FERRAMENTA FLASHWIN PARA COP8FLASH

ANO 36 - ESP.Nº2
FEVEREIRO/2001
R$ 12,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA Especial

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Nº 2

TRANSISTORES DE COMUTAÇÃO PARA FONTES CHAVEADAS E APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

MINI-CURSO COMPLETO DE MICROCONTROLADOR

85 CIRCUITOS E INFORMAÇÕES

Ultiboard
Ultiroute
version 5.63 demo da Electronics Workbench

UNI-TOOL
PARA PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CIVIS E INDUSTRIAIS

PROGRAMADOR GRÁFICO

Basic Step

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO REMOTO



ISSN 1518-5990

Electronics WORKBENCH

EWB, a Solução para Projetos de Circuitos mais conhecida do mundo.

multiSIM

Captura de Esquemas, Simulação & Lógica Programável

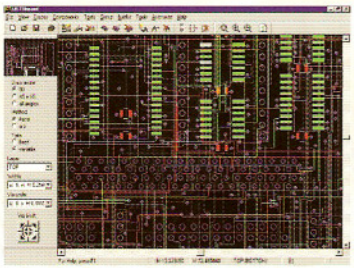
O Multisim é uma ferramenta completa para projetos de sistemas que oferece captura de esquemas, um abrangente banco de dados de componentes, simulação SPICE, simulação e entrada de VHDL/Verilog, capacidades de RF, características de pós-processamento e perfeita integração com o EWB Ultiboard para layout de PCI. É uma ferramenta para projetos fácil de usar que oferece a funcionalidade avançada necessária para projetos de alta qualidade, e está disponível em configurações para satisfazer todos os níveis de projetistas. Suas opções de modelos e preços combinados com uma diversidade de características para projetos em equipe tornam o Multisim ideal tanto para profissionais isolados como para equipes de engenheiros que agora podem projetar com uma ferramenta EDA comum.



LABS: Licenças para Laboratórios. Consulte-nos

ultiBOARD

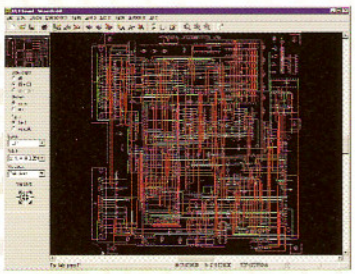
Poderoso Layout de PCI e Autoroteamento Avançado



O Electronics Workbench Ultiboard é um poderoso, porém fácil de usar, programa para roteamento e layout de PCI, que oferece as características e a flexibilidade que os projetistas eletrônicos necessitam para construir placas confiáveis. O Ultiboard oferece uma combinação exclusiva de funcionalidade avançada e excepcional facilidade de uso, uma combinação que fez da Electronics Workbench a fornecedora líder mundial em ferramentas para projetos eletrônicos. O Ultiboard produzirá os layouts de placa com a qualidade máxima que os usuários esperam de uma ferramenta para projetos *high-end*, mas sem o preço elevado.

ultiROUTE

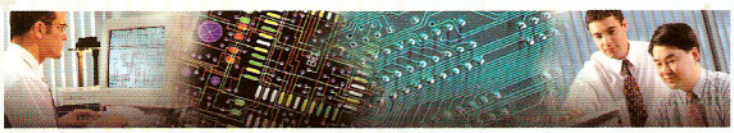
Roteamento e Posicionamento Automáticos Líderes no Mercado



EWB – MULTISIM - Versão 6.2	Student	Personal	Professional	Power Professional
MODELOS DE SIMULAÇÃO	2.500	6.000	12.000	16.000
TIPOS DE INSTRUMENTOS VIRTUAIS:				
Multimetro Digital / Gerador de Função / Osciloscópio / Plotadora de Bode / Gerador de Palavras / Analisador Lógico / Conversor Lógico / Wattímetro	✓	✓	✓	✓
Analisador de Distorção			✓	✓
Analisador de Network e Espectro				✓
TIPOS DE ANÁLISES:				
Pontos de Operação DC e AC / Transiente / Fourier / Ruído / Varredura DC / Varredura de Parâmetros	✓	✓	✓	✓
Distorção / Sensibilidade		✓	✓	✓
Monte Carlo	✓		✓	✓
Varredura de Temperatura / Pólo Zero / Função de Transferência / Worst Case / Largura de Trilha			✓	✓
Batched e Nested Sweep / Análise Definida pelo Usuário				✓
Noise Figure / RF Circuit Characterizer / Matching Network Designer			Opcionais	✓
PREÇO (R$):	~~260,00~~	~~1.072,00~~	~~2.656,00~~	~~18.055,00~~
PREÇO PROMOCIONAL (R$):	R$ 228,00	R$ 941,00	R$2.329,00	Consulte-nos

EWB – ULTIBOARD - Versão 5.6	Student	Personal	Professional	Power Professional
Limitação (Número de pinos)	Até 350	Até 700	Até 1400	ilimitado
PREÇO (R$):	~~225,00~~	~~1.071,00~~	~~2.608,00~~	~~5.187,00~~
PREÇO PROMOCIONAL (R$):	R$ 197,36	R$939,18	R$2.287,00	Consulte-nos

Promoção Especial válida até 30/03/2001 ou enquanto durarem nossos estoques.
Contate nossa equipe de vendas pelo telefone (0xx11)4229-5588 ou por e-mail: vendas@anacom.com.br.



ANACOM SOFTWARE

Rua Conceição, 627 - São Caetano do Sul
São Paulo - Brasil - CEP 09530-060
Fone: 11 - 4229-5588 - Fax: 11 - 4221-5177
E-mail: vendas@anacom.com.br
Web site: www.anacom.com.br

Paulo Bueno Junior



COP8FLASH

O MICROCONTROLADOR QUE TRABALHA COM VOCÊ

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

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

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

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

Todas as novidades da família COP8FLASH estão aqui.

National Semiconductor

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



REVISTA SABER
ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

EDIÇÃO ESPECIAL Nº 2

COMO EXECUTAR ESTE CD 4
CONTEÚDO DO CD 6
µDX - CONTROLADOR PROGRAMÁVEL COMPACTO 8
BASIC STEP 14
ULTIBOARD 17
INFORMAÇÕES ÚTEIS 19
CIRCUITOS ÚTEIS 26
CARREGADOR DE BATERIAS DE 6 V / TERMOSTATO 26
AMPLIFICADOR DE ALTA TENSÃO / CARREGADOR DE BATERIAS DE 12 V / DETECTOR DE CHAMA 27
AMPLIFICADOR DE TRANSIMPEDÂNCIA / OPTO-DETETOR COM AMPLIFICADOR / REGULADOR DE 9 AMPÈRES 28
REDUTOR DE 48 V PARA 15 V - 1,5 A / MILIVOLTÍMETRO AC / RELÉ DE LUZ 29
TESTE DE CRISTAIS / CONTROLE DE MOTOR DC / CARREGADOR DE BATERIAS DE NICAD 30
CONTROLE DE MOTOR DE PASSO / REGULADOR DE 1,2 V A 17 V X 1,5 A / CONTROLE DE MOTOR DE PASSO DE DUAS FASES 31
SENSOR ÓPTICO / ACOPLADOR DE POTÊNCIA / RELÉ ÓPTICO / ACOPLAMENTO ÓPTICO PARA CARGAS INDUTIVAS 32
60 HZ - TTL / OSCILADOR TTL / ESTROBO INCANDESCENTE / SENSOR DE UMIDADE 33
FONTE DE 1,2 V - 25 V X 3 A / DIODO DE PRECISÃO / INDICADOR DE BALANÇO / FONTE DE 15 V DE ACIONAMENTO LENTO 34
LUZ DE TEMPO / CIRCUITO ANTI-REPIQUE 2 / MONOESTÁVEL / REGULADOR DE 10 V / SIRENE DE 2 TONS 35
CIRCUITO ANTI-REPIQUE / OSCILADOR MODULADO / OSCILADOR LINEAR 36
COMPARADOR DE LUZ / VCO / DETECTOR DE CHAMA - 2 / DIMMER COM TRIAC / MEIO-MONOESTÁVEL 38
REGULADOR DE 10 V DE ALTA ESTABILIDADE / REGULADOR AJUSTÁVEL DE CORRENTE / PROTETOR DE PÓLO / DETECTOR DE SONS 39
REGULADOR DE 6 V PARA DÍNAMOS / PONTE DE WEIN / INDICADOR DE POSIÇÃO 40
INDICADOR DE POLARIDADE / EXCITADOR DE RELÉ DE TRAVA / TERMÔMETRO CENTÍGRADO COM LM10 E LM134 41
VERIFICADOR DINÂMICO DE TRANSISTORES DE POTÊNCIA / MULTIPLICADOR DE TENSÃO COCK CROFT - WALTON / TRANSMISSOR IR DE 50 KHZ 42
TRANSISTORES DE COMUTAÇÃO PARA FONTES CHAVEADAS E APLICAÇÕES INDUSTRIAIS 44
MINI-CURSO DE MICROCONTROLADOR 54

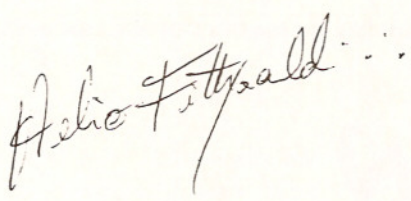
Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas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

REVISTA SABER
ELETRÔNICA
especial

Fazer uma revista é sempre um desafio. Todas as edições são produtos novos com diversos colaboradores a se gerenciar e que devem cumprir uma data. Mas isto não é nada perto desta edição especial que contém um CD e que multiplica o nosso trabalho principalmente num fim de ano com tantos feriados.

Mesmo assim conseguimos fazer o nosso trabalho em tempo e com melhoria em relação à primeira edição.

Nesta edição além dos 85 Circuitos & Informações de autoria do Newton C. Braga destacamos matérias que contribuirão muito para aqueles que trabalham na indústria e precisam de muita informação, como por exemplo, a sobre "Transistores de Comutação por Fontes Chaveadas e Aplicações Industriais" e outras como o Mini-Curso de Microcontrolador da família 8051, os programas Ultiboard, Ultiroute, Uni-Tool e ...



Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica Especial
Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Editor
Hélio Fittipaldi

Conselho Editorial
Hélio Fittipaldi
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Impressão
Revista produzida sem o uso de fotolitos pelo processo de "pré-impressão digital" por: W.ROTH (11) 6436-3000

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: ElectroLiber

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

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

Empresa proprietária dos direitos de reprodução:
EDITORA SABER LTDA.

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

ANER
ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
www.anatec.org.br

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

COMO EXECUTAR O CD?...

O CD possui um *auto-run*, ou seja, quando você o insere em seu *drive*, abrirá automaticamente a tela de entrada, onde será visualizado o seu conteúdo.

Existe a possibilidade de seu drive de CD-ROM não estar configurado para auto-executar, neste caso *clique* em iniciar e depois em executar.

No campo abrir digite "?:\saber.exe", onde a "?" é o que representa seu drive de CD-ROM (exemplo: D ou E), que na maioria dos micros é "D". Irá aparecer uma entrada de apresentação, finalizando com a tela de navegação.

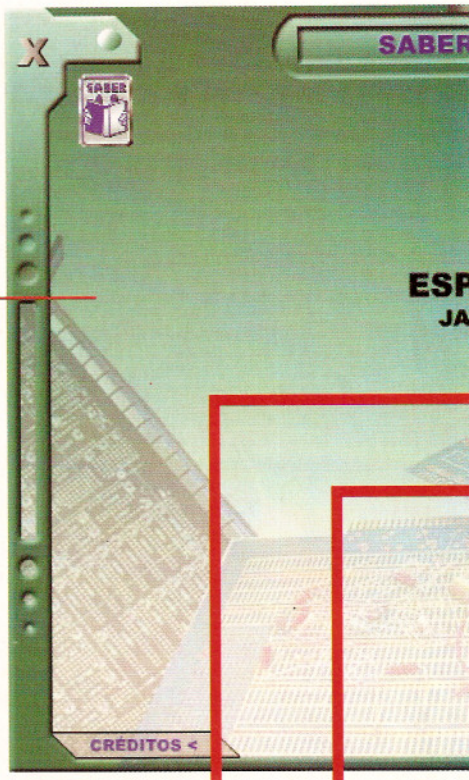
Através desta tela você poderá ir para qualquer parte do CD. Quando desejar voltar à tela principal, *clique* na seta posicionada no canto esquerdo superior, ou feche o navegador que por ventura venha abrir. O programa multimídia somente será finalizado através da tela principal, *clicando* sobre o "X" que está na parte superior do lado esquerdo.

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

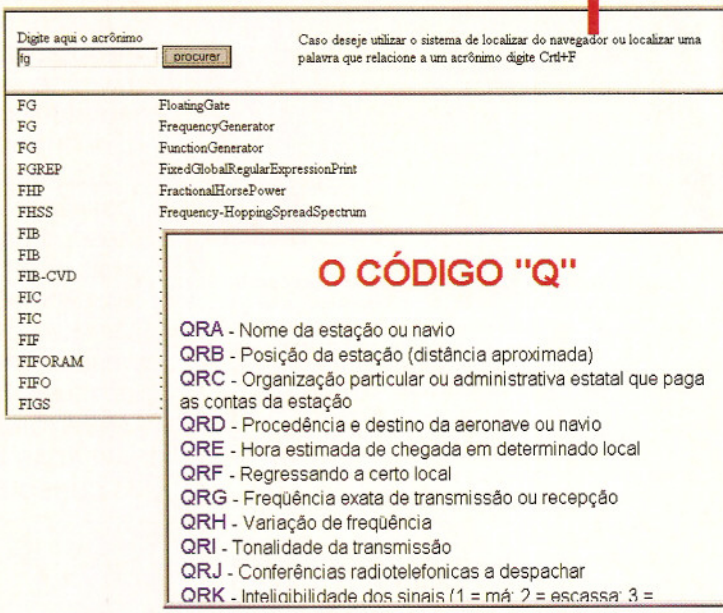
Para abrir os CLIPARTS, FOTOS, DICIONÁRIOS DE ACRÔNIMOS E O CÓDIGO Q é necessário um navegador de Internet. Se você não tiver nenhum instalado, fornecemos neste CD o Ópera 5.

Para visualizar os arquivos técnicos e o Mini-curso de microcontrolador será necessário ter o Acrobat Reader; caso não tenha, oferecemos a versão 4.0.

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







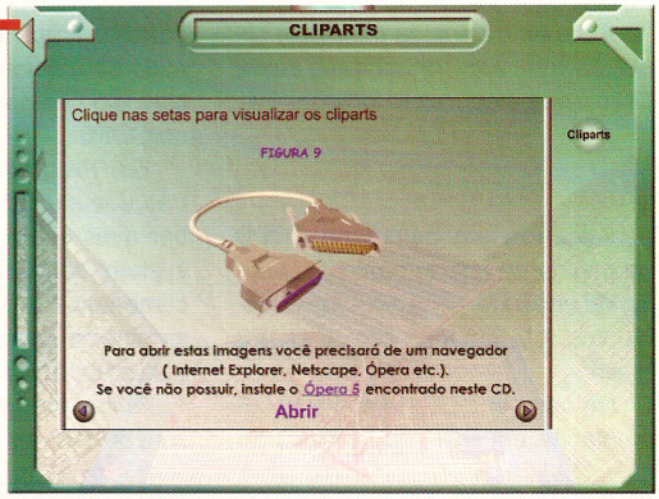
Separamos para os leitores desta edição, uma coletânea de fotos utilizadas pela Editora Saber para a ilustração de capas e artigos. Disponibilizamos estas fotos para que vocês possam utilizá-los em trabalhos e apresentações multimídias.

Nesta tela você tem uma relação dos aplicativos mais utilizados na área de Eletrônica. *Clicando* sobre eles, você verá a tela de apresentação e instalação de cada um.

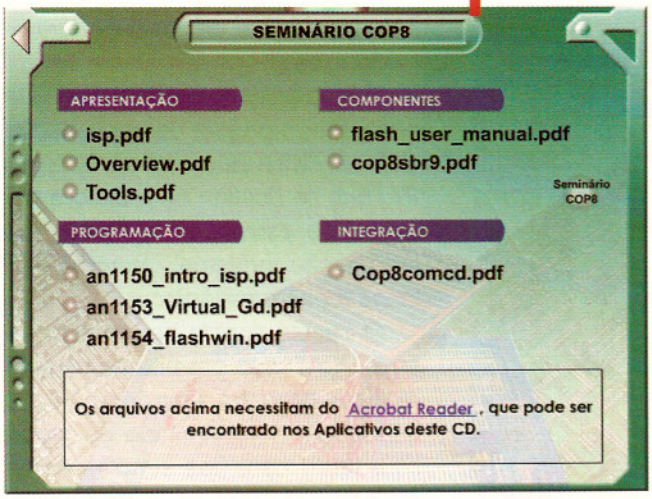




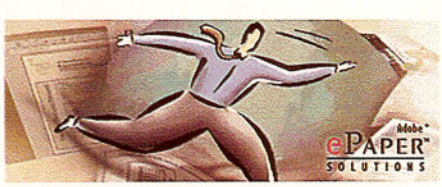
Passando o *mouse* sobre as palavras, você poderá ler um pequeno resumo sobre cada software contido no CD. Para instalá-los *clique* sobre o programa desejado e prossiga as instruções.



