet.com.br e-mail: vendas@solbet.com
ou entre em contato conosco
Tel/Fax (0XX19) 3252-3260 Caixa Postal 6025
CEP: 13084-971 - Campinas - SP

Anote Cartão Consulta nº 21020

CURSO DE MANUTENÇÃO EM FORNOS MICROONDAS

☞ AULAS, INCLUSIVE, AOS FINAIS DE SEMANAS

☞ INÍCIO DE NOVAS TURMAS

MAIORES INFORMAÇÕES:

(11) 3746-6479

C/ o Prof. BEZERRA



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.
  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.

SE

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*

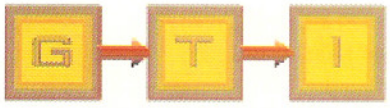


PorTTool

Software gráfico de simulação para aplicação em ensino de Automação Industrial.

Este sistema computacional é resultado de estudo pedagógico aprofundado, e foi testado em leigos e profissionais do ensino obtendo excelentes apresentações didáticas.

Sua implementação é baseada na teoria de sistemas, portanto, ele é composto por três classes básicas: Geradores, Transformadores e Indicadores.



Geradores: fornecem sinais para alimentar o sistema. Três tipos de geradores foram implementados: o Gerador de Onda Quadrada que alterna entre 0 e 1 lógico de acordo com uma freqüência estipulada pelo usuário, o Gerador de Onda Contínua que fornece 0 ou 1 em sua saída continuamente e o componente IN, que lê os bits da porta de leitura paralela e os insere no circuito.

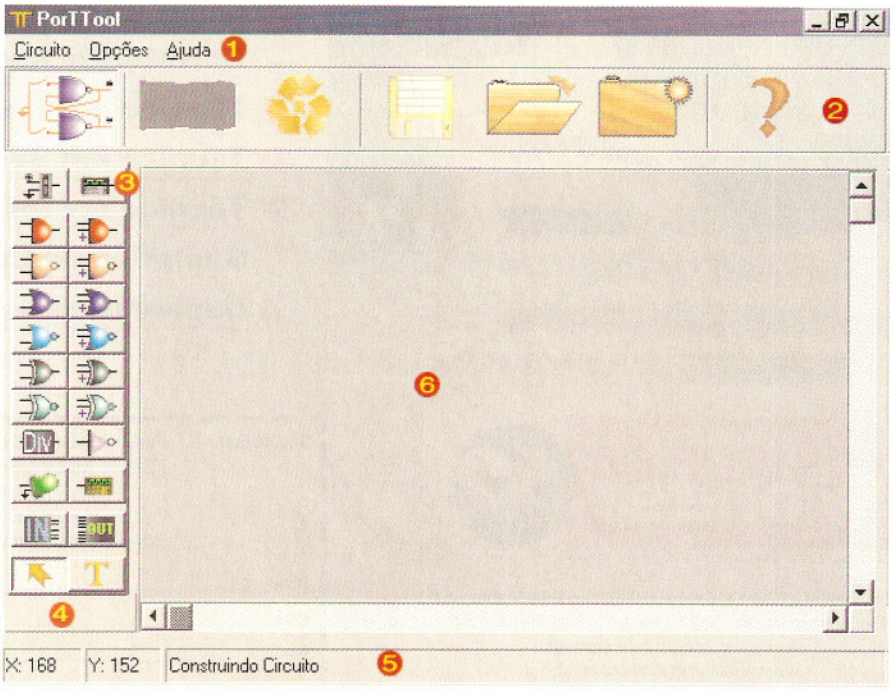
Transformadores: recebem sinais na entrada, operam ou transformam estes, e disponibilizam os resultados na saída. Na classe dos transformadores incluem-se as portas lógicas: E, OU e OU EXCLUSIVO, bem como, suas pares com saída negada. Além destas, está disponível o BUFFER INVERSOR e o DIVISOR DE FREQÜÊNCIA.

Indicadores: recebem sinais na entrada e exibem o resultado. Esta terceira classe é representada pelo Diodo Emissor de Luz (LED), pelo Analisador Lógico multipontas, que é um analisador virtual que pode analisar vários pontos do circuito. Existe, também uma variação oferecida pelo componente OUT, que recebe valores do circuito contido na prancheta e escreve-os na porta de saída paralela.

O Ambiente de Trabalho

A tela básica do PorTTool é composta pelas seguintes áreas:

1 - Menu Superior,
2 - Barra de Ferramentas Horizontal,
3 - Barra de Ferramentas Vertical,
4 - Área de Entrada de Dados,
5 - Barra de Estados,
6 - Prancheta.



O Menu Superior

É composto por três sub-menus: Circuito, Opções e Ajuda.

O primeiro deles, Circuito, possui funções padronizadas para criar um novo circuito; limpar a prancheta; abrir circuito; salvar um circuito contido na prancheta; salvar um circuito com outro nome; e a principal delas: efetuar a simulação do circuito contido na prancheta.

O segundo, **Opções**, oferece possibilidades de:

Configurar Cores - Mostra/esconde o configurador de cores da prancheta.

Fontes - Abre um sub-menu que permite a alteração da fonte para os seguintes textos:

Textos Livres: Textos adicionados via barra de ferramentas vertical.

Textos Associados: Textos associados a um componente via menu do componente.

Exibir Lista de Componentes Instalados - Mostra/esconde a lista de componentes do circuito atual

Analisador Lógico - Abre um sub-menu que permite a manipulação do analisador lógico, com as opções:

Ocultar/Exibir Analisador Lógico: Mostra/esconde a tela do analisador lógico.

Limpar Analisador Lógico: Apaga o traçado presente na tela do analisador lógico

Exibir Barra Principal Pequena - Alterna entre ícones grandes e pequenos na barra de ferramentas horizontal

Exibir/Ocultar Grade - Mostra/esconde a grade de posicionamento dos componentes da prancheta

Salvar Opções ao Sair - Quando este item está "ticado", o PorTTool salva todas as suas configurações gerais ao sair, por exemplo, as fontes utilizadas para nomear os componentes do circuito.

Simular Circuito ao Abrir - Quando este item está "ticado", o PorTTool dispara o processo de simulação quando possível, assim que um circuito for carregado do disco.

Tocar Música ao Iniciar - Habilita/Desabilita o PorTTool a tocar a música ao iniciar-se.

Corrigir Erros de Lógica - Habilita/Desabilita o PorTTool a corrigir automaticamente erros lógicos no circuito. Para maiores informações, veja o tópico Simulando desta ajuda.

Atualizar Gráficos - Atualiza a parte gráfica do PorTTool, redesenhando o circuito contido na prancheta.

E por último, o menu de Ajuda.

A Barra de Ferramentas Horizontal

Oferece acesso rápido a algumas funções dos menus, tais como, Ativar a Barra de Ferramentas Vertical, Entrar e Sair do modo de Simulação, Atualizar os Circuito Gráficos. Salvar, abrir e criar um novo Circuito e Invocar a ajuda.

A Barra de Ferramentas Vertical

Dividida em cinco partes:

Geradores - Gerador de Onda Contínua, Gerador de Onda Quadrada e componente de leitura via porta paralela IN.

Transformadores - Portas lógicas com uma, duas ou várias entradas (até oito). Destaca-se o divisor de freqüência, por ter uma função diferenciada das portas lógicas.

Indicadores - LED, Analisador Lógico multipontas e componente de escrita via porta paralela OUT.

Comunicação com o ambiente externo - Os componentes IN e OUT oferecem a ligação com o ambiente externo através de uma das portas paralelas do computador, com endereço configurável.

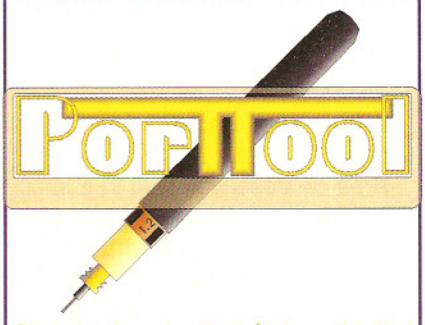
Utilitários - Cursor do *Mouse* Padrão e o editor de Texto Livre, utilizado para dar título e comentar o circuito.

Área de Entrada de Dados

Tem função apenas para os componentes com texto ou que utilizam parametrização. Os componentes que

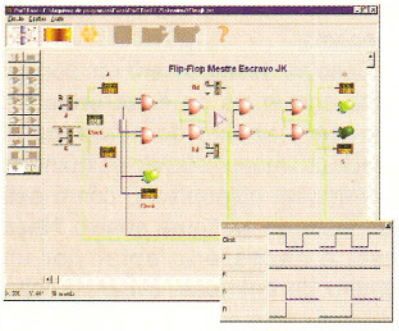
EVEN Ltda.
Software para Eletrônica Industrial

Empresa reconhecidamente inovadora no ensino de eletrônica industrial



Simulador de Eletrônica Digital

O PorTTool é uma ferramenta intuitiva de fácil aprendizagem. Apresenta uma simulação gráfica realística realçando os detalhes visuais de todos os componentes.



Interação com elementos externos

A simulação permite:

- Geração e captura de sinais através da porta paralela
- Comunicação entre sensores ou quaisquer Circuitos externos e o PorTTool

Aplicação em Ensino

- Eletrônica Digital
- Arquitetura de Computadores
- Automação Industrial
- Controle de Processos

A solução ideal para ensino e aplicação em projetos de Eletrônica Digital e Automação

(44) 263-8001 ☎ 222

www.even.com.br
even@even.com.br

Anote Cartão Consulta nº 17801

necessitam de parâmetros *on-line* são: Gerador de Onda Quadrada, Divisor de Freqüência e Textos.

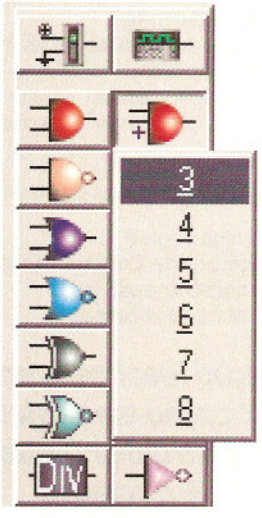
Barra de Estados

Indica a posição do *mouse* em coordenadas x e y dentro da prancheta, de acordo com a grade, e o estado atual da operação corrente: construindo, simulando, abrindo, salvando, etc.

A Prancheta

Área de desenvolvimento e simulação do circuito. Para inserir um componente na prancheta, *clique* inicialmente com o botão da esquerda do *mouse* sobre um dos componentes contidos na barra de ferramentas vertical. Durante esta fase, o respectivo botão fica apertado e o cursor do *mouse* se modifica para um retângulo correspondente ao tamanho do componente a ser instalado na prancheta.

Caso se deseje inserir um componente com mais de duas entradas, aparecerá abaixo do componente *clicado* um menu listando os números de entradas disponíveis, como está demonstrado na figura abaixo. Neste caso, é necessário optar por um número de entradas, *clicando* sobre o número no menu.



Para finalizar a inserção, movimente o mouse até a posição desejada e clique mais uma vez para fixar o componente na prancheta. O botão do menu volta a posição normal.

Ligando os Componentes

Depois de instalados, os componentes podem ser ligados de duas formas: automática ou manual.

Automática

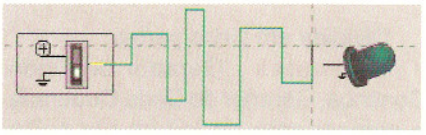
Clique com o *mouse* sobre o terminal do primeiro componente a ser ligado, soltando o botão *clicado*. Em seguida, leve o *mouse* até o terminal do segundo componente e *clique* nele para efetuar a ligação.

Opcionalmente, pode-se *clicar* com o botão da direita sobre a região de terminais do primeiro componente e escolher a opção "Selecionar terminal" através do menu PopUp.



Manual

Proceda de forma semelhante ao primeiro caso, porém você pode estabelecer pontos intermediários entre os componentes, utilizando o botão da direita do *mouse*.



Observação:
A ordem de ligação não importa, ou seja, o PorTTool não exige que o usuário escolha um terminal de saída ou de entrada antes.

Simulando

Após o circuito estar totalmente interligado, utilize o botão "Simular" da barra de ferramentas horizontal ou a opção "Simular" no menu **Circuito.** Pronto! Seu projeto já está funcionado.



Menus PopUp Sensíveis ao Contexto

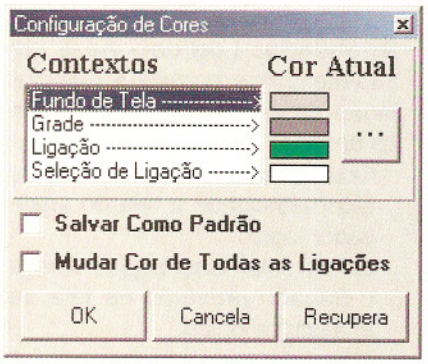
Existem menus PopUp sensíveis ao contexto. Se o usuário *clicar* o botão da direita do *mouse* sobre qualquer componente, aparece um menu com funções específicas. No menu PopUp dos Componentes Lógicos existe uma função muito inovadora, que permite substituir qualquer componente do circuito por outro da mesma classe, por exemplo, um porta lógica E por uma porta lógica OU EXCLUSIVO.

Configuração de Cores

O projetista pode configurar as cores do ambiente de trabalho de acordo com suas preferências.

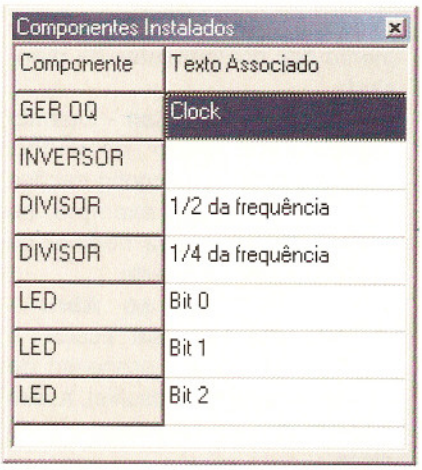
Se a opção **Salvar Como Padrão** estiver "ticada", ao pressionar-se OK, a nova configuração de cores será salva para que em todas as vezes que o PorTTool for inicializado futuramente as cores estejam configuradas dessa mesma forma.

Se a opção **Mudar Cor de Todas as Ligações** estiver "ticada", ao pressionar-se OK, as cores de todas as ligações existentes na prancheta serão mudadas para a cor estabelecida para as ligações.



Lista de Componentes

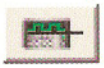
Esta janela exibe todos os componentes instalados na prancheta.



Esta janela oferece algumas funções para configurar os componentes instalados: localização do componente na prancheta; alteração dos Textos Associados de cada componente e mudança do tamanho da janela para facilitar a visualização da lista de componentes.

As Funções dos Componentes

As funções dos geradores

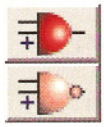


Gerador de Onda Quadrada. Alterna sua saída entre 0 e 1 lógico, segundo uma freqüência pré-estabelecida. Como um gerador real, deve ser ligado para gerar sinal em sua saída. Tem uma freqüência máxima de 10.000 Hz.



Gerador de Onda Contínua. Alterna sua saída entre 0 e 1 lógico, caso esteja, desligado ou ligado.

As funções dos transformadores

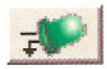


As portas lógicas do PorTTool baseiam-se nas funções da álgebra boolena.

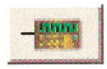


Divisor de Freqüência. Recebe em sua entrada os dados de um Gerador de Onda Quadrada e efetua a divisão por n da freqüência recebida em sua entrada, disponibilizando o resultado em sua saída. O *n* pode assumir valores inteiros entre 2 e 128, tendo como padrão o valor 2.

As funções dos indicadores



Diodo Emissor de Luz (LED). Indica 0 ou 1 lógico de acordo com o valor recebido em sua entrada.



Analisador Lógico Multipontas. Desenha o gráfico dos valores recebidos em sua entrada sincronizado com o tempo. Cada componente instalado representa uma ponta de provas. Assim, a cada ponta de provas instalada, a janela que simula o painel do analisador aumenta verticalmente.

Comunicação com o ambiente externo



Componente de leitura de dados via porta paralela - IN. Faz a leitura dos bits da porta de entrada paralela (5 bits de entrada) e disponibiliza-os nas suas saídas.

O bit menos significativo corresponde a saída no alto do componente IN.

Pelo fato dos sinais serem provenientes do ambiente externo ao PorTTool, considera-se este componente um gerador.

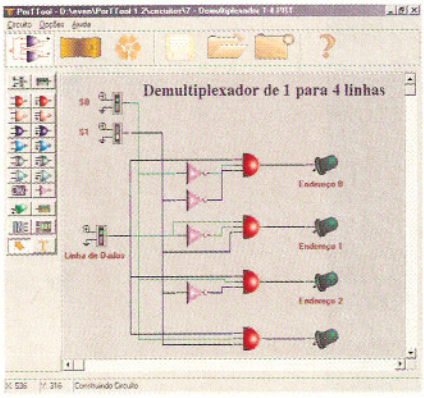


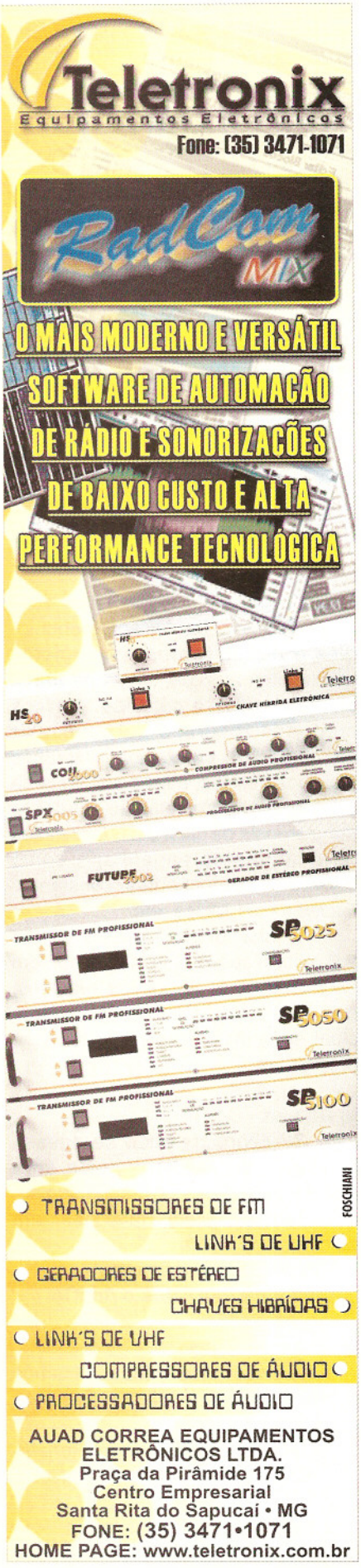
Componente de escrita de dados via porta paralela - OUT. Recebe em suas entradas os dados do circuito construído no PorTTool e os escreve na porta paralela (8 bits de saída). O bit menos significativo corresponde a entrada superior do componente OUT. Pelo fato dos sinais serem enviados para o ambiente externo pelo PorTTool, considera-se este componente um indicador. A porta paralela pode ser a porta LPT1 e LPT2 da impressora, ou outra construída pelo usuário.

Conclusão

O PorTTool é uma ferramenta intuitiva de fácil aprendizagem que oferece simulação gráfica realística.

A simulação permite a geração de sinais para controlar equipamentos externos e, além disso, captura sinais que podem vir de sensores. ■





Agilent Technologies

Innovating the HP Way

AppCAD

SOFTWARE DE PROJETO DE CIRCUITOS E CÁLCULOS DE RF

O AppCAD da Agilent Technologies é um software para projetos de circuitos básicos, linhas de transmissão, ruídos e cálculos térmicos contendo recursos para calcular elementos de polarização, circuitos passivos básicos, ativos, sistemas de sinal envolvendo reflexão, ruídos e transferência de calor e ainda diversas ferramentas de engenharia como valores de componentes, constantes físicas mais usadas, etc.

A versão full do AppCAD versão 2.0, está disponível no CD e contém basicamente os seguintes recursos, que são acessados pelo Menu Principal após instalação no arquivo de programas.

a) Agilent

- *RF Products* onde se acessa a relação de produtos nesta área oferecidos pela Agilent Technologies
- *Contact Agilent* - telefones para os contactos locais
- *Links* da Agilent na WEB
- Informações sobre o AppCAD.

b) Active Circuits

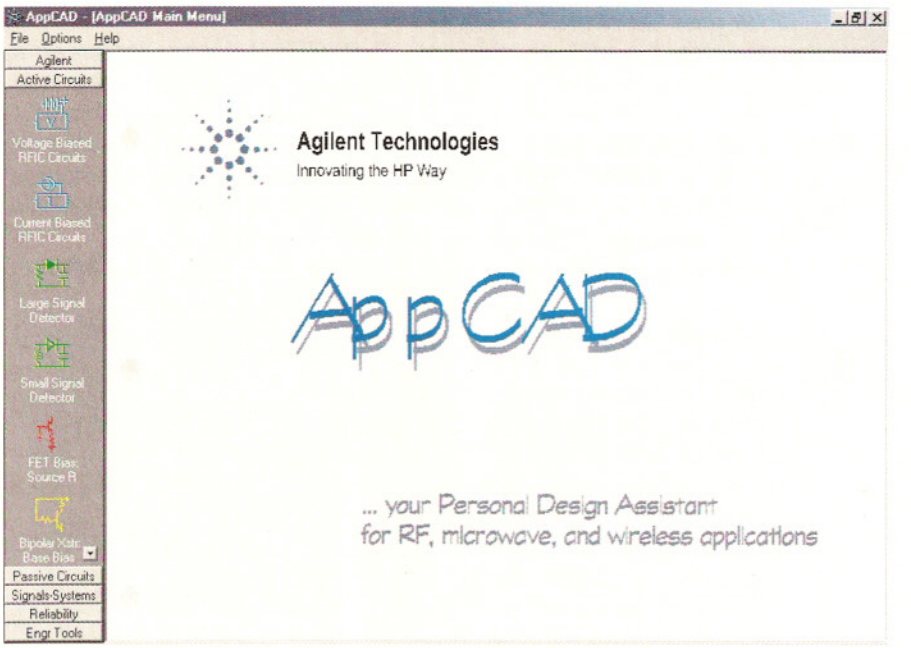
- *Clicando* neste botão acessamos diversos tipos de configurações para cálculos completos.
- Circuitos polarizados por tensão
- Circuitos polarizados por corrente
- Detectores de sinais fortes
- Detectores de pequenos sinais
- Polarização de FETs
- Polarização de transistores bipolares (3 tipos)
- Polarização de transistores bipolares (coletor comum)
- Eficiência de amplificadores.

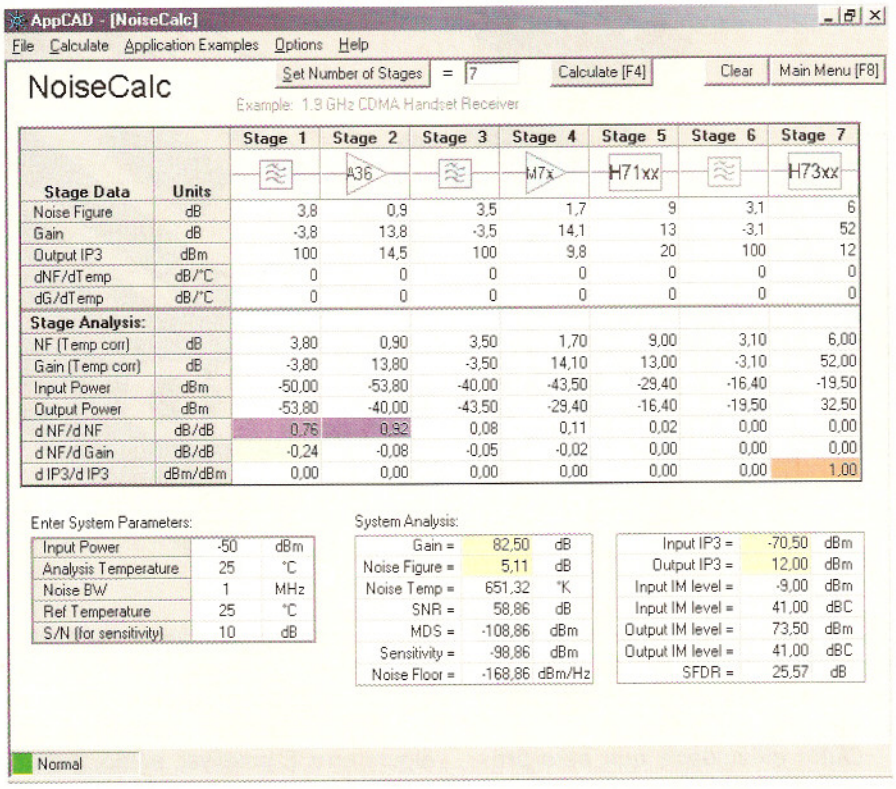
Com este recurso podemos selecionar a configuração básica do circuito com janelas para serem colocados os valores dos sinais desejados, correntes e características dos componentes usados. O software calcula então os valores dos componentes de polarização, correntes e as tensões nos principais pontos do circuito.

c) Passive Circuitos

- para os circuitos passivos de alta freqüência temos as características de linhas de transmissão, como:
- microstrips
- waveguide (guia de ondas)
- cabos coaxiais redondos
- cabos coaxiais quadrados
- linhas paralelas
- fio sobre plano terra.

Entrando com características das linhas de transmissão tais como diâmetro e separação dos condutores e natureza do dielétrico, o software





calcula a impedância e comprimento de onda além de outras características importantes para projeto.

d) Signal Systems

Temos aqui uma série de recursos que envolvem o cálculo de:

- reflexão de sinais
- ruídos - calcula o espectro de ruídos, intermodulação, ganho, relação sinal/ruído, etc.
- espectro
- ponto de interceptação - calcula os produtos de intermodulação de terceira ordem.

Este é um recurso bastante importante no projeto de amplificadores de sinais onde são calculadas as diversas características como a atenuação e os ruídos de estágios amplificadores em cascata a partir do número de estágios. Na figura acima (NoiseCalc) temos a tela deste recurso por onde o leitor pode avaliar os cálculos que podem ser realizados.

e) Reliability - neste setor temos os seguintes tipos de recursos para cálculos:

- Cálculos térmicos para os dispositivos - este recurso pode ser aplicado tanto a componentes discretos como a circuitos integrados, possibilitando avaliar a quantidade de calor dissipada e a temperatura final do componente de modo que ele opere em condições seguras.

- SPCS - trata-se de um interessante documento da "Associação de Prevenção da Crueldade Contra os Semicondutores" - neste documento são dadas "leis básicas" que devem ser seguidas por quem deseja o máximo de longevidade e operação segura para os componentes, numa espécie de "código de comportamento" que deve ser seguidos pelos "bons" engenheiros" (em inglês).

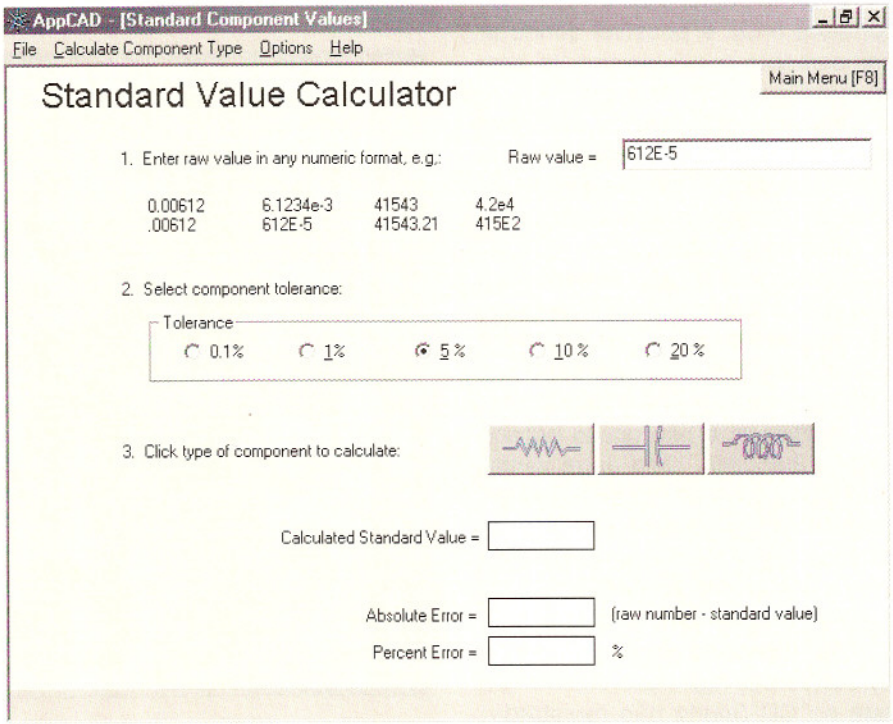
f) Engineer Tools - as ferramentas dadas para os engenheiros que estão disponíveis no AppCAD são:

- Component Values - valores de componentes - com esta ferramenta pode-se entrar com o valor desejado para um componente e sua tolerância, e o software "calcula" o valor comercial mais próximo com o erro porcentual e absoluto que pode ocorrer com o uso deste componente. Ver figura abaixo.

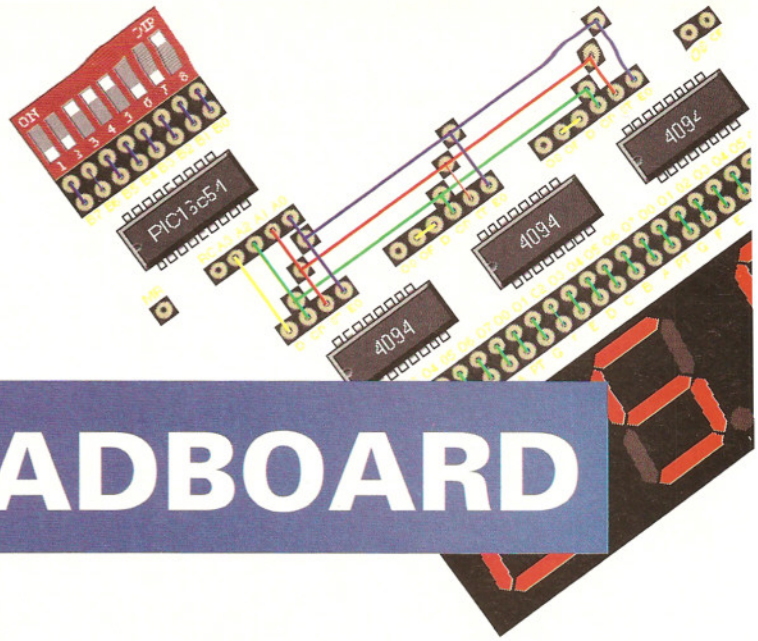
- *Engineering Constants* - temos finalmente uma tela em que as principais constantes usadas em projetos de engenharia são fornecidas, tais como a carga do elétron, Constante de Boltzmann, Velocidade da Luz, Constante de Planck, Número de Avogadro, etc.

O AppCad é fornecido gratuitamente pela Wireless Semiconductor Division, da Agilent Technologies. Atualizações constantes são feitas neste software e podem ser adicionadas no Website da Agilent em: www.hp.woodshot.com.

Outros *sites* da Agilent incluem: www.agilent.com/view/rf *RF semiconductors* www.tm.agilent.com/tmo/hpeesof/ *Electronic design automation tools* www.agilent.com Outros produtos Agilent. ■



VIRTUAL BREADBOARD



A utilização de componentes virtuais para teste de circuitos tem crescido muito ultimamente. Um dos grandes problemas dos técnicos e engenheiros eletrônicos é ter em estoque todos os componentes necessários para testar um circuito.

Muitas vezes queremos apenas testar uma idéia nova e não é viável comprar os componentes, geralmente caros e difíceis de encontrar.

A montagem em "proto-boards" (ou breadboards) já foi um avanço para as montagens de teste. Agora é possível fazer montagens sem ter que soldar fios e componentes em placas de circuitos impressos.

A *proto-board* é uma matriz de contatos onde é possível construir praticamente qualquer circuito sem ter que ligar o ferro de solda.

Uma das dificuldades da *proto-board* é que ainda necessitamos de todos os componentes eletrônicos, além de espaço na bancada, fonte de alimentação, etc.

O programa **Virtual Breadboard** veio para solucionar todos esses problemas. Ele é uma *proto-board* virtual, que só existe no seu computador e não custa nada, pois está incluído no CD da Revista e não ocupa espaço em sua bancada. Uma outra vantagem é que você não pode "queimar" nenhum componente, não importando se você fez a montagem errada ou ligou a alimentação invertida.

O Virtual Breadboard tem uma grande variedade de componentes em sua versão registrada. Aquela que está no CD (ainda não registrada) possui poucos componentes e deve ser registrada para termos acesso a todo o seu potencial. O registro é feito pela Internet e é grátis.

Outra dificuldade que este programa soluciona é a montagem com microcontroladores como o BASIC Step, BASIC Stamp ou PIC. Para testarmos circuitos com microcontroladores precisamos de gravadores nem sempre baratos, e nunca podemos "ver dentro" do microcontrolador para saber se o programa está sendo executado do modo que queremos.

Pois bem, o Virtual Breadboard possui o BASIC Step assim como diversos PICs. É viável fazer a montagem do circuito, escrever o programa para o microcontrolador e ver o seu funcionamento. Podemos ainda ver a execução do programa passo a passo para verificar a existência de algum erro. É possível, então, gravar o microcontrolador apenas quando tivermos certeza de que o programa e o circuito estão corretos.

ALGUNS COMPONENTES DISPONÍVEIS

Microcontroladores BASIC Step, BASIC Stamp, PIC16F84, PIC16C71 e PIC16C54

Conversores analógico/digital e digital analógico

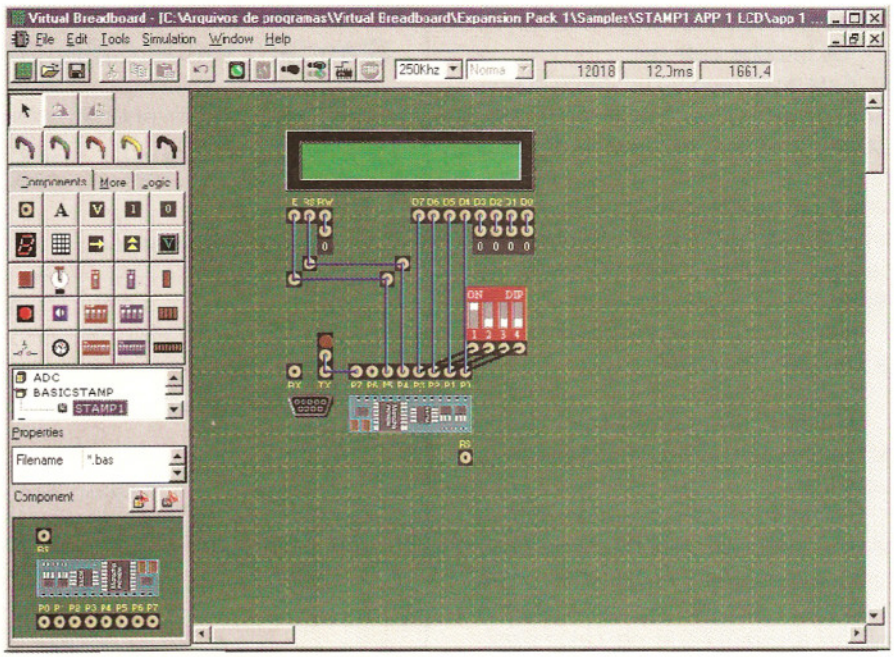


Figura 1 - Circuito de exemplo.

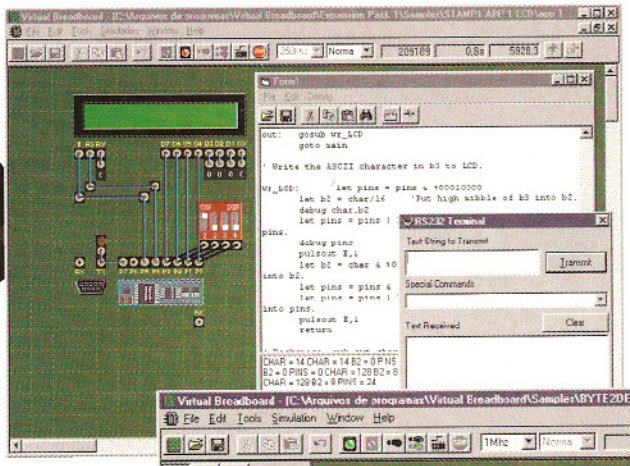


Figura 2 - Circuito em teste

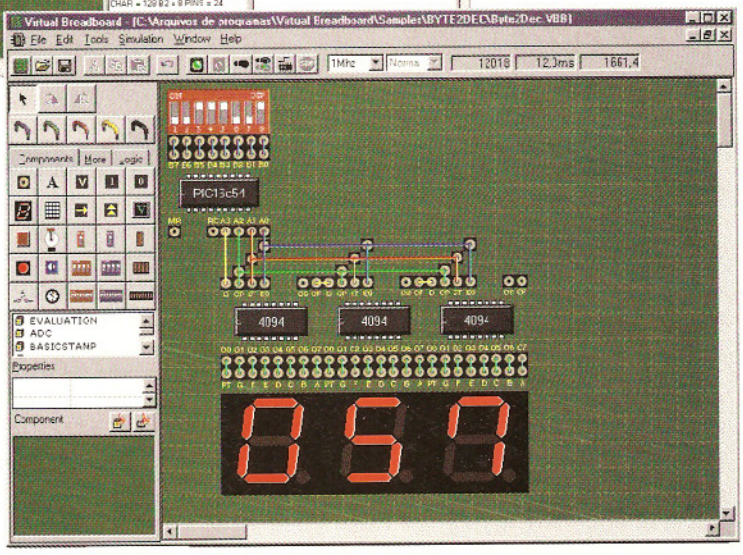


Figura 3 - Circuito de decodificador binário/decimal.

Mais de 70 circuitos integrados e CMOS da linha 40XX

Comunicação serial RS-232

Display LCD de 16 caracteres x 2 linhas

Osciloscópio digital de 2 canais

Memórias EEPROM, EPROM e SRAM

Motores de passo e *step-motors*.

Nas figuras apresentadas temos alguns exemplos:

Na figura 1 vemos um circuito utilizando um microcontrolador BASIC Step 1, um *display* LCD e uma porta serial RS-232.

Na figura 2 mostramos o mesmo circuito sendo testado, no qual podemos observar o código fonte do BASIC Step e uma janela simulando um terminal serial no PC onde podemos enviar e receber mensagens.

Já na figura 3 temos um microcontrolador PIC16C54, alguns circuitos integrados CMOS e um *display* de LED. Este circuito é um decodificador binário/decimal.

Em resumo, o Virtual Breadboard é uma excelente ferramenta para nos ajudar no teste e desenvolvimento dos mais variados circuitos e montagens.



BASIC Step 2K

O BASIC Step 2K é a versão mais poderosa do microcontrolador BASIC Step 1, que teve grande sucesso no mercado brasileiro.

O seu lançamento ocorre numa época em que o dólar se encontra em seu nível mais alto e os projetistas necessitam de um microcontrolador fabricado no Brasil.

A grande vantagem de se utilizar a linguagem BASIC é que um projeto pode ser desenvolvido, testado e finalizado em tempo recorde, uma vez que sua construção estruturada permite a criação de programas poderosos com um mínimo de esforço.

A versão do BASIC utilizada pelo BASIC Step 2K é muito semelhante ao QBASIC da Microsoft.

O ambiente de desenvolvimento é completo e amistoso permitindo editar, compilar, simular, emular, testar e gravar o seu programa.

O ambiente de desenvolvimento foi criado pela MCS Electronics, uma empresa da Holanda, representada no Brasil pela Tato Equipamentos Eletrônicos Ltda. A Tato fez um acordo com a MCS Electronics e a versão para utilizar com o BASIC Step 2K é totalmente gratuita e está incluída no CD da Revista. Brevemente os modelos BASIC Step 4K e BASIC Step 8K estarão disponíveis.

Veja alguns exemplos nas figuras 1, 2 e 3.

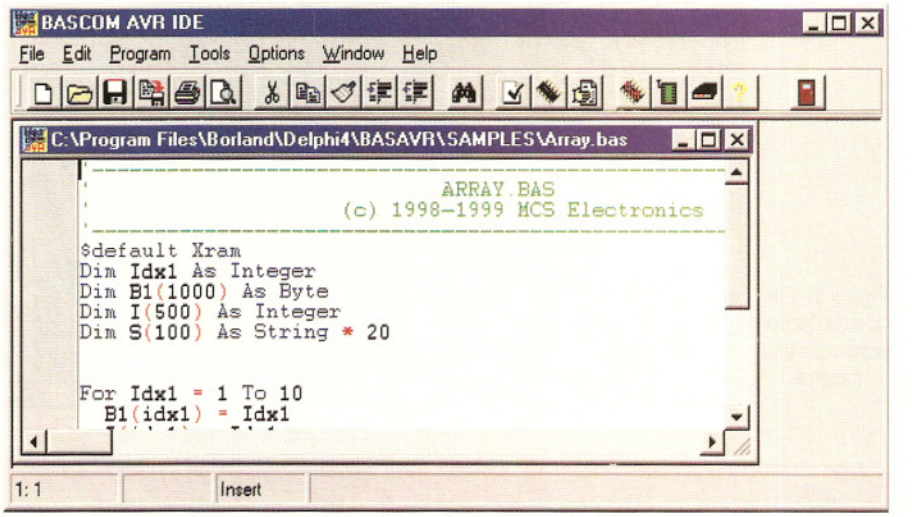
CARACTERÍSTICAS:

Linguagem BASIC estruturada com *labels*.

Programação estruturada com IF-THEN-ELSE-END IF, DO-LOOP, WHILE_WEND, SELECT_CASE

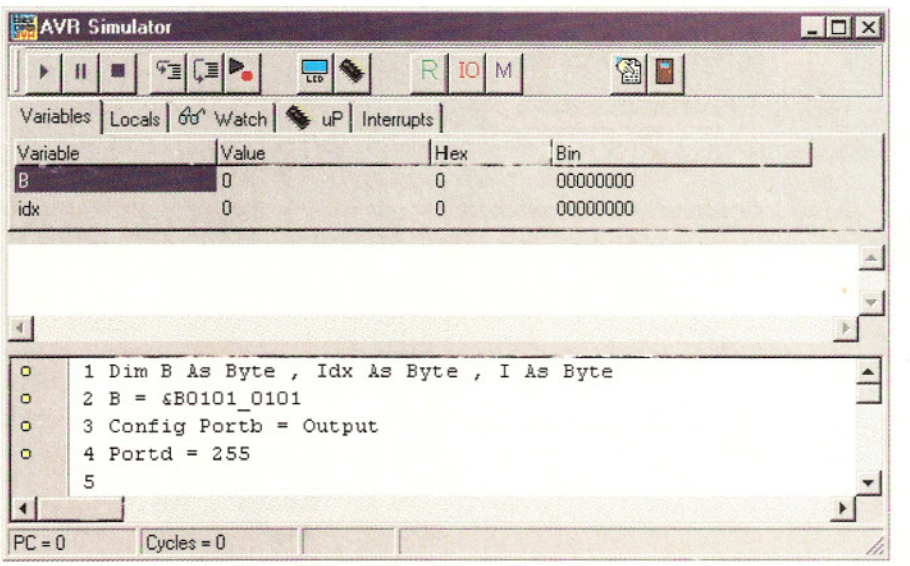
Código da máquina rápido ao invés

Figura 1



Neste, vemos o editor de texto onde escrevemos o código fonte do nosso programa. A barra de ferramentas na parte de cima da figura nos dá acesso a todas as ferramentas necessárias.

Figura 2



Esta tela do simulador e do emulador nos mostra que é possível ver o valor das variáveis assim como a linha de programa que está sendo executada. É viável executar o código passo a passo ou até determinada instrução e podemos observar os valores das portas e da memória.
O programa possui ainda simulador de hardware com LEDs nas saídas das portas e um *display* LCD de 16 colunas e 2 linhas onde podemos testar se o nosso programa está gerando as mensagens corretamente.

de código interpretado.
Variáveis e labels podem ter até 32 caracteres.
Variáveis tipo Bit, Byte, Integer, Word, Long, Single e String.
Comandos compatíveis com Visual Basic e QBASIC.
Comandos especiais para displays LCD, I2C e 1 WIRE, teclado de PC e de matriz, recepção de IR.
Variáveis locais, funções de usuário e biblioteca.
Emulador e simulador integrados.

Tabela 1

Comparação entre os modelos:			
	BASIC Step 1	BASIC Step 2K	BASIC Step 4K
Entradas/saídas	8	15	20
Tamanho da memória	256 bytes	2048 bytes	4096 bytes
Velocidade de execução	2.000 instruções/s	10.000.000 instruções/s	8.000.000 instruções/s
Linguagem	TBASIC	QBASIC	QBASIC
Conversor A/D	0	0	6 canais de 10 bits
Comunicação serial	2400bps	38400bps	38400 bps

DECISÃO E ESTRUTURA

IF, THEN, ELSE, ELSEIF, END IF, DO, LOOP, WHILE, WEND, UNTIL, EXIT DO, EXIT WHILE, FOR, NEXT, TO, DOWNTO, STEP, EXIT FOR, ON .. GOTO/GOSUB, SELECT, CASE.

ENTRADA E SAÍDA

PRINT, INPUT, INKEY, PRINT, INPUTHEX, LCD, UPPERLINE, LOWERLINE,DISPLAY ON/OFF, CURSOR ON/OFF/BLINK/NOBLINK, HOME, LOCATE, SHIFTLCD LEFT/RIGHT, SHIFTCURSOR LEFT/RIGHT, CLS, DEFLCDCHAR, WAITKEY, INPUTBIN, PRINTBIN, OPEN, CLOSE, DEBOUNCE, SHIFTIN, SHIFTOUT, GETATKBD.

FUNÇÕES NUMÉRICAS

AND, OR, XOR, INC, DEC, MOD, NOT, ABS, BCD, SIN,COS,TAN,EXP.

I2C

I2CSTART, I2CSTOP, I2CWBYTE, I2CRBYTE, I2CRECEIVE and I2CSEND.

1WIRE

1WWRITE, 1WREAD, 1WRESET, 1WIRECOUNT, 1WSEARCHFIRST, 1WSEARCHNEXT.

SPI

SPIINIT, SPIIN, SPIOUT.

INTERRUPÇÕES

ON INT0/INT1/TIMER0/TIMER1/SERIAL, RETURN, ENABLE, DISABLE, COUNTERx, CAPTUREx, INTERRUPTS, CONFIG, START, LOAD.

MANIPULAÇÃO DE BITS

SET, RESET, ROTATE, SHIFT, BITWAIT, TOGGLE.

VARIÁVEIS

DIM, BIT, BYTE, INTEGER, WORD, LONG, SINGLE, STRING, DEFBIT, DEFBYTE, DEFINT, DEFWORD.

DIVERSOS

REM, ' , SWAP, END, STOP, CONST, DELAY, WAIT, WAITMS, GOTO, GOSUB, POWERDOWN, IDLE, DECLARE, CALL, SUB, END SUB, MAKEDEC, MAKEBCD, INP,OUT, ALIAS, DIM , ERASE, DATA, READ, RESTORE, INCR, DECR, PEEK, POKE, CPEEK, FUNCTION, READMAGCARD.

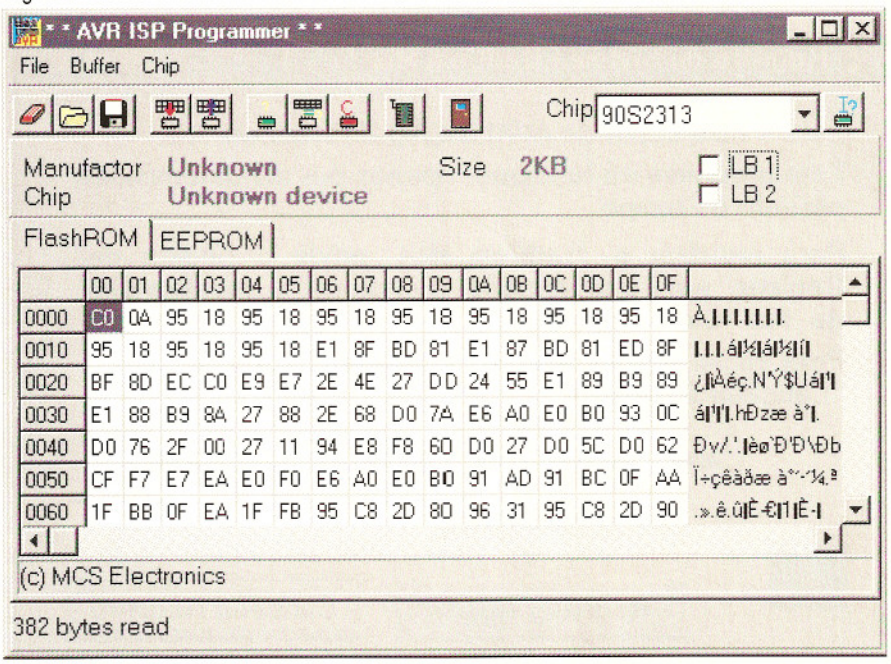
DIRETIVAS DO COMPILADOR

$INCLUDE, $BAUD and $CRYSTAL, $SERIALINPUT, $SERIALOUTPUT, $RAMSIZE, $RAMSTART, $DEFAULT XRAM, $ASM-$END ASM, $LCD, $EXTERNAL, $LIB.

MANIPULAÇÃO DE STRING

STRING, SPACE, LEFT, RIGHT, MID, VAL, HEXVAL, LEN, STR, HEX, LTRIM, RTRIM, TRIM, LCASE, UCASE.

Figura 3



O gravador é integrado e extremamente simples de operar possuindo inclusive a opção de gravar o microcontrolador automaticamente após a compilação.

SOFTWARE PARA AUTOMAÇÃO DE RÁDIO E SONORIZAÇÕES

RadCom MIX /VER 1.01



Eng. Rogério de Souza Corrêa

INTRODUÇÃO

A Teletronix **(www. teletronix.com. br)**, empresa fabricante de Equipamentos de Radiodifusão, em parceria com a *PS Digital*, comercializa o software RadCom *Mix* para automação de Rádios e Sonorizações.

Trata-se de um programa de alta performance tecnológica, de baixo custo, a fim de automatizar totalmente a programação de uma Emissora de Rádio ou de qualquer Sistema de Sonorização, seja ele fixo ou ambulante, operando tanto com arquivos em formato WAV (ADPCM ou PCM) como em MP3.

O Programa é concebido em versão *shareware* não possuindo qualquer tipo de chave de hardware; a instalação inicial do programa já é definitiva, funcionando de forma demonstrativa pelo período de "UM" mês, e normalmente com todos os seus recursos disponíveis. Durante esse período, caso seja de interesse do usuário adquiri-lo, ele deverá obter junto à Teletronix a Contra-Senha do mesmo.

Para isso, o usuário deverá fornecer a ela o "Código de Registro" obtido pelo programa, e uma vez obtida a contra-senha, a mesma deverá ser digitada no campo em branco na figura abaixo, e posteriormente *clicar* em "Registrar Agora", veja a figura 1.

Enquanto o Software não for registrado a tela acima será mostrada sempre que iniciar o RadCom *Mix*, podendo o usuário utilizá-lo normalmente *clicando* em "Cancelar Registro" **durante o período de avaliação** .

É totalmente aconselhável, antes de instalar o RadCom *Mix,* ler cuidadosamente o manual de instalação contido no CD porque este programa requer



Fig. 1 - Caixa de registro do programa RadCom *Mix*.

cuidados especiais que devem ser tomados na configuração do computador antes de instalá-lo como, por exemplo, ele só funciona com resolução de vídeo configurado para 1024x768,etc.

RECURSOS DO PROGRAMA

O RadCom *Mix* possui uma interface totalmente amigável e prática (fig. 03), podendo ser utilizado no Modo ao Vivo manualmente (Lado Esquerdo) por programação (Lado Direito), ou de ambas as formas.

No Modo Ao Vivo do Lado Esquerdo, o programa possui 8 "players" independentes que funcionam como se fossem 8 *mini-discs*, ou 8 *CD-players*. Cada *player* tem sua tecla de PLAY, STOP , FADE e Seleciona, e é capaz de indicar em cada uma das 8 posições alguns dados do áudio que está carregando, como o nome do *spot*, seu tempo, seu tamanho e a posição do arquivo enquanto está tocando. O RadCom MIX trabalha com até 6 tipos distintos de *spots*: música, vinheta, trilha, comercial, chamada e efeito. Outro recurso é a inserção automática de Blocos Comerciais na programação musical, permitindo assim a operação totalmente automática em uma emissora de rádio. Estes Blocos Comerciais podem conter todo tipo de *spots*, como trilhas, vinhetas, comerciais, chamadas, etc.

No lado direito do Modo Ao Vivo temos a parte de programações. Essas programações são geradas pelo RadCom MIX com um dia de antecedência e são chamadas automaticamente pelo software na sua data. Dessa maneira, quando o operador acionar o Modo Ao Vivo, a programação correspondente a aquele dia já estará pronta para ir ao ar. Toda a parte de programações pode ser montada através da opção "programações" do *menu* principal ou podem também ser geradas automaticamente através da tecla "SHUFFLE ", diretamente na tela do Modo Ao Vivo.

Outro recurso do RadCom Mix é a hora certa automática. *Clicando-se* no botão "Hora Certa " o software "fala" a hora correspondente à hora do relógio do microcomputador .É possível também fazer a substituição da voz da hora certa apenas regravando os arquivos de áudio que estão na pasta "Horas".

A fim de dinamizar ainda mais a interface do Modo ao Vivo do RadCom *Mix*, foi criada a tela de Instant Play, (Fig. 2), que pode ser acionada a qualquer momento colocando disponíveis ao operador Grupos de Áudio, contendo cada grupo um conjunto de 44 teclas onde poderá ser adicionado a cada uma delas um *spot* diferente, como exemplo: sons de animais, aplausos, trilhas, efeitos, risadas e outros.

- O RadCom *Mix* possui também marcação de pontos de Mixagem, que determina o início e final de músicas, trilhas, efeitos, etc., evitando espaços vazios entre uns e outros, veja a figura 3.

O RadCom *Mix* deverá preferencialmente ser utilizado em rede: um computador para o estúdio que vai ao "ar" e outro para o estúdio de gravação/programação.

- O RadCom *Mix* é completo, possuindo também Extrator de Músicas, veja a figura 4.

Com ele o programador passará as músicas do CD para o computador; é aconselhável operar com formatos tipo "wav" para maior qualidade de áudio e segurança do sistema.

- Possui também Editor de Áudio, figura 5.

O Editor de Áudio é uma ferramenta útil para se retirar espaços em branco no final e começo da música, bem como inserir a ela (ou qualquer outro spot) efeitos aos mesmos, etc.

- Possui Planilha para checagem de irradiação, figura 6.

Nesta planilha é listada a relação de todos os *spots* que foram irradiados, indicando a data e hora de irradiação de cada um deles para controle e futuras demonstrações a clientes.

- O programa também suporta duas placas de áudio, uma para a programação que vai ao "AR" e outra para"

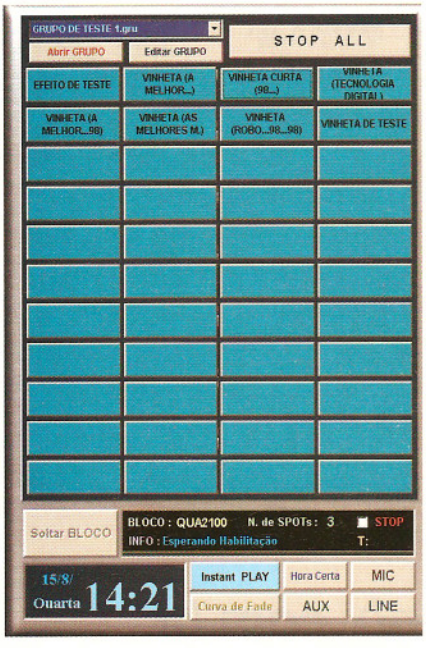


Fig. 2 - Instant PLAY.

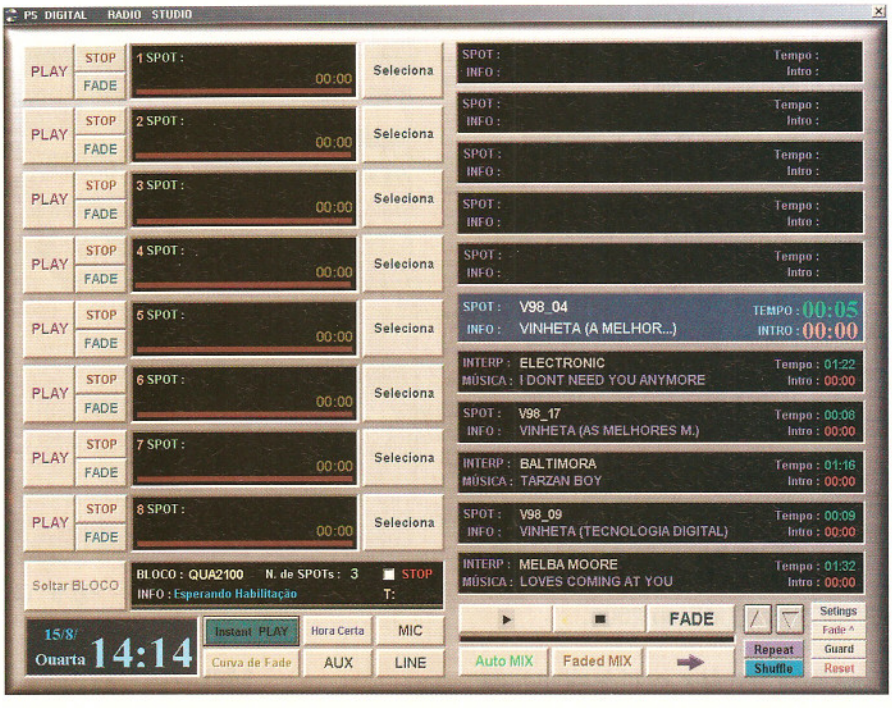


Fig. 3 - Interface do modo ao vivo.

Pré-Escuta"(cue), e muitos outros recursos que você conhecerá instalando o RadCom *Mix* em seu computador, ou lendo o Manual de Operação (totalmente em português) contido no CD.

PRINCIPAIS APLICAÇÕES DO RADCOM MIX

→ Automação de Emissoras de Rádio Comerciais ou Comunitárias.

→ Automação de Sistemas de Sonorização por Alto-Falantes.

→ Automação de Sistemas de Som de Rodoviárias, Aeroportos e Correlatos.

→ Em Sonorização de sistemas móveis como, Carros de Som, com gravação de comerciais e indicação de Hora Certa.

→ Em sonorização de Supermercados, Lojas, Festas, Boates ou qualquer outro tipo que requeira um sistema de Automação de Áudio de baixo custo e de alta performance tecnológica.

CONFIGURAÇÕES MÍNIMAS DO COMPUTADOR PARA OPERAR O RADCOM MIX

→ Processador Pentium® MMX de no mínimo 233 MHz.

→ Memória RAM de 64 Mbytes.

→ Monitor com capacidade para suportar a resolução de 1024 x 768.

→ Placa de vídeo com no mínimo dois megabytes de memória.

→ Placa de som Sound Blaster 16 ou superior.

→ Drive de CD-ROM.

→ Sistema operacional WINDOWS 95 OSR2(com FAT32), WINDOWS 98,ME ou 2000.

O RadCom *Mix* *está também disponível para download em:*

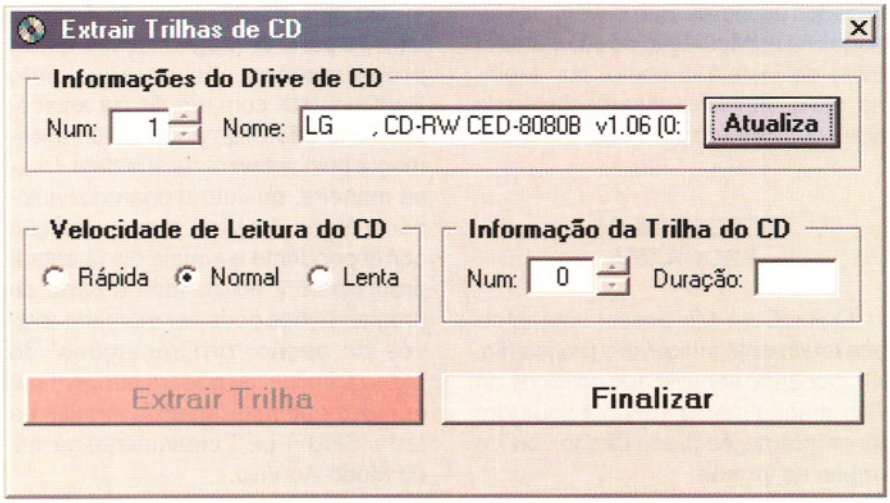


Fig. 4 - Extrator de Músicas.

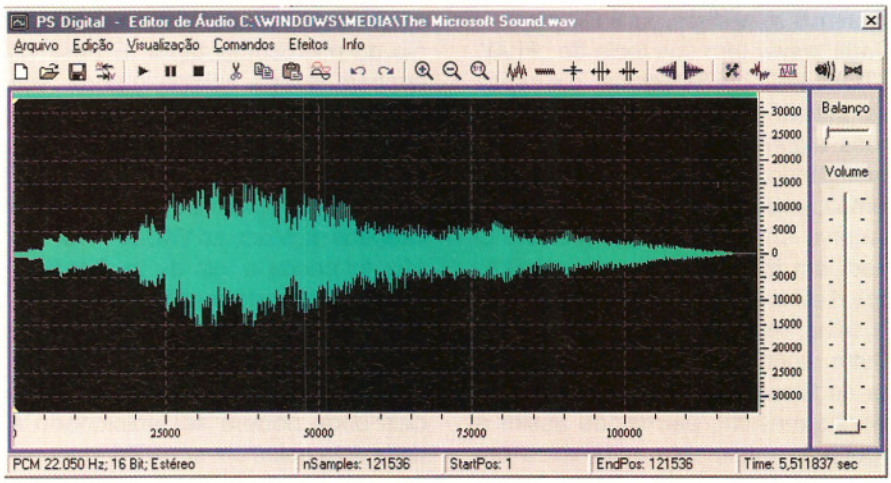


Fig. 5 - Editor de Áudio.

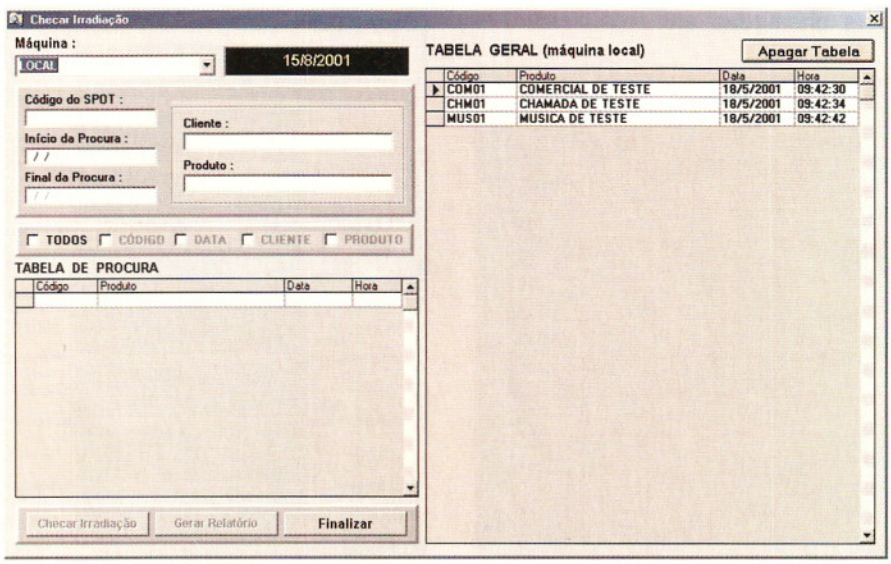


Fig. 6 - Checar Irradiação.

www.teletronix.com.br.

COMPLETE SEUS CONHECIMENTOS



102 CIRCUITOS

Autor: Newton C. Braga
64 páginas - R$ 4,50

Neste livro, os engenheiros, técnicos, estudantes e mesmo hobistas podem contar com circuitos básicos tanto usando componentes discretos como utilizando blocos fechados na forma de circuitos integrados, o que lhes economiza tempo, dinheiro e até o dissabor de uma configuração que não atenda as suas necessidades.

CURSO BÁSICO DE TELEFONIA



Autor: Pedro A. Medoe
128 páginas - R$12,50

Conseguimos reunir neste livro, alguns asssuntos básicos da Telefonia em geral, onde combinamos com algumas práticas que podem ser desenvolvidas em alguns casos, para aplicação direta como produtos acabados, para aplicação direta como produtos acabados, onde o leitor poderá usufruir desses equipamentos, bem como comercializá-los, se for o caso.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS SEM MISTÉRIOS



Autor: Newton C. Braga
80 páginas - R$ 9,50

Neste livro, o leitor vai encontrar os procedimentos que vão desde a simples troca de um fusível até a instalação completa de todos os elementos de uma casa ou ainda a colocação de tomadas, ligações à terra necessárias ao correto funcionamento de dispositivos modernos como fornos de microondas e computadores, além das normas de segurança fundamentais neste tipo de trabalho.

MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES
GUIA PARA FUTUROS PROFISSIONAIS



Autor: Newton C. Braga
104 páginas - R$ 9,90

Saiba como instalar periféricos e fazer Up-grades, interpretar mensagens de erros com as possíveis causas e procedimentos para sanar problemas de hardware e software. Dicas de compras de peças e parte de computadores, como também configurar e tomar medidas de proteção ao PC.

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA I e II



Autor: Newton C. Braga
Volume I- 144 páginas - R$ 8,90
Volume II - 140 páginas - R$ 9,50

Nossa missão é abrir as portas do mundo fantástico da eletrônica e incentivar os leitores a das o primeiro passo rumo às profissões do futuro. Professores e alunos das escolas de segundo grau agora devem escolher uma matéria Eletiva pela nova LDB podem optar por uma que realmente se enquadra nas necesidades do mundo atual que é a eletrônica e usar este livro como texto básico para seu aprendizado.

CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA - MULTÍMETROS I e II



Autor: Newton C. Braga
Volume I - 88 páginas - R$ 11,50
Volume II - 119 páginas - R$ 12,50

De todos os instrumentos de medidas elétricas, o multímetro é sesm dúvida o que apresenta maior número de aplicações práticas. No primeiro volume o autor ensina como funciona o multímetro, como escolher um de acordo com sua atividade profissional ou técnica, como usá-lo nas medidas de grandezas elétricas básicas com segurança e finalmente como testar uma grande quantidade de componentes. No segundo volume é tratado aplicações em eletricidade, automóveis e os usos avançados na eletrônica, além de circuitos práticos para obter mais de seu multímetro.



FAÇA O SEU PEDIDO:
PELO TEL. (11) 296-5333,
ATRAVÉS DO SITE www.edsaber.com.br ou
preencha o pedido da página 79.
PEDIDO MÍNIMO R$ 25,00 +R$ 5,00 DE ENVIO

Miniterminal

CNZ Engenharia e Informática Ltda.
http://www.cnz.com.br
e-mail: engenharia@cnz.com.br

Será que o leitor já utilizou o Hyperterminal (Aplicativo de comunicações do Windows) para testar um firmware com comunicação serial, por exemplo, para microcontroladores 8051 ou PIC? Se a resposta for afirmativa, provavelmente ele deve ter notado duas deficiências muito grandes nesse aplicativo. A primeira é que ele mostra apenas o conteúdo em caracteres ASCII, e a segunda é que ele apresenta os caracteres de controle (ASCII não imprimíveis) de forma esdrúxula (caretas e sinais incompreensíveis). O que fazer nessa hora? Se você ainda é fã de aplicativos DOS, provavelmente seu problema esteja resolvido. Existe um software muito conhecido chamado XTALK, do início da década de 80, e também uma série de programas similares espalhados pela Internet.