Nesta tela você encontrará diversos *cliparts* criados pela Editora Saber para ilustrar as novas edições. Estes *cliparts* foram desenhados em 3 dimensões, e agora você poderá copiá-los para ilustrar trabalhos e multimídias.



Aqui temos 9 documentos utilizados no Seminário COP8, dividido em 4 ítens para especificar cada documento. Quando você passa o *mouse* sobre as palavras, uma pequena explicação sobre o conteúdo de cada documento é apresentado abaixo da tela.



Acrobat® Reader 4.0

OPERA 5 OPERA software

CONTEÚDO DO CD

O CD que acompanha esta edição especial nº2 contém uma grande quantidade de programas e arquivos importantes para todos os que estão de alguma forma ligados à Eletrônica, quer seja profissionalmente, quer seja como estudantes.

A seguir damos os principais arquivos que você encontrará neste CD e o que eles podem fornecer-lhe:

SEMINÁRIO COP8

Clicando em Seminário COP8 na página de abertura do CD, o leitor vai encontrar uma série de documentos relacionados com o COP8 Flash.

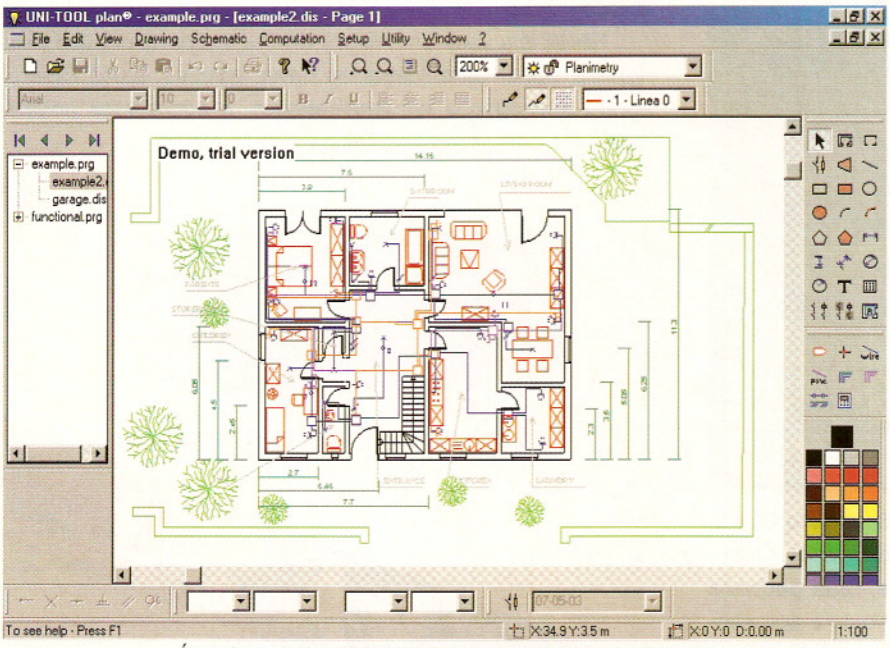
Na apresentação temos a documentação em PDF, que mostra ao leitor o que é e o que faz o COP8 Flash.

Em especial, recomendamos a leitura do documento *Overview.pdf* que compara o COP8 com seus concorrentes diretos através de tabelas.

O manual do usuário é outro importante arquivo que pode ser acessado em componentes. Temos também em componentes o *data-sheet* do COP8.

Em Programação encontramos três documentos que permitem saber mais sobre a programação "in system" do COP8FLASH. Estes documentos são os apresentados no seminário sobre COP8 promovido pela própria National Semiconductor.

Enfim, se o leitor deseja se familiarizar com as aplicações, arquitetura e usos do COP8FLASH, a documentação disponível no CD será de grande utilidade.



Área de trabalho do Uni-Tool com um exemplo de aplicação.

APLICATIVOS

Na área de aplicativos o leitor vai encontrar no CD uma série de programas de grande utilidade.

UNI-TOOL

Destacamos em primeiro lugar o Uni-Tool Automation que é um pacote com duas ferramentas para o **projeto e implantação elétrica, civil e industrial.**

Este software foi desenvolvido para a plataforma Windows 95/98/NT destinando-se à realização de desenhos para automação industrial, painéis elétricos e dispositivos eletromecânicos.

Temos então o *Uni-Tool Plan* que possibilita o projeto de implantação elétrica, civil e industrial e o *Uni- tool Pro* que se destina ao projeto e desenho de esquemas elétricos de automação industrial, quadros elétricos e eletromecânicos.

O pacote consta de um poderoso 2D CAD que permite ao usuário realizar projetos eletromecânicos usando número ilimitado de recursos, tanto com fios simples como múltiplos, barras de terminais ou esquemas envolvendo PLCs.

No CD temos duas versões à disposição:

A versão *plan (trial)* e a versão profissional *(trial)*.

MultiSIM

Neste CD repetimos para os leitores que perderam a edição anterior este importante software da Electronics Workbench, que permite projetar e simular em tempo real o funcionamento de circuitos eletrônicos. Outro motivo para sua inclusão é que ele é necessário para se rodar o UltiBOARD, outro software fornecido no CD. Com ele, depois de montar virtualmente um circuito a partir de uma biblioteca de componentes, é possível verificar se ele funciona com instrumentos virtuais, tais como osciloscópio, voltímetro, frequencímetro, analisador de níveis lógicos, etc.

UltiBOARD

Com este software pode-se projetar a placa de circuito impresso de um circuito desenvolvido no MultiSIM. Colocando na tela os componentes com seus aspectos reais e pinagens obtidas de uma vasta biblioteca, o programa encontra o caminho mais apropriado para as trilhas que formam o circuito final, sem o perigo de cruzamentos e erros.

O programa trabalha com placas de diversas faces e permite a otimização com a troca de posições de componentes.

UltiROUTE

Trata-se de um programa com duas finalidades importantes principalmente para quem pretende industrializar produtos eletrônicos. A função Autoplacement procura a melhor disposição para os componentes numa placa de circuito impresso, trabalhando principalmente nos espaços limitados. A função Autorouting, por outro lado, otimiza o roteamento das trilhas de uma placa de circuito impresso.

PG - PROGRAMADOR GRÁFICO

Por meio deste software de programação do controlador programável µDX Série 100 pode-se simular e testar circuitos, mesmo sem que o próprio controlador seja adquirido.

PGR - PROGRAMA DE GERECENCIAMENTO REMOTO

Com este aplicativo é possível supervisionar remotamente via conexão telefônica o controlador programável µDX Série 100 .

BASIC STEP

Utilizando o compilador *Basic Step*, que emprega uma versão simples da linguagem Basic denominada PBASIC, pode-se implementar diversas aplicações de controle e monitoramento.

OPERA 5 e ACROBAT 4.0

O *Opera 5* é um navegador para Internet, enquanto que o *Acrobat Reader* é necessário para a leitura de todos os documentos no formato PDF que não se encontrem neste CD, mas, uma vez instalado, sejam obtidos de qualquer fonte.

CLIPARTS

Ao realizar um trabalho de eletrônica, por exemplo, montar um catálogo de produtos, os leitores da área precisam de imagens relacionadas com seu campo de atividade.

No banco de *Cliparts* o leitor encontrará uma grande quantidade destas imagens prontas para uso.

FOTOS

Nesta parte os leitores podem querer ilustrar trabalhos e apresentações com imagens relacionadas à eletrônica.

DICIONÁRIOS

Dois arquivos importantes serão encontrados neste setor do CD.

a) DICIONÁRIO DE ACRÔNIMOS

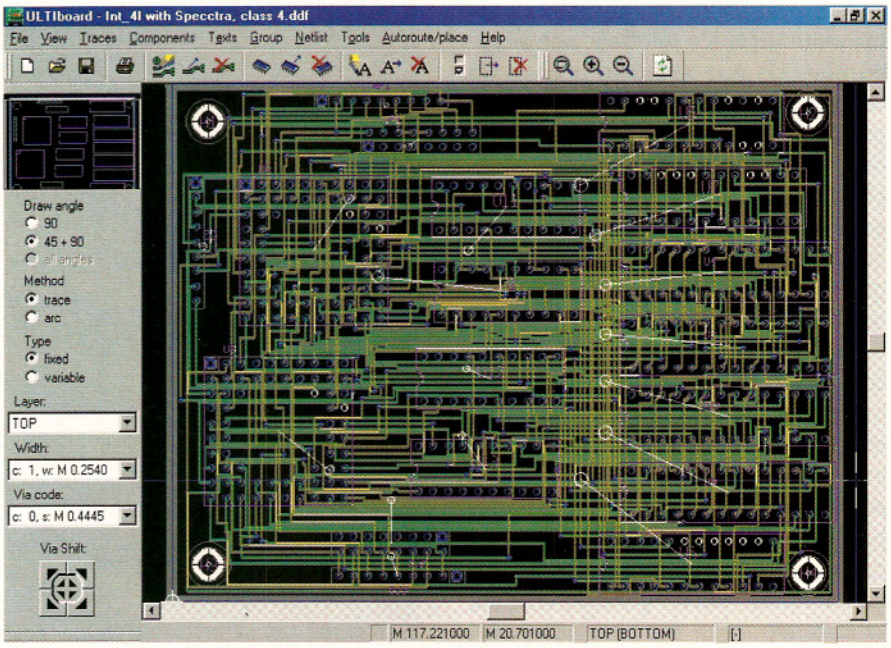
Mais de 7000 acrônimos usados em Eletrônica, Telecomunicações e Informática são reunidos nestre arquivo juntamente com seu significado, pelo nosso colaborador A. W. Franke.

b) CÓDIGO Q

O código Q é usado nas comunicações por radioamadores e também pela polícia, serviços públicos, segurança, etc. Se o leitor trabalhar em telecomunicações ou usa equipamentos de comunicações, o conhecimento deste código é importante.

MINI-CURSO DE MICROCONTROLADOR

Os microcontroladores 8051 e 8031 encontram hoje uma enorme gama de aplicações. Se o leitor está ávido por conhecer exatamente seu princípio de funcionamento, suas aplicações e sua arquitetura, este mini-curso com as suas 20 páginas em formato PDF lhe darão uma boa quantidade de informações ■



µDX - CONTROLADOR PROGRAMÁVEL COMPACTO

INTRODUÇÃO

Muito se fala atualmente sobre prédios ou processos "inteligentes". No entanto, os equipamentos disponíveis no mercado para automatizar uma residência ou um processo se limitam a funções específicas, tais como alarme e temporização, ou se trata de onerosos controladores programáveis. Para suprir esta deficiência foi lançado o controlador programável µDX (micro DX). Ele permite ser programado através de um microcomputador IBM-PC, via porta paralela.Com isso, várias aplicações que antes não estavam disponíveis ou necessitavam de montagens eletrônicas dedicadas, podem ser implementadas apenas reprogramando o µDX.

A linguagem de programação é totalmente gráfica e intuitiva, não exigido mais do que algumas noções de lógica para seu aprendizado. 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 *mouse*, com poucas intervenções do teclado. O software inclui um simulador, permitindo testar os programas elaborados no PG mesmo sem o controlador µDX.

COMO PROGRAMAR

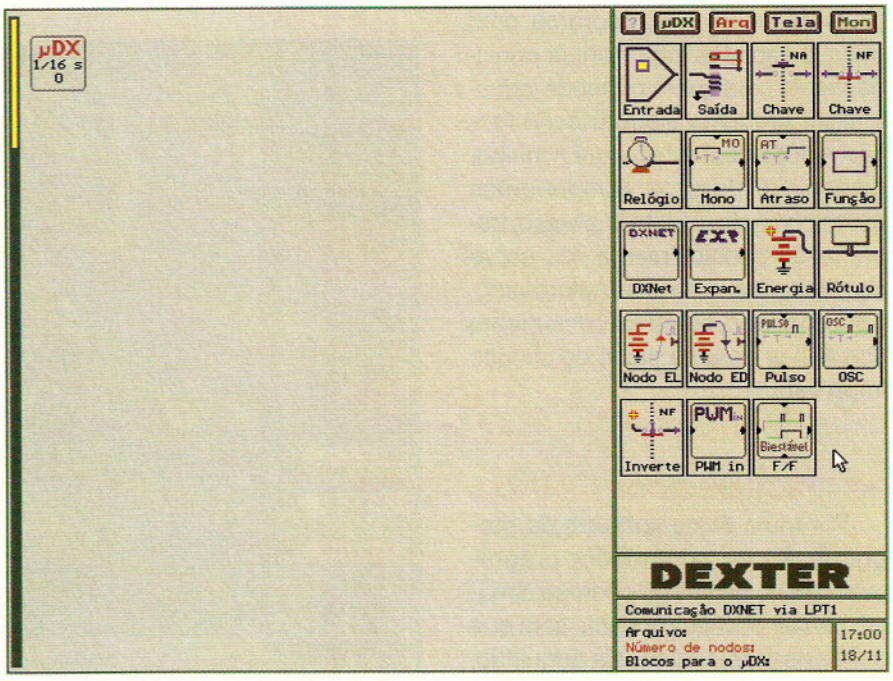
Ao rodarmos o PG surge a tela de apresentação. Ao pressionar qualquer tecla, esta tela é substituída pela tela principal do programa, mostrada abaixo:

Nesta tela 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 na sequência:

Primeiro, capturamos uma entrada através do *mouse* (aponte para as entradas e "clique" uma vez a tecla esquerda do *mouse*). A seguir, largamos a entrada na área de edição ("clique" novamente a tecla esquerda do *mouse*).

Faça o mesmo com os outros blocos (monoestável e saída).

Então, aponte para o vértice do bloco de entrada e pressione o *mouse*.



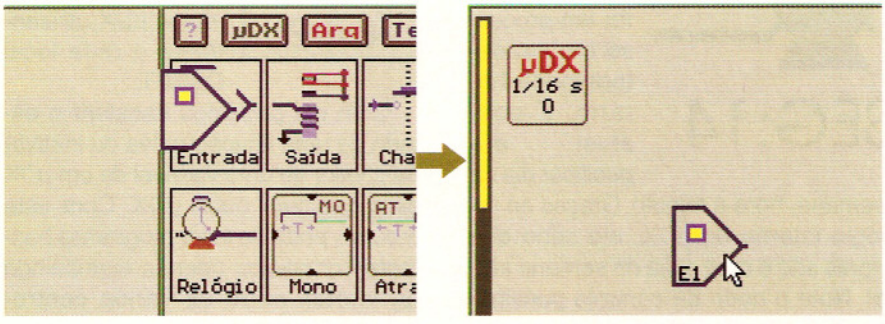
Com as setas do teclado una a entrada E1 à entrada do mono e sua saída à saída S1. Por fim, aponte com o *mouse* para o centro do monoestável e pressione a tecla [E] do teclado do computador.

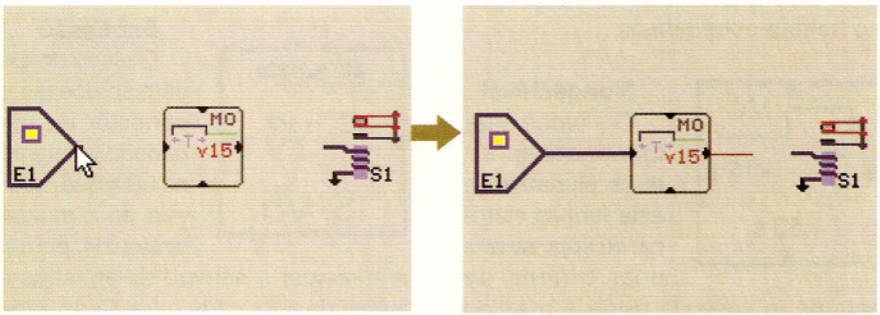
Programe 5 segundos de duração do pulso do moestável via tecla [Const].