A CNZ desenvolveu o aplicativo MINITERMINAL com o intuito de fornecer aos desenvolvedores de software, principalmente aos que trabalham com microcontroladores, uma solução simples e eficiente de comunicação serial. Ele não requer instalação, apenas é necessária a cópia de 2 arquivos (TERMINAL.EXE e TERM.DLL) para um mesmo diretório do seu micro. Ao ser executado aparecerá a seguinte janela (ver figura 1).

Os parâmetros que necessitam de configuração estão listados de 1 a 8 na barra inferior da janela do aplicativo. São eles:

❶ – Porta de comunicação serial por onde será feita a transmissão/recepção de dados;

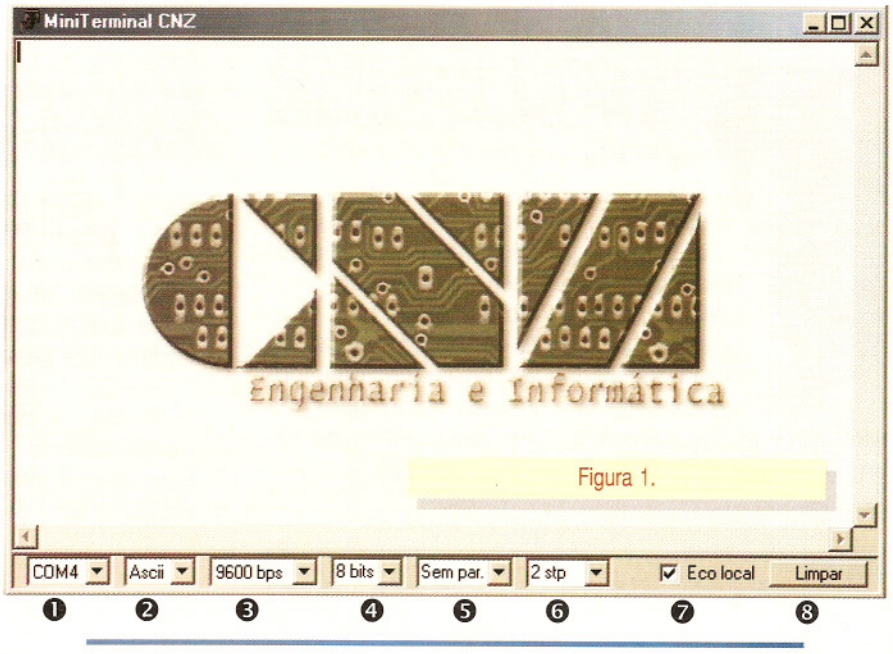


Figura 1.

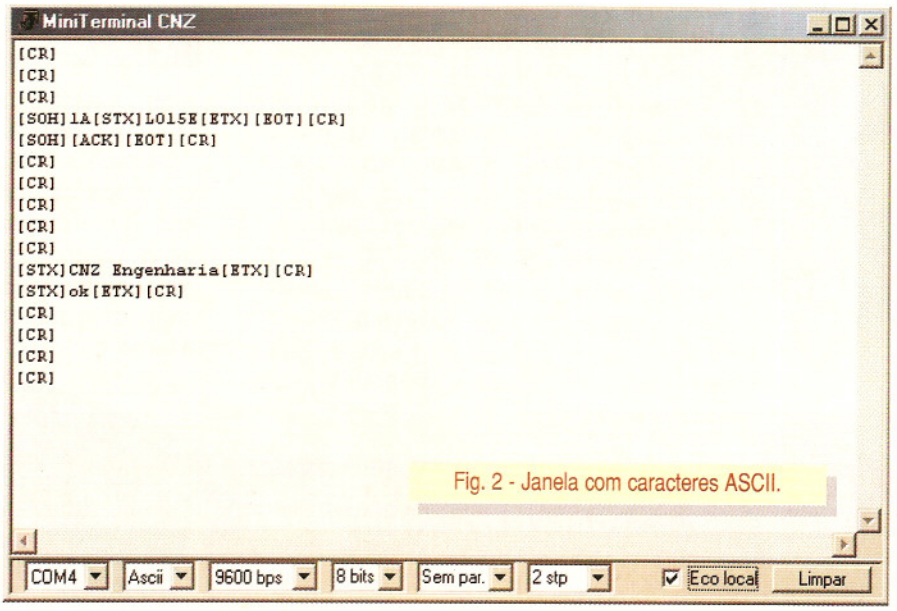


Fig. 2 - Janela com caracteres ASCII.

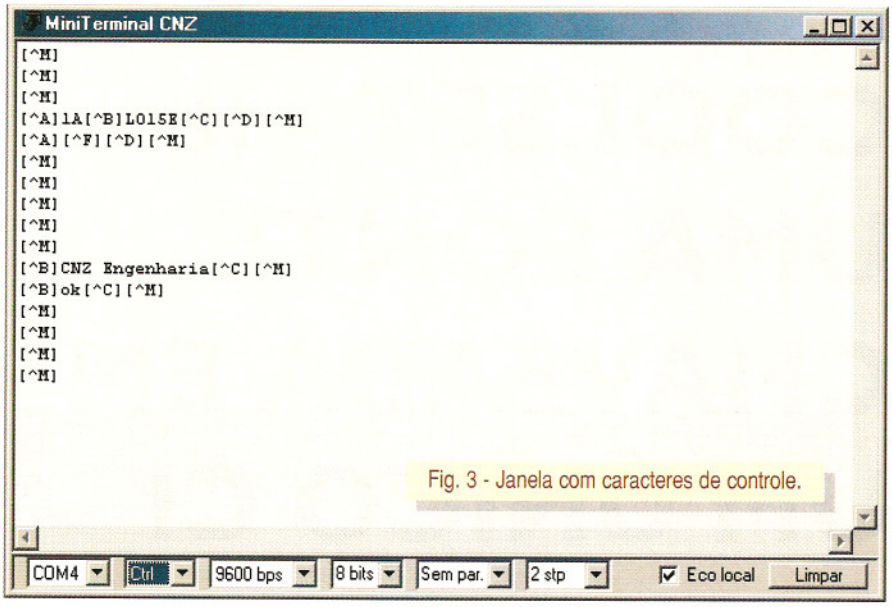


Fig. 3 - Janela com caracteres de controle.

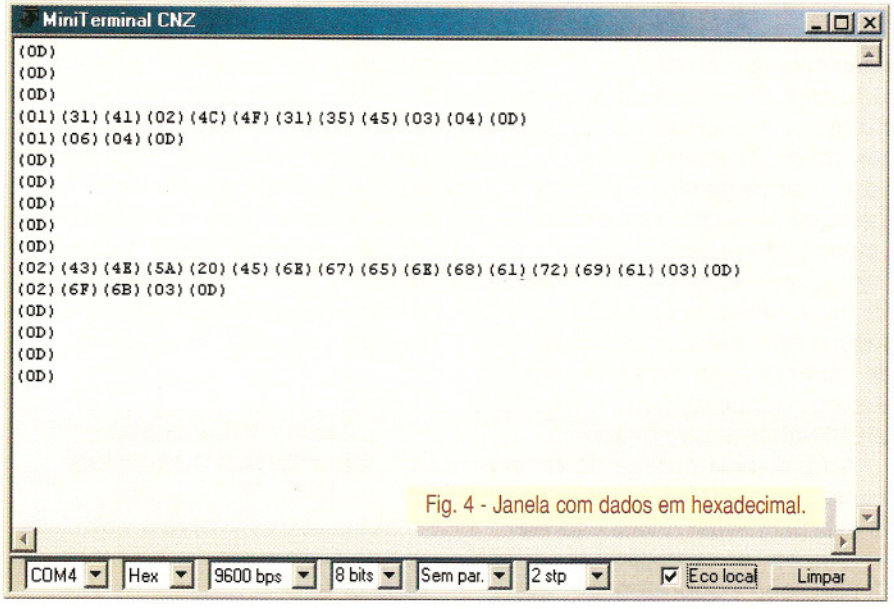


Fig. 4 - Janela com dados em hexadecimal.

❷ – Forma de visualização dos dados;
❸ – Taxa de transmissão/recepção de dados (*baudrate*);
❹ – Número de bits de dados;
❺ – Paridade;
❻ – Número de *stop bits*;
❼ – Eco local - visualização na janela do aplicativo dos dados transmitidos;
❽ – Limpa janela de dados do aplicativo.

Uma vez configurados os parâmetros de comunicação e estando conectado através de um cabo serial o hardware alvo com o qual será estabelecida a comunicação, o aplicativo transmitirá pela porta serial os dados que forem digitados pelo teclado, e apresentará na janela os dados que forem recebidos pela mesma porta serial.

O principal recurso do MINITERMINAL está ligado às diferentes formas de visualização dos dados transmitidos e recebidos pelo canal de comunicação serial. A seguir, são apresentadas 3 janelas (figura 2, 3 e 4) com conteúdos idênticos, porém com formas de visualização diferentes.

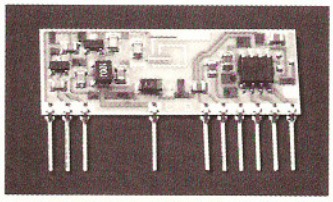
Para os que desejarem conhecer um pouco mais sobre os conceitos de comunicação serial de dados, poderão consultar o minicurso disponível nesta edição. E os que desejam conhecer sobre implementações práticas de comunicação serial com microcontroladores, a CNZ disponibilizou no *site* **www. cnz.com.br** um aplicativo desenvolvido em *assembly* com implementações para o 8051 e para o PIC16F627. Basta fazer o *download* dos arquivos fonte na seção PRODUTOS – KITs DE DESENVOLVIMENTO.

MÓDULOS HÍBRIDOS (Telecontrolli)

RECEPTOR

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

CARACTERÍSTICAS:
* Frequência de 315 e 418 MHz
* Ajuste de frequência a LASER
* Montagem em SMD
* Placa de cerâmica



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

Preço:

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

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

COOLSET - II, UMA FONTE CHAVEADA EM UM ÚNICO CI

Até recentemente, desenvolver circuitos de controle para fontes chaveadas e conversores DC / DC era uma tarefa um tanto quanto complexa, que exigia do desenvolvedor um grande investimento de tempo em cálculos dos componentes periféricos e CI de controle. O novo Cool Set II, da Infineon, chegou para facilitar esse trabalho, pois todo o circuito de controle e etapa de potência estão integrados em um único CI de 8 pinos.

Com a etapa de potência equipada com um transistor MOS de altíssimo rendimento, os únicos componentes externos são alguns diodos (etapa retificadora), o transformador e o capacitor de filtro.

O circuito integrado em questão é o ICE2A165 (das famílias 265, e 365, 180, e 280).

O objetivo deste artigo é explorar um pouco essa "ferramenta" que pode ser muito útil ao engenheiro ou técnico de desenvolvimento. Boa leitura !



Figura 1

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A família CoolSET - II tem encapsulamento tipo P - Dip - 8 - 6 (figura 1), o que torna o circuito da fonte chaveada bem pequeno. As qualidades principais desse CI são:

- dispensa dissipadores de calor;
- sistema de autoproteção eficaz;
- modo "auto-restart";
- baixa dissipação no modo Standby.

Na verdade, o CoolSET - II é a segunda geração de uma linha de CIs de controle para fontes chaveadas, que era composta pela família TDA L6822, também da Infineon.

A freqüência mínima de chaveamento do ICE2A165 está limitada em 21 kHz para evitar ruídos audíveis.

Quanto à detecção de falhas ("open loop"; sobretensão; sobrecarga; ou curto-circuito), o CI comuta para o modo "Auto-Restart", bloqueando as tensões de saída, e retornando automaticamente apenas quando a carga voltar à demanda normal.

Como o ICE 2A 165 possui um circuito interno preciso de limite de corrente de pico, o transformador e o diodo retificador secundário (carga) podem ser otimizados, gerando uma economia considerável no projeto.

A figura 2 ilustra o diagrama elétrico de uma fonte típica com o Cool Set-II, e a tabela 1 mostra as principais características dos circuitos integrados que compõem essa família.

ENCAPSULAMENTO E DESCRIÇÃO DOS PINOS

A figura 3 apresenta a vista superior do CI, e a tabela 2 a função de cada pino.

A) Soft S (Soft Start e Auto-Restart control)

O pino 1 combina duas funções. Soft Start (partida suave) para o início de funcionamento da carga, e modo Auto-Restart, que atua quando um erro é detectado.

B) FB (Feedback)

O pino 2 serve como um sensor para a regulação da fonte. Ele atua dire-

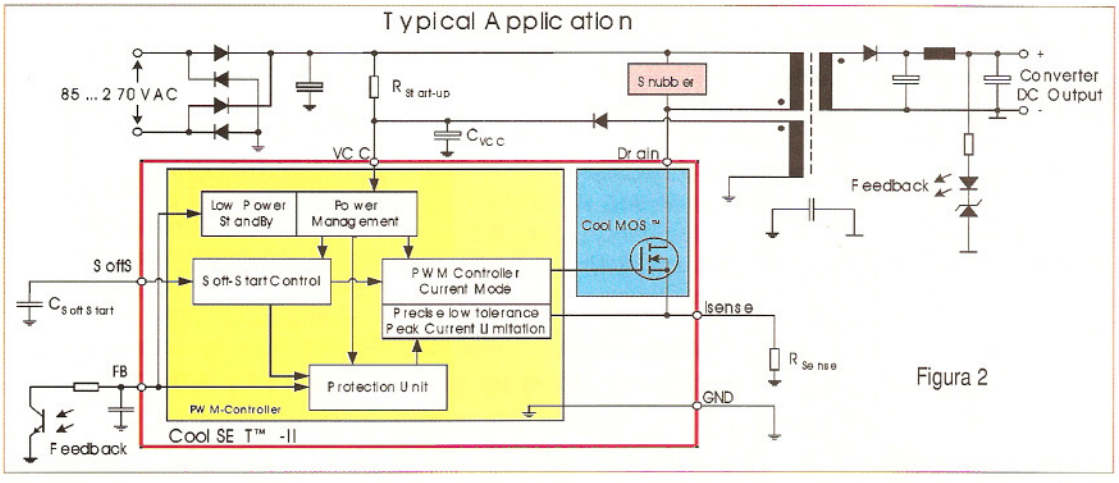


Figura 2

tamente sobre a unidade de proteção que controla o ciclo de trabalho do PWM e, conseqüentemente, a potência fornecida para a carga.

C) Isense (Current Sense)

O pino 3 é ligado com o resistor de sensibilidade, que está em série com o transistor MOS (Cool MOS). A corrente pelo resistor é, então, convertida em uma tensão de controle. Essa tensão é a referência para o circuito detector de sobrecorrente, que pode "desabilitar" a saída em caso de sobrecarga.

D) Drain (Drain do transistor Cool MOS)

Os pinos 4 ou 5 configuram o dreno do transistor *driver* de saída Cool MOS. Essa saída é ligada diretamente ao transformador da fonte.

Tabela 2

Pin	Symbol	Function
1	SoftS	Soft-Start
2	FB	Feedback
3	Isense	Controller Current Sense Input, CoolMOS™ Source Output
4	Drain	650V[1]/800V CoolMOS™ Drain
5	Drain	650V[1]/800V CoolMOS™ Drain
6	N.C.	Not connected
7	VCC	Controller Supply Voltage
8	GND	Controller Ground

[1] at T_j = 110°C

Tabela 1

Type	Sales Code	Package	U_{DS}	R_{DSon}	230VAC ±15%[1]	85-265 VAC[1]
ICE2A165		P-DIP-8-6	650V	3,0Ω	39W	21W
ICE2A265		P-DIP-8-6	650V	1,1Ω	53W	34W
ICE2A365		P-DIP-8-6	650V	0,5Ω	60W	47W
ICE2A180		P-DIP-8-6	800V	3,0Ω	39W	21W
ICE2A280		P-DIP-8-6	800V	0,9Ω	55W	37W

E) Vcc

O pino 7 é o positivo da alimentação do CI, que pode operar numa faixa entre 8,5V e 21V.

Para evitar sobretensões, o *driver* fica desabilitado durante a fase de partida, quando essa tensão sobe acima de 16, 5V.

F) GND

O pino 8 é o terra do CI, que é comum ao terra do primário de transformador.

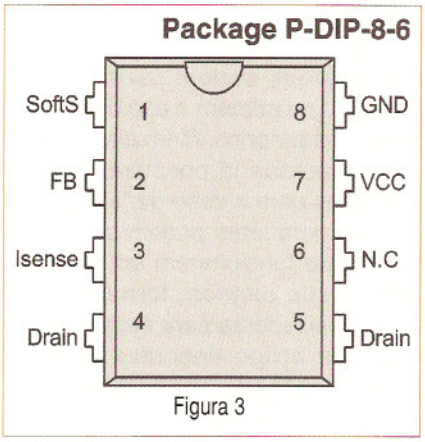


Figura 3

DIAGRAMA DE BLOCOS

A figura 4 mostra o diagrama de blocos do ICE2A165.

SOFTWARE PARA DIMENSIONAMENTO DE COMPONENTES E "APPLICATION-NOTES"

Para os técnicos e engenheiros de desenvolvimento temos uma novidade muito interessante, pois trata-se de um software capaz de calcular (dimensionar) os componentes externos ao Cool Set II de acordo com as características do projeto da fonte. O usuário necessita apenas ter em seu micro o aplicativo Excel.

Ao preencher os campos da tabela com as respectivas características desejadas para a fonte, os componentes são automaticamente dimensionados.

Vale a pena conferir !

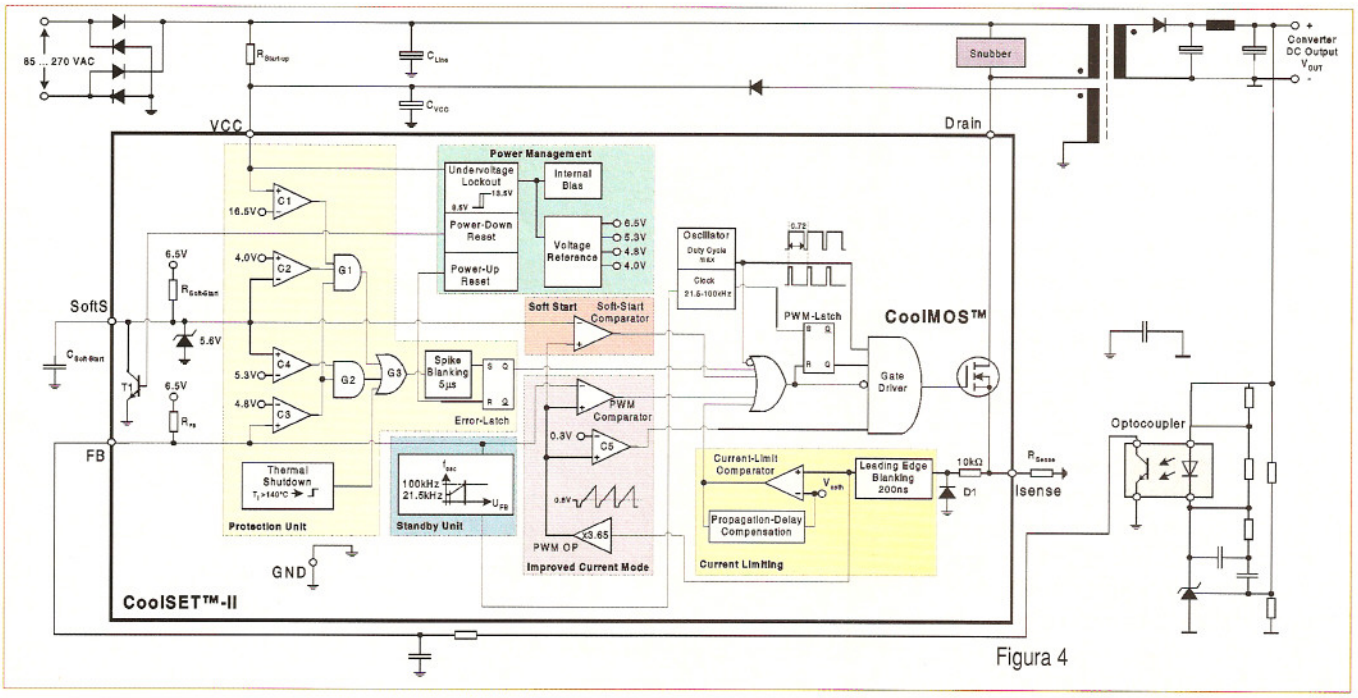
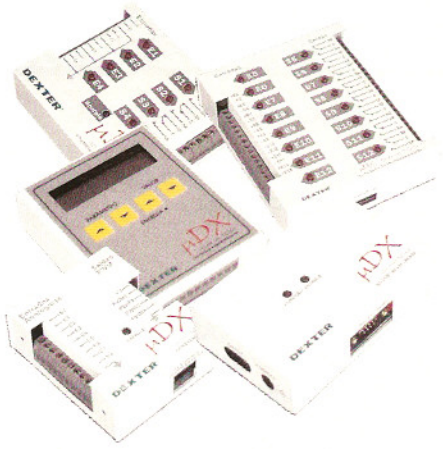


Figura 4



µDX

CONTROLADOR PROGRAMÁVEL COMPACTO

INTRODUÇÃO

Atualmente o assunto é a racionalização no uso de energia elétrica. Nesse contexto, os controladores programáveis de pequeno porte, como o µDX, podem ser utilizados tanto para acionamento de iluminação e ar condicionado, como para ativar grupos geradores de energia.

No caso de iluminação, ele pode decidir ligar ou não a mesma, conforme a existência de pessoas no recinto e as condições de luz natural. Além disso, através de seu relógio de tempo real, o µDX pode ser programado para desligar a iluminação em determinados horários ou dias. Para sistemas de ar condicionado, além de evitar o uso nos horários de pico e prevenir o esquecimento de equipamentos ligados após o expediente em uma empresa, por exemplo, permite um controle preciso de temperatura e umidade com os sensores comercializados pela Dexter para leitura dessas grandezas.

Em grupos geradores de energia elétrica, o controlador programável µDX é capaz de automatizar o acionamento do motor diesel, efetuando a comutação das cargas para o grupo gerador. Alguns consumidores, como indústrias, não podem atingir as metas de economia impostas pelo Governo, a menos que cortem parte de sua produção ou adotem o uso de grupos geradores próprios. Além disso, algumas empresas já possuem grupos geradores para o caso de "apagões", e esses geradores podem ser adaptados para funcionarem em paralelo com a rede elétrica, fornecendo a energia excedente para essa rede.

Neste artigo descreveremos a programação do controlador µDX e algumas aplicações. Ele é programado através do software PG (Programador Gráfico), incluído no CD desta revista. Este programa roda em janela DOS, no ambiente Windows 95 ou 98. O PG é um ambiente para desenvolver aplicações para o µDX de forma gráfica e amigável. Assim, não existem linhas de programação nem instruções, mas blocos ("ícones") que são interligados, como se fossem componentes elétricos reais. Todas as operações são feitas através do



Fig. 1- Tela de apresentação.

mouse, com poucas intervenções do teclado. O software inclui um simulador, permitindo testar os programas elaborados no PG mesmo sem o controlador µDX.

A versão 5.2 do PG, que acompanha o CD da revista, possui o triplo da área da edição de programas em comparação com versões anteriores, além de várias outras melhorias. Ao instalar o PG, são instalados também os seguintes arquivos DOC (para Word):

INSTALAÇÃO DO PG

Descreve a edição do atalho para o PG criado em Windows, e também a calibração inicial para rede DXNET.

CONTROLADORES PROGRAMÁVEIS

Pequeno curso sobre controladores programáveis, com grande quantidade de exemplos.

MANUAL DO µDX

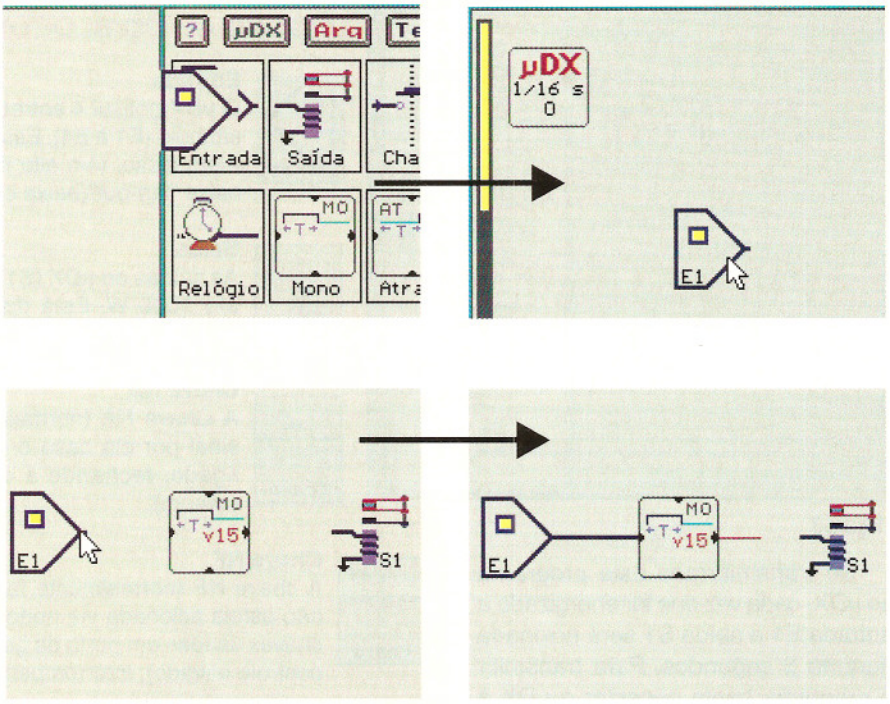
Manual completo do controlador µDX, com mais de 150 páginas.

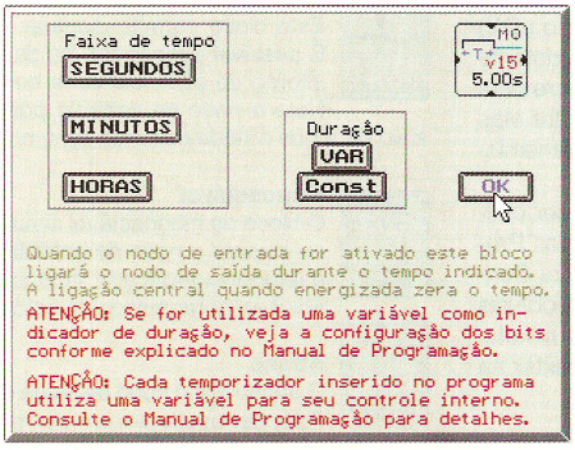
PRODUTOS DEXTER

Lista completa da linha de produtos Dexter, com especificações técnicas.

COMO PROGRAMAR

Ao rodarmos o PG surge a tela de apresentação (figura 1). Ao pressionar qualquer tecla, essa tela é substituída pela tela principal do programa. Nela notamos, à direita, uma série de desenhos que representam os diferentes "componentes" que irão formar o "circuito" a ser transmitido para o µDX. A área livre, à esquerda, é onde o "circuito" é elaborado. Basta capturar com o *mouse* os blocos existentes e ir montando o circuito nessa área. Por exemplo, se quisermos fazer um relé temporizado que, uma vez ativado, fique ligado durante 5 segundos, independentemente da entrada, desenhamos:





Primeiro, capturamos uma entrada através do mouse (aponte para as entradas e clique uma vez a tecla esquerda do mouse). A seguir, lar-gamos a entrada na área de edição (clique nova-mente a tecla esquerda do mouse).
Faça o mesmo com os outros blocos (monoestável e saída). Então, aponte para o vértice do bloco de en-trada e pressione o mouse. Com as setas do teclado una a entrada E1 à entrada do mono e sua saída à saída S1. Por fim, aponte com o mouse para o centro do monoestável e pressione a tecla [E] do teclado do computador. Programe 5 segundos de duração do pulso do monoestável via tecla [Const]. Pressione [OK] e está pronto o programa!
Para simular este programa selecione a tecla [Mon] (canto superior direito do vídeo) e, a seguir, [Simulador].
Pressione a tecla [S] para iniciar a simulação. A tecla [1] ativa a entrada E1 do µDX simulado, iniciando a temporização. Utilize as teclas [+] e [-] para aumentar ou diminuir a velocidade de simulação, ou ainda a tecla [X] para executar o programa passo a passo.

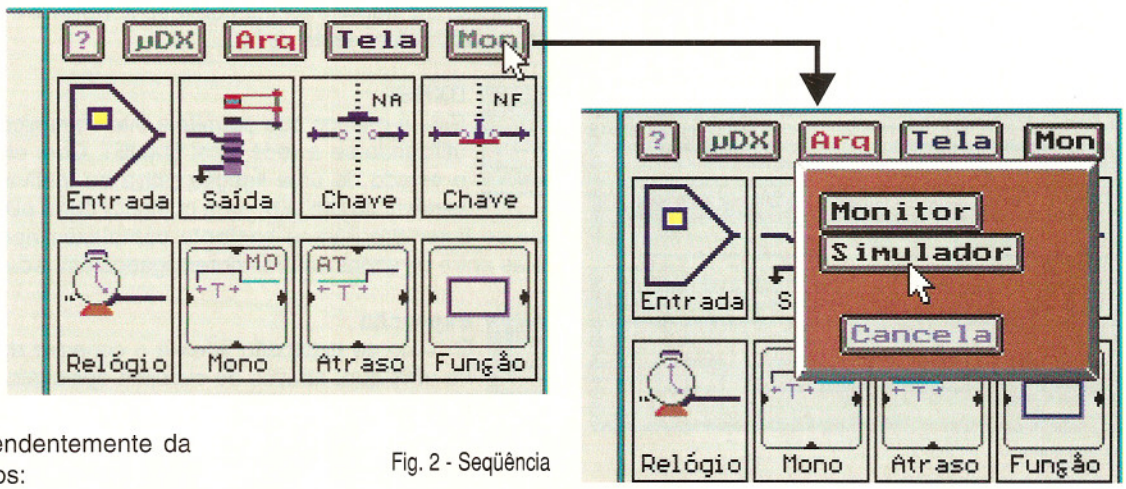


Fig. 2 - Seqüência

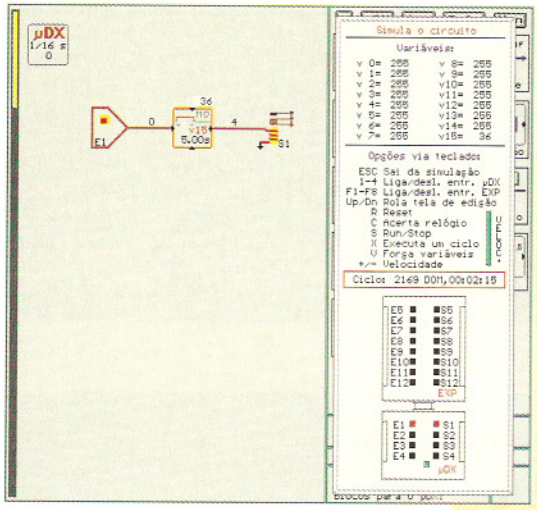


Figura 3

Se transmitirmos este programa ao µDX, cada vez que for energizada a entrada E1 a saída S1 será acionada durante 5 segundos. Para transmitir o programa basta conectar o µDX à porta paralela do microcomputador via cabo próprio (acompanha o µDX) e pressionar a tecla [µDX] existente na tela principal. Essa tecla abre uma janela com várias opções, entre elas compilação do programa e transmissão para o µDX:

Maiores detalhes podem ser obtidos no manual do Controlador Programável µDX e no curso sobre Controladores Programáveis, disponíveis no CD que acompanha esta revista, e também no endereço da Dexter na Internet: www.dexter.ind.br.

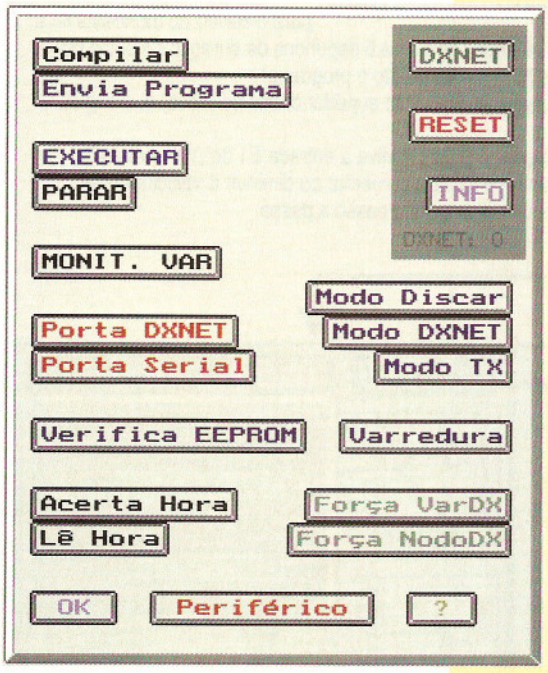
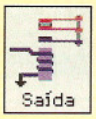


Figura 4

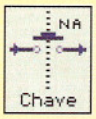
DESCRIÇÃO DO BLOCOS



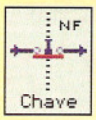
Entrada
O µDX possui 4 entradas que podem ser utilizadas através deste símbolo (E1 à E4). Estas entradas permitem até 48 V diretamente. Além disso, têm alta impedância (10k), permitindo sensores de baixo "fan-out"(baixa capacidade de corrente de saída).



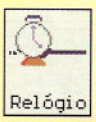
Saída
As saídas do µDX (S1 à S4) acionam relés capazes de comandar até 1000 W. Está disponível tanto o contato direto quanto o reverso do relé.



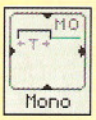
Chave NA
A Chave NA (normalmente aberta) só permite a passagem de sinal por ela caso o nodo de controle (linha pontilhada) esteja ligado, fechando-a chave (similar a uma chave interruptora comum).



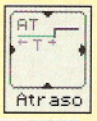
Chave NF
A chave NF (normalmente fechada) permite a passagem de sinal caso não esteja acionada via nodo de controle (linha pontilhada). É similar as chaves usadas em porta de geladeira que, quando pressionadas (nodo de controle ativado), interrompem a passagem de energia elétrica.



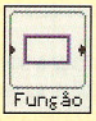
Relógio
Este bloco permite disparar um processo em um determinado horário. É possível especificar dia da semana, hora e minuto. Graças ao relógio interno do µDX, ele sabe que horas são e qual o dia da semana atual. Note o nodo de controle pontilhado, à esquerda. Este nodo deve estar ativo para que o nodo de saída ligue no horário determinado.



Monoestável
O bloco de monoestável simula exatamente essa função elétrica, ou seja, ao acionar o nodo de entrada o nodo de saída é mantido ligado durante o tempo especificado, independentemente do nodo de entrada. Assim, é possível gerar pulsos de saída desde décimos de segundo até dias.



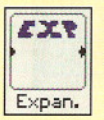
Atraso
O atraso liga o nodo de saída depois de transcorrido o tempo especificado. Pode ser usado em um alarme, por exemplo, para permitir ao proprietário um tempo, após a detecção, para desligar o sistema antes de seu disparo.



Função
Este bloco manipula variáveis internas (podemos ter até 16 variáveis de 8 bits no programa). As funções permitidas são soma, subtração, mover valor, deslocamento de bit à direita ou à esquerda, e operações lógicas como AND, OR e XOR. Além disso, ele permite testes como se a variável é maior ou menor que determinado valor e teste de bit.



DXNET
Este é o bloco que permite a intercomunicação com vários µDX utilizando-se a rede local DXNET. Com ele podemos transferir o estado de uma ligação (ativa ou inativa) ou o valor de uma variável de um µDX para qualquer outro µDX. Com este recurso, pode-se fazer programas bastante complexos apenas distribuindo as tarefas entre os vários controladores ligados em rede.



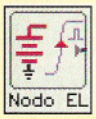
Expansão
O bloco de expansão acessa o conector de expansão existente no µDX que, através de circuitos opcionais, permite aumentar o número de entradas e saídas de 4 de cada para 12 de cada ou a instalação de teclado/*display* para entrada de dados.



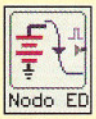
Energia
Este bloco permite forçar a ativação de determinada linha. Assim, ele equivale a ligar essa linha ao positivo do circuito. Por exemplo, o bloco de relógio tem uma linha de controle que deve estar ativa para permitir seu funcionamento. Se quisermos que o relógio funcione constantemente, basta conectar à sua linha de controle um bloco de energia.



Rótulo
O rótulo permite conectar dois pontos do programa sem a necessidade de puxar uma linha de um ponto ao outro. Isto é útil em programas complexos, em que há dificuldade para efetuar todas as ligações. Funciona como um "label" em linguagens tradicionais.



Nodo EL
Este interessante bloco produz um pulso na saída sempre que o µDX é energizado pela rede elétrica (note que há necessidade das pilhas internas neste caso, já que o programa deve estar rodando mesmo com a falta de energia elétrica). Com isso, o programa pode tomar alguma providência necessária para reiniciar o processo a partir do retorno da rede elétrica.



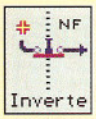
Nodo ED
Este bloco efetua a mesma função do bloco anterior, só que o pulso é gerado ao faltar energia elétrica. Uma aplicação seria para avisar outros µDX da rede DXNET de que faltou energia elétrica a um determinado µDX (note que o programa e a comunicação em rede não necessitam de rede elétrica para seu funcionamento, basta estarem instaladas as pilhas internas).



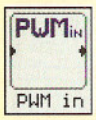
Pulso
Este bloco opera exatamente da mesma forma que o de atraso, exceto que o atraso mantém a saída ligada (após o tempo de atraso especificado) enquanto a entrada estiver ligada e produz apenas um pulso (de 1/16, 1/32, 1/64 ou 1/256 de segundo, conforme o bloco µDX) na saída.



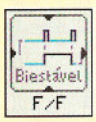
Oscilador
Este bloco produz pulsos constantemente na saída, espaçados por um intervalo de tempo programável. Permite piscar lâmpadas ou acionar de forma intermitente sirenes de alarme, por exemplo.



Inversor
A chave inversora é, na verdade, uma chave NF com a entrada ligada diretamente à fonte positiva. Assim, se o controle estiver inativo, sua saída estará ativa e vice-versa, produzindo a inversão de sinal.



PWMin
Este bloco de instrução permite que o µDX converta um sinal modulado em largura de pulso para um valor de 8 bits a ser guardado em uma variável do programa. O bloco possibilita a leitura de sinais analógicos, pois efetua a conversão analógica para digital (A/D de 8 bits). Com um circuito usando o tradicional timer 555 e poucos componentes adicionais pode-se monitorar tensões, temperatura, etc.



Biestável
Este é o popular "flip-flop", ou seja, a cada borda de subida do sinal de entrada sua saída troca de estado. Com ele podemos memorizar algum estado *(flag)* no programa ou dividir a freqüência de saída de um oscilador.



Bloco µDX
Este bloco sempre está presente no canto superior esquerdo do vídeo. Serve para indicar qual o endereço na rede local DXNET (note que podemos ligar até 15 µDXs em rede) e a duração do ciclo. O ciclo de execução pode ser programado para 1/16, 1/32, 1/64 ou 1/256 de segundo.

EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

Vamos mostrar algumas aplicações do µDX. O objetivo aqui é dar uma idéia da facilidade de programação e suas particularidades. Note que, devido à programação ser por blocos, é muito fácil ter mais de um processo sendo controlado pelo mesmo µDX. Basta desenhar o diagrama de controle de cada processo independentemente na tela do computador. A tela real de programação é bem maior que a área visível de tela, pois o programa permite "scroll" (mover a tela para cima ou para baixo). Dessa forma, é possível, com o mesmo µDX, por exemplo, controlar a irrigação de jardim, o alarme residencial e ainda um simulador de presença para quando o proprietário se ausenta. Os programas de exemplo são fornecidos com o PG. Para carregá-los primeiro clique na tecla [Arq] e, a seguir, em [DIR], conforme mostra figura 5.

Deverá surgir uma janela azul, com todos os programas de exemplos que acompanham o PG. Selecione o programa desejado apontando-o e pressionando a tecla esquerda do *mouse*. Por fim, pressione a tecla [Ler], conforme ilustra figura 6.

Alarme

O diagrama seguinte permite o controle de alarme. Note os sinais de entrada: E1, E2 e E3. E1 dispara o alarme com retardo de 10 segundos. Esta entrada pode ser ligada a um sensor magnético *(reed-switch)* ligado na porta de entrada da residência. Assim, o proprietário tem 10 segundos para desativar o alarme após entrar em casa, antes que ele dispare. A entrada E2 dispara o alarme imediatamente. Essa entrada pode sensorear todas as outras aberturas (janelas, outras portas) através de sensores magnéticos colocados em série. Caso qualquer um deles se abra, o alarme será disparado. Por fim, E3 ativa o alarme. Tal entrada deve ser ligada a uma chave, permitindo ligá-lo. A saída S1 é usada para acionar uma buzina ou sirene de forma intermitente (0,25 s ligado e 0,25 s desligado). Uma vez disparado, o alarme "toca" durante 1 minuto e depois se rearma. Note que foram usados apenas 8 blocos para

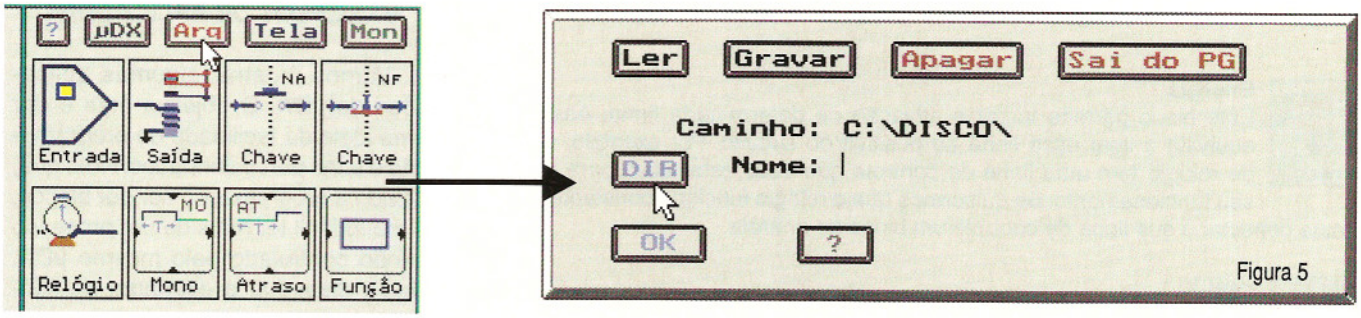


Figura 5

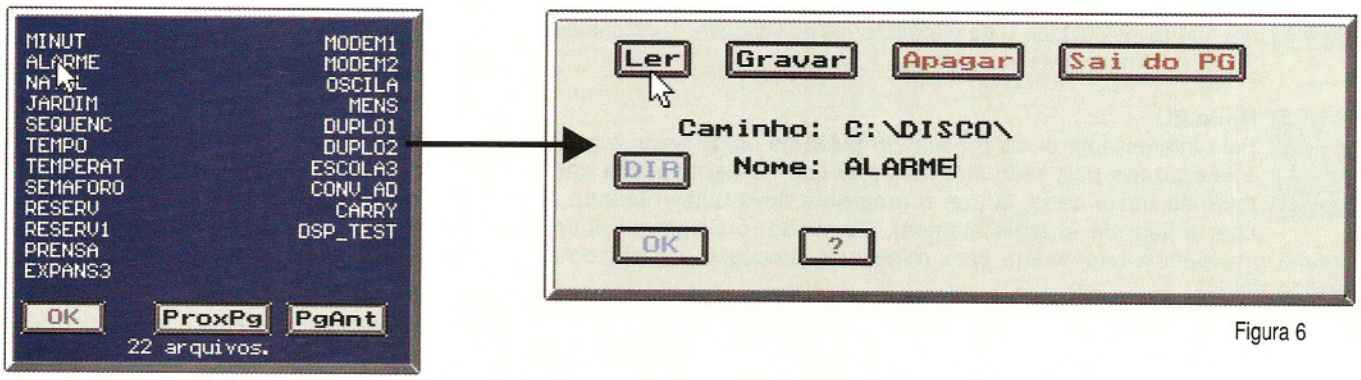


Figura 6

elaborar este programa (entradas e saídas não são contadas como blocos). Como o limite de blocos para o µDX série 100 é de 127, podemos tornar o alarme muito mais complexo ou colocar outros programas para rodar simultaneamente no mesmo µDX!

Reservatório

Digamos que devamos controlar um reservatório, no qual temos sensor de nível inferior, sensor de nível superior, válvula para entrada de água, válvula de drenagem, botoeira para operador, botoeira de pausa, sinal luminoso para operador, bomba para drenagem e agitador mecânico. O processo é o seguinte: Inicialmente o reservatório está vazio e, portanto, o sensor de nível alto está desativado e o sensor de nível baixo ativado. Caso a botoeira de pausa não esteja acionada devemos permitir a entrada de água (acionando a válvula de entrada de água), até que o sensor de nível alto se energize. Desliga-se a válvula de entrada de água e liga-se o aviso luminoso para o operador. O operador irá diluir algum produto na água do tanque (hipoteticamente) e pressionará uma botoeira que avisa ao µDX que a diluição está completa. A seguir o µDX irá acionar o agitador mecânico durante 4 horas, de forma a homogeneizar a mistura. Após essas 4 horas o µDX desligará o agitador e esperará outras 4 horas para decantar o material não solúvel. Por fim, é aberta a válvula de drenagem e acionada a bomba, de forma a esvaziar o reservatório. Ao atingir o nível inferior, a bomba é desligada, a válvula de drenagem fechada e retorna-se ao estado inicial, ou seja, se a botoeira de pausa não estiver acionada o processo se reinicia, com a entrada de água no tanque. Este exemplo é interessante para realçar a importância de fazer um diagrama de estados em processos mais complexos. Assim, neste processo pode-se identificar 6 estados:

Estado 0
Tanque Parado
Nenhum acionamento ligado.

Estado 1
Entrada de água
Apenas válvula de água ligada.

Estado 2
Avisa operador
Aviso luminoso acionado.

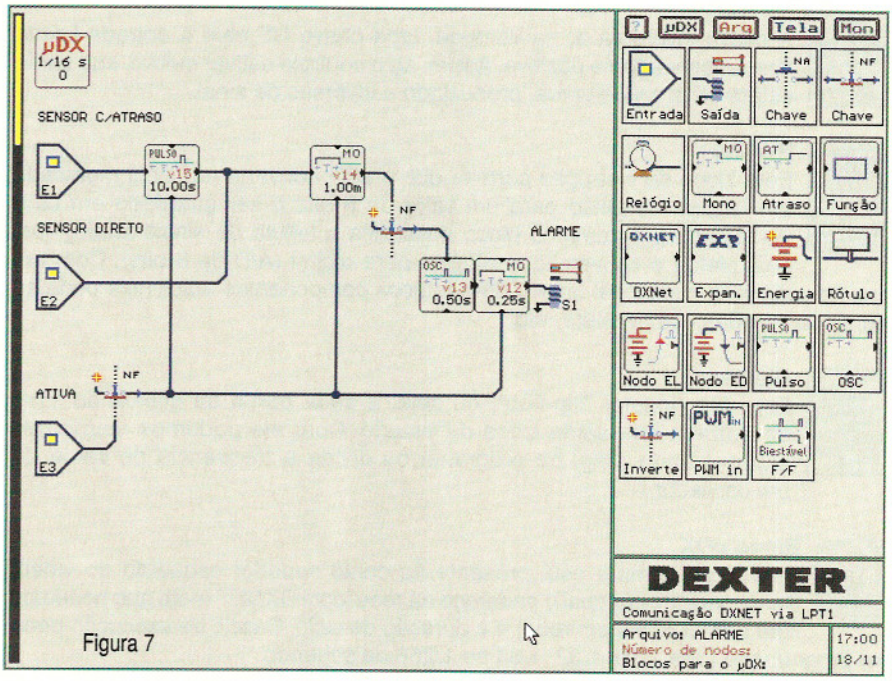


Figura 7

Estado 3
Agitação
Agitador acionado.
Estado 4
Decantação
Nenhum acionamento ligado.
Estado 5
Descarga
Válvula de saída e bomba ligadas.

As condições para trocar de estado são as seguintes:

Estado 0 para Estado 1
Chave nível baixo tanque acionada.
Botoeira de pausa não acionada.

Estado 1 para Estado 2
Chave nível alto tanque acionada.

Estado 2 para Estado 3
Botoeira de operador ciente acionada.

Estado 3 para Estado 4
Passaram 4 horas desde início estado 3.

Estado 4 para Estado 5
Passaram 4 horas desde início estado 4.

Estado 5 para Estado 0
Chave nível baixo tanque acionada.

Ou seja, temos uma máquina de estados com todos os estados definidos. Com base nisso é relativamente fácil elaborar o programa para o µDX. No programa RESERV.UDX (presente no CD) foi usada a variável v0 para criar a máquina de estados. Basicamente, esta variável vai assumindo os valores de 0 a 5, conforme o estado atual. A mudança de estado é determinada pelas condições descritas acima.

Esta maneira de resolver problemas de automação (via máquina de estados) é muito poderosa, pois mesmo processos muito complexos podem ser tratados de forma sistemática. Além disso, o translado para o µDX é praticamente direto. Basta eleger uma variável que definirá o estado corrente e colocar as condições para a mudança de seu valor. Agora falta apenas definir as entradas e saídas necessárias. Os sinais de entrada e saída são:

Entradas:

Sensor Inferior	E1
Sensor Superior	E2
Botoeira Operador	E3
Botoeira Pausa	E4

Saídas:

Válvula d'água	S1
Sinal Luminoso	S2
Válvula Saída e Bomba de Drenagem	S3
Agitador Mecânico	S4

Note que a válvula de saída e a bomba de drenagem são acionadas simultaneamente pela saída S3. Examine cuidadosamente o programa RESERV.UDX na figura 8. Foram inseridos comentários para ajudar...

Agora digamos que, ao instalar o sistema, surgiu a necessidade de abortar o ciclo de decantação via comando do operador. Ou seja, se o operador quiser, ele poderá encerrar o ciclo de decantação antes de concluir as 4 horas programadas. Para isso vai utilizar a própria botoeira de operador (E3). Se ela for acionada durante o estado 4 (decantação) o µDX pula para o estado 5 (descarga). O diagrama de estados fica:

O programa que executa o diagrama acima é RESERV1.UDX (figura 9). Visite nosso endereço na Internet - www.dexter.ind.br, onde está disponível informação sobre toda a linha de periféricos para o controlador µDX, além dos manuais de operação. Recomendamos a leitura do manual do Controlador Programável µDX para uma descrição completa do software PG e dos programas de exemplo que o acompanham. Além disso, o curso sobre Controladores Programáveis presente no CD (38 páginas) permite uma introdução consistente à automação industrial.

PGR

No CD desta revista também está disponível o software PGR - Programa de Gerenciamento Remoto (versão demonstrativa). Trata-se de um software supervisório para o controlador µDX, capaz de monitorar ou modificar nodos, variáveis ou constantes do programa remotamente, via rede telefônica. O próprio programa contém um pequeno manual, que pode ser impresso. A versão demonstrativa permite apenas 2 objetos de cada tipo (nodo, variável e constante) e não possibilita salvar os dados no Arquivo de Estações. Contacte a Dexter para obter uma cópia integral desse software.

DEXTER Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
Av. Pernambuco, 1328, cj. 309
CEP:90240-001 Porto Alegre RS
Fone/Fax: (0xx51) 3343-2378, 3343-5532
Internet: www.dexter.ind.br



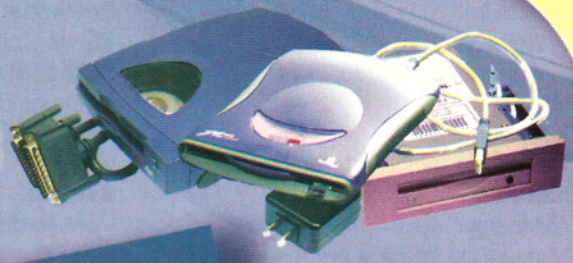
Figura 8



Figura 9



PC-DVD ROM Creative 12X: Assista filmes DVD no seu PC. Faça um upgrade do seu leitor de CD-ROM.



Armazenamento de Dados: Comparativo dos JAZ 2GB e o ZIP 250 MB da Iomega.

Nº2

http://www.revistapcecia.com.br

www.revistapcecia.com.br

PC &CIA

ANO 1 - Nº2 - AGOSTO/2001 - R$ 8,90

Conheça Praticando

PLANET SHARE

Compartilhando a Internet



SEGURANÇA





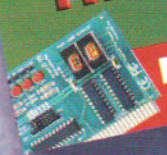
FIREWALL
Proteja-se dos Hackers



EXCLUSIVO:
Monte sua própria
REDE SEM FIO



ID MOUSE
A Senha é a Sua Impressão Digital

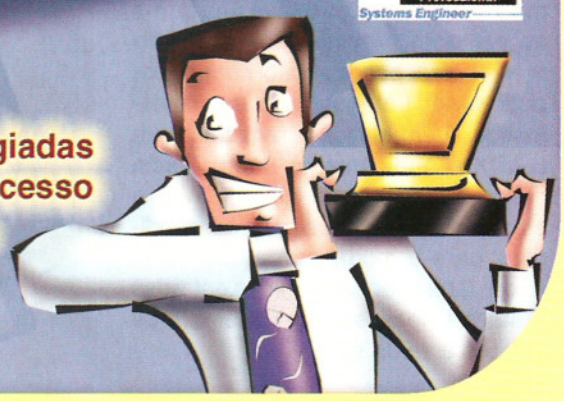


PLACA-POST Ressuscitamos a Placa-Mãe em 10 Min.

Distúrbios Elétricos: Saiba escolher o melhor dispositivo de proteção.



Microsoft Certified Professional
Systems Engineer



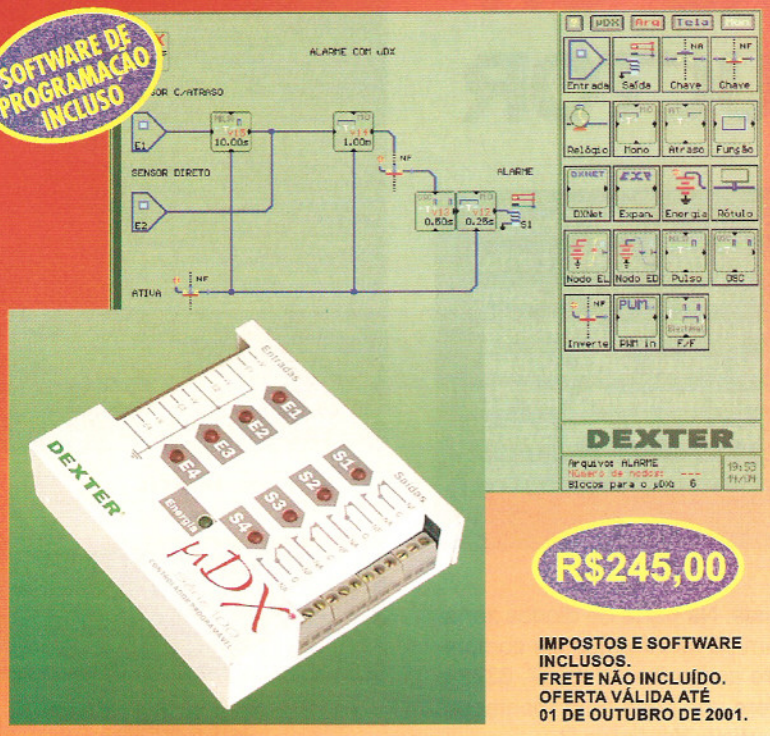
Encontre informações privilegiadas para obter um emprego de sucesso na área de Informática.

NAS BANCAS

CONTROLADOR PROGRAMÁVEL COMPACTO

Desenhe um circuito que já sai funcionando!

SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO INCLUSO



µDX Série 100
CONTROLADOR PROGRAMÁVEL

Aplicações em Automação Industrial, Telecomando e Telemetria, Ensino de Controle Lógico, Automação Residencial, Alarmes, Controle de Acesso e muito mais.....

- Muito fácil de programar (linguagem gráfica).
- Funciona independente de computador externo.
- Software inclui ferramentas de depuração.
- Testado contra ruídos elétricos (até 1500 V).
- 4 entradas digitais até 48 Vdc.
- 4 saídas digitais tipo relé para até 10 Ampéres.
- Conector de expansão para 8 I/Os adicionais.
- Instruções de temporização, teste e aritmética.
- Relógio interno com instruções tipo despertador.
- Rede local DXNET para conexão de 15 µDXs.
- Kit completo de baixo custo, com o µDX, fonte de alimentação, cabo de comunicação, disquete e manual detalhado.
- Dimensões reduzidas: 117 x 100 x 33 mm.
- Acessórios disponíveis: Modem, Expansão de Entradas/Saídas, Interface Homem/Máquina, Opto-acoplador, Conversor Analógico/Digital com leitura de temperatura e umidade relativa, Regulador Chaveado, Biblioteca de Funções, Software de Supervisão Remota e/ou Local.

R$245,00

IMPOSTOS E SOFTWARE INCLUSOS.
FRETE NÃO INCLUÍDO.
OFERTA VÁLIDA ATÉ 01 DE OUTUBRO DE 2001.

Visite nosso endereço na Internet:
www.dexter.ind.br
Download de softwares, manuais, artigos e aplicações.

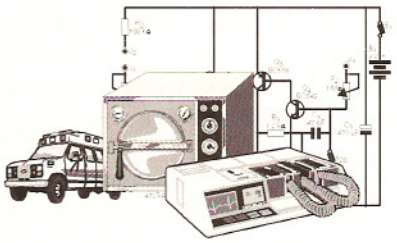
DEXTER INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Pernambuco, 1328, Cj.309 - Porto Alegre - RS - CEP: 90240-001 **FONES: (0xx51) 3343-2378, 3343-5532**

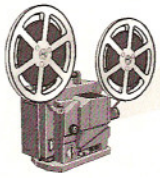
MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

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 10/10/2001





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.

DATA BOOKS ON SEMICONDUCTOR

O projetista, o profissional de manutenção eletrônica e todos os que praticam eletrônica ativamente sabem como é importante ter data books com informações sobre componentes de todos os fabricantes. Esses mesmos profissionais sabem também como é difícil obter esses data books.

Para facilitar nossos leitores estamos incluindo no CD que acompanha esta revista 4 data books da ON Semiconductor, que é a empresa que faz os semiconductores da linha Motorola.

a) Master Components Selection Guide R3 (SG388)

Trata-se do volume-guia da ON onde o usuário pode, em função das características que deseja, escolher o componente que deve ser usado, partindo então para a folha de dados específica. Nele, temos a árvore com todos os componentes da empresa, facilitando assim a escolha para uma aplicação particular. São 318 páginas de informação que incluem Amplificadores Operacionais, *Power Management*, Referências de Tensão, Reguladores de Tensão, *Drivers*, Circuitos Supervisores de Energia, Drivers MOSFET/IGBT, Funções Especiais como circuitos de uso automotivo, redes, *smart cards*, controles de motor de passo, sensores, aplicações industriais, e muito mais. Ver figura A.

b) Transient Voltage Suppresion /Zener Device Data (DL150)

Neste volume, além de vasta documentação sobre o uso dos TVS com circuitos práticos, temos a linha completa da ON relativa aos TVS e Diodos. Este *data book* (em formato PDF) contém 450 páginas com um guia de seleção e *data sheets* de uma grande quantidade de componentes. Os *applications-notes* da parte final deste volume mostram a utilização dos TVS e Zeners em muitas aplicações, consistindo de valiosa documentação para o projetista. Na parte de diodos zener destacam-se as informações completas sobre as famílias 1N6267, 6373 e 6382 além dos tipos para montagem em superfície. Ver figura B.

c) Analog/Interface (DL128)

Este é sem dúvida o mais importante dos *data books* oferecidos no CD. São nada mais do que 2677 páginas de informações sobre todos os CIs lineares da ON incluindo amplificadores operacionais, comparadores, circuitos de reguladores de tensão, eletrônica de consumo, circuitos de comunicação, interface e muito mais. A vasta documentação é o próprio manual da fábrica no formato PDF. Ver figura C.

CONCLUSÃO

São mais de 3000 páginas de informações sobre componentes, as quais têm um valor que não se mede pela quantidade de bits que elas ocupam no CD, mas nas muitas horas de trabalho que podem poupar ao profissional que precisa ter essas informações à mão.

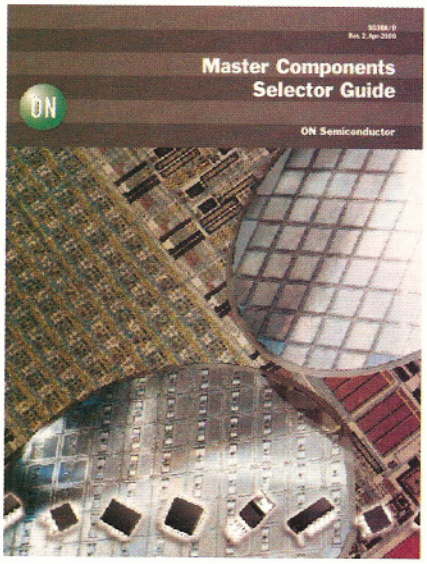


Figura A.

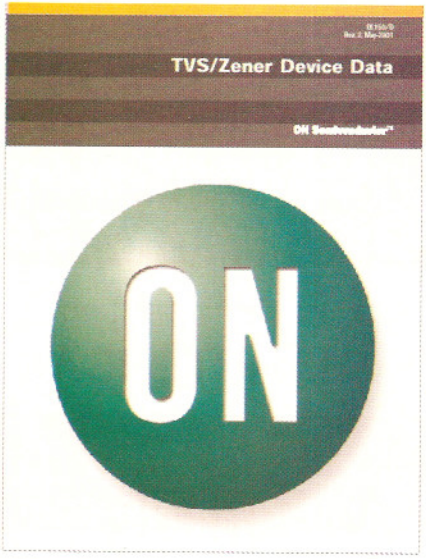


Figura B.

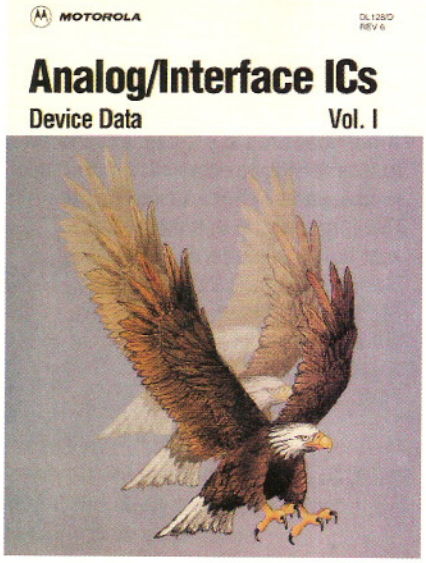


Figura C.

COMPLETE SUA COLEÇÃO

Promoção:

Ao comprar 6 edições ou mais (à sua escolha), você não pagará as despesas de envio.

PROMOÇÃO VÁLIDA PARA AS EDIÇÕES: de Nº288/JAN/97 até Nº338/MARÇO/01

Obs.: edição Nº304 - (está esgotada)

[Válido até 10/10/2001]

Nº330 - JULHO/00

máquinas cnc / Reparando monitores de vídeo - a fonte de alimentação / Práticas de service - telefones celulares / Termômetro diferencial / Uma rápida abordagem do código de hamming / Eletroscópio / Som - alguns termos técnicos / Módulo de automação por sinais alternados / Gravador de eprom 2732 / Aterramento elétrico - parte II / Histerese / Lm1292 - sistema pll de vídeo para monitores de sincronismo contínuo / Lm1295 - sistema de correção de geometria controlado por dc / Os padrões vesa / Barramento I2c com microcontrolador /medidor de fase



Nº331 - AGOSTO/00

semáforos inteligentes / Impressoras / Como eliminar interferências em rádios e cd-players pares termoelétricos / Pares termoelétricos / Senha eletrônica / Sistema de segurança para automóveis / Apagador de eprom / Controle por som (vox) / Aterramento elétrico - parte III / Fator de potência na indústria / Etapa classe b - (push-pull) / Conheça os diodos schottky / O mouse



Nº332 - SETEMBRO/00

usb - universal serial bus / Defeitos em equipamentos de som / Reparação de monitores de vídeo - implosão e choques / Indicador de linha para deficiente visual / Fonte de 13,8 v x 25 a / Controle de display de 7 dígitos / Aromatizador eletrônico / Campainha audível e luminosa / Como funciona o gps (global positioning system) / Fator de potência na indústria (parte II) / Experimentos com motores de passo / Lm74 - sensor digital de temperatura / Lm2437 e lm2438 - drive de trc para monitores de vídeo / Discos flexíveis / Osciloscópio x analisador lógico



Nº333 - OUTUBRO/00

tv digital / Reparações de monitores de vídeo campos magnéticos e imagem / Detectando e medindo a radiação / Luz forte temporizada / Alarme sônico / Transforma seu fax antigo em impressora ou scanner / Unidades inglesas e equivalentes métricos / Poluição eletromagnética / Modulação em frequência / Emi - electromagnetic interference / Contador industrial microcontrolado / Controle de movimento / Como funcionam os sensores de imagem ccd / O sensor fet / Bq2057 / Ucc3895 / Quik tech 98



Nº334 - NOVEMBRO/00

Analisadores de Espectro / TV Digital - (parte II) / Telefonia Digital e Multisserviços Sobre Par-trançado / Energia Limpa Para Seu Equipamento / Os Ultrassons / Fases de Sistemas de Alto-falantes / Redes Profibus e Ethernet / Conheça os TVS / Reatância Capacitiva / Sensores de Imagens / Controle DC PWM / Práticas de Service / Contador Universal Usando PIC / Pré-amplificador de Volume Constante / Fontes de Alta Corrente / Temporizador Múltiplo Modular / Simulador de Presença



Nº335 - DEZEMBRO/00

Uma introdução ao DSP - (parte I) / Multímetros TRUE RMS / Conversor DC/DC / Raios-orientação sobre procedimentos gerais / Problemas de EMC - como evitar / LH0091 - Conversores TRUE RMS para DC / Alimentando projetos a partir do PC / Motores DC e Caixas de Redução / Analisadores de espectro (parte II) / Os circuitos de vídeo / Teste de isolamento / Detector de nível



Nº336 - JANEIRO/01

DSP - parte II - As ferramentas de trabalho / Análise da rede elétrica / Ondas estacionárias / O que é PWM? / Uma arquitetura computacional alternativa / COP8 Flash / LM1851 - Detector de fugas para a terra / Placa microcontrolada para robôs móveis / Seletor de vídeo para câmeras CCD / Fonte simétrica / Termômetro microcontrolado



Nº337 - FEVEREIRO/01

Mini-Curso - Programação Delphi para Eletrônica - Parte XI / Rádio digital / DSP - Processamento em Tempo Real - Amostragem / Perigo Nuclear - O Pulso Eletromagnético / Néon & CMOS / Circuitos com Reguladores de Tensão / Fontes de Corrente Constante / Acionamento de motor DC microcontrolado / Inversores de Frequência Vetoriais / Informações sobre SCRs / Uso de Relés em Robótica e Mecatrônica / Usando o Provador/ Reativador de Cinescópios / Aplicações diferentes para o 555 / Comande um LCD através de um PC



Pedidos:

SABER MARKETING DIRETO LTDA.