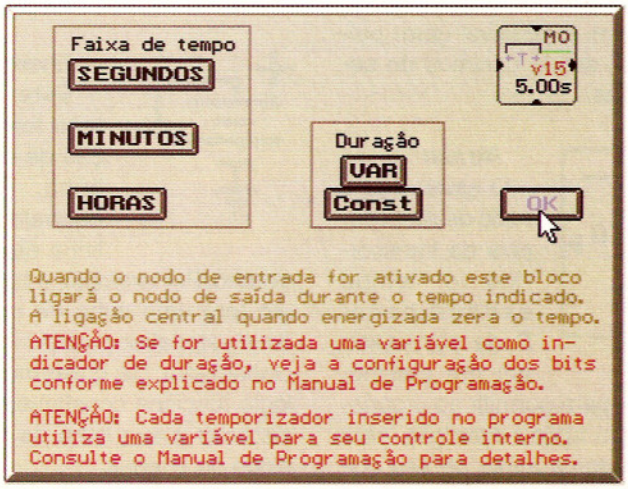
Pressione [OK] e está pronto o programa!

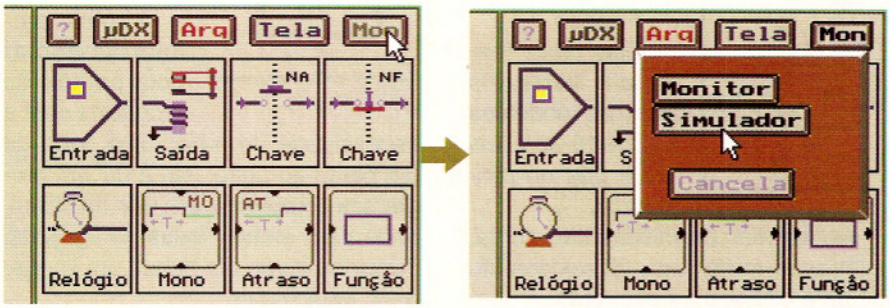
Para simular este programa selecione a tecla [Mon] (canto superior direito do vídeo) e, a seguir, [Simulador].

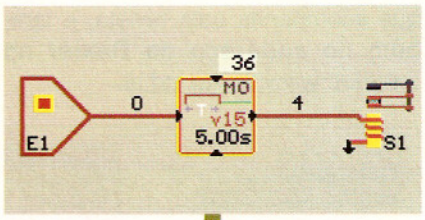
Pressione a tecla [S] para iniciar a simulação. A tecla [1] ativa a entrada E1 do µDX simulado, iniciando a temporização.

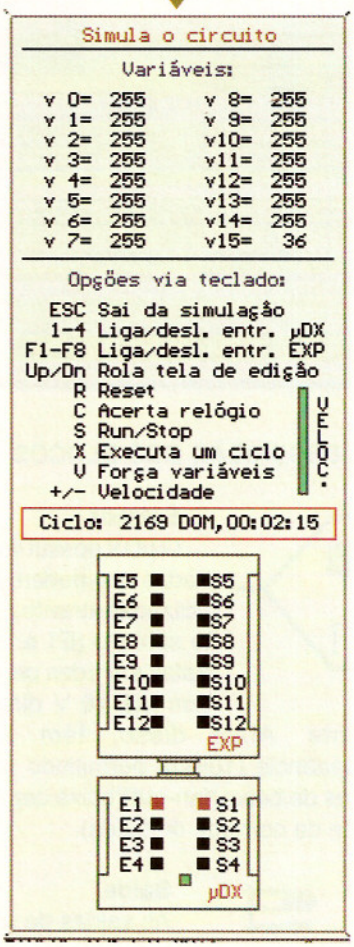












Utilize as teclas [+] e [-] para aumentar ou diminuir a velocidade de simulação, ou ainda a tecla [X] para executar o programa passo a passo.

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.

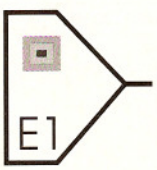
Esta tecla abre uma janela com várias opções, entre elas compilação do programa e transmissão para o µDX:

Maiores detalhes podem ser obtidos no manual do Controlador Programável µDX, disponível no CD

que acompanha esta revista, e também no endereço da Dexter na Internet: www.dexter.ind.br.

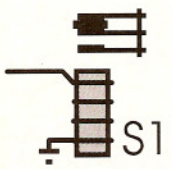


DESCRIÇÃO DOS BLOCOS



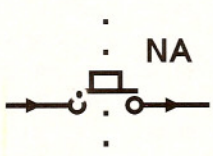
Entrada

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 (10KΩ), permitindo sensores de baixo "fan-out"(baixa capacidade de corrente de saída).



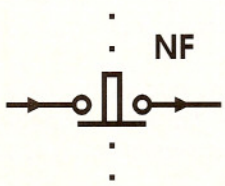
Saída

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.



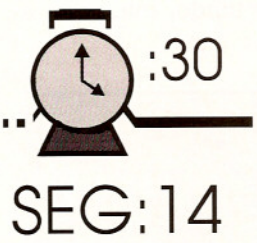
Chave NA

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).



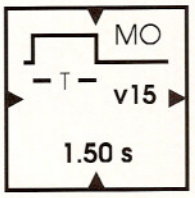
Chave NF

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



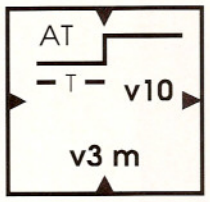
Relógio

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.



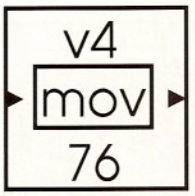
Monoestável

O bloco de monoestável simula exatamente esta função elétrica, ou seja, ao acionar o nodo de entrada, o nodo de saída é mantido acionado 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).

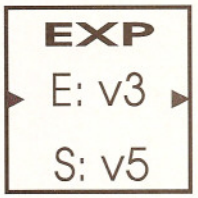
As funções permitidas são soma, subtração, mover valor, deslocamento de bit à direita ou à esquerda, e operações lógicas como AND, OR e XOR. Além disso, este bloco, permite testes, tais como se a variável é maior ou menor que determinado valor e teste de bit.



DXNET

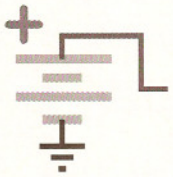
Este é o bloco que permite a intercomunicação com vários µDX utilizando-se a rede local DXNET.

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.



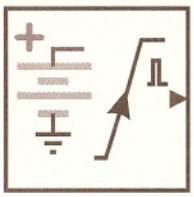
Energia

Este bloco permite forçar a ativação de determinada linha. Assim, ele equivale a ligar esta 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.



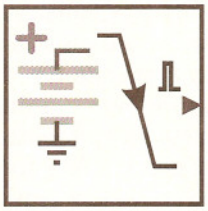
Rótulo

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.



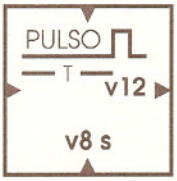
Nodo EL

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.



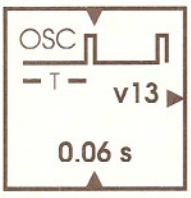
Nodo ED

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 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).



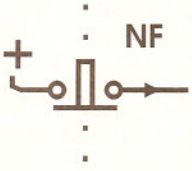
Pulso

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 o pulso 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.



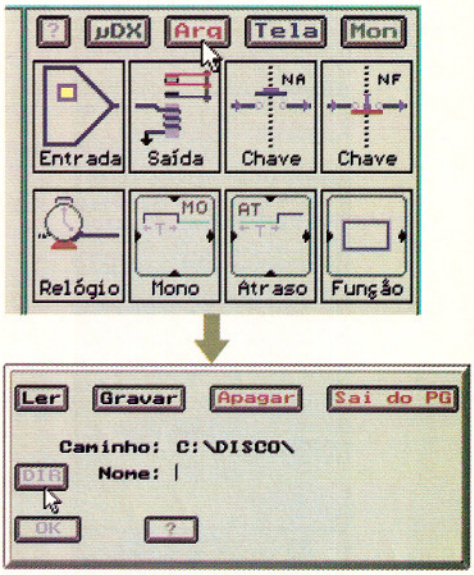
Bloco µDX

Este bloco sempre está presente no canto esquerdo superior do vídeo. Serve para indicar qual é 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.

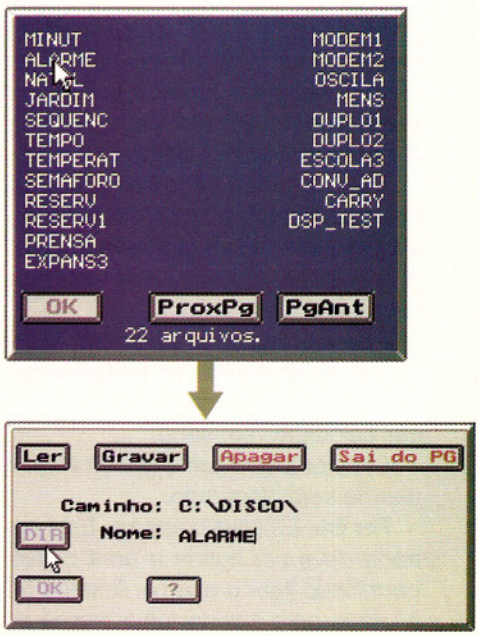
EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

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). Assim, 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 três programas de exemplo (ALARME.UDX, JARDIM.UDX e PRENSA.UDX) são fornecidos com o PG. Para carregá-los primeiro "clique" na tecla [Arq] e, a seguir, em [DIR]:



Deve surgir uma janela azul, com todos os programas de exemplo que acompanham o PG. Selecione o programa desejado apontando-o e pressionando a tecla esquerda do *mouse*. Por fim, pressione a tecla [Ler]:



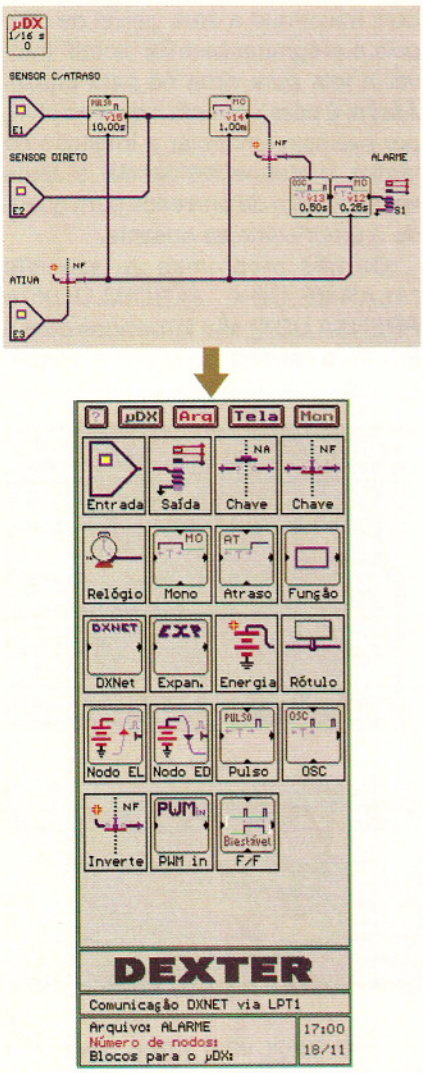


Fig. Alarme

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 este dispare. A entrada E2 dispara o alarme imediatamente.

Esta entrada pode sensorear todas as outras aberturas (janelas, outras portas) através de sensores magnéticos colocados em série.

Caso qualquer um deles se abrir, o alarme será disparado.

Por fim, E3 ativa o alarme. Esta entrada deve ser ligada a uma chave, permitindo ligar o alarme. 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 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! Ver Figura (Alarme).

IRRIGAÇÃO DE JARDIM

Carregue o programa JARDIM no PG. Este programa permite irrigar automaticamente o jardim de uma residência.

Note que a entrada E2 foi utilizada como sensor de umidade (o esquema do sensor acompanha o manual do equipamento).

Caso seja detectado que a grama está seca, às 18:30 todos os dias o µDX liga durante 5 segundos um alarme sonoro ligado à S1(avisando que o sistema de irrigação vai ser ativado e, portanto, se existirem pessoas por perto elas devem se retirar).

Após os 5 segundos, o sistema ainda aguarda 10 segundos adicionais e fecha o relé S2. S2 deve estar ligado a uma válvula solenóide (similar às usadas em máquinas de lavar roupa para admissão de água) para abrir a água. Esta permanece ativa durante 10 minutos.

PRENSA INDUSTRIAL

Carregue o programa PRENSA. Este é um exemplo de programação via máquina de estados. Ao pressionar uma tecla ligada à entrada E4, a saída S1 (responsável pela pressurização do sistema hidráulico ou pneumático) é acionada. Esta entrada E4 serve como chave liga/desliga para a prensa.

O pistão da prensa deve avançar (S2 - rótulo 5) até o sensor fim de curso ligado à E2 (rótulo 1). A seguir, o pistão deve recuar (S3 - rótulo 6) até o fim de curso E1 (rótulo 0).

Este movimento deve ser repetido 5 vezes (estado 1 e estado 2 da máquina de estados). A seguir, o µDX

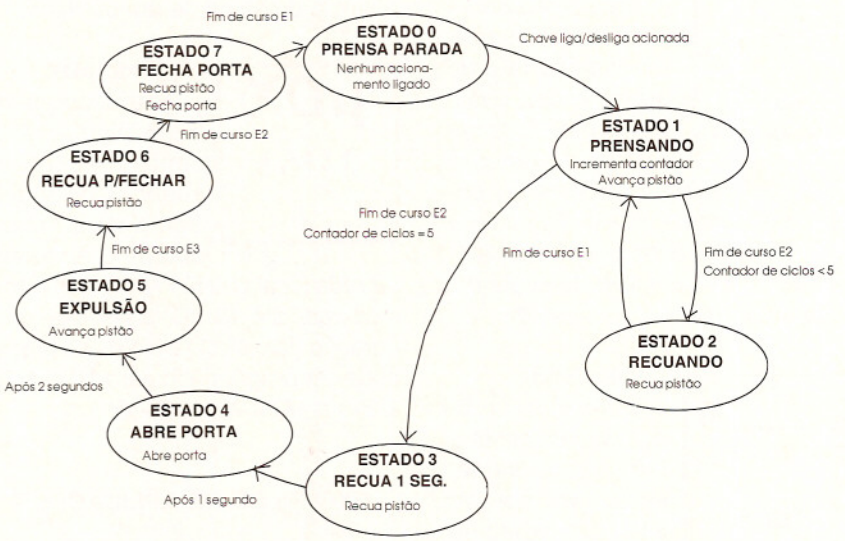
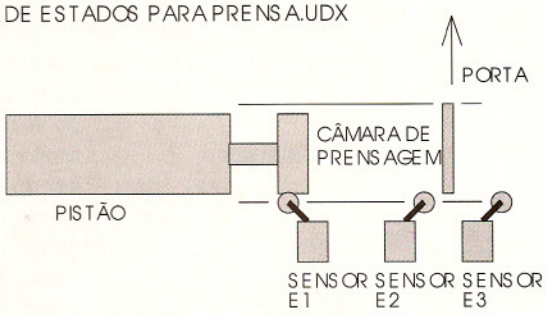


DIAGRAMA DE ESTADOS PARA PRENSA.UDX



pula para o estado 3, que continua recuando o pistão via saída S3, mas temporiza 1 segundo antes de passar para o estado 4, que aciona a saída S4, que abre a tampa do compartimento da prensa (para expulsão do material prensado).

Após dois segundos a tampa já está aberta e o pistão é acionado até o fim de curso E3. Note que a tampa permanece aberta via saída S4 (rótulo 7). Depois de atingir E3, o µDX pula para estado 6 (v1=6), que faz o pistão recuar até o fim de curso E2 (rótulo 1), mantendo a porta aberta.

Uma vez atingido E2, a porta é fechada e o pistão continua recuando até atingir o fim de curso E1 (rótulo 0). Quando o pistão atinge E1, o sistema retorna ao estado 0 e, caso a entrada E4 esteja acionada, inicia novo ciclo de prensagem.