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Informações:

Disque e Compre (11) 6942-8055.

Rua Jacinto José de Araújo, 309

Tatuapé - São Paulo - SP -

CEP: 03087-020

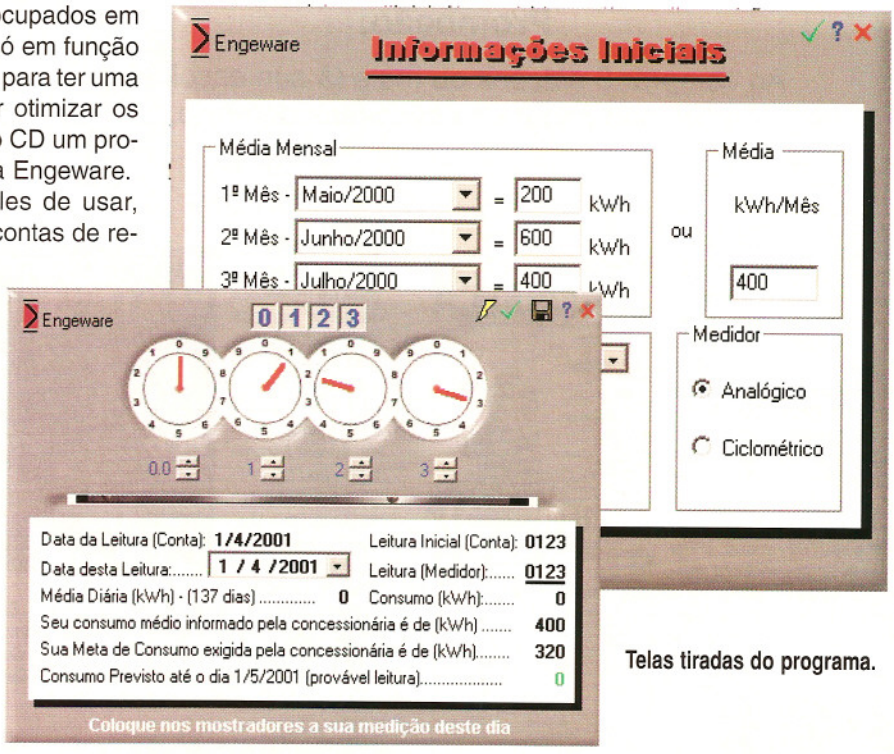
PROGRAMA DE CONSUMO DE ENERGIA

Para todos os leitores que estão preocupados em controlar seu consumo de energia, não só em função das metas de racionamento, mas também para ter uma idéia de quanto será sua conta e poder otimizar os gastos, estamos enviando aos leitores no CD um programa de gerenciamento de consumo da Engeware.

Este programa, extremamente simples de usar, calcula a meta de consumo a partir das contas de referência do ano 2001. Depois, em função da última leitura, ele faz uma previsão de seus gastos baseada na leitura que você fizer em qualquer data a partir daquela.

Bastará movimentar os ponteiros do relógio indicador (se for analógico) ou os dígitos lidos para a leitura atual, e o programa se encarregará de fazer todos os cálculos necessários para saber se você está dentro de sua meta, qual será o consumo na próxima leitura e outras informações importantes.

Os dados poderão ser gravados e usados em uma leitura seguinte bastando para isso abrir o programa.



Telas tiradas do programa.

FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO PARA MICROCONTROLADOR 8051

Uma grande dificuldade que os desenvolvedores de sistemas com microcontroladores enfrentam é a constante modificação dos programas compiladores.

Além disso, quem trabalha com linguagem **C**, freqüentemente, desperdiça tempo com a incompatibilidade entre o *set* de instruções (mnemônicos) e essa plataforma. Caso o programa esteja escrito em *assembler*, torna-se necessária a modificação de várias linhas de códigos, e, muitas vezes, até o próprio compilador.

Pensando nisso, a Raisonance criou uma ferramenta de desenvolvimento para microcontroladores da família 8051, que inclui o **XA** da Philips, e o **ST6** da STM.

Para saber mais sobre essa ferramenta, consulte nosso CD, ou navegue no *site:*

http//www.raisonance.com.

RAISONANCE

JÁ NAS BANCAS



SHOPPING DA ELETRÔNICA

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

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

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

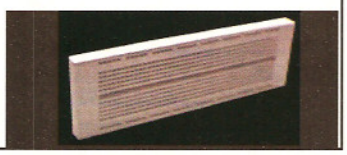
(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....**R$ 10,00**

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 ... **Esgotado**



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



VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

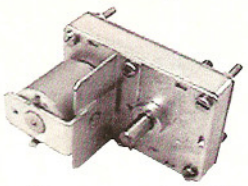
Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem...**R$ 163,00**

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

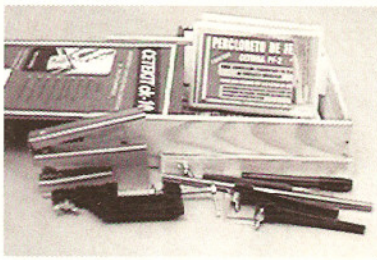
Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc. 12 V - 12 000 RPM / Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm. **R$ 28,00**
ACESSÓRIOS: 2 lixas circulares - 3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco) - 1 politris e 1 adaptor. **R$ 14,00**



SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM , com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio de FM, de carro ou aparelho de som.
NÃO ACOMPANHA GABINETE
R$ 39,50





Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

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

APLICAÇÕES BÁSICAS PARA TRIACS

Newton C. Braga

Os TRIACs, pela sua capacidade de controlar correntes alternadas de alta intensidade, são cada vez mais usados em eletrodomésticos, equipamentos médicos e industriais e em telecomunicações. Eles podem, em muitos casos, substituir os relés com vantagens, mas é preciso saber como fazer isso. Neste artigo mostramos algumas de suas aplicações básicas, incluindo a de relé de estado sólido, muito empregada nas aplicações industriais.

Os TRIACs são dispositivos semicondutores da família dos tiristores e podem conduzir, quando disparados, a corrente nos dois sentidos.

Com um TRIAC é possível controlar correntes intensas a partir de sinais externos relativamente fracos que podem ser gerados por sensores, circuitos de todos os tipos e chaves de baixa capacidade de corrente.

Entretanto, como todo semicondutor de ação rápida, existem algumas características que devem ser consideradas quando se usa um TRIAC numa aplicação e que podem implicar em diferenças quando comparamos este tipo de dispositivo a um relé comum de contatos mecânicos, ou mesmo a uma chave comutadora manual.

Neste artigo vamos discutir algumas de suas aplicações e também analisar estas características de comutação que o tornam um dispositivo que necessita de cuidados especiais nas aplicações.

O TRIAC

O TRIAC é um tiristor de quatro camadas com a estrutura básica mostrada na figura 1.

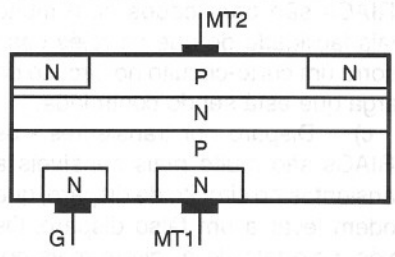


Fig. 1 - Estrutura do TRIAC.

Se bem que possamos compará-lo a dois SCRs ligados em paralelo e contra-fase com um *gate* comum, na prática, seu comportamento não equivale a esta configuração.

Um TRIAC apresenta a curva característica ilustrada na figura 2.

Para disparar o TRIAC existem 4 possibilidades ou 4 modos que dependem do quadrante em que ele vai funcionar, conforme mostra a seguinte tabela:

Polaridade de MT_2	Comporta *(gate)*	Quadrante de operação (modo)
+	+	I+
+	-	I-
-	+	III+
-	-	III-

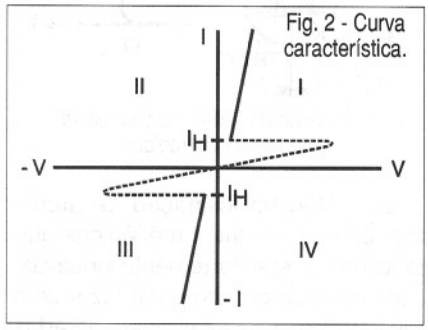


Fig. 2 - Curva característica.

As sensibilidades nos diferentes modos de operação variam, sendo os modos I+ e III- aqueles em que se obtêm mais sensibilidade.

Nos casos habituais a corrente típica necessária ao disparo nesses quadrantes pode ser de 4 a 5 vezes menor do que aquela exigida para o disparo nos outros quadrantes.

Por este motivo, na maioria das aplicações práticas, os TRIACs são usados com circuitos de disparo nesses quadrantes.

VANTAGENS E DESVANTAGENS

Quando usados como relés, os TRIACs apresentam tanto desvantagens como vantagens em relação aos relés de contatos mecânicos.

As vantagens:

a) Não há repique - quando os contatos de um relé abrem ou fecham, eles levam uma fração de segundo para completar esta operação e durante este intervalo fortes variações de corrente podem ser geradas. Em cargas fortemente indutivas estes repiques podem causar a geração de pulsos de alta tensão, e em muitos

circuitos também são geradas interferências eletromagnéticas (EMI), conforme ilustra a figura 3. Num TRIAC o estabelecimento da corrente ou interrupção ocorrem de forma constante.

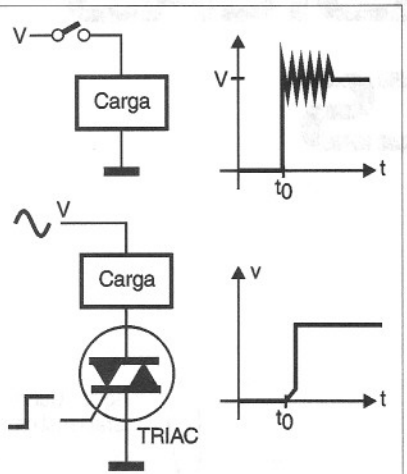


Fig. 3 - Ação do TRIAC no controle de uma carga sem repique.

b) Não há formação de arco - nos relés de contatos mecânicos que controlem cargas fortemente indutivas, a abertura do circuito pode fazer com que tensões muito altas sejam geradas provocando o aparecimento de faíscas ou arcos. Estas faíscas ou arcos reduzem a vida útil dos contatos causando posteriormente falhas de funcionamento. Nos circuitos com TRIACs isso não ocorre.

c) Não existem partes móveis - os relés possuem partes móveis que estão sujeitas a falhas de funcionamento, o que não acontece no caso dos TRIACs.

d) Maior velocidade - os contatos mecânicos precisam de um tempo muito maior para abrir ou fechar o circuito do que os TRIACs. A velocidade de operação dos TRIACs é bem maior.

e) Maior rendimento - os relés exigem mais potência aplicada à bobina do que o TRIAC à comporta para comutar uma carga de determinada potência. Isso ocorre porque nos relés é preciso haver uma força mecânica mínima aplicada aos contatos para mantê-los firmemente fechados, a qual determina a corrente de disparo. No TRIAC a potência necessária ao disparo é menor.

Desvantagens:

a) Maior sensibilidade à sobrecarga - os TRIACs são mais sensíveis a uma sobrecarga do que os relés, podendo queimar com muito mais facilidade.

b) Sensível a curto-circuito - os TRIACs são danificados com muito mais facilidade do que os relés caso ocorra um curto-circuito no circuito da carga que está sendo controlada.

c) Disparo por transientes - os TRIACs são muito mais sensíveis a transientes no circuito de disparo, que podem levar a um falso disparo. Os relés, pelo fato de exigirem mais potência e por serem fortemente indutivos, são menos sensíveis a estes transientes.

d) Queda de tensão maior - nos relés a queda de tensão nos contatos é praticamente nula e, portanto, praticamente nenhuma potência é dissipada. Nos TRIACs existe uma queda de tensão da ordem de 2 V no disparo, o que faz com que tanto potência seja dissipada na forma de calor como também uma certa perda seja introduzida no circuito.

e) Falha de comutação - os TRIACs podem falhar ao ligar ou desligar sob determinadas condições, o que é mais difícil de acontecer com os relés.

f) Necessidade de dissipador de calor - em razão da queda de tensão que ocorre na condução, os TRIACs precisam ser montados em dissipadores de calor cujas dimensões dependem da potência da carga controlada.

g) Isolamento - não há isolamento elétrico entre o circuito de disparo e o circuito controlado. Para que este isolamento seja obtido é preciso usar circuitos adicionais, tais como transformadores de disparo, optoacopladores, etc.

APLICAÇÕES

Na aplicação típica o TRIAC tem a carga ligada em série com o terminal MT_2, enquanto que o sinal de disparo é aplicado entre a comporta e o terminal MT_1 que está aterrado, conforme mostra a figura 4.

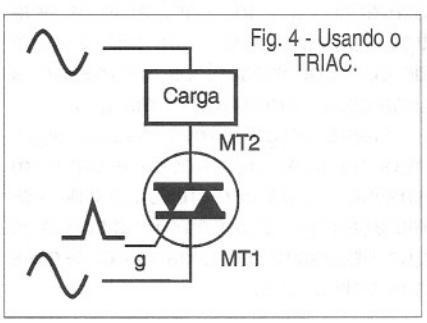


Fig. 4 - Usando o TRIAC.

O sinal para o disparo pode ser retirado antes ou depois da carga, veja ilustra a figura 5.

Com este procedimento temos a operação nos quadrantes I+ ou III+ em que se obtém maior sensibilidade.

Box:

Os TRIACs são dispositivos semicondutores de potência que controlam a corrente nos dois sentidos. Num TRIAC temos 3 terminais denominados MT_1, MT_2 e G (terminal principal 1, terminal principal 2 e *gate*), conforme mostra a figura A.

O terminal MT_2 é ligado normalmente à carga, o MT_1 à terra e o sinal de controle à comporta. Tipos com correntes de alguns ampéres até mais de 100 ampéres, são comuns. Uma das séries mais empregadas em aplicações gerais é a TIC, que começa com o TIC206 para 2 ampéres e vai até o TIC263 para 25 ampéres.

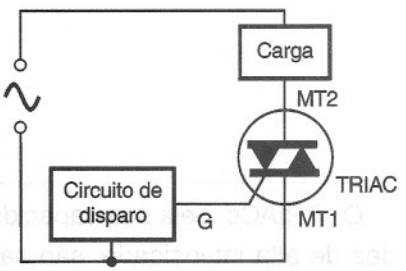


Figura A.

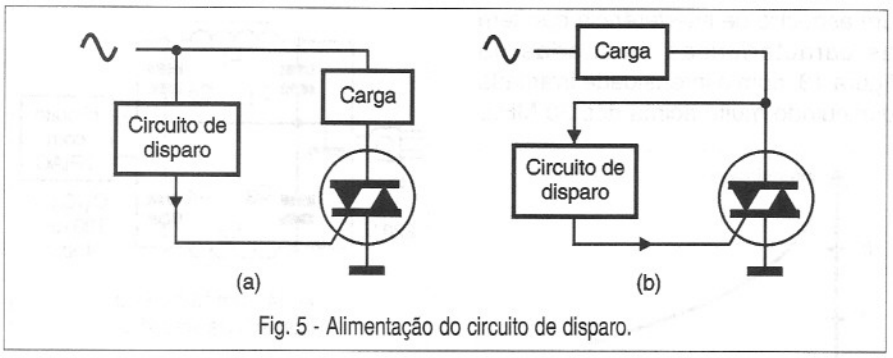


Fig. 5 - Alimentação do circuito de disparo.

a) **Interruptor de Potência**

Uma primeira aplicação prática para um TRIAC como os da série TIC é apresentada na figura 6.

Neste circuito a corrente de disparo é limitada pelo interruptor (S_1), ficando em algumas dezenas de miliampéres. Podemos usar em lugar do interruptor um *reed-switch*, um *reed-relay* ou outro sensor mecânico de baixa corrente.

O TRIAC deve ser dotado de radiador de calor compatível com a potência da carga que deve ser controlada.

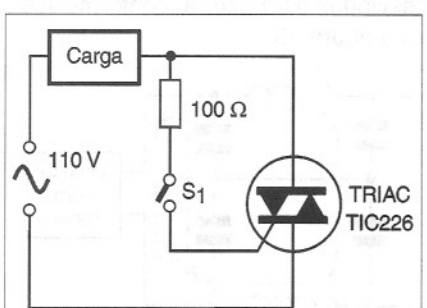


Fig. 6 - Interruptor de potência.

b) **Interruptor de meia onda**

Na figura 7 temos uma aplicação importante em que o pulso de disparo é aplicado em somente metade dos semiciclos da tensão alternada da rede de energia.

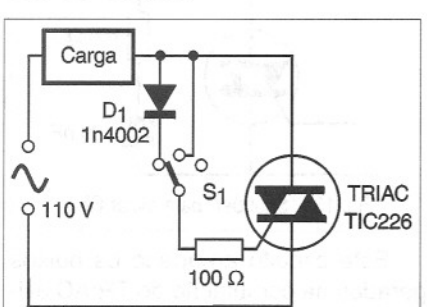


Fig. 7 - Interruptor de meia onda.

Com isso, temos a aplicação de metade da potência na carga a ser controlada. Podemos usar esta configuração para ter duas potências em um chuveiro, em um elemento de aquecimento ou em uma lâmpada incadescente. Outra aplicação é como controle de duas velocidades para um motor universal.

c) **Chave remota isolada**

Uma aplicação muito interessante para TRIACs e com utilidade na indústria é o interruptor remoto seguro usando um TRIAC, que é mostrado na figura 8.

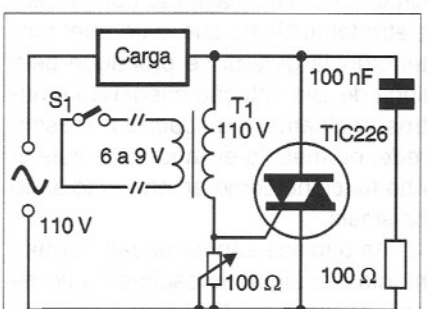


Fig. 8 - Chave remota isolada.

Neste circuito, ajusta-se o *trimpot* para que a tensão aplicada à comporta do TRIAC fique no limiar do disparo quando o interruptor remoto estiver aberto.

Quando o interruptor é fechado, ele põe em curto o enrolamento de baixa tensão do transformador levando este curto a se refletir no enrolamento primário como uma queda de impedância. Isso faz com que a tensão na comporta do TRIAC suba e ele dispare alimentando a carga.

Vantagens importantes podem ser citadas para este circuito:

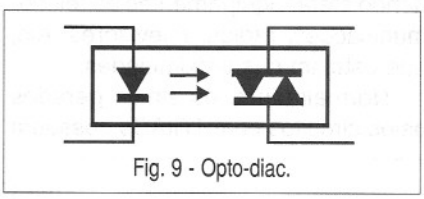
- A corrente no interruptor de controle é muito baixa, assim como a tensão.
- O circuito do interruptor é totalmente isolado do circuito de carga pelo transformador.
- O interruptor pode ser colocado em lugar remoto, conectado por fios comuns de baixa corrente.

d) **Usando Opto-Acoplador**

Os acopladores ópticos oferecem uma opção importante para os projetos que envolvem o uso de TRIACs como, por exemplo, os relés de estado sólido. Com o uso destes acopladores adicionamos o isolamento entre o circuito de controle e o circuito controlado, que é uma das desvantagens do uso do TRIAC sozinho em relação aos relés comuns, conforme já vimos.

Para esse tipo de aplicação existem acopladores ópticos que utlizam como elementos sensíveis opto-diacs, ou seja, DIACs sensíveis à luz, como no caso dos MOC3010 e MOC3020.

Conforme ilustra a figura 9, esses dispositivos têm características de disparo que os tornam ideais para levar os TRIACs à condução rapidamente, aumentando assim sua eficiência.


Fig. 9 - Opto-diac.

Para as aplicações práticas existem duas famílias de opto-diacs da Motorola, que são extremamente importantes para os projetistas.

A primeira é a do MOC3010 para a rede de 110 V, que pode controlar diretamente TRIACs da série TIC de até 32 ampéres ou mesmo mais, conforme apresenta a figura 10 .

Para a rede de 220 V, controlando os mesmos TRIACs, mas com tensões

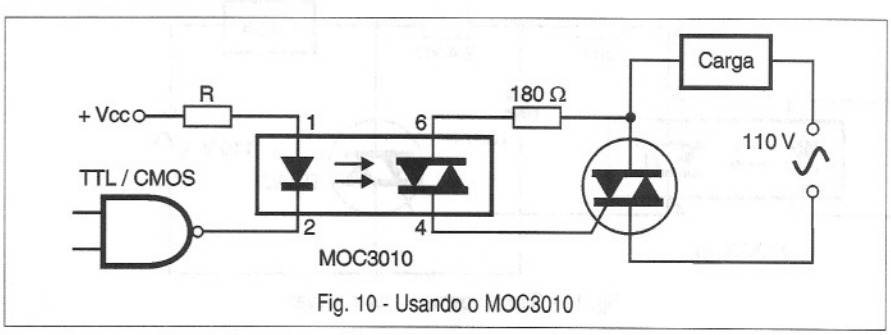


Fig. 10 - Usando o MOC3010

maiores, temos a série MOC3020 que é vista na figura 11.

Os circuitos apresentados são para cargas resistivas. Para cargas indutivas devem ser feitas as modificações que são indicadasna figura 12.

O disparo é obtido quando uma corrente de 8 mA (no MOC3010) e 15 mA (no MOC3020) circula pelo diodo emissor de infravermelho (LED) do acoplador.

Nas mesmas famílias existem acopladores mais sensíveis, como o MOC3012 para 110 V que precisa de apenas 3 mA no LED, e o MOC3023 que requer 5 mA nos circuitos de 220 V.

Estas características permitem que estes acopladores sejam disparados diretamente pela saída de circuitos lógicos digitais das famílias TTL e CMOS sem a necessidade de etapas de amplificação de corrente.

EMI

A comutação rápida dos TRIACs passando da condução para a não condução em tempos extremamente curtos, faz com que interferência eletromagnética (EMI) seja gerada podendo afetar equipamentos de telecomunicações, rádios, televisores, etc, que estejam nas proximidades.

Normalmente, os sinais gerados pelos circuitos com TRIACs possuem um espectro de interferência que tem as características mostradas na figura 13, com a intensidade irradiada diminuindo muito acima dos 30 MHz.

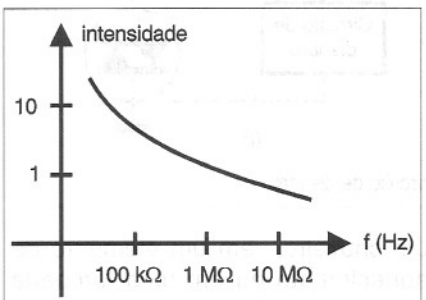


Fig. 13 - A faixa interferida mais intensamente vai até uns 30 MHz.

Para amortecer os pulsos de altas freqüências que são gerados pelos TRIACs existem diversas técnicas que podem ser adotadas para se evitar problemas com este tipo de componente.

Na figura 14 temos um primeiro circuito de filtro bastante comum em eletrodomésticos, que evita que a interferência gerada se propague pela linha de alimentação chegando a outros equipamentos ligados à mesma rede, ou mesmo evitando que esta linha funcione como antena irradiando os sinais.

As bobinas são formadas normalmente por algumas espiras de fio de espessura compatível com a corrente do equipamento, enroladas em núcleo de ferrite que pode ser ou não toroidal.

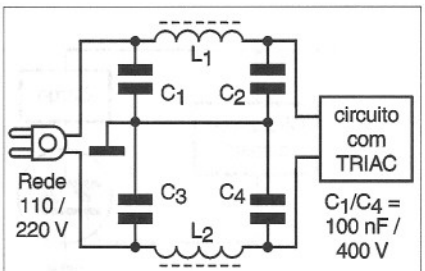


Fig. 14 - Um filtro contra interferência via rede.

Os núcleos toroidais, em especial, são muito mais eficientes neste tipo de aplicação.

Os capacitores usados são de poliéster com tensão de trabalho de pelo menos 200 V (na rede de 110 V) e no mínimo de 400 V na rede de 220 V. A ligação à terra para oferecer um percurso aos sinais de alta freqüência é muito importante para aumentar a eficiência do filtro.

Observe que sem o terra, os capacitores põem em curto os sinais, enquanto que com o terra eles são desviados para a terra, conforme ilustra a figura 15.

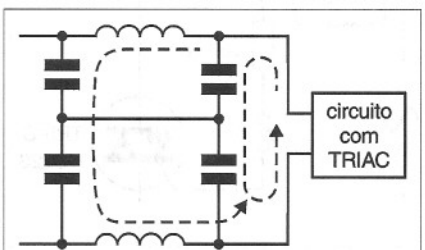


Fig. 15 - Percurso dos sinais interferentes sem o terra.

Um outro tipo de filtro é o mostrado na figura 16, que é formado por uma rede RC em série-paralelo com o TRIAC.

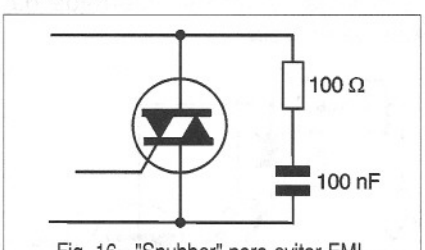


Fig. 16 - "Snubber" para evitar EMI.

Este circuito amortece os pulsos gerados na comutação do TRIAC evitando que gerem sinais irradiados ou que se propaguem pela rede de alimentação até outros equipamentos.

A bobina é formada por 70 espiras de fio esmaltado enroladas num bastão de ferrite. O fio usado deve estar

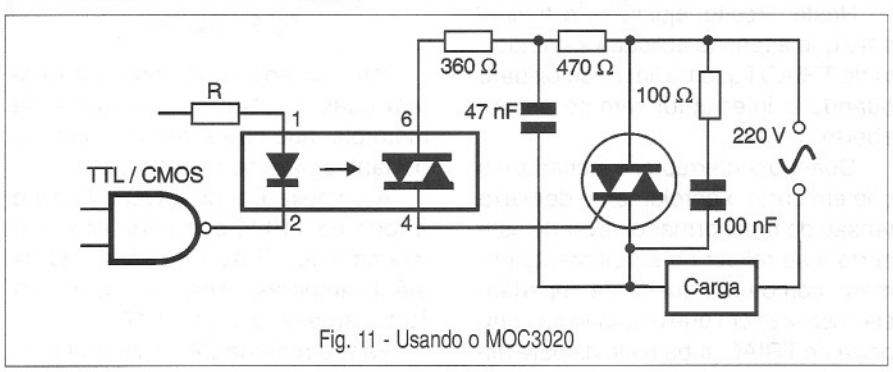


Fig. 11 - Usando o MOC3020

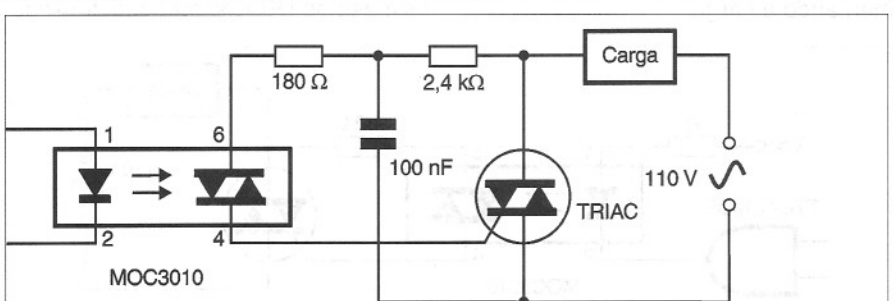


Fig. 12 - Circuito para cargas indutivas.

de acordo com a intensidade de corrente no circuito. Este tipo de filtro é recomendado para cargas inferiores a 1 kW.

CONCLUSÃO

O uso de TRIACs oferece soluções importantes para projetos de eletrodomésticos e aplicações industriais. No entanto, devemos estar atentos para as deformações que a presença de um dispositivo desse tipo pode causar na forma de onda da energia fornecida a outros equipamentos de uma instalação e que podem trazer problemas semelhantes aos que abordamos quando falamos disso no artigo "True-RMS".

Isso significa que todos os projetistas que pretendam usar TRIACs no controle de potências elevadas devem estar atentos aos picos e transientes que eles podem gerar, e tomar as devidas precauções para que não venham influenciar no funcionamento de outros equipamentos.

O próprio uso do TRIAC também implica em obervar até que ponto a maneira como ele controla uma carga é eficiente.

Com as indicações que demos neste artigo o leitor já tem uma idéia do que deverá observar e, se for necessário, procurar em literatura adicional.

Box:

Sufixos

Para os TRIACs da série TIC os sufixos na forma de letras indicam a tensão de pico de trabalho, conforme a seguinte tabela:

Sufixo	Tensão de Trabalho
Y	30 V
F	50 V
A	100 V
B	200 V
C	300 V
D	400 V
E	500 V
M	600 V



MINI CALENDÁRIO DE EXPOSIÇÕES E FEIRAS

2º SALÃO INTERNACIONAL DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

• 16 a 19 / OUTUBRO - Salão Setorial / Internacional/Anual.

Linhas de Produtos e/ou Serviços:

Automação, iluminação, componentes eletroeletrônicos, informática, telecomunicações, geração, transmissão e distribuição de energia. Com cerca de 120 expositores será aberta a empresários, das 14h às 21h.

Promoção: Exponor Brasil Ltda. – ***www.exponor.com.br.***

Local: Pavilhão da Bienal do Parque Ibirapuera – São Paulo – SP.

7º CONGRESSO DE INSTRUMENTAÇÃO E SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO

• 23 a 26 / OUTUBRO Feira Setorial / Internacional / Anual.

Linhas de Produtos e/ou Serviços:

Equipamentos para instrumentação industrial e analítica, sistemas de automação industrial e analítica, sistemas de automação industrial, residencial e predial, controle ambiental, robótica, tecnologia e informação etc. Com cerca de 165 expositores será aberta ao público, das 13h às 20h.

Promoção: FCC Assessoria e Consultoria de Marketing Ltda.

Local: Expo Center Norte – São Paulo – SP.

***ISE* - 2ª EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL DE SUBCONTRATAÇÃO**

• 20 a 22 / NOVEMBRO - Exposição Geral / Internacional / Anual.

Linhas de Produtos e/ou Serviços:

Metal-mecânico, metalúrgica, eletroeletrônica, usinagem, plástico, borracha etc. Com cerca de 100 expositores será aberta a empresários, das 10h às 19h.

Promoção: Miller Freeman do Brasil Ltda.

Local: Expo Center Norte – São Paulo – SP.

1º CONGRESSO DE INTERNET E TELECOMUNICAÇÕES

• 20 a 23 / NOVEMBRO

Feira Setorial / Internacional / Anual.

Linhas de Produtos e/ou Serviços:

Software, hardware, periféricos, serviços, networking e internet, telecomunicações. Com cerca de 100 expositores será aberta ao público, das 10h às 22h.

Promoção: FENASOFT – Feiras Comercias Ltda.

Local: Centro de Convenções de Florianópolis – Florianópolis – SC.

Fórmulas para Osciladores

UJT
Transistor Unijunção

O transistor unijunção e o transistor programável unijunção PUT) são dispositivos semiconductores destinados ao uso como osciladores de relaxação e timers.

Fórmula 1

$$U_D = Up + \eta \times U_{BB}$$

Onde:
Up é a tensão de pico, em volts (V)
U_D é a queda de tensão no UJT polarizado no sentido direto (0,7 V)
η é a relação intrínseca de transferência (0,3 a 0,8 para os UJT comuns)
UBB é a tensão entre bases, em volts (V)

Fórmula 2

$$R_{BB} = R_{B1} + R_{B2}$$

Onde:
R_{BB} é a resistência entre bases, em ohms (Ω)
R_{B1} e R_{B2} são as resistências internas equivalentes, em ohms (Ω)

Fórmula 3
Como oscilador de relaxação

$$f = \frac{1}{R \times Cx \ 1n\left(\frac{1}{1-\eta}\right)}$$

Onde:
f é a freqüência, em hertz (Hz)
R é a resistência, em ohms (Ω)
C é a capacitância, em farads (F)
η é a relação intrínseca de transferência

Fórmula Derivada

Fórmula 4
Uma fórmula simplificada para calcular a freqüência pode ser usada em aplicações menos críticas.

$$f = \frac{1}{0{,}82 \times R \times C}$$

Onde:
f é a freqüência, em hertz (Hz)
R é a resistência, em ohms (Ω)
C é a capacitância, em farads (F)

Fórmula 5
Quando o circuito é usado como *timer*.

$$T = 0{,}82 \times R \times C$$

Onde:
T é o período, em segundos (s)
R é a resistência, em ohms (Ω)
C é a capacitância, em farads (F)

Exemplo de aplicação:
Determine a resistência a ser usada num oscilador com UJT para produzir sinais de 1 kHz com um capacitor de 100 nF.
Dados: f = 1.000 Hz = 10^3 Hz
C = 100 nF = 0,1 x 10^{-6} F
R = ?

Usando a fórmula 4:

$$10^3 = \frac{1}{0{,}82 \times 0{,}1 \times 10^{-6} \times R}$$

Isolando R:

$$R = \frac{1}{0{,}82 \times 0{,}1 \times 10^{-6} \times 10^3}$$

$$R = \frac{1}{0{,}082 \times 10^{-3}} = \frac{1 \times 10^3}{0{,}082} = 12{,}19 \times 10^3 = 12{,}19 \ k\Omega$$

Multivibrador Astável

Um multivibrador astável é formado por dois transistores bipolares ligados. Este circuito gera um sinal retangular cuja freqüência e ciclo ativo dependem do tempo de condução de cada transistor.