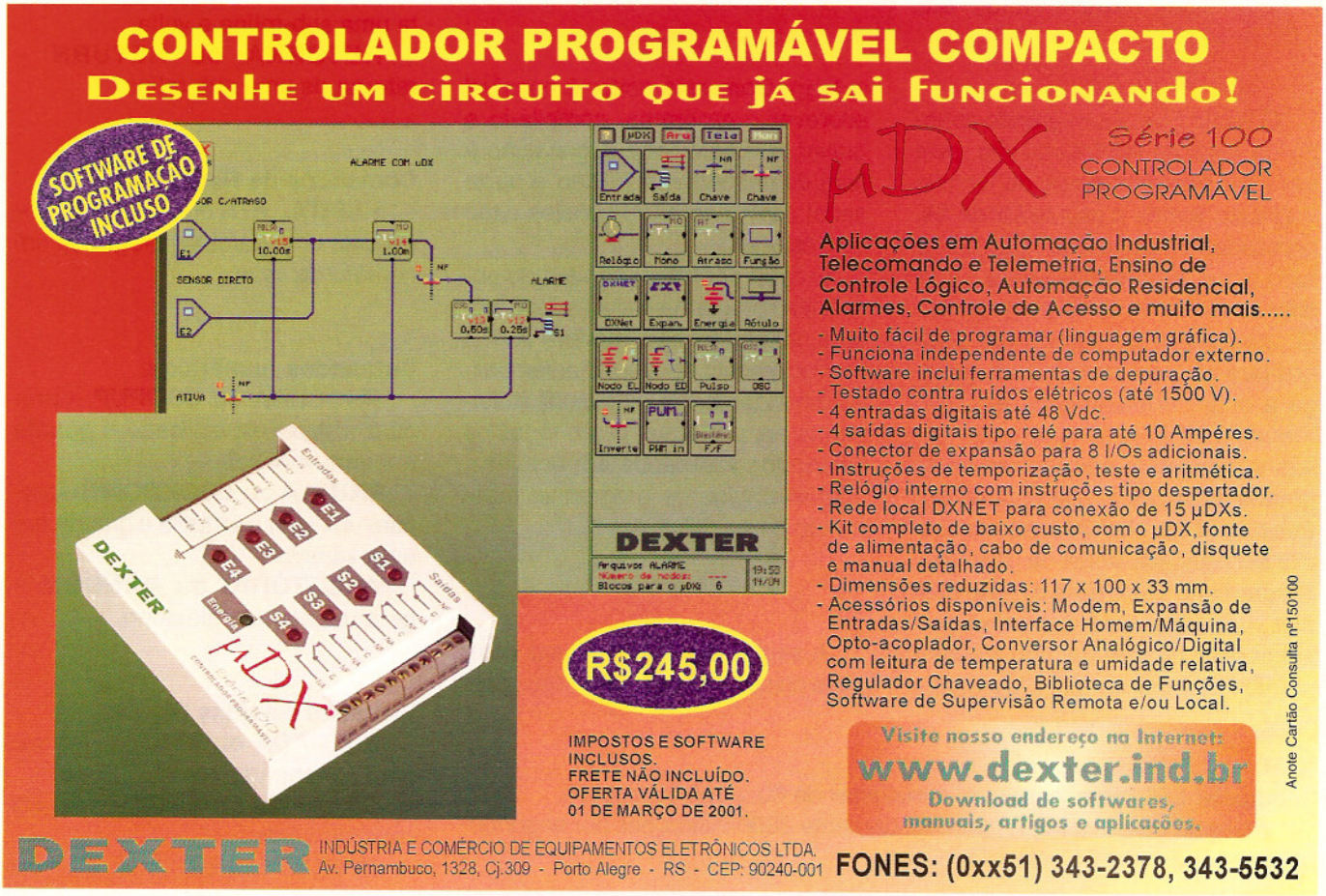
Assim, neste processo pode-se identificar 7 estados:

O esquema de sensores e acionamentos da prensa é o seguinte:

Visite nosso endereço na Internet – www.dexter.ind.br, onde está disponível informação sobre toda 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.

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 deste software.



Basic Step

O QUE É?

O Basic Step é um computador muito pequeno que roda uma versão da linguagem BASIC. Esta versão de linguagem foi escolhida pois pode ser facilmente entendida por todos, sem ser necessário um conhecimento prévio de linguagens de programação. Esta versão de BASIC aceita comandos em inglês e português. O Basic Step possui 8 portas de entrada ou saída programáveis independentemente, chamadas pinos. Estas portas podem ser usadas diretamente para controlar dispositivos com entrada TTL tais como botões, diodos LEDs, auto-falantes, potenciômetros, etc. Com o acréscimo de poucos componentes, elas podem controlar solenóides, relés, motores, etc.

COMO FUNCIONA?

O Basic Step é um grande avanço na área de miniaturização, pois em uma pequena placa de circuito impresso temos o regulador de 5V, processador, oscilador, memória e tudo o que é necessário para o perfeito funcionamento do computador. O programa é convertido em códigos que ocupam muito pouco espaço e então armazenados em uma memória EEPROM, que pode ser lida e regravada, um número muito grande de vezes e, diferente de outros microcontroladores, não necessita ser apagada antes da gravação. Programar o Basic Step é muito simples, um editor está disponível gratuitamente no *site* da Tato Equipamentos Eletrônicos (http://www.tato.ind. br). Com este editor é possível escrever o programa, compilá-lo e gravar no Basic Step. A gravação é feita conectando-se o Step à porta serial do PC com um simples cabo de três fios.

O cabo pode ficar conectado enquanto o programa estiver sendo testado, já que ele não interfere com o funcionamento do Step. O editor possui ainda um arquivo de ajuda (totalmente em português) com todos os comandos explicados em detalhes, com exemplos de programas mostrando como utilizá-los.

COMANDOS

A seguir temos a listagem completa dos comandos suportados pelo Basic Step. Ela não inclui os operadores lógicos e matemáticos.

Comandos de desvios e condicionais:

SE...ENTÃO ou IF...THEN – faz um teste e desvia a execução do programa de acordo com o resultado do teste.

PULA ou BRANCH – pula para um endereço determinado.

VAIPARA ou GOTO - continua a execução do programa no endereço especificado.

EXECUTE ou GOSUB – executa uma sub-rotina e volta.

RETORNA ou RETURN – retorna de uma sub-rotina.

Comandos de Repetição:

REPITA...ATÉ ou FOR...NEXT – executa uma parte do programa um número de vezes.

Comandos numéricos:

PROCURA ou LOOPUP – procura o dado especificado e guarda em uma variável.

TABELA ou LOOKDOWN – procura um valor na tabela e guarda em uma variável.

ALEATÓRIO ou RANDOM – gera um número aleatório.

Entradas e saídas digitais:

ENTRADA ou INPUT – faz um pino ser entrada.

SAÍDA ou OUTPUT – faz um pino ser saída

INVERTEDIREÇÃO ou

CARACTERÍSTICAS:

Memória: 256 bytes, capaz de armazenar de 80 a 100 instruções.
Velocidade de execução: aproximadamente 2000 instruções por segundo
Alimentação: de 7,5 volts até 15 volts.

REVERSE - se o pino é saída, muda para entrada, e vice-versa.

DESLIGA ou BAIXO ou LOW – faz um pino ir para 0 volt.

LIGA ou ALTO ou HIGH – faz um pino ir para 5V.

INVERTE ou TOGGLE – inverte o estado de um pino, se é 0 volt vai para 5 volts; se é 5 volts vai para 0 volt.

MEDEPULSO ou PULSIN – mede a duração de um pulso.

GERAPULSO ou PULSOUT – gera um pulso com duração especificada.

CHAVE ou BUTTON – lê uma chave externa.

Comandos seriais:

LÊSERIAL ou SERIN – lê uma entrada serial RS-232 com velocidade de 300 a 2400 bps.

GRAVASERIAL ou SEROUT – escreve em uma porta serial RS-232.

Comandos analógicos:

PWM – gera um sinal PWM onde um capacitor e um resistor podem fornecer um sinal analógico de 0 a 5 volts.

POTENCIÔMETRO ou POT – lê um potenciômetro.

Comando de som:

SOM ou SOUND – gera um sinal sonoro com freqüência e duração determinados.

Comandos de acesso à memória:

LÊ ou READ – lê um dado armazenado na memória EEPROM.

ESCREVE ou WRITE – escreve um dado na memória EEPROM.

Comandos de tempo:

PAUSA ou PAUSE – pára a execução do programa por um determinado tempo.

Comandos de controle de energia:

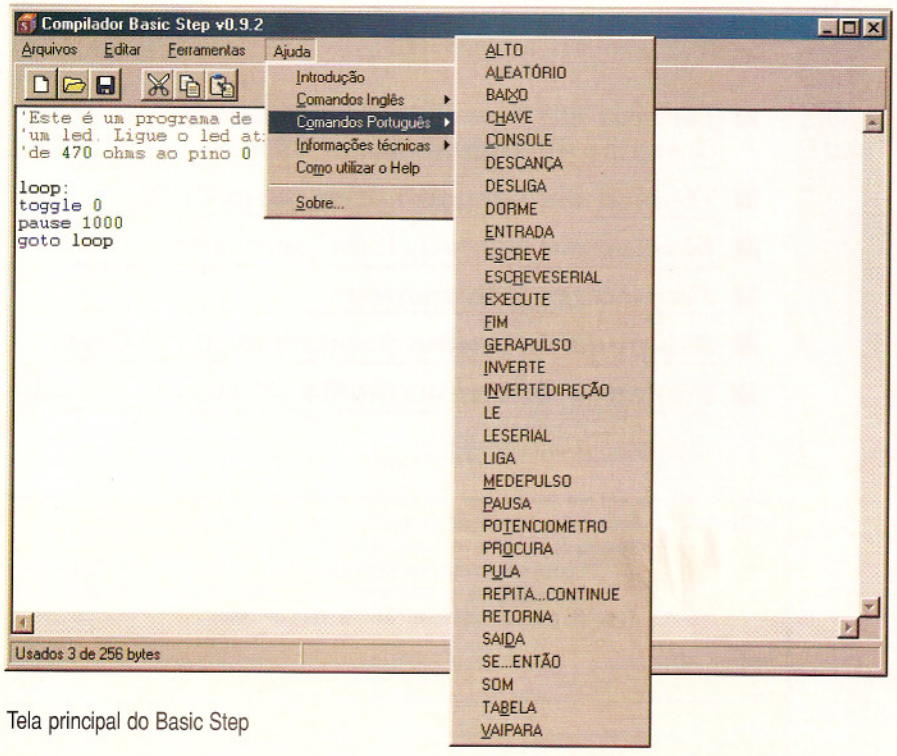
DESCANSA ou NAP – pára o processamento por um tempo.

DORME ou SLEEP – pára a execução e reduz o consumo de energia por um determinado tempo.

FIM ou END – termina a execução do programa.

Comandos para encontrar erros de programação:

CONSOLE ou DEBUG – envia o valor das variáveis para visualização no PC. ■



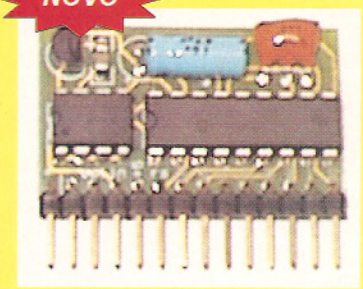
Tela principal do Basic Step

AGORA NO BRASIL

BASIC Step

MICROCONTROLADOR PROGRAMADO EM BASIC

NOVO



O BASIC Step é um microcontrolador programado em Basic. Ele é especialmente usado para controlar circuitos eletrônicos.

Características:

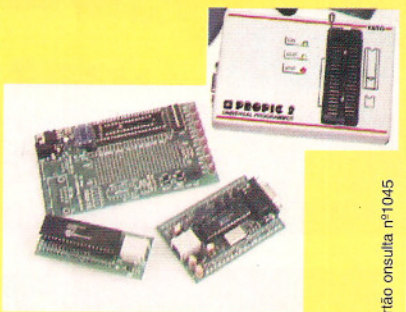
Entradas/saídas: 8
EEPROM: 256 bytes
RAM: 13 variáveis
Clock: 4MHz
Consumo: 2mA
Porta serial: 300 a 2400 bauds

Comandos em Português e Inglês:

BUTTON, DEBUG, HIGH, INPUT, LOW, OUTPUT, POT, PULSIN, PULSOUT, PWM, REVERSE, SERIN, SEROUT, SOUND, TOGGLE, CHAVE, LIGA, DESLIGA, MEDEPULSO, ESCREVESERIAL, FIM, etc

Compre por reembolso postal

Outros Produtos



Gravadores de PIC, emuladores real-time, placas para testes com PIC

Anote Cartão onsulta nº1045

Tato Equipamentos Eletrônicos
Rua Ipurinas,164 - São Paulo
Tel. (11) 5506-5335
http://www.tato.ind.br



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

Técnico em Eletrônica

Com direito a registro no CREA

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

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

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

O Monitor também oferece estes excelentes cursos:

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

INSTITUTO Monitor 62 Anos

FORMANDO TÉCNICOS DESDE 1939

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



PEÇA PELO TELEFONE:

(11) 3224-8350

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

Farei os pagamentos de acordo com o plano:

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

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

☐ Envie-me gratuitamente mais detalhes sobre os cursos.

Nome: _____

End.: _____ Nº: _____

Bairro: _____

Telefone: _____ e-mail: _____

CEP: _____ Cidade _____ Est.: _____

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

ULTIBOARD

Software Para Confecção de Placas de Circuito Impresso

Na edição especial n.º 1 demos aos nossos leitores em CD uma versão *demo* do MultiSim, um software para projeto e simulação de circuitos eletrônicos da Electronics Workbench. No entanto, os projetistas de circuitos eletrônicos podem contar com algo mais, o que complementará aquele software de simulação, que é o software de realização de placas. No CD desta edição especial n.º 2, damos a versão *demo* deste software a partir da qual os leitores poderão ter uma idéia da sua utilidade. Acreditamos que depois de examinar este software os leitores não deixarão de adquirir a versão *full*.

Electronics Workbench

O Electronics Workbench consiste de um pacote de softwares para projetistas de circuitos eletrônicos contando com diversos utilitários (um dos quais, o MultiSim) , que já abordamos na edição anterior.

Com este software é possível projetar e simular circuitos eletrônicos visualizando formas de onda com instrumentos virtuais, usando geradores de sinais e de funções virtuais e também medindo tensões em qualquer ponto de um circuito.

Através dele é possível otimizar um projeto chegando à versão final que, certamente, funcionará quando realizada com componentes reais. Nas versões disponíveis, este software conta com uma enorme biblioteca de características de componentes facilitando assim o trabalho do projetista, isso sem falar que a qualquer momento poderão ser acrescentados novos componentes.

Entretanto, para qualquer software de simulação e projeto, o complemento natural é o software que faz o projeto da placa de circuito impresso, a partir do circuito simulado. Assim, totalmente compatível com o MultiSim, a Electronics Workbench tem o seu UltiBoard, um software para projetos de placas de circuito impresso.

Ultiboard

O Ultiboard é um poderoso software para o projeto de placas de circuito impresso, da Electronics Workbench. Com este software é possível projetar placas de circuito impresso multicamadas obtidas após a simulação no MultiSim, pela simples captura.

A principal vantagem no emprego deste software está no fato de que as trilhas são planejadas automaticamente sem o perigo de erros.

Na figura 1 temos um exemplo de projeto de placa realizado neste software mostrando a interface de trabalho para o projetista.

Observe que esta interface é dividida em diversas áreas de trabalho, com espaço maior justamente para aquela onde será desenhada a placa de circuito impresso.

Uma caixa de ferramentas de traçado permite ao projetista fácil acesso às trilhas através de suas propriedades e, além disso, permite o estabelecimento de novas trilhas a partir de propriedades básicas.

Para indicar as diversas camadas, no caso de uma placa de circuito impresso de mais de uma face, são usadas linhas de cores diferentes selecionadas precisamente na caixa de ferramentas.

As cores selecionadas se tornarão *default* para os projetos seguintes feitos no mesmo programa. A barra de ferramentas mostrada na figura 2 contém todos os recursos para um trabalho simples e fácil de desenvolvimento de uma placa de circuito impresso.

Nestas placa temos os ícones com os seguintes significados:

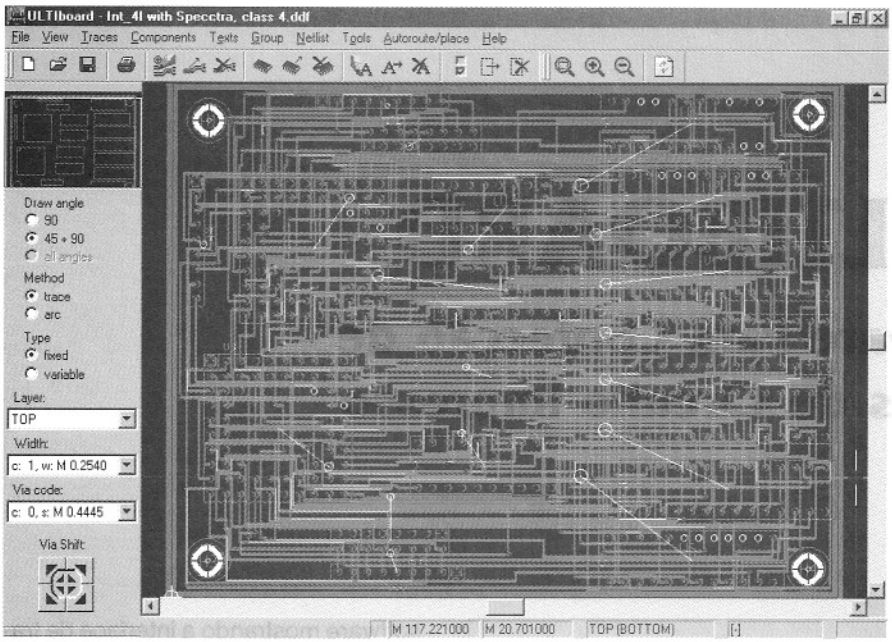
a) Novo projeto - abrindo uma nova placa.

b) Abertura de projeto - para a abertura de um desenho já existente

c) *Save design* - que permite salvar um projeto que esteja em execução para uso posterior.

d) *Postprocessing* - permitindo selecionar as opções de impressão

e) *Place Trace* - que permite fazer o traçado das trilhas manualmente



Figua 1.

f) *Move Trace* - que desloca um traço selecionado.

g) *Delete Trace* - que apaga uma trilha feita.

h) *Place component* - que permite selecionar e posicionar um componente na área de trabalho.

i) *Move component* - que permite trocar de posição um componente já colocado na área de trabalho.

j) *Delete component* - para apagar um componente

k) *Place Text* - para criar um texto junto ao desenho

l) *Move Text* - para mudar de posição um texto criado

m) *Delete Text* - para apagar um texto criado

n) *Option* - para abrir uma tela de opções onde os parâmetros gerais da placa podem ser fixados.

o) *Move group* - que permite movimentar um grupo na área de trabalho

p) *Delete group* - para apagar um grupo selecionado

Além desta barra temos a *Display Toolbar* ou barra de ferramentas do display, que contém 4 opções para serem selecionadas:

a) *Full zoom* - que ajusta o tamanho do espaço de trabalho na tela de modo a mostrar apenas uma área ou o projeto inteiro.

b) *Zoom in* - que permite visualizar apenas uma pequena parte do projeto.

c) *Zoom out* - que permite obter uma vista geral da placa.

d) *Redraw workspace* - para modificar ou redesenhar o espaço de trabalho.

A Caixa de Traço é uma outra opção do programa tendo as funções de determinar as propriedades das trilhas

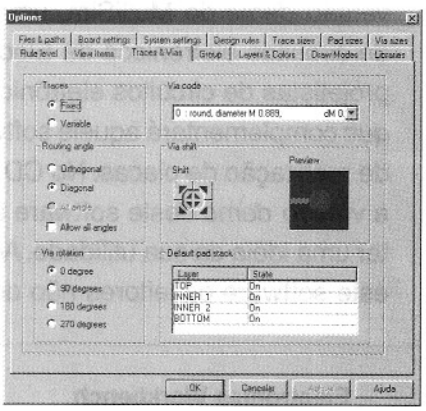


Figura 3.

da placa como, por exemplo, o método, tipo, código, ângulos e camadas.

Na figura 3 mostramos em detalhes a *Trace Toolbox*.

Outro recurso importante é o *Birdeye View* (Visão Olho de Pássaro), que permite observar a área total do projeto ou uma área selecionada.

Escolhendo esta opção pode-se fixar uma área retangular no projeto, a qual será mostrada em detalhes.

Uma utilização deste recurso é como *zoom*.

No fundo da tela do *Ultiboard* temos a barra de status (*status bar*) que contém informações importantes para o projetista.

Assim, nela encontramos informações sobre os elementos que estão sendo usados na placa, a posição do cursor através de coordenadas, a camada que está ativa e o item que está em ação no momento. ■

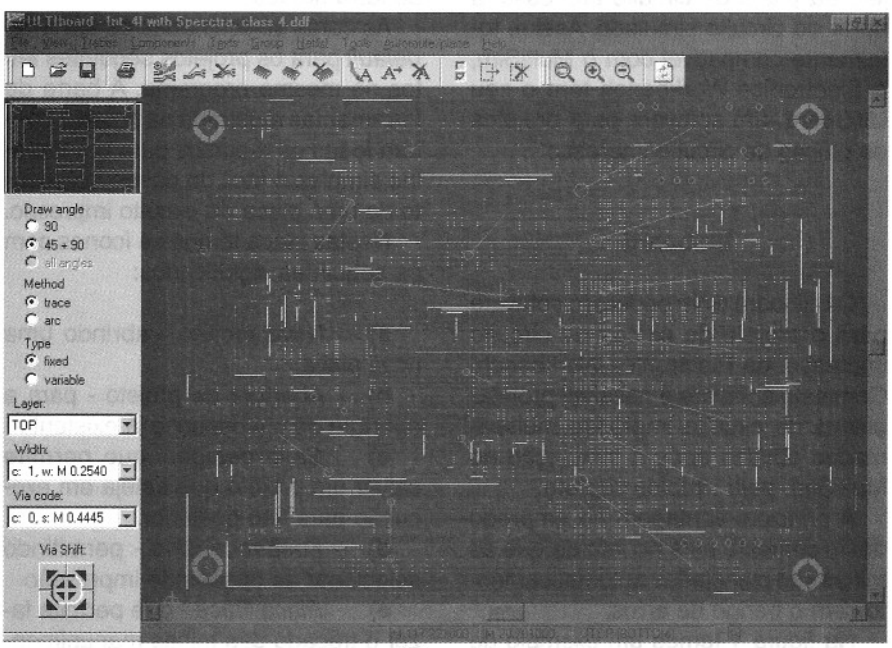


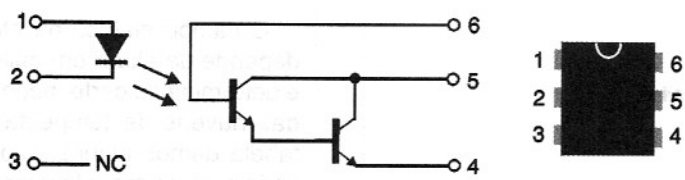
Figura 2.

INFORMAÇÕES

Newton C. Braga

4N29/4N29A/4N30/4N31/ 4N32/4N32A/4N33

Opto-isoladores de 6 pinos DIP com Fototransistor Darlington.



Características:

	Valor	Unidade
Corrente direta do LED (máx)	60	mA
Tensão Inversa do LED (máx)	3	V
Tensão Coletor/Emissor do TR (máx)	30	V
Corrente de coletor do TR (máx)	160	mA
Tensão de Isolamento (máx)	7000	V
Corrente de coletor	4N32/4N33 - 50 4N29/4N30 - 10 4N31 - 5	mA mA mA

Denominação de pilhas

Denominação de pilhas e baterias segundo tamanho e padrões NEDA/ IEC:

Tamanho	NEDA	IEC	Descrição
AAA	24A	LR03	Tipo "palito"
AA	15A	LR6	Pequena comum
C	14A	LR14	Média
D	13A	LR20	Grande
9V	1604A	6LR61	Bateria

Fórmula Para o Ruído Térmico

A tensão de ruído gerada por um condutor linear em função da temperatura é determinada pela equação de Nyquist:

$$E = 2\sqrt{R.k.T.B}$$

Onde:

k é a constante de Boltzmann ($1{,}38 \times 10^{-23}$ J/°C)

E é a tensão rms de ruído (μV)

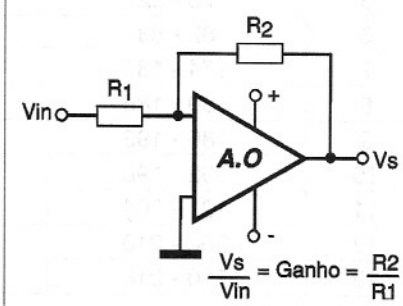
R é a resistência em ohms

T é a temperatura absoluta (Kelvin)

B é a largura de faixa (Hz)

Ganho do Operacional

O ganho de tensão de um amplificador operacional na configuração indicada na figura é dado pela fórmula junto ao diagrama.



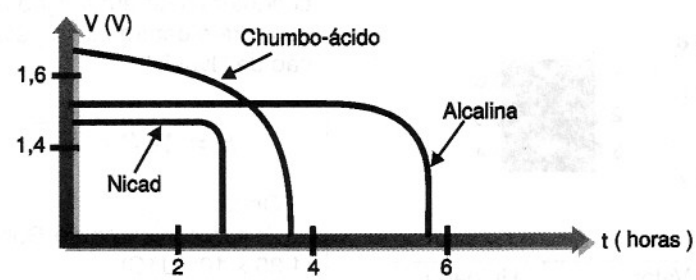
Características de Pilhas Comuns

A tabela abaixo dá as características de pilhas comuns:

	AAA	AA	C	D	9 V
Tensão nominal	1,5 V	1,5 V	1,5 V	1,5 V	9 V
Tensão descarregada	0,8 V	0,8 V	0,8 V	0,8	4,8 V
Capacidade (mA.h)	1000 a 1200	2100 a 2800	7000 a 7800	13000 a 15000	550 a 580
Corrente recomendada (mA)	15	28	60	115	12

Curva de Descarga de Pilhas e Baterias

Na figura temos as curvas típicas de descarga de pilhas alcalinas quando comparadas a acumuladores chumbo-ácidos e células de Nicad.



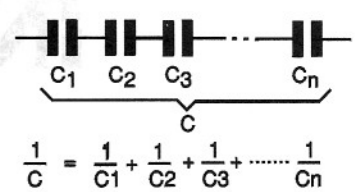
Frequências dos Canais de VHF

A tabela abaixo mostra as frequências dos canais de 2 a 13 e das portadoras de áudio e vídeo.

Canal	Faixa de frequências (MHz)	Portadora de vídeo (MHz)	Portadora de áudio (MHz)
2	54 - 60	55,25	59,75
3	60 - 66	61,25	65,75
4	66 - 72	67,25	71,75
5	76 - 82	77,25	81,75
6	82 - 88	83,25	87,75
7	174 - 180	175,25	179,75
8	180 - 186	181,25	185,75
9	186 - 192	187,25	191,75
10	192 - 198	193,25	197,75
11	198 - 204	199,25	203.75
12	204 - 210	205,25	209,75
13	210 - 216	211,25	215,75

Capacitores em Série

A capacitância equivalente à ligação de n capacitores em série é dada pela fórmula junto à figura, onde:



C é a capacitância equivalente;
C_1 a C_n são as capacitâncias associadas.

Campo Elétrico na Atmosfera

O campo elétrico na atmosfera depende da altura em quilômetros e determina de certo modo a carga das nuvens de tempestades. Na tabela damos alguns valores que variam conforme a latitude.

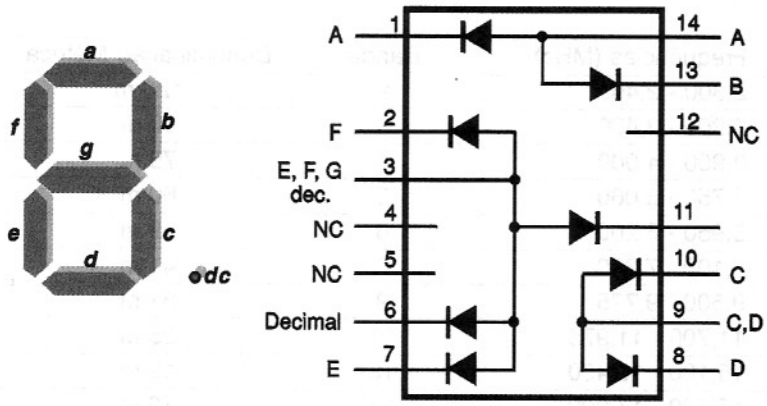
Altura (km)	Campo (V/m)
0	130
0,5	50
1,5	30
3	20
6	10
12	2,5

Índices de Refração de Materiais Usados em Opto-Eletrônica

Material	Índice de Refração
Vácuo	1
Ar	1,003
Água	1,33
Quartzo Fundido	1,46
Vidro	1,5
Diamante	2,0
Silício	3,4
Arseneto de Gálio	3,6

TIL302

Display de 7 sementos de anodo comum

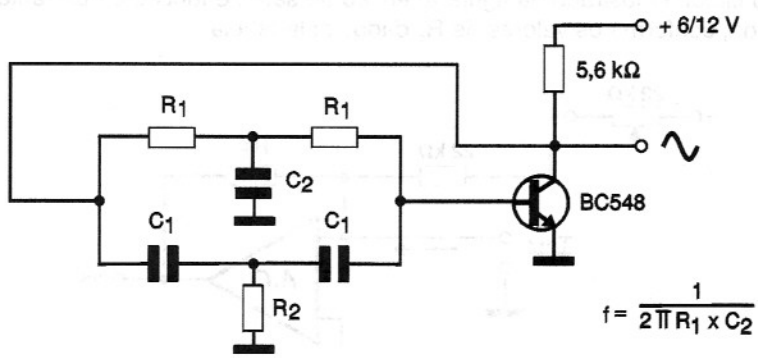


Características:

Parâmetro	Valor
V_R (por segmento)	6 V
Corrente máxima (por segmento)	200 mA
Comprimento de onda	660 nm
Decodificador indicado	7447

Fórmula do Oscilador de Duplo T

Este oscilador gera sinais senoidais de até algumas dezenas de quilohertz. Valores típicos para os resistores do duplo T estão entre 100 kΩ e 220 kΩ.



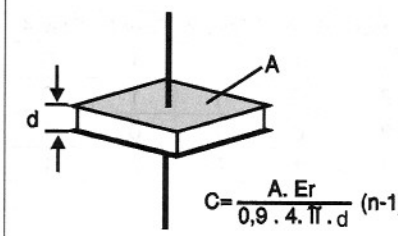
Na prática os resistores e os capacitores devem manter as seguintes relações:

$$C_1 = C_2/2$$
$$R_1 = 2 \times R_2$$

Transistores como o BC548 são indicados para aplicações comuns com alimentação entre 6 e 12 volts.

Capacitância de Um Capacitor Plano

A capacitância de um capacitor plano como o da figura 11, é dada pela fórmula junto ao desenho onde:



C é a capacitância, em pF
A é a superfície eficaz de uma placa, em centímetros quadrados
d é a separação entre as placas, em centímetros
n é o número de placas
Er é a constante dielétrica do material usado entre as placas (dielétrico)

Código Morse

Usado em comunicações telegráficas. O ponto é um toque curto e o traço é um toque longo.

A .–	N –.
B –...	O – – –
C –.–.	P .– – .
D –..	Q – – .–
E .	R .–.
F ..–.	S ...
G – –.	T –
H	U ..–
I ..	V ...–
J .– – –	X –..–
K –.–	Y –.– –
L .–..	W .–
M – –	Z – –..

Numerais:

1 .– – – –	6 – ....
2 ..– – –	7 – – ...
3 ...– –	8 – – – ..
4 ....–	9 – – – – .
5	0 – – – – –

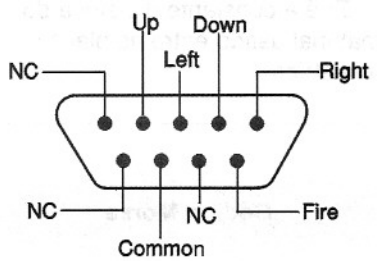
Sequência de Pulsos Para Motores de Passo de 4 Fases (tip)

Na tabela temos a sequência de pulsos que devem ser aplicados num motor de passo para seu movimento no sentido horário.

Passo	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
1	1	0	1	0
2	0	1	1	0
3	0	1	0	1
4	1	0	0	1

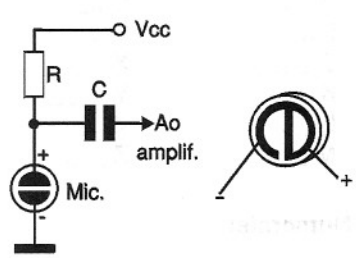
Pinagem do Conector ATARI

Na figura temos a pinagem dos conectores de *videogame* Atari



Ligação do Eletreto de 2 Terminais

Na figura temos a ligação típica do eletreto, com os valores de R dados pela tabela conforme a tensão de alimentação. O capacitor pode ter valores entre 100 nF e 47 µF.