Fórmula 6 - Tempo de condução:

$$tp = 0{,}69 \times R \times C$$

Onde:
tp é o tempo de condução de um transistor, em segundos (s)
R é a resistência, em ohms (Ω)
C é a capacitância, em farads (F)

Fórmula 7 - Freqüência:

$$f = \frac{1}{tp1 + tp2}$$

$$f = \frac{1}{0{,}69 \times (R1 \times C1 + R2 \times C2)}$$

Onde:
f é a freqüência em hertz (Hz)
R1, R2 são as resistências em ohms
C1, C2 são as capacitâncias em farads (F)

Fórmulas derivadas:

Fórmula 8

Oscilador quadrado (50% de ciclo ativo) - R1=R2=R e C1=C2=C

$$f = \frac{1}{1{,}38 \times R \times C}$$

Onde:
f é a freqüência, em hertz (Hz)
R é a resistência, em ohms (Ω)
C é a capacitância, em farads (F)

Fórmula 9

Freqüência como função de C, quando $R_1=R_2=R$ and $C_1=C_2=C$.

$$f = \frac{1}{2xtp}$$

Onde:
f é a freqüência, em hertz (Hz)
tp é o tempo de condução, em segundos (s)

Exemplo de aplicação:

Determine a frequência do multivibrador astável.

Dados: $R_1=R_2=100\ k = 10 \times 10^3$
$C_1=C_2=10\ nF = 0{,}01 \times 10^{-6}$

Usando a fórmula:

$$f = \frac{1}{1{,}38 \times 10 \times 10^3 \times 0{,}01 \times 10^{-6}}$$

$$f = \frac{1}{0{,}138 \times 10^{-3}}$$

$$f = \frac{1}{0{,}138} \times 10^3 = 7{,}246 \times 10^3 = 7{,}246\ kHz$$

Oscilador com Lâmpada Néon

Uma lâmpada néon típica dispara com 70 V e com isso acende. Se a tensão for reduzida para algo em torno de 50 V, a lâmpada apaga e deixa de conduzir a corrente. A fórmula seguinte é válida para estes parâmetros.

Fórmula 10 - Período:

$$T = R \times C \times In\left(\frac{U - Uh}{U - Ut}\right)$$

Onde:
T é o período, em segundos (s)
C é a capacitância, em farads (F)
R é a resistência, em ohms (Ω)
U é a tensão de alimentação, em volts (V)
Ut é a tensão de disparo, em volts (V) - 70 V tip.
Uh é a tensão de manutenção, em volts (V) - 60 V tip.

Fórmula 11 - Freqüência:

$$f = \frac{1}{R \times C \times In\left(\frac{U - Uh}{U - Ut}\right)}$$

Onde:
f é a freqüência, em hertz (Hz)
C é a capacitância, em farads (F)
U é a tensão de alimentação, em volts (V)
Ut é a tensão de disparo, em volts (V)
Uh é a tensão de manutenção, em volts (V)

Oscilador de Deslocamento de Fase

Um circuito produz sinais senodais de baixa freqüência. A faixa vai de alguns hertz a algumas centenas de quilohertz. Qualquer transistor NPN de uso geral pode ser usado na configuração básica. A seguinte fórmula é usada para calcular a freqüência deste circuito.:

Formula 12 - Freqüência:

$$f = \frac{1}{4{,}88 \times \Pi \times R \times C}$$

Onde:
f é a freqüência, em hertz (Hz)
Π é a constante 3,1416
R é a resistência, em ohms (Ω)
C é a capacitância, em farads (F)

Obs: $4{,}88 = 2 \times \sqrt{6}$

Exemplo de aplicação:

Determine a freqüência de operação de um circuito oscilador.
Dados:
$C = 10\ nF = 0.01\ F = 0{,}01 \times 10^{-6}$
$R = 20\ k\Omega = 20 \times 10^3$
$f = ?$

Aplicando a fórmula:

$$f = \frac{1}{4{,}88 \times 3{,}14 \times 20 \times 10^3 \times 0{,}01 \times 10^{-6}}$$

$$f = \frac{10^3}{3{,}06} = 326{,}8\ Hz$$

Oscilador de Ponte de Wien

A configuração básica deste tipo de oscilador produz sinais senoidais numa faixa de freqüências de alguns hertz a algumas dezenas de quilohertz. Nas aplicações práticas recomenda-se o uso de $C_1=C_2$ e $R_1=R_2$.

Fórmula 13

$$f = \frac{1}{2 \times \Pi \times \sqrt{R1 \times R2 \times C1 \times C2}}$$

Onde:
f é a frequência, em hertz (Hz)
R_1 e R_2 são as resistências em ohms (Ω)
C_1 e C_2 são as capacitâncias em farads (F)
Π é a constante 3.1416

Exemplo de aplicação:

Calcule a frequência de um oscilador por Ponte de Wien onde C1=C2= 20 nF e $R_1=R_2=20\ k\Omega$.

Dados: $R_1=R_2 = 20\ k\Omega$
$C_1 = C_2 = 20\ nF$

Usando a fórmula:

$$f = \frac{1}{2 \times 3{,}14 \times \sqrt{20x10^3 \times 20x10^3 \times 20x10^{-9} \times 20x10^{-9}}}$$

$$f = \frac{1}{6{,}28 \times \sqrt{160x10^3 \times 10^{-12}}}$$

$$f = \frac{1}{6{,}28 \times \sqrt{160x10^{-9}}}$$

$$f = \frac{1}{6{,}28 \times \sqrt{16 \times 10^{-8}}}$$

$$f = \frac{1}{6{,}28 \times 4x10^{-4}}$$

$$f = \frac{10^4}{6{,}28 \times 4}$$

$$f = \frac{10^4}{25{,}12}$$

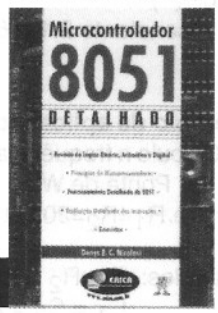
$$f \cong 398\ Hz$$

LITERATURA TÉCNICA

MICROCONTROLADOR 8051 - DETALHADO
Autor: Denys Emílio Campion Nicolosi - 256 págs.

O microcontrolador da família 8051 é o mais consumido e aplicado no mundo. São mais de 300 milhões de peças vendidas por ano!

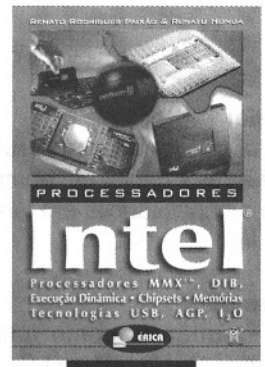
A proposta deste livro é ensinar sobre os microcontroladores da família 8051, com extenso material didático teórico para o estudante melhorar sua competência até poder projetar hardware e software com boa desenvoltura. Ele contém: revisão geral detalhada de lógica e aritmética binária; circuitos lógicos e memórias; teoria específica e detalhada do microcontrolador; listas completas das instruções; exercícios propostos; diagramas de programação; extensa bibliografia e índice remissivo.



R$ 39,90

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



R$ 34,00

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.

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
Autor: Ferdinando Natale - 256 págs.

R$ 39,90



O assunto foi desenvolvido desde as primeiras noções dos computadores e suas aplicações, até a utilização mais elevada do Controlador Lógico Programável (CLP) com variáveis analógicas e demais aplicações. Cada capítulo apresenta teoria, exercícios resolvidos com experimentos testados e exercícios propostos, seguindo uma linguagem comum a todos os fabricantes de CLPs pela norma IEC 1131-3.

AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO
Autores Winderson E. Santos e Paulo R. da Silveira - págs. 256

R$ 39,00



Uma obra destinada a técnicos e engenheiros já atuantes ou em fase de estudo de sistemas automatizados. São apresentadas técnicas para resolução de problemas de automatização envolvendo sistemas de eventos discretos como o controlador lógico programável, a modelagem de sistemas seqüenciais por meio de Grafcet e técnicas de programação oriundas da experiência dos autores.

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

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.



Autor: Edson D'Avila
240 págs.

R$ 39,00

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

Comunicações! Vivemos em uma época em que quantidades de dados cada vez maiores devem ser transportados mais rapidamente de um ponto a outro do planeta. A velha linha telefônica de fios metálicos, diante da evolução dos meios de comunicações modernos e da geração de informações tais como a Internet rápida, a TV a cabo, etc., está completamente superada. A linha física de metal que ainda interliga a maioria dos lares do mundo deverá ser substituída gradualmente pelas linhas de fibras ópticas. Até mesmo dentro dos equipamentos comuns e nas instalações domésticas e comerciais que transmitem dados, os fios de metal deverão desaparecer dando lugar a uma nova modalidade de transmissão. Os sinais elétricos irão tornar-se ópticos na maior parte do percurso até seu destino, dando origem a uma nova ciência que é a Fotônica. Com o início dessa substituição já em nossos dias, os profissionais das Telecomunicações, Eletrônica e Informática devem estar preparados para dominar mais um ramo da ciência, se quiserem ter êxito em suas atividades. Neste Especial vamos justamente levar aos nossos leitores os fundamentos desta nova ciência, a Fotônica, tratando do assunto que vai revolucionar o mundo das comunicações dos próximos anos, começando com as fibras ópticas.

FIBRAS ÓPTICAS

A REVOLUÇÃO NO TRANSPORTE DAS INFORMAÇÕES

Newton C. Braga

Embora já tenhamos publicado artigos sobre fibras ópticas em edições passadas de nossa Revista na época em que elas eram apenas uma novidade promissora, com o passar do tempo, não só nossas previsões se concretizaram como até superaram nossas expectativas. De fato, a importância das fibras ópticas nas comunicações cresceu exponencialmente e hoje a transmissão de dados por meios ópticos tende a tornar-se muito comum, não só em substituição às linhas telefônicas e outros meios, como também dentro de equipamentos, ou ainda, nos chips e em veículos. Com isso, a Fotônica, com o tempo deve adquirir uma importância tão grande quanto a própria Eletrônica.

A transmissão de dados usando luz ou fótons (que são as partículas elementares de luz ou de ondas eletromagnéticas de curtíssimo comprimento de onda) está sendo denominada fotônica, e o emprego de fibras ópticas para esta finalidade substituindo os fios metálicos ou cabos coaxiais comuns e outros meios físicos, deverá ocupar os especialistas nos próximos anos.

O leitor que pretenda estar "por dentro" de todas as técnicas que envolvam transmissão de dados gerados em circuitos eletrônicos usando este novo meio deve conhecer o elemento fundamental em que elas se apoiam, que são as fibras ópticas.

Neste artigo veremos o que são as fibras ópticas, como elas funcionam e como podem ser utilizadas na transmissão de dados, substituindo as velhas linhas metálicas nos meios externos e as próprias trilhas de placas de circuito impresso dos circuitos dentro dos equipamentos ou dos próprios *chips*.

FIBRAS ÓPTICAS E FIOS METÁLICOS

As linhas físicas de transmissão como as telefônicas foram projetadas originalmente para transportar a voz. Na época, não se pensava em Internet ou na transmissão de qualquer outra forma de sinais por uma linha de telefone, que não fossem sons produzidos por humanos.

Como os estudos mostraram que bastava transmitir as freqüências entre 300 e 3 000 Hz para que tudo que se falasse pudesse ser entendido do outro lado da linha, por que se preocupar com a transmissão de outras freqüências? Veja a figura 1.

Assim, todos os equipamentos instalados, como amplificadores,



Figura 1

linhas, transformadores etc., não previram nunca a utilização de freqüências mais elevadas.

Ora, isso significa que as linhas são lentas, e informações rápidas que ocorram numa freqüência mais alta encontram enormes dificuldades em passar por linhas como as usadas para os telefones.

Com o advento do *Fax* e dos *modems* para acessar a Internet, verdadeiros malabarismos foram feitos pelos projetistas para alcançar maior velocidade de transmissão de dados pela linha comum e, hoje, com artifícios interessantes que já abordamos em outros artigos, consegue-se chegar aos 33 600 bps ou mesmo 56 000 bps usando uma linha comum, e até aos 256 kbps e 2 Mbps para as linhas rápidas (ADSL), mas estes valores estão muito próximos dos limites teóricos.

Ora, essas velocidades ainda são muito baixas em relação à geração de dados por um computador e outras fontes digitais (como a que trabalha com imagens em tempo real: TV, etc.) e ao próprio tamanho dos arquivos que devem ser transferidos, por exemplo, através da Internet.

Uma solução importante para isso consiste em substituir o sinal elétrico que viaja pela linha física de metal por sinais luminosos, ou seja, por fótons de luz comum.

A luz tem enormes vantagens em relação aos sinais elétricos quando usada para essa finalidade.Além de poder ser modulada por freqüências muitíssimo mais altas que os 300 a 3 000 Hz da voz, ou mesmo 256 kbps ou 2 Mbps das linhas rápidas chegando a centenas de milhões de bps, ela é imune a ruídos.

Um fio de metal funciona como uma antena e capta diversos tipos de ruídos ao longo de seu percurso sendo sensível às interferências e descargas elétricas. Isso não acontece com um meio que possa transmitir a luz.

Mas, qual seria esse meio?

Fios conduzem eletricidade, mas não a luz. Para conduzir a luz é preciso um meio que não só tenha a transparência apropriada como algo mais, que é muito difícil de imaginar inicialmente: que seja capaz de conduzir a luz em trajetórias curvas!

Esse meio existe e é dele que depende essa nova tecnologia da qual vamos falar a seguir: as fibras ópticas.

Para entender como elas podem "escapar" da lei da natureza que diz que a luz se propaga em linha reta, comecemos por estudar a natureza da luz.

ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Duas ondas eletromagnéticas podem se cruzar num ponto do espaço sem que uma interfira na outra. Isso significa que sinais eletromagnéticos não interferem nos sinais luminosos que passam através de uma fibra ópica. Este fato faz com que as comunicações por fibras ópicas sejam imunes a interferências de todos os tipos como, por exemplo, as geradas por equipamentos elétricos e eletrônicos.

A NATUREZA DA LUZ

Uma carga elétrica em movimento oscilatório ou mesmo deslocando-se de um ponto a outro (como na mudança de nível de energia de um elétron num átomo) produz ondas eletromagnéticas. Essas ondas podem se propagar no vácuo a uma velocidade de 300.000 km/s e também através de determinados meios materiais, se bem que com velocidade um pouco menor, mas ainda extremamente elevada. Colocando num gráfico todas as freqüências em que podem ser produzidas essas ondas, teremos o que denominamos "espectro eletromagnético", ilustrado na figura 2. Conforme podemos ver, as freqüências mais baixas correspondem às ondas de rádio, indo até a faixa de microondas. Depois, entramos na faixa das radiações infravermelho. Estas radiações são emitidas principalmente por corpos aquecidos, já que, com a agitação das partículas de um corpo que esteja acima do zero absoluto de temperatura ocorre a emissão de radiações eletromagnéticas (concentradas em

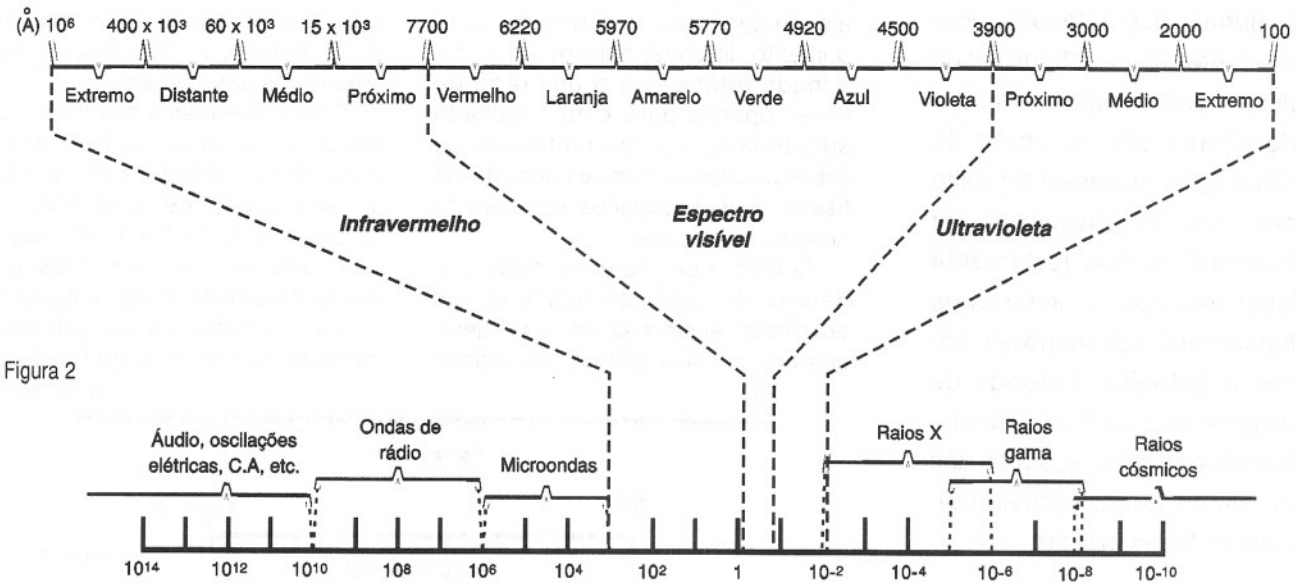


Figura 2

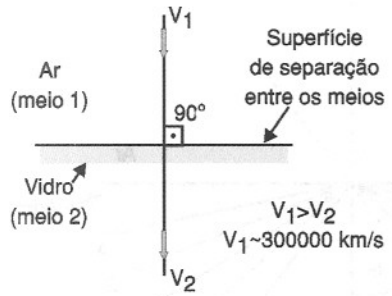


Figura 3

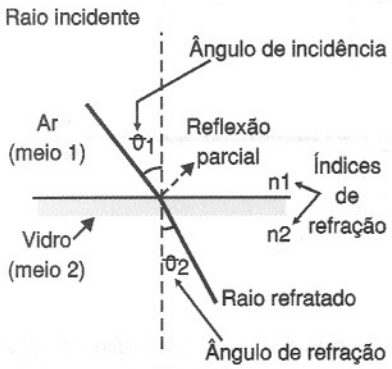


Figura 4

sua maior parte nesta faixa). Vem depois a faixa das radiações cujos comprimentos de onda se situam entre 390 nm e 770 nm, o que equivale a 3 900 a 7 700 ângstrons, lembrando que 1 nm (1 nanômetro equivale a 10^{-9} metros e 1 ângstron equivale a 10^{-10} metros).

Esta faixa é importante porque temos em nosso corpo receptores capazes de percebê-la, e até distinguir sua freqüência: nossos olhos.

Esta é a faixa das radiações que correspondem à luz visível onde a cor é dada pela sua freqüência. A menor freqüência que podemos ver corresponde à cor vermelha. À medida que ela aumenta, a sensação de cor muda passando para o laranja, amarelo, verde, azul até atingir o violeta, que tem a maior freqüência que podemos discernir.

Acima e abaixo dos extremos dessa faixa não conseguimos ver as radiações eletromagnéticas emitidas ou refletidas por um corpo. Mas, da mesma forma que abaixo da faixa existem as radiações infravermelho que alguns animais podem perceber, acima temos formas importantes de radiação eletromagnética que são produzidas por corpos em determinadas condições de excitação.

Temos em primeiro lugar as radiações ultravioleta, vindo depois os raios X, raios gama e finalmente os raios cósmicos, cujas freqüências se estendem teoricamente até o infinito. Para efeito de estudos e aplicações das fibras ópticas, o espectro utilizado e considerado como "óptico" não corresponde exatamente ao espectro que podemos ver, ou seja, o "espectro visível".

Isso ocorre porque o comportamento das radiações infravermelho, de freqüências próximas ao limite inferior da faixa visível, entre 12 000 e 7 700 ângstrons, pode ser considerado bastante semelhante ao das radiações do espectro visível.

Dessa forma, as fibras ópticas podem trabalhar tanto com a radiação do espectro visível como também com parte do espectro infravermelho, havendo inclusive dispositivos que geram e recebem esta faixa do espectro com muita eficiência.

FIBRAS ÓPTICAS NO ULTRAVIOLETA

Já existem materiais que podem conduzir eficientemente a radiação ultravioleta (com comprimento de onda menor do que o da luz violeta). Uma freqüência mais alta como essa traz possibilidades ainda maiores para as aplicações em comunicações como, por exemplo, a modulação.

REFLEXÃO, REFRAÇÃO E ÂNGULO CRÍTICO

Se um raio de luz incide perpendicularmente em uma superfície que separa dois meios transparentes de naturezas diferentes (ar e vidro, por exemplo), ocorre uma mudança de sua velocidade de propagação.

A direção e o sentido de propagação se mantém, conforme mostra a figura 3.

No entanto, se o ângulo de incidência for diferente de 90 graus em relação ao plano que separa os meios, além da mudança de velocidade também teremos uma alteração de direção, de acordo com a figura 4.

A relação entre o seno do ângulo que o raio incidente faz com a normal ao plano de separação dos meios e o seno do ângulo que o raio emergente faz (denominado refratado) é um número constante, que depende exclusivamente da natureza dos dois meios. Esse valor constante é denominado "índice de refração".

Assim, para o caso dos meios ar-água o índice de refração é 1,33, enquanto que para o caso ar-vidro comum é 1,52. Para os meios ar-quartzo, este valor é 1,46.

É importante observar que esses índices são normalmente especificados para uma determinada freqüência de luz (ou cor), uma vez que ocorrem variações em sua função.

São estas variações justamente que fazem com que a luz branca (que é a mistura de todas as cores) se decomponha ao passar por um prisma, veja a figura 5.

Vamos pensar agora em uma experiência interessante que envolve a refração: consideremos dois meios de naturezas diferentes como, por exemplo, ar e vidro, conforme ilustra a figura 6. Inclina-se cada vez mais, a partir da normal, um raio de luz que seja emitido por uma fonte pontual que esteja dentro do vidro (um LED "implantado", por exemplo).

Esta posição é importante, dado que o seno do ângulo do lado do ar (que é menos denso) é maior do que o do lado do vidro (que é mais denso)

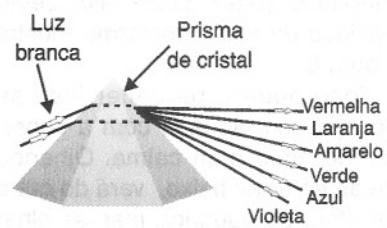
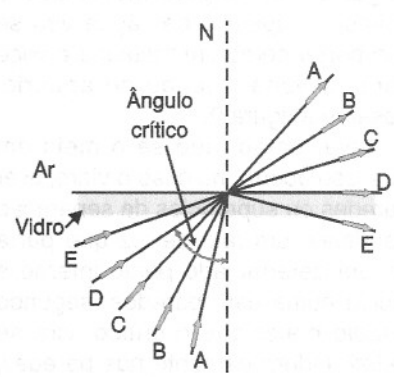


Figura 5



A, B e C conseguem passar de um lado para o outro. Entretanto, D e E já não conseguem.
Figura 6

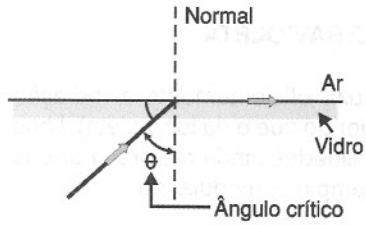


Figura 7

- lembramos que as velocidades de propagação também mudam, já que, enquanto no vácuo e no ar este valor é de aproximadamente 300 000 km por segundo, no vidro esse valor cai bastante.

À medida que o ângulo de incidência (no vidro) vai aumentando, o ângulo de refração (no ar) também vai crescendo, mas em uma proporção mais rápida, pois seu seno é maior e deve manter a relação constante dada pela natureza dos meios.

Chega então um instante em que o ângulo de incidência ainda não alcançou aos 90 graus, mas o de refração sim (raio d da figura 6, por exemplo), o que significa que a luz não mais "consegue escapar" do vidro, sendo refletida de volta para seu interior. Esse é o denominado "ângulo crítico", mostrado na figura 7.

Qualquer raio de luz que incidir a partir do vidro, segundo ângulo igual ou maior que este ângulo crítico, não conseguirá mais passar para o "outro lado" (o ar). Esses raios serão refletidos de volta, conforme mostra a figura 8.

Você poderá perceber isso se conseguir um aquário com a superfície de água bem calma. Olhando diretamente por baixo, verá do outro lado (fora do aquário), mas se olhar segundo um ângulo maior que o crítico, a supefície da água virá se comportar como um "espelho"e você verá de volta o fundo do aquário, observe a figura 9.

Veja, então, que se o meio em que isso ocorre, no caso o vidro, tiver paredes ou superfícies de separação paralelas, um raio de luz que parta de um determinado ponto interno e incida numa das "paredes" segundo ângulo maior que o crítico, virá se refletir indefinidamente nas paredes, sendo conduzido pelo material até onde quisermos. Sendo as paredes paralelas, o ângulo de reflexão numa delas será igual ao ângulo de incidência na outra, e asim sucessivamente.

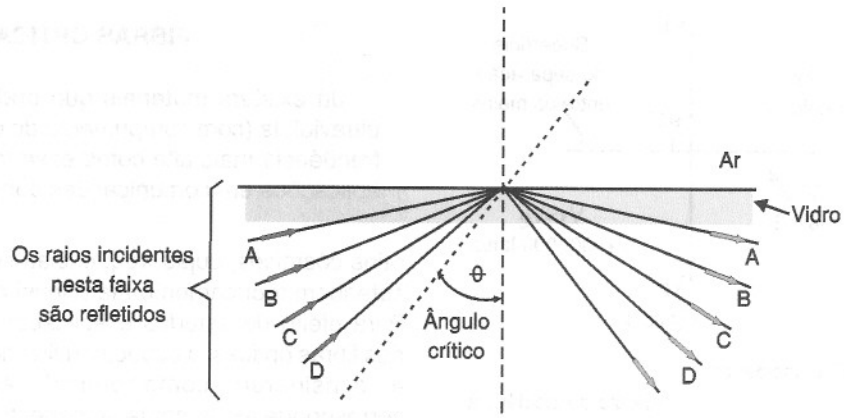


Figura 8

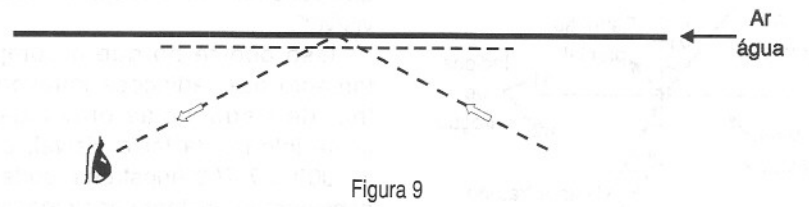


Figura 9

Mesmo que o meio de paredes paralelas (não necessariamente planas) faça uma série de curvas (não muito fechadas a ponto de modificar muito o ângulo de incidência, fazendo-o cair abaixo do ponto crítico), ele poderá acompanhá-lo, conforme ilustra a figura 10.

HISTÓRIA

A possibilidade de se conduzir um raio de luz através de um determinado meio, forçando-o a apresentar uma trajetória não reta, já é conhecida há muito tempo. Em 1870, John Tyndall demonstrou aos membros da "Royal Society" que uma luz podia ser curvada ao se propagar por um jato de água que se curvava ao sair de um reservatório, veja na figura 11.

Mais tarde, J. L. Baird registrou patentes que descreviam a utilização de bastões sólidos de vidro na transmissão de luz para utilização em um primitivo sistema de televisão em cores.

O grande problema, contudo, é que as técnicas e os materiais usados não permitiam a transmissão da luz com bom rendimento. As perdas eram grandes e não existiam dispositivos de acoplamento óptico.

Foi somente a partir de 1950 que as fibras ópticas começaram a despertar o interesse dos pesquisadores. Aplicações como iluminação remota ou transmissão de imagens a partir de cabos flexíveis para dispositivos-médicos (endoscopia) começavam a aparecer.

Mas, foi somente em 1966 que, num comunicado dirigido à "British Association for the Advancement of Science", que os pesquisadores K. C. Kao e G. A.

Hockham (da Inglaterra) propuseram o uso de fibras e luz em lugar de condutores metálicos e eletricidade na transmissão de mensagens telefônicas.

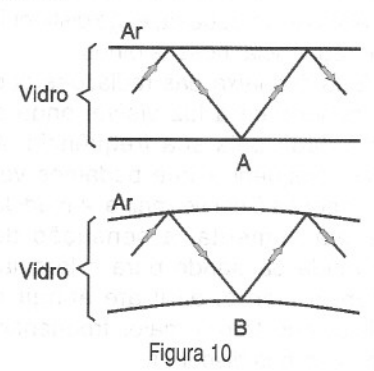


Figura 10

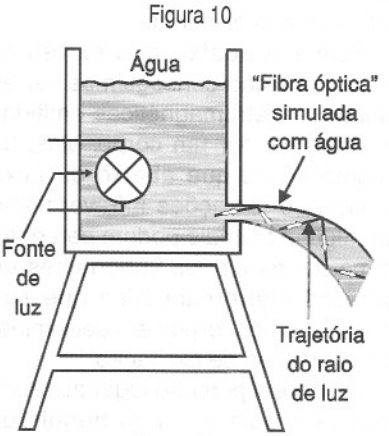


Figura 11

A obtenção de tais fibras exigiu grandes esforços dos pesquisadores, já que as fibras até então existentes apresentavam perdas formidáveis, da ordem de 1 000 dB por quilômetro, além de uma faixa passante estreita e uma enorme fragilidade mecânica.

Entretanto, como resultado dos esforços, novas fibras com atenuação de apenas 20 dB por quilômetro e uma faixa passante de 1 GHz para um comprimento de 1 km tornaram-se comuns com a perspectiva de substituir os cabos coaxiais, o que já está ocorrendo em uma boa parte do mundo.

A utilização de fibras com 100 µm de diâmetro, envolvidas em nylon resistente permitiam a construção de fios tão fortes que não podiam ser rompidos pelas mãos.

Hoje já existem fibras ópticas com atenuações tão pequenas (menores que 1 dB por quilômetro), representando perdas menores do que as que ocorrem nos fios metálicos comuns.

TODAS AS COMUNICAÇÕES DO MUNDO

Foi testado recentemente um *link* usando uma fibra óptica entre duas cidades norte-americanas, capaz de transportar informações numa velocidade na casa dos Terabits por segundo (1 Terabit = 1 000 000 000 000 bps!). Por esta fibra óptica podem ser transmitidas simultaneamente todas as informações que atualmente estão em circulação pela Internet no mundo inteiro.

O QUE É A FIBRA ÓPTICA

A idéia básica em que se apóiam as fibras ópticas é a trasmissão da luz (e, portanto, energia) aproveitando a reflexão total que ocorre nas condições de ângulo crítico, e com isso levá-la às trajetórias desejadas sem perdas (ou com um mínimo de perdas).

Devemos observar que, enquanto um fio elétrico que conduz um sinal está sujeito a interferências eletromagnéticas externas e também emite sinais interferentes, isso não ocorre com as fibras ópticas.

Uma fibra óptica consiste então num cilindro de material altamente transparente e flexível, com um índice de refração elevado em relação ao ar, conforme ilustra a figura 12.

No entanto, dado seu formato (e em alguns casos uniformidade de composição), os raios de luz não fazem uma trajetória de segmentos retilíneos num único plano, como no caso de duas superfícies planas paralelas. Os raios se propagam segundo uma trajetória formada por pequenos segmentos de reta que unidos formam uma curva em hélice, como exemplificado na própria figura 12.

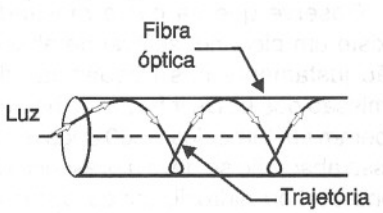


Figura 12

É claro que um simples cilindro de vidro muito fino e de grande comprimento que deva ser usado para conduzir luz da forma indicada é algo extremamente frágil.

Além disso, temos de considerar outros problemas. Um deles é que a exigência principal para que ocorra a reflexão total da luz no interior da fibra, e que nada escape, é que a superfície de separação entre os dois meios, um de alto índice de refração (vidro) e o outro de baixo índice (ar), seja perfeita.

O manuseio e imperfeições de fabricação, entretanto, fazem com que ondulações, riscos ou falhas apareçam. E, nestas falhas, conforme indica a figura 13, pode ocorrer o escape de parte da luz que deveria ser totalmente refletida. Isso é mostrado na figura 14 onde uma simples gota de óleo afeta o funcionamento da fibra. Essa gota muda o índice de refração e permite que o ângulo crítico se altere fazendo com o que o raio de luz escape para o exterior.

Problemas como esse podem ser evitados com uma técnica especial de fabricação que consiste na utilização de uma capa óptica de proteção. Conforme se observe na figura 15, ela se baseia numa camada de vidro ou material de índice de refração mais baixo que o da parte condutora.

É claro que este índice menor de refração da capa protetora ainda significa um índice maior do que o do ar. Desta forma, o ângulo crítico para o meio condutor interno é alterado, gerando um cone de entrada de sinais mais limitado conforme ilustra a figura 16.

O ângulo entre o eixo da fibra e a superfície que define o cone (θ = teta) é denominado "ângulo de admissão da fibra óptica". O seno deste ângulo é

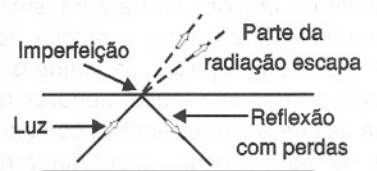


Figura 13

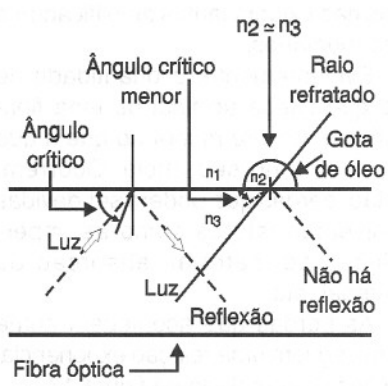


Figura 14

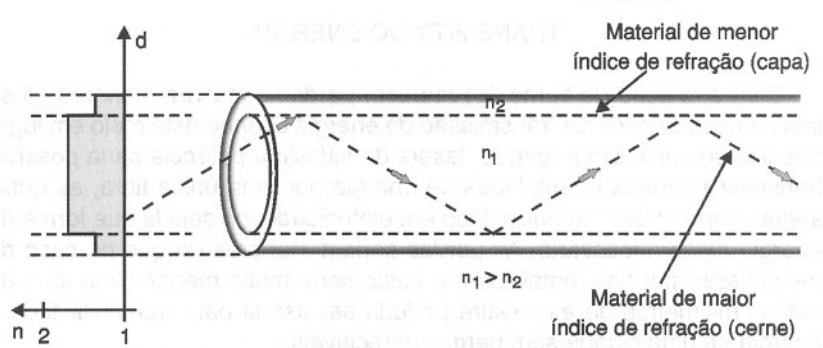


Figura 15

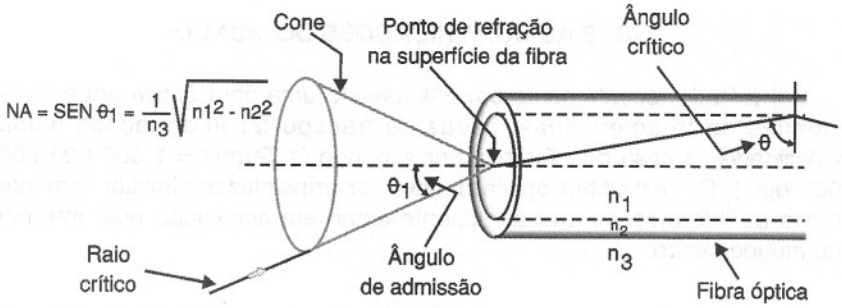


Figura 16

uma medida da capacidade de coletar radiação que apresenta a fibra óptica e é denominado "abertura numérica" da fibra, ou abreviadamente NA (de Numerical Aperture, em inglês).

Este valor é especialmente importante quando trabalhamos com fontes extensas de luz.

Para as fibras comuns os diâmetros variam tipicamente entre 10 µm e 600 µm e as aberturas numéricas entre 0,1 e 0,5.

PERDAS

Este fator é de enorme importância nas considerações sobre a transmissão de sinais a longas distâncias por meio de fibras ópticas. Já vimos que essas perdas são muito menores do que as que ocorrem em fios condutores de metal comum, o que as torna muito atraentes nessas aplicações, pois não exigem tantos amplificadores intermediários.

Evidentemente, a quantidade de luz que chega ao final de uma fibra óptica é sempre menor do que a que aplicamos no seu início. Ocorrem, então, perdas que podem ser devidas a diversos fatores como as imperfeições do material, absorção do material, etc.

As perdas que acontecem numa fibra seguem uma relação exponencial do tipo apresentado na figura 17.

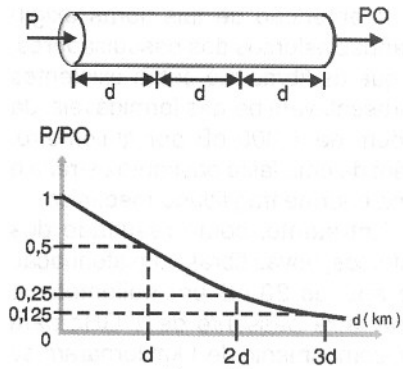


Figura 17

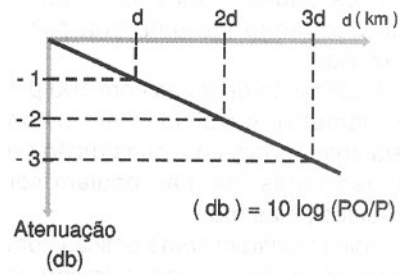


Figura 18

Esse tipo de relação normalmente é mais facilmente avaliado se for expresso na forma logarítmica.

Assim, usamos também o decibel (dB) para expressar as perdas que acontecem numa fibra óptica e a curva de perdas torna-se linear, observe a figura 18.

Para as fibras ópticas usuais é comum a expressão das perdas em dB por quilômetro, ficando os valores típicos na faixa de 1 a 1 000 dB/km.

RESPOSTA ESPECTRAL

Conforme vimos na introdução, o espectro eletromagnético com que operam as fibras ópticas inclui não somente a parte visível entre 3 900 e 7 700 ângstrons como também parte do espectro das radiações infravermelho entre 7 700 e 12 000 ângstrons.

A estrutura atômica do vidro, entretanto, apresenta flutuações que fazem com que ocorram dispersões da radiação de forma irregular. Isso implica em que comprimentos de onda diferentes tenham níveis de absorção diferentes ao longo de uma fibra óptica comum.

A Lei de Rayleigh para dispersão diz que a sua intensidade é inversamente proporcional à quarta potência do comprimento de onda, o que nos leva a uma curva onde observamos que as atenuações maiores se sucedem para os comprimentos de onda menores.

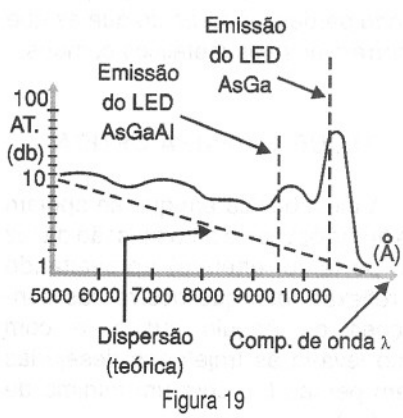


Figura 19

No entanto, a estrutura irregular do material resulta também numa distribuição irregular dos picos de absorção, conforme ilustra a figura 19.

Nesta figura temos a resposta espectral típica de uma fibra óptica de vidro observando-se que existem freqüências em que acontecem fortes absorções e que devem ser observadas na sua utilização, principalmente com fontes monocromáticas.

Observe que na curva mostrada existe um pico indesejável de absorção justamente nas freqüências de emissão dos LEDs infravermelho que operam em torno dos 9 500 ângstrons. Essa absorção se deve à presença de íons do tipo hidroxil, sendo por isso denominada de "pico de absorção pela água".

TRANSMITINDO ENERGIA

Com a criação de fibras ópticas com perdas cada vez menores, já se fala na possibilidade da transmissão de energia usando este meio em lugar dos fios comuns. Empregando lasers de altíssima potência seria possível transmitir enormes quantidades de energia por uma única fibra, as quais seriam convertidas "do outro" lado em eletricidade, ou seja lá que forma de energia fosse necessária. As perdas seriam menores do que no caso da transmissão por fios metálicos e o custo seria muito menor. Uma fibra de alguns milímetros de espessura poderia ser usada para transmitir toda a energia de uma cidade sem perdas apreciáveis.

Já para a freqüência de emissão dos LEDs infravermelho de 8 500 ângstrons, temos justamente o ponto de menor absorção da curva, o que leva estes componentes a serem amplamente usados como fontes ideais para muitos projetos que envolvam estas fibras.

PROPRIEDADES E APLICAÇÕES DAS FIBRAS ÓPTICAS

Na primeira parte deste artigo explicamos aos leitores o que são as fibras ópticas, analisando o modo como os raios de luz podem ser mantidos em seu interior por meio de reflexões totais sucessivas. Nesta segunda parte teremos praticamente uma continuidade do anterior, analisando algumas propriedades importantes das fibras ópticas comuns e o modo como são fabricadas para que possam ser usadas mais eficientemente nas comunicações modernas. Uma estrutura de material tão frágil como o vidro e com espessuras que não ultrapassam frações de milímetros, exige uma tecnologia muito avançada para o processo de fabricação, e esse é o principal motivo pelo qual hoje dispomos de facilidade maior para as aplicações práticas.

Na parte anterior deste artigo , onde analisamos a estrutura de uma fibra óptica comum, vimos que a utilização de uma capa de material de índice de refração menor envolvendo um cerne que é a parte condutora propriamente dita, além de eliminar os problemas causados por arranhões e deformações durante o processo de fabricação, nos levava à possibilidade de fabricar fibras ópticas de maior confiabilidade com muito maior rendimento.

Essa técnica, entretanto, serviu de ponto de partida para se obter outras estruturas capazes de levar à produção de fibras ópticas com muito melhor rendimento na transmissão dos sinais e até mesmo maior resistência mecânica.

Um tipo importante de fibra óptica é a obtida com materiais de índices de refração escalonados que são depositados em torno de um cerne, conforme ilustra a figura 20.

A partir do cerne de material de maior índice de refração são formadas

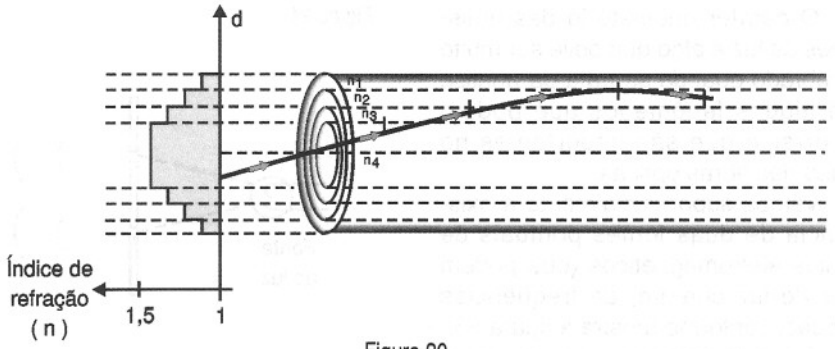


Figura 20

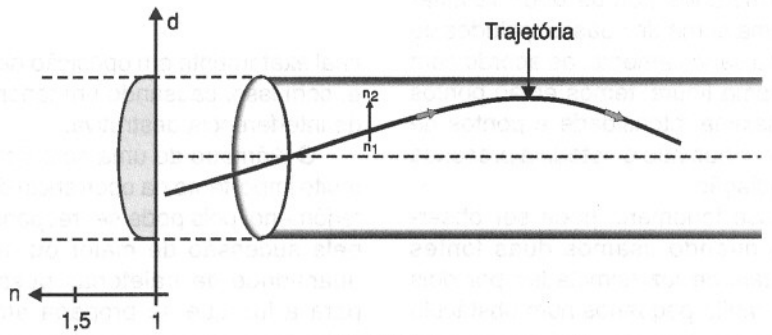


Figura 21

capas sucessivas de materiais de índices de refração cada vez menores. De acordo com a figura 20, temos uma diminuição em "degraus" do índice até obter o menor valor na capa mais externa que, ainda assim, tem índice maior que o do meio exterior.

Desta forma, um raio de luz que tenha que se propagar por esta fibra, curvado segundo uma trajetória mostrada na mesma figura, acaba ficando totalmente "preso" no seu interior.

A trajetória será formada por pequenos segmentos de reta que têm seus extremos nos pontos em que ocorre a transição de índice de refração de uma capa para outra.

Um outro tipo de fibra óptica, que apresenta um comportamento semelhante à anterior, é o que tem a estrutura ilustrada na figura 21.

Nesta fibra temos um material em que o índice de refração diminui continuamente do centro para as bordas de modo a se comportar com uma fibra "escalonada", mas com degraus infinitamente pequenos. Assim, um raio de luz que deva ser transmitido por esta fibra curva-se de uma forma suave numa trajetória espiral, se entrar nesta mesma fibra segundo um ângulo oblíquo, veja exemplo na figura 22.

Um ponto importante da transmissão de luz através de uma fibra que tenha esta estrutura é a baixa dispersão. Isso não acontece com as fibras de capa única de material, onde a dispersão é maior, pois ela ocorre justamente nas transições entre os dois materiais.

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

O resultado final disso é que velocidades diferentes de propagação podem causar problemas de interferências que afetam o desempenho da fibra e são muito importantes na qualidade da transmissão de dados.

INTERFERÊNCIAS

Para facilitar o entendimento dos princípios básicos de funcionamento de uma fibra óptica é comum considerar a luz como uma forma de radiação que se propaga em linha reta como um raio infinitamente fino. Todavia, este modelo de descrição da luz não corresponde ao que acontece na prática e, dependendo do fenômeno que se analisa, pode até ser interessante não tê-lo em mente.

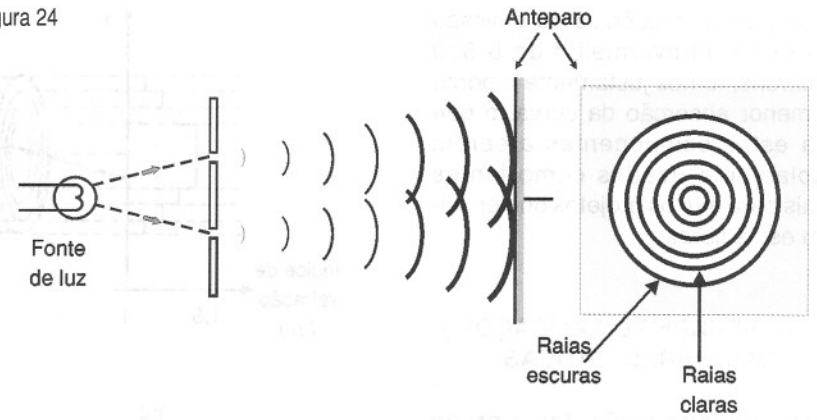
O caráter ondulatório das emissões de luz é algo que deve ser muito lembrado quando se trata da análise de alguns fenômenos que podem ocorrer e que são importantes no caso das fibras ópticas.

Vamos supor inicialmente a existência de duas fontes pontuais de sinais eletromagnéticos (que podem ser de luz comum) de freqüências únicas, conforme mostra a figura 23.

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

Esse fenômeno pode ser observado quando usamos duas fontes pontuais de luz (simuladas por dois furos muito pequenos num obstáculo opaco por trás do qual exista uma fonte monocromática de luz) e se formam anéis claros (nos pontos de máximo) e anéis escuros (nos pontos de mínimo), observe a figura 24.

Figura 24



Numa fibra óptica a interferência pode ocorrer com a radiação que se propaga em diversas trajetórias, dado que a fonte de emissão normalmente não consiste num ponto único, mas tem uma certa extensão. Pode acontecer então que justamente no ponto de "captação" (um sensor) da radiação tenhamos uma franja de interferência destrutiva ou um ponto "escuro" com menor intensidade de sinal. É o que sucede no exemplo da figura 25 em que temos duas trajetórias diferentes para a luz de uma mesma fonte através de uma fibra óptica, chegando ao final exatamente em oposição de fase e, com isso, causando um fenômeno de interferência destrutiva.

O diâmetro de uma fibra óptica é muito importante na ocorrência desse fenômeno, pois pode ser responsável pela sucessão de maior ou menor quantidade de trajetórias possíveis para a luz que se propaga através dela. Isso leva a uma classificação das fibras segundo os "modos" como a luz se propaga. Evidentemente, o modo de ordem mais baixa é aquele que corresponde à propagação direta, enquanto que o modo de ordem mais alta é aquele em que temos o maior número de reflexões.

Na figura 26 mostramos três ordens de modos de propagação da luz em uma fibra óptica.

É importante observar que uma quantidade maior de modos possíveis de propagação de um sinal numa fibra óptica reduz a faixa passante, já que as possíveis interferências causam uma deformação dos pulsos de informação, conforme ilustra a figura 27. Isso é de extrema importância na transmissão de dados em que maior faixa passante significa maior quantidade de dados que podem ser transmitidos. O que ocorre nesse caso é que, para uma fonte de certa extensão, na produção do pulso, luz de diferentes regiões da fonte entra ao mesmo tempo na fibra óptica, mas como os pulsos fazem trajetórias diferentes, chega ao final em instantes diferentes.

Se a trajetória a ser percorrida for muito longa e os pulsos que devem ser transmitidos estiverem muito próximos uns dos outros (para uma alta velocidade de transmissão de dados), a diferença de tempos de chegada pode tornar-se suficientemente grande para que tenhamos uma perda da identidade do sinal, como já visto na figura 27.

Para uma freqüência de 200 MHz, por exemplo, a uma distância de 100 metros os pulsos já começam a chegar suficientemente juntos, numa fibra comum, para que tenhamos uma considerável deformação do sinal, mas a informação ainda pode ser

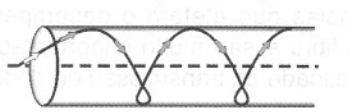


Figura 22

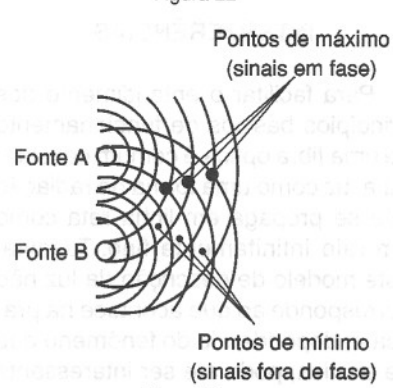


Figura 23

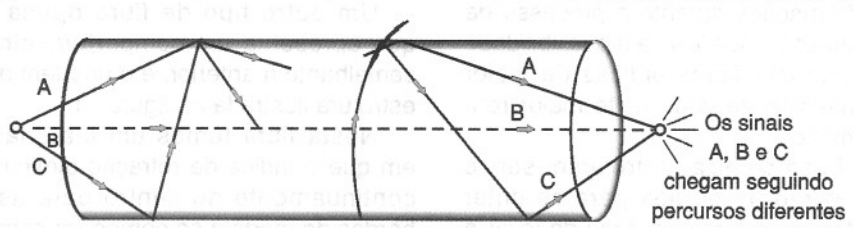


Figura 25

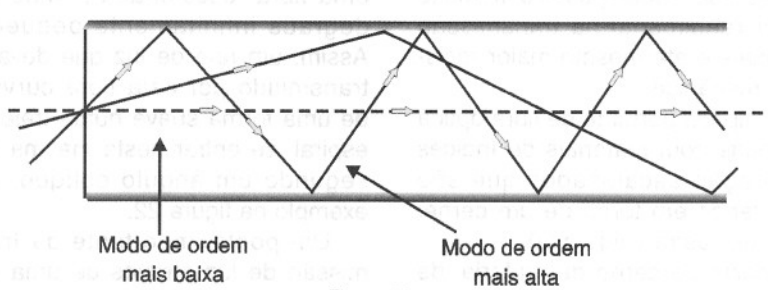


Figura 26

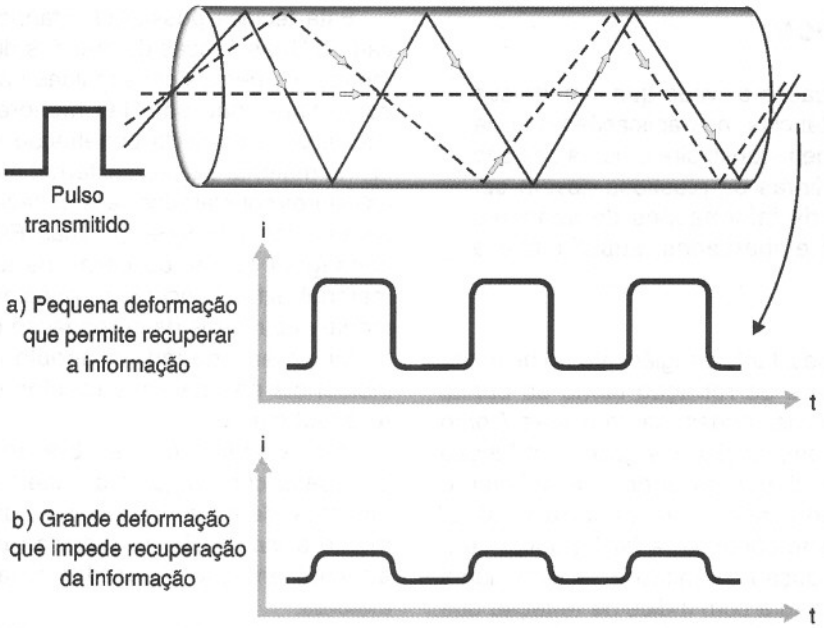


Figura 27

recuperada. No entanto, com 200 metros, nesta mesma freqüência, os pulsos já se "embaralham" o suficiente para que a informação não mais possa ser recuperada.

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

As fibras com diversas capas ou com índice de refração que muda gradualmente apresentam um comportamento que torna a faixa de utilização muito maior que as fibras comuns.

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

Já os sinais de ordem mais alta se propagam mais pelo material de índice menor da periferia onde a velocidade é maior. Dessa forma, a velocidade maior compensa a trajetória mais longa e, com isso, os sinais tendem a percorrer a fibra no mesmo intervalo de tempo, independentemente de seu comprimento.

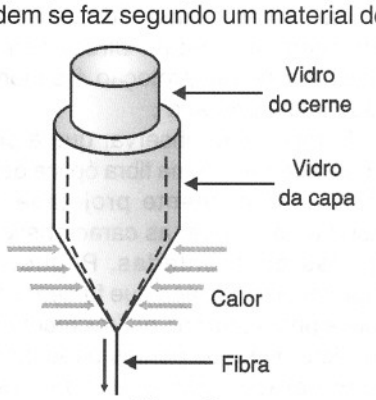


Figura 28

TIPOS DE FIBRAS

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

a) fibras com cerne de plástico e capa plástica

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

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

Os vidros empregados na fabricação das fibras podem ainda conter materiais como o chumbo, sódio ou inclusive o boro, com a finalidade de dotar-lhes de propriedades apropriadas a aplicações específicas.

Vejamos a seguir como são fabricadas as fibras mais comuns:

Fibras Ópticas Plásticas

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

As extremidades podem ser preparadas para as conexões ópticas simplesmente pelo corte com uma lâmina afiada (uma lâmina de barbear, por exemplo).

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

Deve ser levado em conta também que o plástico não suporta temperaturas elevadas e, por isso, deve ser prevista uma proteção especial.

Fibras Ópticas de Vidro

Pelas suas propriedades ópticas, esse é o material preferido para a fabricação das fibras ópticas, se bem que, pelas demais propriedades (principalmente mecânicas), exija técnicas bem mais elaboradas para isso.

Na figura 28 temos o processo primitivo de fabricação em que se parte de um tubo cilíndrico de vidro de maior densidade que é envolvido por uma capa de menor densidade.

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

Esse processo resulta em fibras ópticas com perdas algo elevadas, da ordem de 500 dB/km, mas a utilização de materiais especiais têm levado à produção de fibras que podem ser

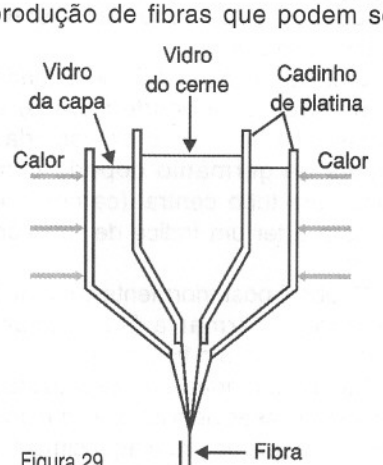


Figura 29

FIBRAS PLÁSTICAS

Embora este material tenha uma atenuação elevada que impede sua utilização em comunicações a longas distâncias, nas aplicações a curta distâncias as fibras ópticas de plástico podem constituir-se numa solução bastante atraente. Assim, no futuro, as fibras de plásticos devem ser usadas intensamente na comunicação de informações de sensores e circuitos de controles em aplicações embarcadas, substituindo a função de metal.

utilizadas com sucesso em sistemas de comunicação a curta distância. Um processo alternativo é mostrado na figura 29.

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

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

Fibras de Sílica

A sílica (SiO_2) é uma substância que existe na forma natural como quartzo. Esse material também pode ser produzido sinteticamente e apresenta perdas ópticas internas muito baixas, o que o torna ideal para a fabricação de fibras ópticas de boa qualidade. No entanto, esse material apresenta um índice de refração muito baixo em relação ao vidro comum e mesmo outros materiais, como o próprio ar, o que dificulta sua utilização na prática, pois a capa externa, como vimos, deve ter um índice de refração ainda menor. Para a utilização desse material, técnicas especiais tiveram de ser desenvolvidas.

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

O tubo é posteriormente contraído de modo a formar a fibra óptica, conforme mostra a figura 30.

Essas camadas são produzidas passando gases pelo tubo, ao mesmo tempo em que ocorre o aquecimento. Pela variação dos constituintes desses gases, tanto a região interna de maior índice de refração como as capas externas podem ser formadas. Como a composição dos gases em função dos dopantes pode ser facilmente modificada e de maneira praticamente contínua, é fácil graduar-se a produção de modo a resultar numa estrutura com índice de refração que se modifica continuamente, quando a percorremos do cerne para as camadas periféricas.

Com esta técnica é possível produzir fibras ópticas com perdas muito baixas, que chegam a apenas 1 dB por quilômetro, mas os tipos comerciais, em geral, têm valores de perdas um pouco mais elevados.

Fibras PCS

Estas fibras são formadas por um núcleo de sílica pura sobre o qual aplica-se uma camada de resina de silicone de menor índice de refração, conforme ilustra a figura 31.

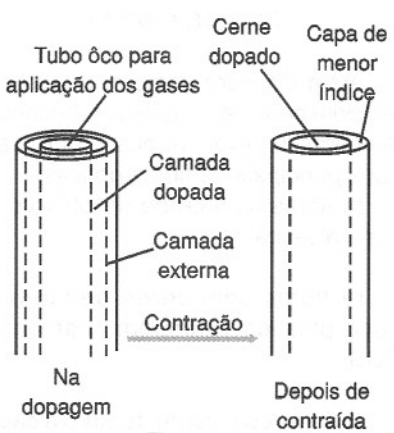


Figura 30

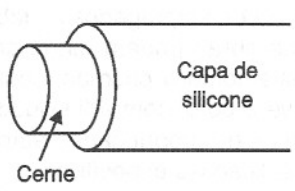


Figura 31

Esta técnica possibilita a fabricação de fibras ópticas de grandes diâmetros. As perdas conseguidas para estas fibras não são das menores, ocorrendo uma certa penetração de luz no material da capa externa, mas os valores constatados são aceitáveis para muitas aplicações práticas. Esta passagem da luz do cerne para o material exterior acontece principalmente nos modos de propagação de maior ordem, quando o ângulo de incidência nas paredes (pontos de reflexão) é maior.

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

Fibras deste tipo possuem então especificações de perdas que dependem do ângulo segundo o qual a luz incide, segundo uma característica não linear.

Fios e Cabos

Se bem que muitas fibras ópticas apresentem uma resistência mecânica considerável, a sua utilização sem qualquer proteção externa não é desejável. A própria ação do meio ambiente, contatos e choques mecânicos com outros objetos podem levar a fibra óptica a sofrer danos ou deterioração, além de alterações de suas principais características. Por isso, existem proteções externas semelhantes às usadas nos fios condutores metálicos de sinal e energia elétrica comuns.

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

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

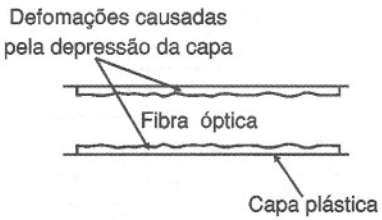


Figura 32

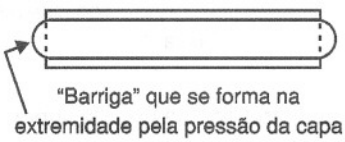
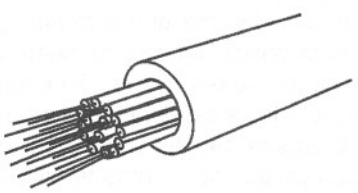


Figura 33


Figura 34

exemplo, podem ser provocadas por uma pressão maior da capa sobre a fibra no momento da fabricação, deformando o seu material, conforme sugere a figura 32.

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

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

Um problema importante que deve ser ainda previsto utilizando-se uma capa que, por deformação, aperta a fibra e dificulta seu acoplamento a dispositivos externos como receptores e transmissores, é mostrada na figura 33.

Técnicas especiais prevêem essa deformação para a utilização de conectores e acopladores especiais.

Do mesmo modo que no caso dos fios comuns, as fibras ópticas podem ser agrupadas em cabos, conforme mostra a figura 34.

Os mesmos cuidados em relação ao materlal, esforços mecânicos e deformações devem ser observados para evitar problemas que afetem as características ópticas das fibras.

Observe a existência de um material sólido de alta resistência mecânica como suporte central para o cabo, que tem por finalidade aumentar sua resistência à tensão mecânica.

FIBRAS ÓPTICAS NA PRÁTICA

Já analisamos o princípio de funcionamento das fibras ópticas e seu processo de fabricação, com destaque para o comportamento que permite sua utilização nas telecomunicações. No entanto, na prática as coisas nem sempre ocorrem como na teoria, e a utilização das fibras envolve o conhecimento das soluções para alguns problemas críticos assim como o desenvolvimento de circuitos especiais. Agora, no terceiro capítulo de uma série falaremos dos problemas de emendas e acoplamentos das fibras com os dispositivos semicondutores que geram e recebem os sinais ópticos, bem como de alguns circuitos práticos que fazem o interfaceamento das fibras ópticas com os equipamentos de comunicação.

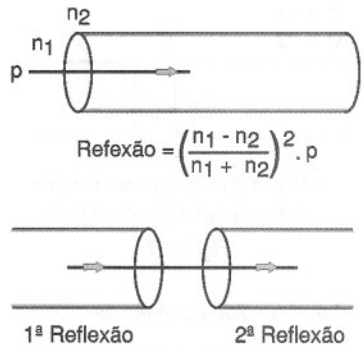
Evidentemente, as fibras ópticas não são emendadas da mesma forma como fazemos com os fios de metal comuns.

Para fazer uma junção ou uma terminação com fios metálicos é relativamente simples, pois podemos fazer uso de conectores ou de solda, ou até mesmo simplesmente prender firmemente um fio noutro com algum recurso mecânico mais acessível. Torcer dois fios juntos e isolá-los com fita isolante é um exemplo da facilidade com que isso pode ser feito. No entanto, quando temos de transferir o sinal no final de uma fibra óptica para outra fibra ou ainda para um sensor, as coisas não são assim tão simples.

EMENDANDO FIBRAS ÓPTICAS

Para que possamos emendar fibras ópticas, garantindo que o sinal passe de uma para outra com um mínimo de perdas e sem problemas, as superfícies, no local de contato, devem ser perfeitamente paralelas, conforme mostra a figura 35.

Mas, mesmo com este cuidado extremo, existem ainda alguns problemas que devem ser considerados, e um deles é a chamada "Perda de Fresnel".



'Figura 35

O que acontece é que, mesmo numa terminação, perfeitamente plana de uma fibra óptica, ocorre ainda uma pequena reflexão da luz incidente, da ordem de 4%, aproximadamente.

Assim, numa emenda feita conforme a ilustração da figura 36, temos a considerar a passagem da luz entre dois meios duas vezes, o que implica em uma perda total que pode chegar a 8%. Em termos de sinal isso significa uma perda de algo em torno de 0,35 dB, que deve ser considerada em qualquer projeto de longo alcance ou ainda que envolva níveis muito baixos de sinal.

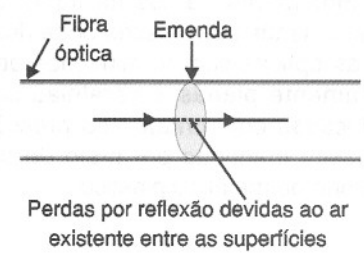


Figura 36

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

Para reduzir esta diferença de índices e portanto as perdas, um "casador de índices de refração" pode ser usado. Esse "casador" consiste num liquido que tenha aproximadamente o mesmo índice de refração do material usado nas fibras, observe a figura 37.

Esse mesmo líquido pode ser o adesivo "óptico" para manter as fibras unidas, proporcionando assim uma emenda sem problemas de perdas para o sinal transmitido.

Uma outra maneira de se fazer emendas em fibras ópticas é apresentada na figura 38.

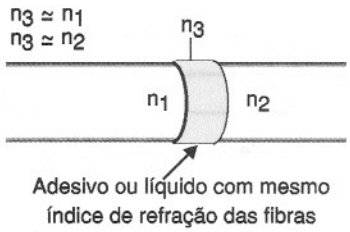


Figura 37

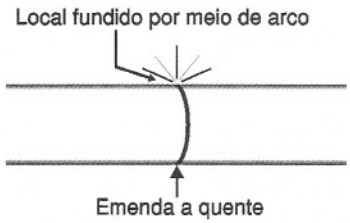


Figura 38

Essa é uma junção "a quente" em que se utiliza um arco que produz calor de modo que a junção só pode ser feita com a ajuda de uma máquina e sob pressão. Veja que é importante que neste tipo de junção as fibras a serem unidas sejam exatamente do mesmo tipo e que os pontos de contato sejam superfícies perfeitamente planas e paralelas.

Finalmente, temos na figura 39 uma emenda por pressão onde duas fibras ópticas com terminações perfeitamente planas e paralelas são colocadas em contato sob pressão e assim mantidas por meio de um tubinho de metal ou plástico.

TERMINAÇÕES

Uma fibra óptica é muito frágil, principalmente numa extremidade desprotegida, o que exige cuidados especiais para sua conexão aos diversos elementos de interfaceamento com os circuitos eletrônicos ou mesmo outras fibras e dispositivos ópticos diversos (prismas, filtros, etc.).

Uma terminação de fibra óptica tem por finalidade fornecer uma proteção mecânica e também proporcionar um meio seguro para a transferência dos sinais, mantendo-a em posição correta em relação aos outros dispositivos de acoplamento, evitando-se perdas e outros problemas mais graves.

Na figura 40 temos uma terminação óptica simples onde existe uma "janela" para a saída de luz e que pode ser facilmente fixada em diversos tipos de dispositivos.

Veja que essa terminação não possui qualquer recurso óptico, ou seja, a luz trasmitida pela fibra aparece em um ponto de saída com as mesmas características da transmissão, isto é, como uma fonte praticamente pontual, já que a espessura da fibra é muito pequena.

Terminações com recursos ópticos de diversos tipos também podem ser encontradas em aplicações eletrônicas, conforme damos como exemplo na figura 41.