Vcc	R
1,5 - 3 V	1 kΩ
4,5 - 6 V	4,7 kΩ
9 - 12 V	10 kΩ

Faixas de Radiodifusão em Ondas Curtas

São usadas as seguintes faixas de frequências para transmissões de ondas curtas:

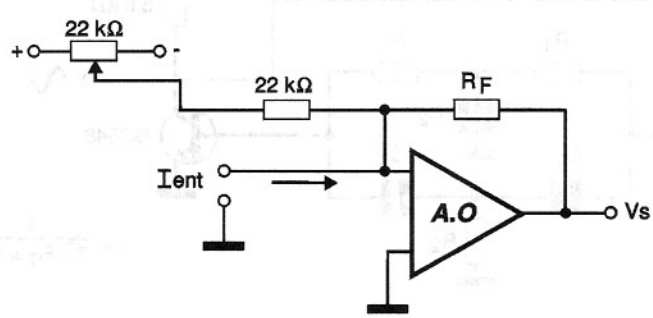
Frequências (MHz)	Banda	Denominação Métrica
2,300 - 2,495	2	120 m
3,200 - 3,400	3	90 m
3,900 - 4,000	4	75 m
4,750 - 5,060	5	60 m
5,950 - 6,200	6	49 m
7,100 - 7,300	7	41 m
9,500 - 9,775	9	31 m
11,700 - 11,975	11	25 m
15,100 - 15,450	15	19 m
17,700 - 17,900	17	16 m
21,450 - 21,750	21	13 m
25,600 - 26,100	26	11 m

Ainda são usadas as seguintes faixas:

9,775 - 9,900 MHz
11,650 - 11,700 MHz
11,975 - 12,050 MHz
15,450 - 15,600 MHz
17,550 - 17,700 MHz
21,750 - 21,850 MHz

Conversor Corrente/Tensão

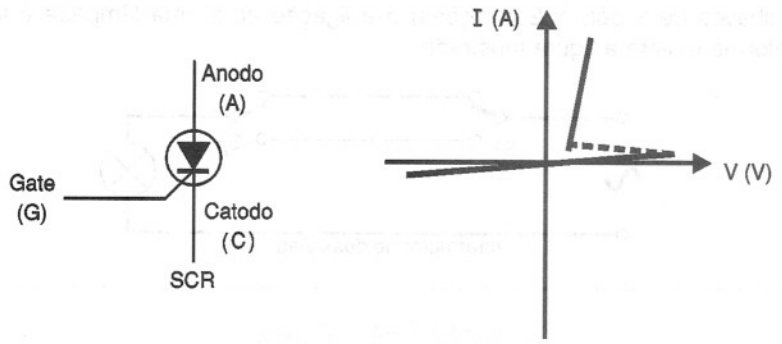
No circuito mostrado na figura a tensão de saída é função da corrente de entrada, conforme os valores de R_F dados pela tabela.



R_F (ohms)	I_{ent}/Vsaída
1000	1 µA/V
10 k	100 µA/V
100 k	10 µA/V
1 M	1 µA/V

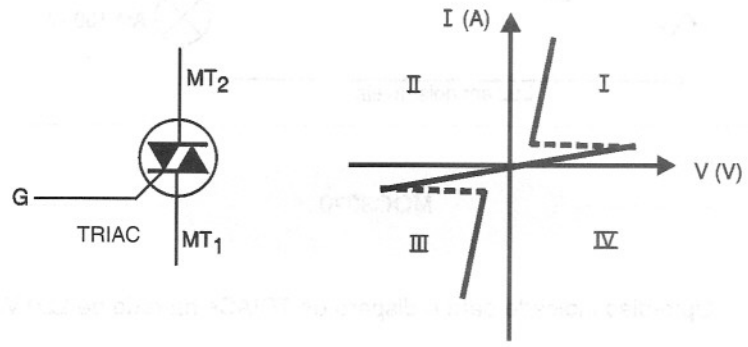
Símbolo e Curva Característica do SCR

Na figura damos a curva característica e o símbolo do SCR (*Silicon Controlled Rectifier*) ou diodo controlado de silício.



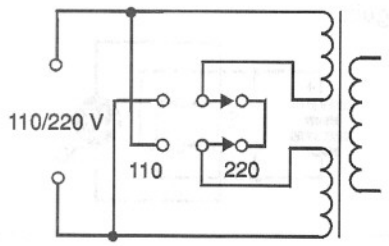
Símbolo e Curva Característica do TRIAC

Na figura damos a curva característica e o símbolo do TRIAC, que pode ser considerado como sendo dois SCRs em paralelo e com polaridades opostas, e por isso é destinado ao controle de potência em circuitos de corrente alternada.



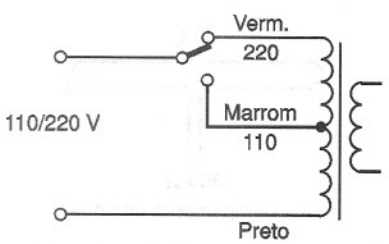
Ligação de Transformadores em 110/220 V - I

Transformadores de dois enrolamentos primários (4 fios) para 110 V e 220 V podem ser ligados nas duas redes com uma chave H-H (troca de tensões), conforme diagrama mostrado na figura abaixo.



Ligação de Transformadores em 110/220 V - II

Para ligar transformadores com primário de duas tensões com derivação (3 fios), a ligação é mostrada na figura. Observe as cores dos fios, já que se trata de código padronizado.

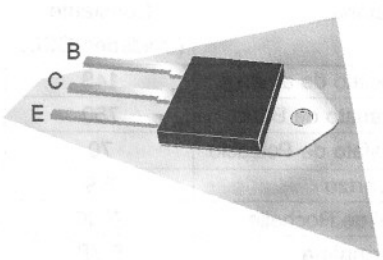


TIP140/141/142

Transistores Darlington NPN de Potência, da Texas Instruments (complementares dos TIP145/146/147).

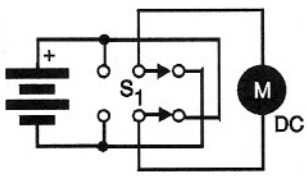
Características:

	TIP140	TIP141	TIP142	Unidade
Tensão Coletor-Base (máx)	60	80	100	V
Tensão Coletor-Emissor (máx)	60	80	100	V
Tensão Emissor-Base (máx)	5	5	5	V
Corrente de coletor (máx)	10	10	10	A
Potência de dissipação (máx)	125	125	125	W
Ganho (hFE) - tip		1000		-



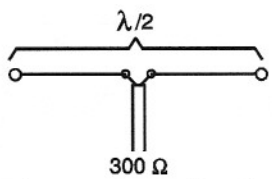
Inversão do Sentido de Motores DC

O sentido de rotação de motores de corrente contínua depende do sentido de circulação da corrente. Este sentido pode ser invertido com o uso de uma chave H-H ou ainda de um relé com dois contatos reversíveis. A ligação para a reversão é mostrada na figura a seguir.



Dipolo de Meia Onda

O dipolo de meia onda pode ser usado tanto na recepção como na transmissão de sinais de rádio. O comprimento da antena é equivalente à metade do comprimento da onda do sinal que vai ser transmitido ou recebido, conforme mostra a figura.



λ = comprimento de onda.

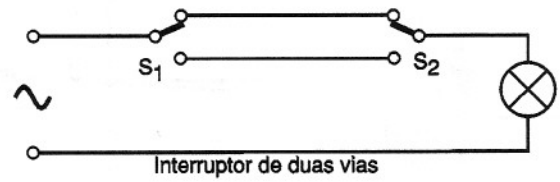
Constantes Piezoelétricas de Alguns Cristais

Na tabela abaixo damos as constantes piezoelétricas de alguns tipos de cristais:

Material	Constante (Unidades GSE)
Fosfato de amônia	148
Titanato de Bário	750
Fosfato de Potássio	70
Quartzo	6,9
Sal de Rochelle	7000
Turmalina	5,78

Chave de Duas Vias

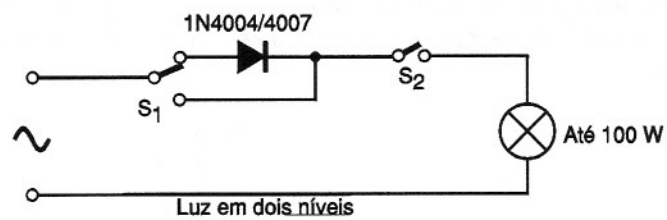
O interruptor ou chave de duas vias é usado em corredores ou salas com duas entradas para que a luz possa ser acesa ou apagada de dois pontos diferentes. São empregados interruptores especiais de 3 terminais (na verdade de chaves de 1 pólo x 2 posições) e a ligação para uma lâmpada é feita conforme mostra a figura mostrada.



Interruptor de duas vias

Luz em Dois Níveis

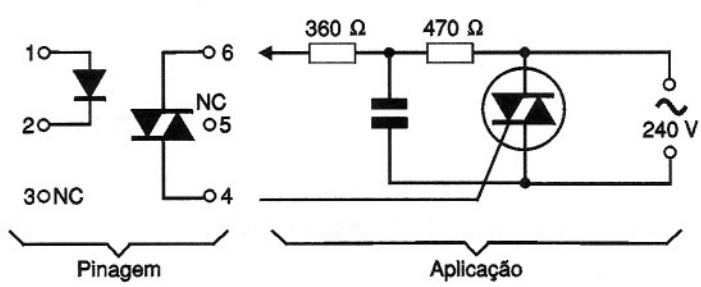
Com o circuito mostrado na figura é possível ter luz fraca e luz forte com uma única lâmpada incandescente, reduzindo o consumo e de um modo simples. Usa-se o diodo 1N4004 para a rede de 110 V e o 1N4007 para a rede de 220 V, com lâmpadas de até 100 watts.



Luz em dois níveis

MOC3020

Opto-diac indicado para o disparo de TRIACs na rede de 220 V:



Características:

Tensão máxima inversa no LED	3	V
Corrente direta máxima no LED	60	mA
Tensão máxima no DIAC	250	V
Corrente máxima no DIAC (pico)	1	A
Tensão de isolamento	7500	V
Corrente no LED para o disparo (tip)	15	mA

CURSO BÁSICO DE TELEFONIA



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

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

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

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

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

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

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

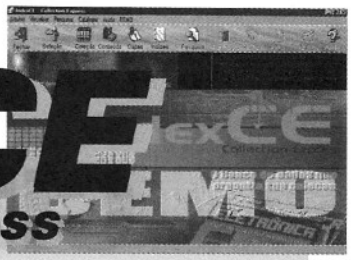
NORMASTÉCNICAS
Caixas DG-de Distribuição-de Passagem/Tubulação de Entrada Aérea/Aterramento de Caixa e Sala de DG/ Conexão por Enrolamento/Equipamentos de Proteção Individual/Cabo CI Conector de Blindagem/Identificação de Terminais de Cabos

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

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

(11) 296-5333

IndexCE
Collection Express



SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS

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

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

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

R$ 59,00

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

KIT PARA MICROCONTROLADORES 8051

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

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

R$ 330,00 + Desp. envio



O kit é composto de:

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

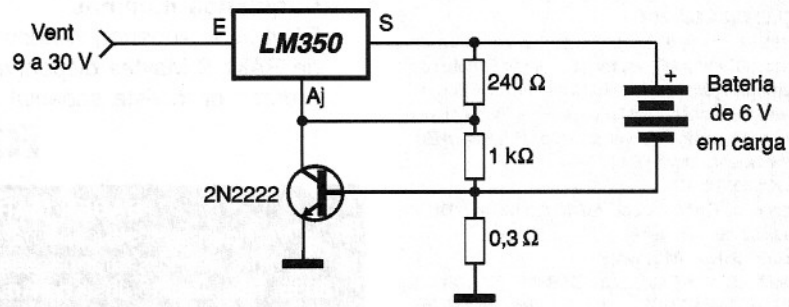
SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
Maiores informações: ***Disque e Compre (11) 6942-8055*** -
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

CIRCUITOS ÚTEIS

Newton C. Braga

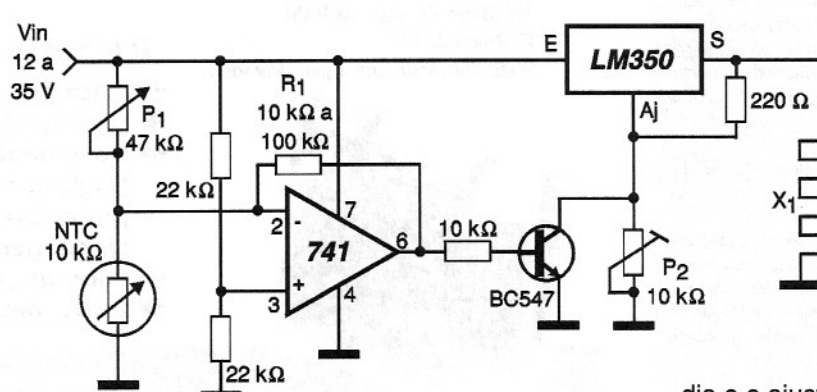
CARREGADOR DE BATERIAS DE 6 V

Baterias de 6 V podem ser encontradas em sistemas de iluminação de emergência, pequenos inversores, equipamentos de telecomunicações e em muitas outras aplicações. O circuito apresentado foi sugerido pela National Semiconductor e se caracteriza por ter um limitador de corrente com base no transistor 2N2222. É indicado para a carga de acumuladores do tipo chumbo-ácido, mas pode ser adaptado para outros tipos de acumuladores e baterias, alterando-se nesses casos os valores dos resistores para se obter a corrente de carga desejada. O circuito integrado LM350 deve ser montado em radiador de calor e pode controlar correntes de carga de até 3 ampères. A tensão de entrada deve estar na faixa de 9 a 30 V.



TERMOSTATO

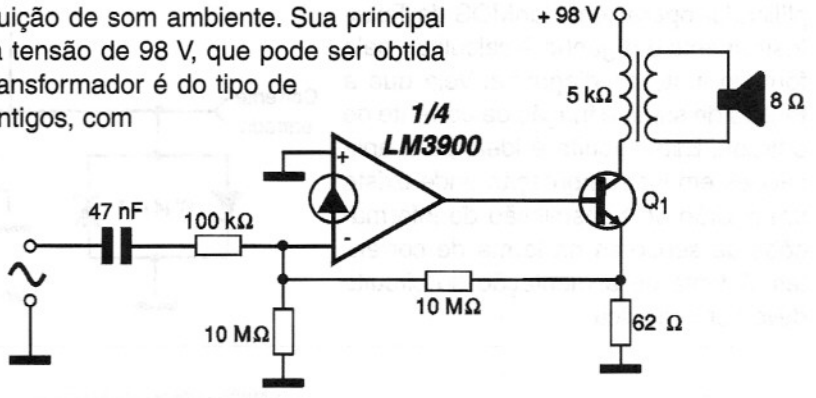
Um elemento de aquecimento com tensão de alimentação de 6 a 30 V e com corrente de até 3 A pode ter sua temperatura controlada com o circuito apresentado. O importante neste circuito é que a tensão de entrada fique pelo menos uns 3 V acima da tensão de alimentação do elemento de aquecimento. O sensor é um NTC cuja resistência à temperatura ambiente pode estar entre 10kΩ e 100 kΩ. O *trimpot* de ajuste P_1 deve ter um valor entre 2 e 5 vezes do valor do NTC para se obter o ajuste correto da temperatura. Será interessante usar um *trimpot* multivoltas nas aplicações mais críticas e alimentar este setor do circuito com tensão regulada de 12 a 15 V assim como o amplificador operacional. O circuito integrado regulador de tensão precisa ser dotado de dissipador de calor. No *trimpot* P_2 ajustamos a temperatura média e o ajuste para mantê-la é feito posteriormente em P_1. Como os dois ajustes são interdependentes, eles devem ser simultâneos.



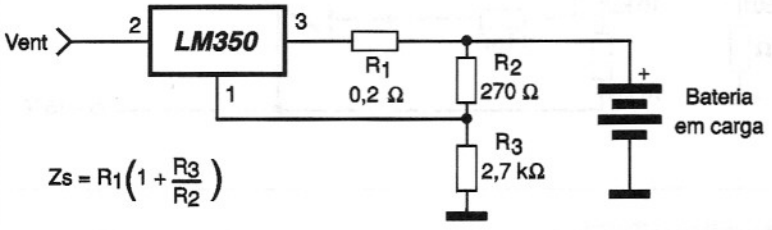
CIRCUITOS ÚTEIS

AMPLIFICADOR DE ALTA TENSÃO

Esta etapa amplificadora de áudio pode ser utilizada em sistemas de som econômicos, por exemplo para a distribuição de som ambiente. Sua principal característica é a alimentação com uma tensão de 98 V, que pode ser obtida com facilidade da rede de energia. O transformador é do tipo de saída usado em aparelhos valvulados antigos, com uma impedância de primário de 5 000 ohms e um secundário de acordo com o alto-falante. O transistor de saída pode ser de qualquer tipo de média potência (1 ampère) com uma tensão coletor-emissor (Vce) de pelo menos 200 V. Este circuito foi sugerido pela National Semiconductor. O transistor deve ser dotado de radiador de calor e, se o aparelho for alimentado por fonte sem transformador, deve-se cuidar do seu isolamento.



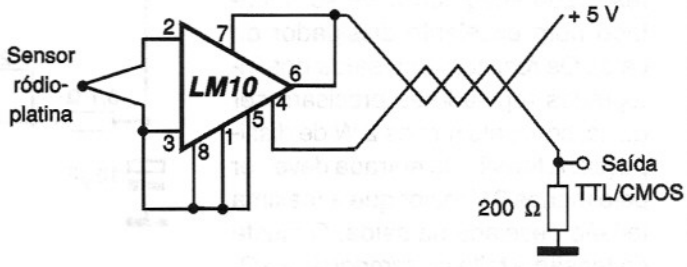
CARREGADOR DE BATERIAS DE 12 V



Neste carregador de baterias de 12 V a corrente é determinada pelo resistor R_1. Este componente pode ter seu valor aumentado para se obter correntes menores e com isso um processo de carga mais lenta, ou ainda permitir o trabalho com baterias de menor capacidade. O circuito integrado precisa ser montado em radiador de calor e a tensão de entrada deve ficar entre 15 e 30 V. O circuito é sugerido pela National Semiconductor.