Assim, temos nessa figura uma terminação com um sistema para expandir o feixe de luz de modo a permitir o acoplamento mais fácil num dispositivo que tenha uma grande superfície sensora em relação às dimensões da fibra como, por exemplo, um fotodiodo de grande superfície ou outro elemento sensor.

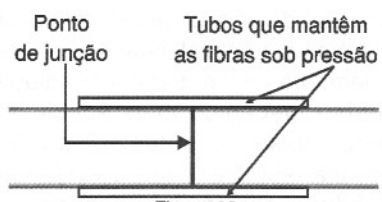


Figura 39

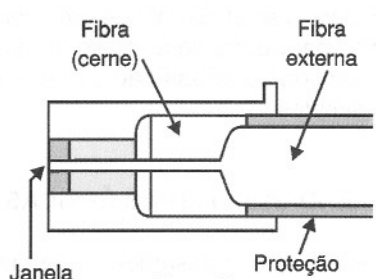


Figura 40

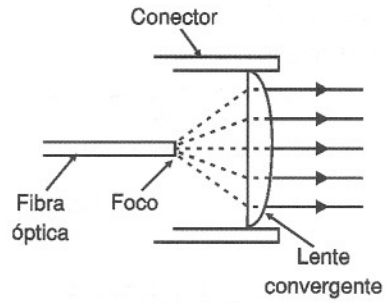


Figura 41

Note que a lente deve ser posicionada de tal forma que a terminação da fibra óptica fique exatamente em seu foco. Dessa forma, é possível obter um feixe paralelo (colimado).

Diversas são as vantagens que decorrem do uso de uma terminação com uma lente.

Uma delas é a possibilidade de se obter um melhor acoplamento a sensores eletrônicos cujas superfícies sensíveis são muito maiores do que a superfície de terminação da fibra óptica.

Outra vantagem está no fato de que em uma superfície maior, a presença de pequenas partículas de sujeira tem um efeito muito menor sobre o sinal (com menor atenuação), e é mais facilmente limpa.

Um outro recurso óptico utilizado em terminações é o acoplamnento de fibras mostrado na figura 42, que é muito encontrado nos sistemas de transmissão.

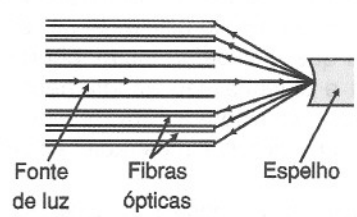


Figura 42

O que temos nesse caso é um multi-acoplador que permite aplicar o sinal de uma única fonte ao mesmo tempo em diversas fibras ópticas. Esse sistema faz uso de um espelho parabólico que distribui o sinal de maneira controlada para um feixe de fibras.

Recursos especiais podem tornar esse sistema seletivo de forma a se poder comutar a aplicação do sinal entre diversas fibras.

ACESSÓRIOS

Com a ampliação do uso das fibras ópticas já se pode dispor no mercado de uma infinidade de acessórios para fazer a conexão, emenda, utilização em cabos e diversas outras aplicações. Em geral, os fabricantes das fibras e de componentes possuem catálogos de seus produtos, inclusive disponíveis na Internet.

RECEPTORES E TRANSMISSORES

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

A primeira fonte de sinal que apresenta essas características e que, por seu baixo custo, é a mais usada , é o diodo emissor de luz ou LED.

Além de uma resposta de freqüência bastante boa, pois um LED pode ser modulado facilmente com sinais de até várias dezenas de megahertz sem problemas, ele consiste em uma fonte de dimensões bastante reduzidas e, portanto, de acoplamento muito fácil a um sistema de fibras ópticas.

Na figura 43 temos uma maneira simples de fazer um acoplamento "caseiro" de um LED a uma fibra óptica, que pode servir para experiências e mesmo algumas montagens simples usando os dois dispositivos.

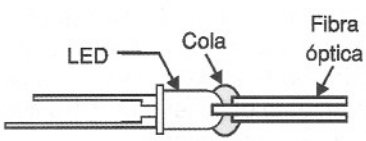


Figura 43

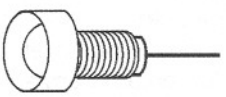
A fibra é mantida em posição com a ajuda de uma gota de cola epoxi nessa disposição experimental.

O LED pode ser de qualquer tipo, mas os de cor vermelha ou infravermelhos, são os que melhor se adaptam às características ópticas das fibras, conforme já vimos na parte anterior deste artigo quando discorremos sobre as freqüências que são mais facilmente transmitidas.

Devemos ainda citar como vantagem importante para a utilização dos LEDs como fontes de sinal nos sistemas de fibras ópticas a possibilidade de trabalharmos numa freqüência muito estreita de transmissão, uma vez que esses dispositivos são fontes monocromáticas.

Como extensão dos LEDs podemos citar ainda como fontes de sinais para sistemas de fibras ópticas os *diodos laser*, que basicamente possuem uma estrutura semelhante à dos LEDs comuns, mas com características adicionais que possibilitam a produção de um feixe de radiação colimado, monocromático e coerente de muito maior intensidade.

Na figura 44 temos um diodo laser comum que pode ser usado com fibras ópticas.


Figura 44

Os *Lasers* semicondutores também podem ser modulados com sinais de freqüências relativamente elevadas.

Outras fontes de luz, tais como lâmpadas incandescentes, lasers a gas e e de outros tipos que não sejam semicondutores, lâmpadas néon e de outros gases, podem ter grandes intensidades, mas apresentam duas limitações básicas para seu emprego em transmissão de dados: velocidade de resposta e dimensões.

Uma lâmpada néon, por exemplo, não pode ser modulada por freqüências de sinais que vão além de algumas poucas dezenas de quilohertz.

De forma semelhante, se bem que uma lâmpada fluorescente ou incandescente seja muito potente (várias dezenas ou centenas de watts), suas dimensões são tais que dificultam o acoplamento às fibras ópticas.

A modulação de fontes de luz intensa ou de resposta muito baixa para um sistema de fibras ópticas pode ser feita com a ajuda das denominadas "Células de Kerr".

Na figura 45 temos um exemplo mostrando como funciona um modulador de luz baseado em célula de Kerr.

Certos cristais apresentam a propriedade de girar o plano de polarização de um feixe de luz polarizada segundo a tensão que seja aplicada, em suas extremidades por meio de eletrodos.

Assim, utilizando-se dois filtros polarizados em ângulos previamente planejados e aplicando-se um sinal nas placas moduladoras, o feixe de luz terá seu plano de polarização alterado, passando em maior ou menor quantidade pelo segundo filtro.

Temos então uma variação da amplitude do sinal de saída, que dependerá justamente da intensidade do sinal modulador. Este processo permite, portanto, obter um sinal óptico modulado em amplitude.

As células de Kerr são muito rápidas permitindo que sinais luminosos sejam modulados até em freqüências de vídeo de diversos megahertz.

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

Na figura 46 temos diversos tipos de sensores que podem ser utilizados em aplicações envolvendo fibras ópticas.

Em (a) temos um fototransistor bipolar comum que se caracteriza pela sensibilidade e uma boa velocidade de resposta. Este componente pode trabalhar com sinais de alguns megahertz.

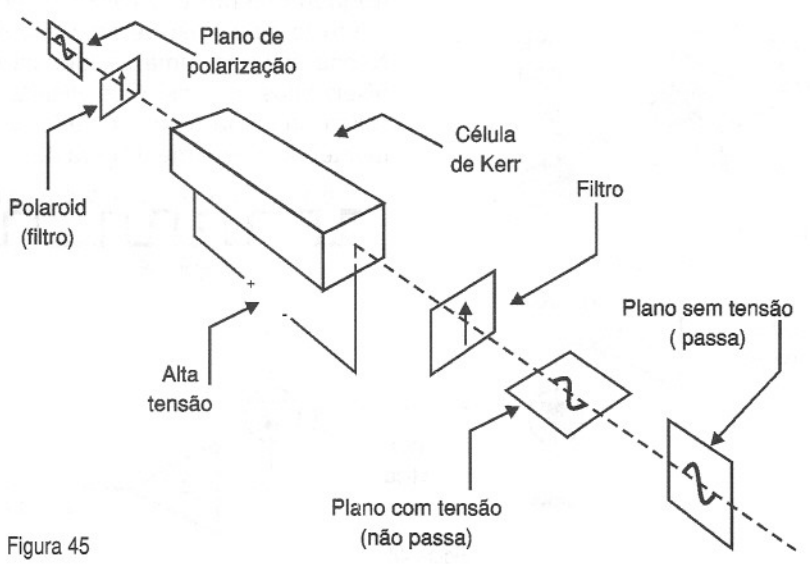


Figura 45

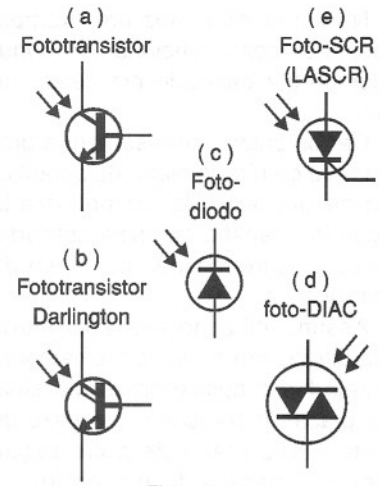


Figura 46

Com maior sensibilidade, porém menor velocidade, temos o fototransistor Darlington, mostrado em (b) na mesma figura.

Em (c) temos um fotodiodo para o qual, em modelos especiais de grande superfície consegue-se além de excelente sensibilidade, a maior velocidade de resposta com várias dezenas de megahertz, facilmente,

Para aplicações que envolvem comutação temos em (d) um fotodiac e em (e) um foto-SCR ou fotodiodo controlado de silício que opera como chave comutada por sinais ópticos com saída de alta potência.

Os LDRs (foto-resistores) não são tão empregados em aplicações que envolvem fibras ópticas tanto pela sua grande superfície (que dificulta o acoplamento) como também pela sua baixa velocidade de resposta.

Para aplicações específicas com fibras ópticas esses componentes podem ser dotados de invólucros especiais que facilitam o acoplamento, tais como os mostrados na figura 47

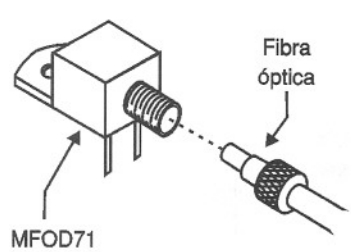


Figura 47

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Naturalmente, a aplicação mais simples que nos vem em mente, utilizando fibras ópticas, é um sistema de comunicações onde temos um transmissor capaz de codificar a informação (voz, dados, imagem, etc.) e converte-la em luz, para ser enviada pela fibra óptica até um receptor, conforme ilustra a figura 48.

O receptor converte a luz em informação eletrônica (sinal) que, então, pode ser processado por circuitos especiais e novamente convertido para sua forma original (som, dados, imagem, etc.). Evidentemente, dada a própria natureza do sistema, no caso da transmissão de informações, devemos levar em consideração que a modalidade deve ser basicamente a "serial", ou seja, aquela em que os dados são enviados um após outro num único canal de luz modulada.

Isso ocorre normalmente para o caso da transmissão de sons (modulação em amplitude ou freqüência) ou para a transmissão de imagens, conforme sugere a mesma figura.

No entanto, para a transmissão de dados como a utilização da modalidade paralela *(parallel)* não é possível com um canal e uma única fibra, é preciso utilizar alguns artifícios tais quais codificações apropriadas, códigos especiais e até a multiplexação.

Num sistema digital típico, o sistema de codificação utilizado mais frequentemente é o NRZ ou "non-return to zero" (não retorno a zero). Nesse sistema, uma seqüência de níveis altos ou "uns" é codificada de forma contínua com o nível alto se mantendo, conforme a figura 49.



Figura 49

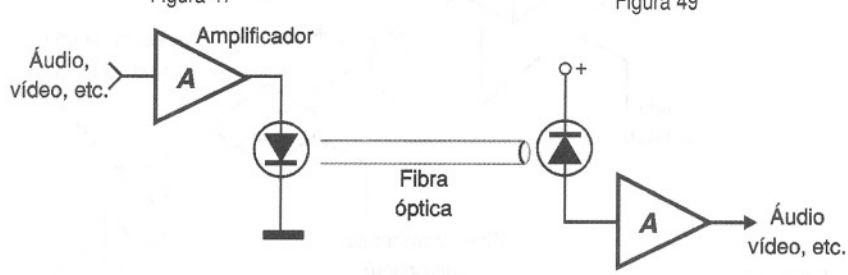


Figura 48

Somente quando temos uma passagem de um "um" para um "zero", ou vice-versa, é que ocorre uma transição do sinal enviado. Já, no sistema RTZ *(return to zero),* se formos transmitir uma seqüência de níveis altos ou "uns", veja a figura 50, temos ao final de cada "um" o retorno do sinal ao nível zero.



Figura 50

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

A conseqüência desta diferença é que num sistema em que temos o retorno a zero (RTZ) precisamos de uma largura de faixa duas vezes maior para uma transmissão de informações do que num sistema sem retorno a zero (NRZ). Entretanto, se uma seqüência muito longa de "uns" tiver de ser transmitida, o sistema RTZ será mais apropriado para se evitar a perda de informações.

Para resolver o problema que surge nos dois casos existe um sistema denominado "Codificação Manchester" onde a polaridade do sinal se inverte no final de cada bit independentemente dele ser 0 ou 1.Na figura 51 temos o que ocorre.



Figura 51

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

Evidentemente, as técnicas mais avançadas de codificação usadas nos *modems* para a transmissão de dados via linha telefônica também podem ser aplicadas às fibras ópticas com vantagens, multiplicando a velocidade de transmissão e confiabilidade.

Assim, essas técnicas, usando UARTS apropriadas ou outros circuitos que serializem os dados, permitem que a taxa de transmissão de dados

por meio de fibras ópticas seja muitas vezes maior que a freqüência máxima dos sinais que elas podem conduzir por meio da modulação simples da luz que conduzem.

Dentre as técnicas de transmissão que são empregadas para comunicações de dados podemos dar como exemplo as seguintes:

ISDN de Banda Larga - ISDN significa Integrated Services Digital Network, consistindo numa plataforma de trabalho para possibilitar a comunicação entre residências e empresas, tendo por finalidade substituir a rede telefônica convencional. Nesta modalidade as velocidades de transmissão estão entre 140 kbps e 155 Mbps.

ATM - Asynchronous Transfer Mode - neste padrão de comunicações os dados são divididos em pacotes de 53 bits para transmissão. Com ele podem ser convertidos pacotes de muitas fontes de informações e transmitidos ao mesmo tempo pelo mesmo canal de fibra óptica.

FDDI - Fiber Distributed Data Interface - este padrão de 100 Mbps é usado para comunicação de dados em rede. O FDDI pode manipular sinais ATM com o uso de uma interface apropriada.

Fiber Channel - neste padrão pode-se transmitir sinais em quatro velocidades até 1062 Mbps. Este padrão é indicado para transmissões em distâncias de até 10 quilômetros.

ALGUNS CIRCUITOS

Na figura 52 temos um circuito simples com amplificador operacional para a recepção de sinais contínuos ou modulados em freqüências relativamente baixas (máximo de algunas dezenas de quilohertz) recebidos por meio de uma fibra óptica.

O fototransistor deve ser escolhido de acordo com a velocidade de transmissão e a intensidade do sinal. Este circuito se destina à transmissão de dados ou sinais modulados em amplitude e freqüência de baixas freqüências como voz, etc.

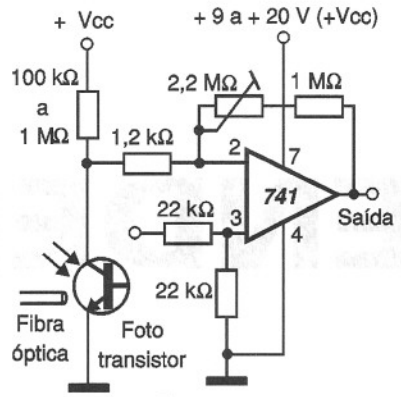


Figura 52

Na figura 53 temos um conversor A/D que pode ser usado num *link* de dados de baixa e média velocidade.

O que este circuito faz é converter os sinais captados por um transdutor resistivo em pulsos de freqüência correspondente, e que podem ser transmitidos por meio de uma fibra óptica.

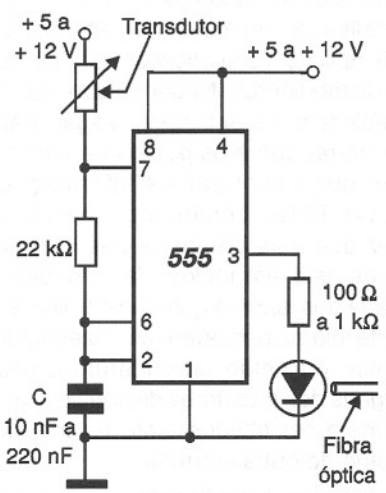


Figura 53

Finalmente, na figura 54 temos um circuito que possibilita o acionamento de um relé a partir de sinais enviados por meio de fibras ópticas.

Esse sistema pode ser usado em robótica e outros sistemas de controle, principalmente em locais que tenham elevados níveis de interferência que impeçam a utilização de condutores metálicos comuns. Em especial, as fibras ópticas plásticas tem sido indicadas como uma alternativa importante para os circuitos de controle em eletrônica embarcada. Nos veículos os níveis de ruído podem ser suficientes para interferir facilmente em sinais enviados por fios metálicos comuns. A substituição desses dutos de comunicação por fibras plásticas pode evitar tais problemas.

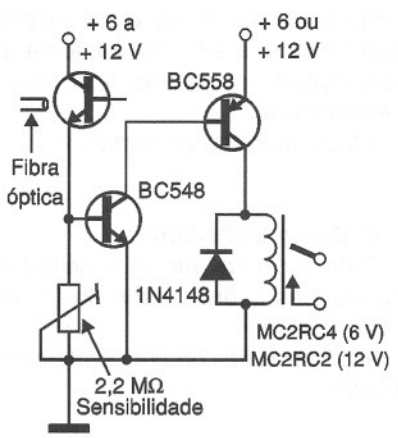


Figura 54

FIBRAS ÓPTICAS NA INTERNET

Os leitores que dominam a língua inglesa podem encontrar uma infinidade de informações sobre fibras ópticas. Basta digitar "fiber optic" em qualquer sistema de busca para que milhares de documentos sejam apresentados.

Alguns sites merecem destaque:

a) Fiberoptic Product News

Este site, acessado por http://www.fpnmag.com oferece boas informações sobre o que há de novo no setor.

b) The Fiber Optics Challenge

Neste portal encontramos uma boa quantidade de links para documentos sobre fibras ópticas, que vão desde a história das fibras até aplicações e empresas. O endereço é:

http://www.zdnet.com/anchordesk/story/story_4593.html

c) Fapesp

Em português temos no portal da Fapesp a notícia do desenvolvimento de equipamento médico com fibras ópticas pela Komlux, uma empresa de Campinas.

http://www.fapesp.br/capa44a.htm

d)Cursos de Fibras Ópticas

Este portal da UFRJ apresenta uma relação dos cursos disponíveis no laboratório de Fotônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dentre os cursos destacamos o de

Tecnologia de Fibras Ópticas em nível técnico, além de Telefonia a Fibra Óptica em nível de extensão. O endereço é:

http://lif.peb.ufrj.br/~curso-fo/

e) Curso da Itelcon

Outro local em que se pode obter informações sobre cursos de fibras ópticas está em:

http://www.itelcon.com.br/itelcon/r02.htm

f) Pirelli

A Pirelli é um dos grandes fabricantes de fibras ópticas em nosso país. Informações sobre a fabricação e os tipos disponíveis podem ser acessadas no portal da empresa no endereço:

http://www.pirelli.com.br/html/body_fibrasopticas.htm

g) Soluções de Testes em Fibras Ópticas

Este é o nome da página da Siemens que descreve equipamentos de medida para trabalhos com fibras ópticas, tais como Refletômetros, Medidores de Potência, Fontes de luz, etc.

http://www.ic.siemens.pt/b2b/pt/products/services/measure_2.asp

h) Conexões e Emendas

Excelente artigos sobre o modo prático de se fazer conexões e emendas em fibras ópticas está disponível em:

http://www.472online.hpg.com.br/conexem.htm

Este texto é do curso do CEFET do Rio Grande do Sul, que pode ser acessado por:

http://www.cefetrs.tche.br

Os sites da Motorola, Lucent, Luxtec e Texas Instruments também contém informações valiosas sobre produtos relacionados com as Fibras Ópticas.

ENDEREÇOS

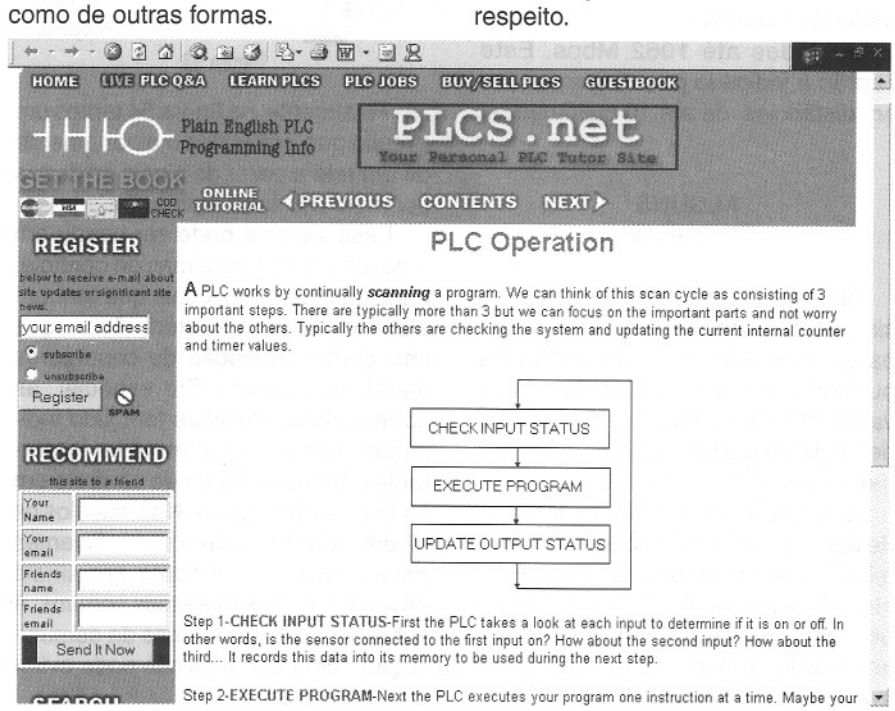
Os Controles Lógicos Programáveis (CLP) ou Programmed Logic Controls (PLCs) são dispositivos fundamentais para o controle de máquinas industriais e largamente usados na indústria moderna. Na Internet existe uma grande quantidade de informações importantes sobre tais dispositivos, que vão desde tutoriais ensinando para que servem e analisando seu funcionamento básico até aplicações avançadas, fabricantes e distribuidores. Nesta edição vamos dedicar o espaço desta seção para discorrer sobre os portais da Internet em que encontramos informações sobre PLCs. Lembramos mais uma vez que uma boa parte das informações está em inglês, daí a necessidade dos leitores que não dominarem este idioma pensarem em fazer algum curso ou então aprenderem a usar alguns dos tradutores disponíveis, que podem ser obtidos tanto na Internet como de outras formas.

How a PLC Works

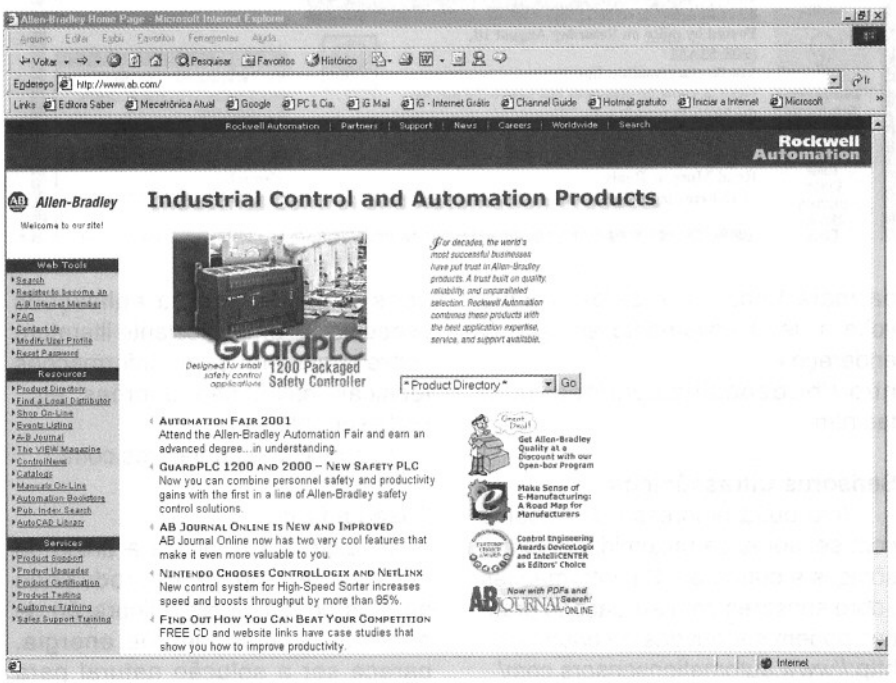
Um tutorial simples (em inglês) explicando como funciona um PLC pode ser encontrado no seguinte endereço:

http://www.plcs.net/chapters/howworks4.htm

Este portal, denominado PLC Tutor Site, além de trazer tudo o que é preciso saber sobre PLCs, tem um departamento de consultas que permite aos usuários tirar dúvidas sobre suas aplicações. Mais ainda, ele possui um livro sobre sobre o assunto que é escrito em linguagem fácil para aqueles que pretendem aprender agora sobre os PLCs de uma forma simples. Segundo eles, não é preciso conhecimento prévio sobre o assunto para entendê-lo. E, se você é profissional da área pode se inscrever para receber notícias e informações em seu e-mail a este respeito.



ÚTEIS



Your Personal PLC Tutor

É uma continuação do portal anterior bastante interessante sobre os PLCs e que traz informações básicas a respeito do funcionamento e uso desse dispositivo. Neste caso, no endereço dado abaixo temos uma completa descrição de como ele funciona e pode ser usado para controlar temporizadores e solenóides.

http://www.plcs.net/whatis1.htm

No mesmo site com link do endereço anterior ou acessado diretamente pelo endereço dado a seguir temos uma história do PLC para os leitores que desejarem esse tipo de informação para aulas ou trabalhos.

http://www.plcs.net/history2.htm

Simbologia ISA para PLC

No portal com o endereço abaixo temos a simbologia ISA para PLCs, além de outros símbolos relacionados.

http://www.prs.de/int/products/gipsy/g40doc/html/reichard/reichard-3.html

Learning about PLC

Este portal da Delta Wye Electric Inc. contém muitas informações importantes sobre PLCs e inclusive links para os principais fabricantes como a Allen-Bradley, General Electric, Modicon e Siemens.

http://www.deltawye.com/services/plcs.htm

Os endereços para os fabricantes principais são:

Allen-Bradley:
http://www.ab.com/

General Electric:
http://www.gefanuc.com/index.asp

Modicon:
http://www.modicon.com/

Siemens:
http://www1.ad.siemens.de/meta/index_76.htm

Curso Rápido de CLP

O primeiro curso que encontramos é ministrado por Célio Augusto Machado (com 12 anos de experiência em treinamentos), que oferece a empresas.

Informações podem ser obtidas no seu portal em:

http://clp.8k.com/

HI Tecnologia

É uma empresa que possui programas de parcerias com Universidades e Cursos Técnicos para a montagem de laboratórios de treinamento em PLCs.

Informações podem ser obtidos no seu portal em:

http://www.hitecnol.com.br/cursos.htm

Curso de CLP, da Universidade Santa Cecília

Este curso, dado em nível de estágio acadêmico de Engenharia Eletrônica tem por finalidade desenvolver aplicações nas áreas de Controle de Processos e Mecatrônica. Informações podem ser obtidas no portal:

http://www.stcecilia.br/pages/projetos/clp/

A Universidade Santa Cecília fica em Santos - SP.

Curso de CLP da Siemens

O excelente curso básico de CLP Siemens (em português!) pode ser obtido para download e também outros como uma apostila sobre a porta paralela, no site de Robson Vilela, de portuga,l cujo endereço é:
http://www.terravista.pt/portosanto/2895/auto.htm

Mais informações TecHelp

Este portal contém um excelente texto analisando o funcionamento dos CLPs podendo dizer que se trata de um curso rápido sobre o assunto. Mais uma documentação importante para os leitores.

Deste portal pode-se facilmente obter na mesma empresa mais informações sobre CLPs com suas aplicações:
http://www.techelp.com.br/automacao-mainframe.htm

O texto em questão foi preparado por Luiz Carlos Rovari que, infelizmente, não põe na página links de volta ou endereço para envio de e-mails. Este tipo de página e que é acessada pelos mecanismos de busca, dificulta bastante para encontrar-se o autor pois não há links para a volta a uma eventual "home page".

O menor CLP do mundo

Veja esta notícia no portal da Editora Saber em:
http://www.sabereletronica.com.br/noticia/clp.htm

Outros Endereços de Interesse

Fontes Alternativas de Energia:

NEA é o Núcleo de Energia Alternativa com uma página que oferece uma grande quantidade de informações sobre energia eólica, marés, solar, etc.

Destacamos neste caso a energia das marés, que pode ser uma alternativa importante para locais onde sua amplitude seja maior. O que se faz é uma barragem em uma baía de modo que ao subir a maré a água forçando sua entrada pela barragem gire turbinas e, depois, com a baixa da maré forçando a saída a água volte a gerar novamente energia. O endereço é:
http://br.geocities.com/neaufma/fae.htm



Sensores Ultrassônicos

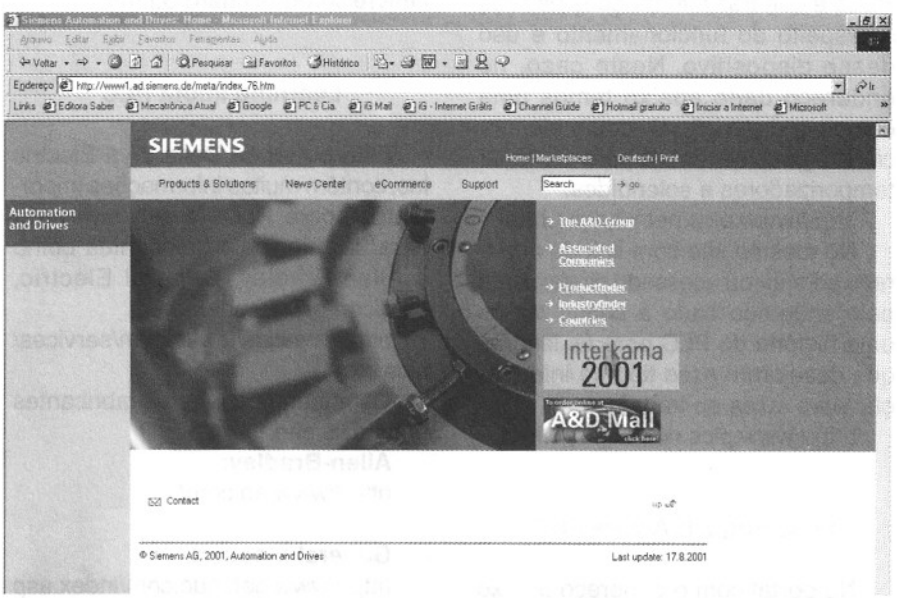
Uma outra empresa que trabalha com sensores de proximidade ultrassônicos e outros é a Sti. Informações sobre sensores com aplicações práticas podem ser obtidas no endereço:
http://www.automationsensors.com/

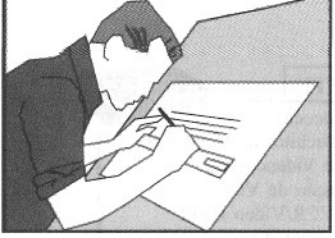
Sensores de Temperatura

Nas aplicações industriais os sensores de temperatura ocupam uma posição de destaque havendo tipos específicos para aplicações específicas. Uma excelente literatura sobre o assunto como informações técnicas, calibração, padrões, etc., pode ser obtida em:
http://www.temperatures.com/

Fusão a Frio:

A fusão a frio, que é a união de núcleos de hidrogênio produzindo núcleos de hélio com a liberação de enormes quantidades de energia, parece ser a solução natural para o problema da falta de energia nos próximos anos. Se o leitor desejar saber mais sobre este fascinante assunto, visite:
http://world.std.com/~mica/cft.html





GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

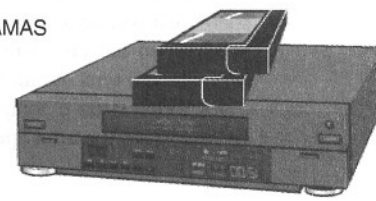
Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma coleção do Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas

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, CIs..... 31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico)..... 26,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD..... 26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA..... 26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILOSCÓPIO..... 26,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El.Básica)..... 31,00
34 - 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 **10/10/2001** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

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$ 65,00** cada **Vídeo Aula**

Preços válidos até 10/10/2001

Novo Lançamento!

MECATRÔNICA Atual

Mecatrônica - Uma Abordagem Voltada à Automação Industrial
Comutação de Gases e Controle do Fluxo de Massa
Interfaceamento Utilizando Linguagem Pascal
Componentes Pneumáticos...Confiáveis
Os Segredos da Porta Paralela
SMA - Os Músculos Eletrônicos
A Robótica na Educação
Dificuldades Mecânicas
Polias e Engrenagens
Caixas de Redução
CAD/CAE/CAM

E MAIS! Suplemento Especial:

Construa um robô utilizando o Basic Step 2K

Pneumática Básica para Mecatrônica - 1ª parte
Eletrônica Básica para Mecatrônica - 1ª parte
AutoCAD Aplicado à Mecatrônica - 1ª parte
Linguagem LOGO para Robótica e Automação - 1ª parte

Nas bancas na última semana de Setembro

http://www.mecatronicaatual.com.br