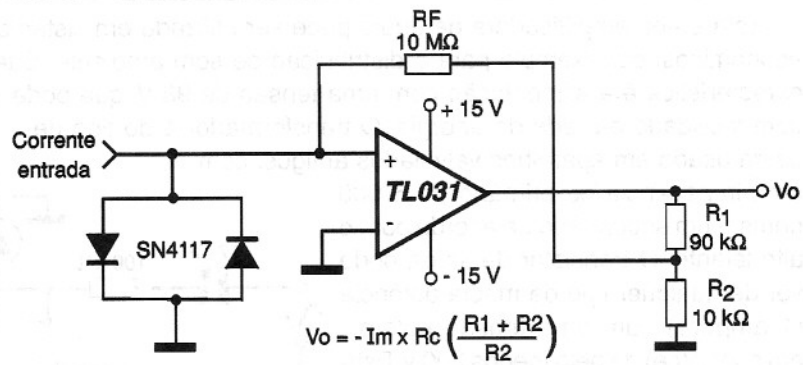
DETECTOR DE CHAMA

Com um sensor do tipo par-termoelétrico, este circuito monitora a presença de uma chama mantendo uma saída ativa em condições de excitar lógica TTL ou CMOS. Podemos usá-lo como detector de chama-piloto em sistemas de aquecimento a gás. O circuito foi sugerido pela National Semiconductor e é alimentado por uma tensão de 5 V. O sinal e a alimentação são enviados até o circuito por meio de um par trançado, o que possibilita sua aplicação no monitoramento remoto de chamas. O par-termoelétrico é do tipo Ródio-Platina.



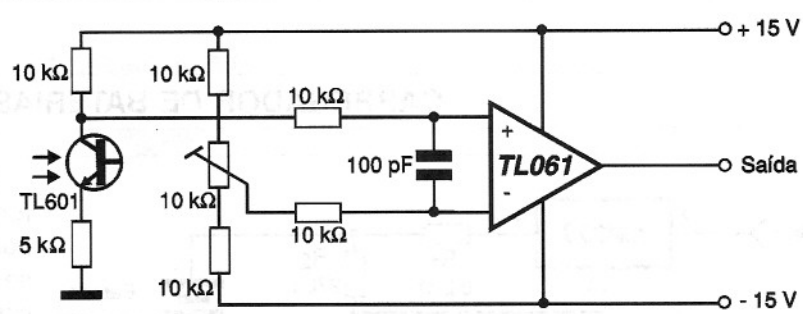
AMPLIFICADOR DE TRANSIMPEDÂNCIA

O circuito apresentado utiliza um amplificador operacional LinMOS da Texas Instruments e o ganho é calculado pela fórmula junto ao diagrama. Veja que a tensão de saída é função da corrente de entrada. Este circuito é ideal para aplicações em instrumentação onde existe um padrão de transmissão de informações de sensores na forma de correntes. A fonte de alimentação do circuito deve ser simétrica.



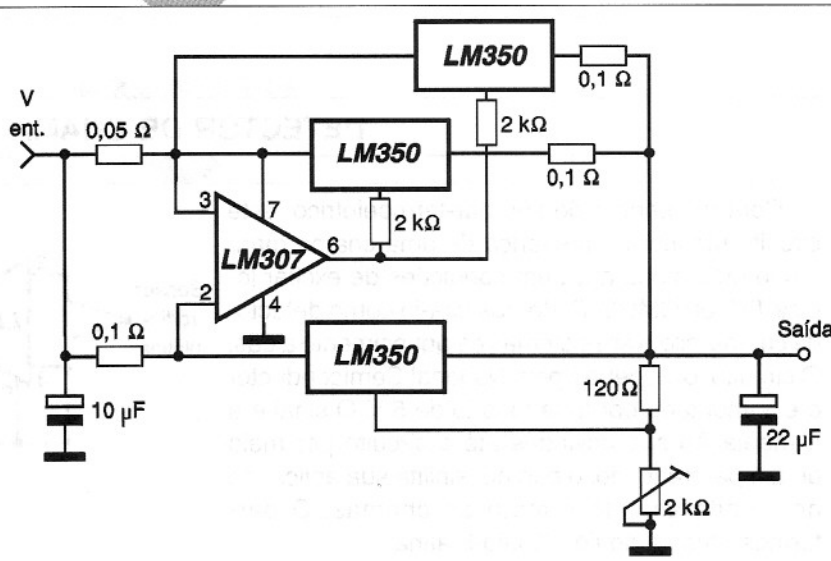
OPTO-DETETOR COM AMPLIFICADOR

Este circuito foi sugerido pela Texas Instruments e utiliza um amplificador operacional com transistores de efeito de campo LinMOS. Ele deve ser alimentado com fonte simétrica e o limiar da detecção será ajustado no *trimpot* de 10 kΩ. O fototransistor admite equivalentes e os resistores que polarizam este componente determinam sua sensibilidade. Outros circuitos integrados (equivalentes) podem ser experimentados.



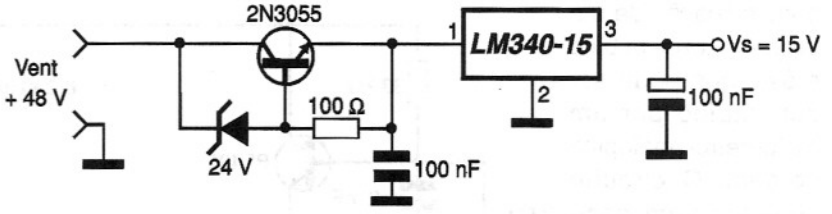
REGULADOR DE 9 AMPÈRES

O circuito apresentado foi sugerido pela National Semiconductor e pode servir de base para uma fonte de 1,2 a 25 V de saída com uma corrente de até 9 ampères, já que cada LM350A pode controlar até 3 ampères. Cada integrado deve ser montado num excelente dissipador de calor. Os resistores na saída dos integrados reguladores precisam ser de fio, com pelo menos 2 W de dissipação. A tensão de entrada deve ser pelo menos 3 V maior que a máxima tensão desejada na saída. O ajuste da tensão é feita no *trimpot* de 2 kΩ.



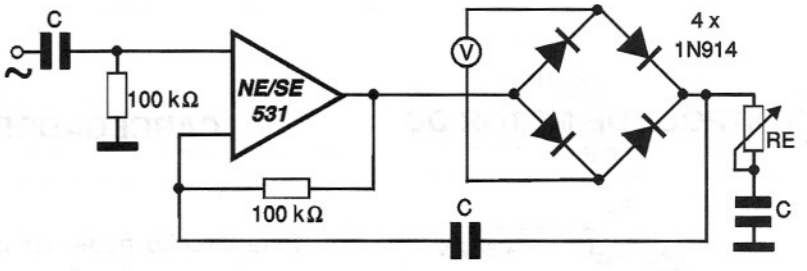
REDUTOR DE 48 V PARA 15 V - 1,5 A

Com o circuito apresentado, que foi sugerido pela National Semiconductor, pode-se reduzir a tensão de entrada de uma fonte de 48 V para 15 V, sob corrente de até 1,5 A. Ele consta de duas etapas, a primeira das quais faz uma redução inicial com um 2N3055 para que o circuito integrado possa funcionar adequadamente. Tanto o circuito integrado como o transistor de potência devem ser montados em excelentes radiadores de calor. O zener é de 24 V com pelo menos 1 W de dissipação.



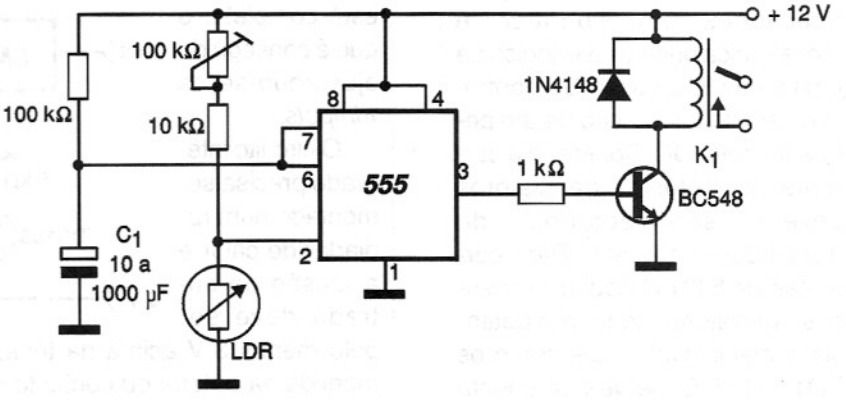
MILIVOLTÍMETRO AC

O circuito apresentado foi sugerido pela Philips em seu manual de componentes lineares. Os diodos devem ser de germânio e o instrumento é de 50 µA ou mais. Os capacitores C devem apresentar uma impedância inferior a 1 kΩ na frequência do sinal de entrada, enquanto que R_E é de 10 kΩ e serve para ajustar o fundo de escala. O circuito integrado NE/SE531 requer ser alimentado com fonte simétrica.



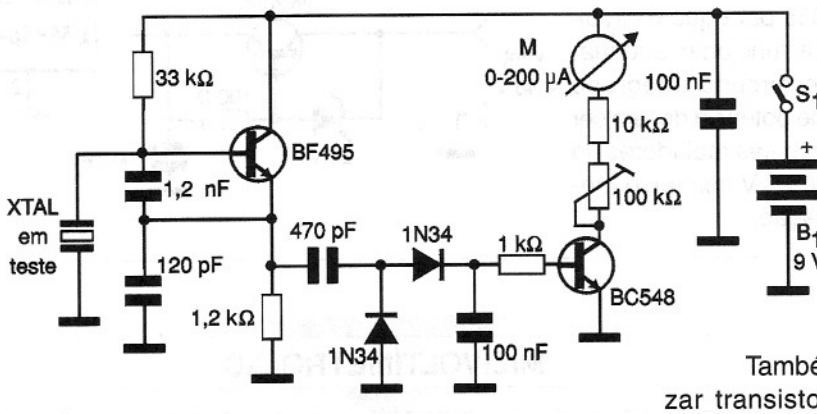
RELÉ DE LUZ

Neste circuito, o relé fecha seus contatos quando um pulso de luz incide no LDR. O relé irá manter os contatos fechados por um tempo que dependerá do resistor de 100 kΩ (que pode ser aumentado) e do capacitor C_1. Para 1 000 µF e 1 MΩ temos um tempo da ordem de 15 minutos. A sensibilidade ao disparo é ajustada no *trimpot* de 100 kΩ. O relé é de 12 V com 50 mA, mas podem ser colocados relés de outras tensões de acordo com a alimentação. O LDR pode ser de qualquer tipo.

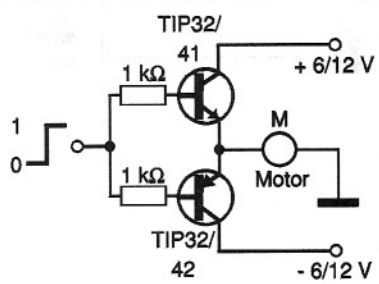


TESTE DE CRISTAIS

Com este circuito podemos realizar o teste de funcionamento de cristais de quartzo de até algumas dezenas de megahertz, com indicação de um instrumento de bobina móvel que pode ser substituído por um multímetro analógico comum. O circuito consiste num oscilador que aplica o sinal a uma etapa detectora e depois amplificadora para acionar o instrumento indicador. Os diodos devem ser de germânio como os 1N34, 1N60 ou equivalentes e os capacitores podem ser cerâmicos ou de outro tipo para altas frequências. A alimentação vem de uma pequena bateria de 9 V. No *trimpot* de 100 kΩ é ajustado o fundo de escala do instrumento. Instrumentos indicadores de 50 µA a 200 µA podem ser usados neste circuito. Também é possível utilizar transistores equivalentes para altas frequências como o BF494, etc.



CONTROLE DE MOTOR DC



Este circuito é indicado para aplicações em Robótica e Mecatrônica onde o nível lógico de uma saída TTL ou CMOS controle o sentido de rotação de um pequeno motor DC. Conforme a corrente do motor os transistores devem ser dotados de dissipadores de calor. Para correntes até 500 mA podem ser usados transistores de menor potência e maior ganho, tais como os BD137/136. Observe que a fonte empregada é simétrica.

CARREGADOR DE BATERIAS DE NICAD

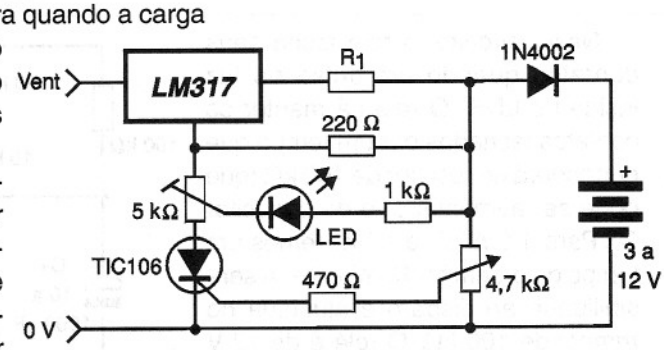
Este circuito pode ser usado para carregar desde pilhas comuns de Nicad a partir de 1,5 V até baterias de 12 V, com correntes na faixa de 50 mA a 1 A.

A corrente é determinada pelo valor de R_1 conforme a tabela ao lado.

Corrente (mA)	R1 (ohms)
50	25
100	12,5
200	6,25
500	2,5
800	1,56
1000	1,25

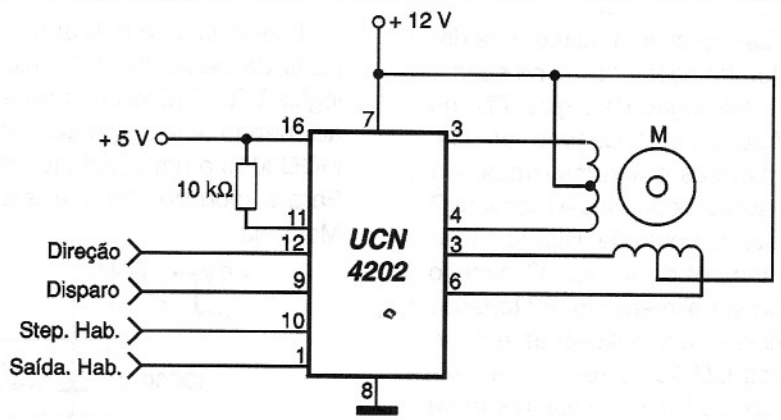
O SCR dispara quando a carga está completa, o que é conseguido ajustando-se os *trimpots*.

O circuito integrado precisa ser montado num radiador de calor e a tensão de entrada deve ser pelo menos 3 V acima da tensão mantida na bateria ou conjunto de baterias a serem carregadas.

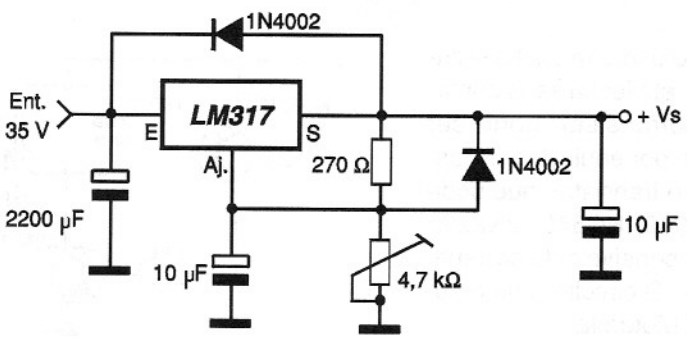


CONTROLE DE MOTOR DE PASSO

Este circuito pode controlar um motor de passo de até 1 A de corrente por enrolamento com tensão de 12 V. A entrada "direção" determina o sentido de rotação. Na entrada *step* são aplicados os pulsos. O circuito tem ainda entradas de disparo e habilitação. Observe que a alimentação de 5 V separada do motor torna as entradas compatíveis com lógica TTL.

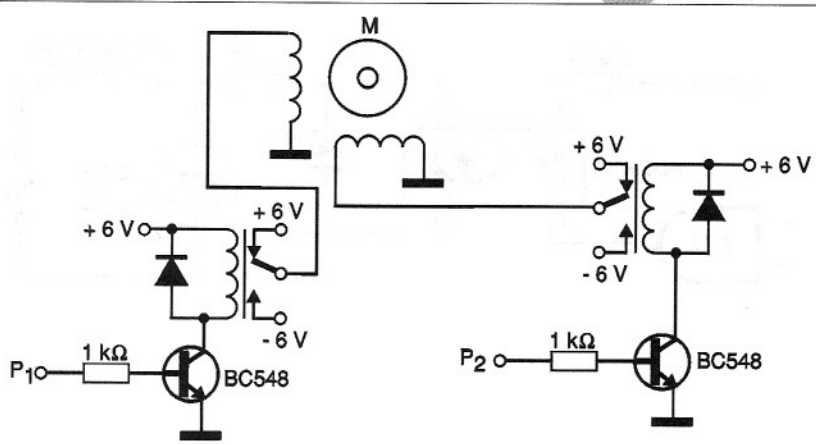


REGULADOR DE 1,2 V a 17 V x 1,5 A



Este regulador serve de base para uma fonte de 1,7 a 17 V com corrente máxima de 1,5 A. O circuito foi sugerido pela National Semiconductor que fabrica o circuito integrado regulador de tensão. Este circuito integrado deve ser montado num bom radiador de calor. O potenciômetro P_1 ajusta a tensão de saída entre 1,2 V (que é a tensão do zener interno) e o valor máximo. A entrada deve ser aplicada com tensão de 35 V e o capacitor eletrolítico de entrada deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 60 V.

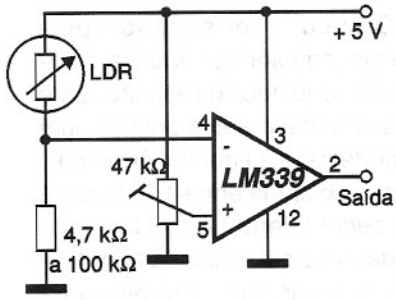
CONTROLE DE MOTOR DE PASSO DE DUAS FASES



Com este circuito é possível controlar um motor de passo de duas fases a partir de sinais lógicos TTL ou CMOS. Os relés usados são sensíveis com corrente máxima de 50 mA e contatos de acordo com o motor usado. Em alguns tipos de motor pode-se trocar o -6V por uma ligação à terra.

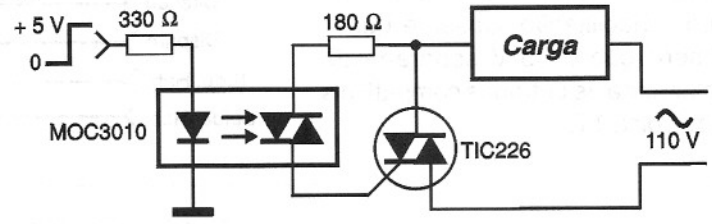
SENSOR ÓPTICO

Este circuito é usado para detectar variações de luz no sensor para excitação de lógica TTL ou CMOS. Suas aplicações vão desde alarmes e automatismos, até sensores industriais e robótica. O ajuste do ponto de disparo é feito no *trimpot* de 47 kΩ. O circuito pode ser alimentado por tensões maiores para aplicações em circuitos CMOS. O resistor em série com o LDR tem valores entre 4k7 e 100kΩ de acordo com a intensidade das variações de luz que devem ser detectadas. Para um ajuste melhor pode-se usar um *trimpot* de 100 kΩ nesta função.



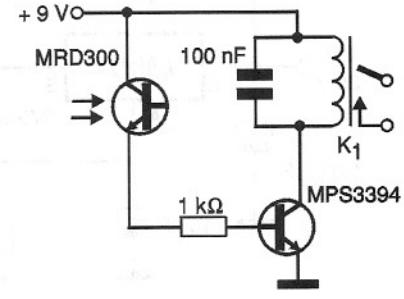
ACOPLADOR DE POTÊNCIA

Este circuito é indicado como acoplador para controles de potência a partir da saída serial de microcomputadores (PCs) ou de circuitos com lógica TTL. O nível alto aplicado na entrada faz com que o TRIAC dispare acionando uma carga que, com o TIC226, é de 8 ampères no máximo. O MOC3010 é um acoplador com isolamento óptico para a rede de 110 V. Para a rede de 220 V existe o MOC3020. O circuito foi sugerido pela Motorola.



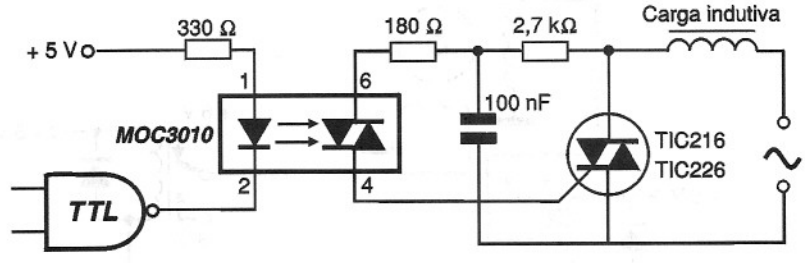
RELÉ ÓPTICO

Quando o fototransistor é iluminado, o relé fecha seus contatos. O fototransistor pode ser substituído por equivalentes, assim como o transistor, que pode ser o BC548, BC549, 2N2222 para relés sensíveis de corrente até 50 mA. O circuito é uma sugestão da Motorola.

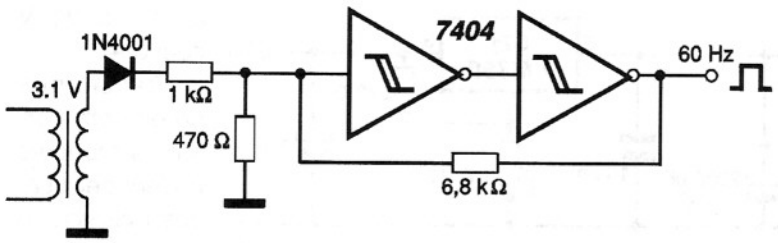


ACOPLAMENTO ÓPTICO PARA CARGAS INDUTIVAS

Com o circuito apresentado é possível utilizar lógica TTL ou mesmo a saída de uma porta paralela de PC para controlar cargas indutivas de alta potência, usando um TRIAC como o TIC226 para 8 ampères ou o TIC216 para 3 ampères. Ele usa um acoplador óptico MOC3010 (para a rede de 110 V) e tem uma tensão de isolamento da ordem de 7 000 volts. O capacitor de 100 nF deve ser de poliéster com pelo menos 200 V de tensão de trabalho. O TRIAC deve ser dotado de radiador de calor.



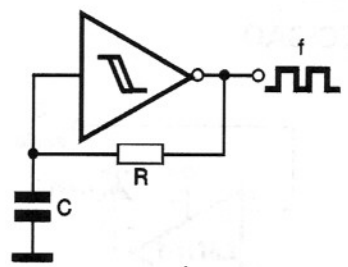
60 Hz - TTL



Podemos conseguir uma base de tempo precisa de 60 Hz utilizando a rede de energia com o circuito indicado. O transformador deve ter uma tensão de secundário de 3,1 V rms, mas pode-se empregar também um transformador de tensão maior com um divisor resistivo, que leva a esta tensão de entrada no circuito. O diodo é de uso geral, a exemplo do 1N4148, e o circuito TTL deve ser alimentado com 5 V.

OSCILADOR TTL

Este oscilador, cuja frequência máxima (de alguns megahertz) é determinada pela família TTL empregada, utiliza um disparador como inversor. A tensão de alimentação é de 5 V e a frequência determinada pela fórmula, junto ao diagrama. Nesta fórmula Vcc é a tensão de alimentação, V_T+ e V_T- são as tensões em que ocorrem as transições positivas e negativas do disparador. O sinal gerado por este circuito é retangular com um ciclo ativo de 50 %.



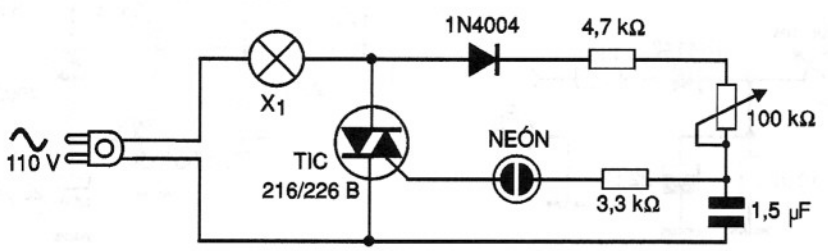
$$f = \frac{1}{R.C.\ Ln\left[\left(\frac{Vcc - V_{T-}}{Vcc + V_{T+}}\right)\left(\frac{VT -}{VT +}\right)\right]}$$

ESTROBO INCANDESCENTE

Este circuito faz piscar uma lâmpada incandescente podendo servir em sinalização ou ainda para animação de bailes. Com o TIC216 podem ser alimentados até 300 W de lâmpadas e com o TIC226 até 800 W, na rede de 110 V. O mesmo circuito com o uso de TRIACs apropriados opera na rede de 220 V.

O diodo é o 1N4004 para a rede de 110 V ou o 1N4007 para a rede de 220 V.

A lâmpada néon é comum e o capacitor de poliéster com 100 V ou mais de tensão de trabalho.

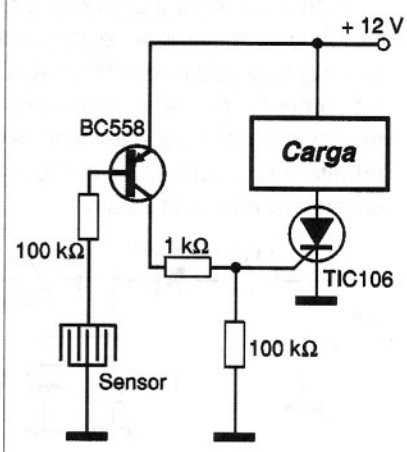


SENSOR DE UMIDADE

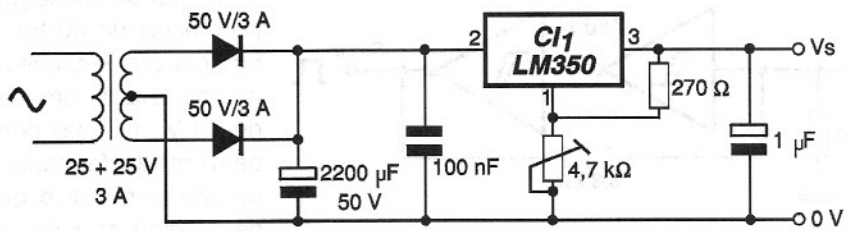
O circuito sensor indicado dispara o SCR e aciona uma carga quando a umidade atinge o elemento sensível.

A carga pode ser um relé, uma lâmpada ou um sistema de aviso. O sensor consiste de uma rede de trilhas entrelaçadas, mas sem encostar numa placa de circuito impresso.

O circuito pode ser alimentado com 12 V ou mais, e deve-se considerar que o SCR permanece disparado mesmo depois que a umidade desaparecer do sensor. O rearme é feito desligando-se a alimentação por um momento, depois que o sensor for secado.



FONTE DE 1,2 V - 25 V x 3 A



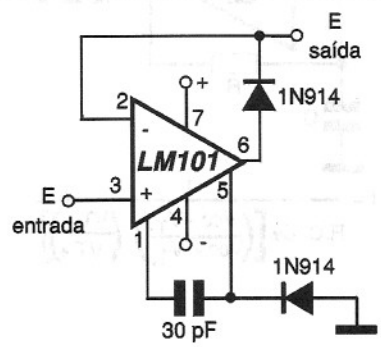
Eis o circuito completo de uma fonte de alimentação ajustável com capacidade máxima de corrente de 3,5 A. O circuito integrado deve ser montado num bom radiador de calor e pode-se agregar na saída um LED indicador ou um indicador de tensão. O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia e secundário de 22 a 25 V com 3 A.

Transformadores com correntes menores podem ser usados, mas isso irá significar também uma capacidade menor de corrente da fonte.

O eletrolítico de 50 V pode ficar entre 2.200 µF e 4.700 µF.

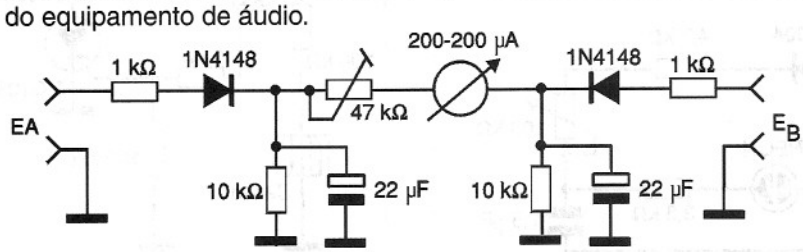
DIODO DE PRECISÃO

Este circuito utiliza um amplificador operacional rápido, da National Semiconductor, e funciona como um retificador de meia onda de precisão. Podemos usá-lo na "clipagem" de sinais alternados de modo a obter tensões de pico de referência. A alimentação deve ser feita com tensão positiva no pino 7 e terra no pino 4. Os diodos admitem equivalentes.



INDICADOR DE BALANÇO

Com este indicador podemos saber se os níveis de áudio dos dois canais de um sistema de som estéreo estão com o mesmo volume ou se a reprodução é monofônica. O *trimpot* ajusta o fundo de escala do instrumento, que é do tipo com zero no centro da escala. O instrumento indicador pode ter fundos de escala de 50 a 200 µA. Os diodos admitem equivalentes e o circuito é ligado na saída dos alto-falantes do equipamento de áudio.



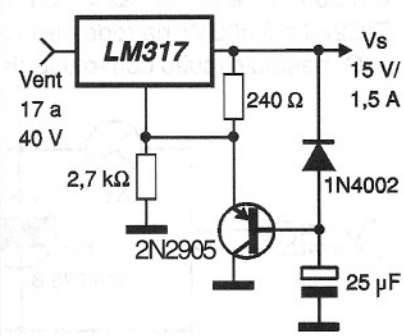
FONTE DE 15 V DE ACIONAMENTO LENTO

Este circuito faz com que a saída da fonte suba lentamente de 1,2 a 15 V numa velocidade que depende do capacitor. Este circuito pode ser alterado para obter-se outras velocidades de subida.

Ele foi sugerido pela Texas Instruments.

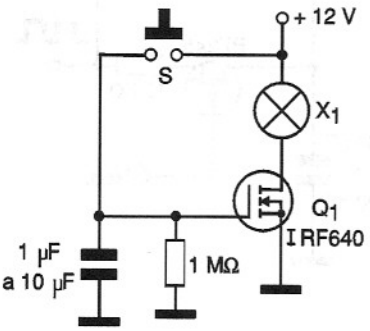
O circuito integrado deve ser dotado de radiador de calor. Um equivalente para o transistor 2N2905 é o BC557.

Uma aplicação possível é em circuitos sensíveis a surtos de corrente ao ligar, exigindo um fornecimento lento da tensão.



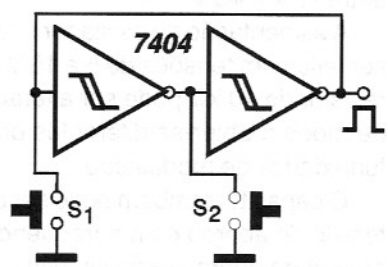
LUZ DE TEMPO

Pressionando S_1 a luz acenderá e assim permanecerá por um intervalo de tempo que depende do capacitor e do resistor de descarga. O transistor de efeito de campo MOS pode ser de qualquer tipo de acordo com a corrente da lâmpada controlada. O circuito é recomendado como "luz de cortesia" para carros.



CIRCUITO ANTI-REPIQUE 2

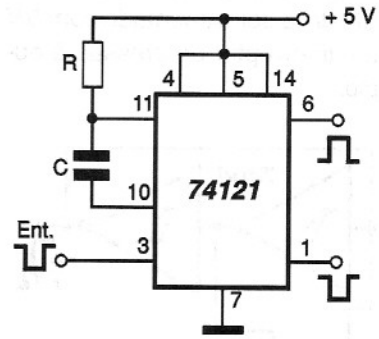
Este circuito, assim como o anterior, utiliza interruptores separados para acionamento de um biestável TTL evitando assim problemas de contatos. Trata-se de configuração recomendada para uso com sensores mecânicos em Robótica, Mecatrônica e Automação.



MONOESTÁVEL

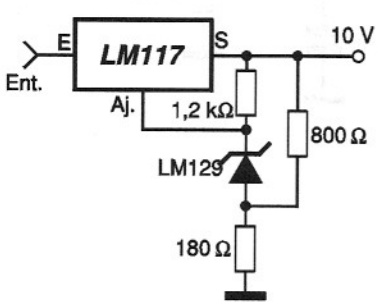
Este circuito monoestável TTL gera pulsos positivos ou negativos a partir de uma transição negativa do sinal de entrada.

O tempo de duração do pulso é dado pela constante de tempo RC.



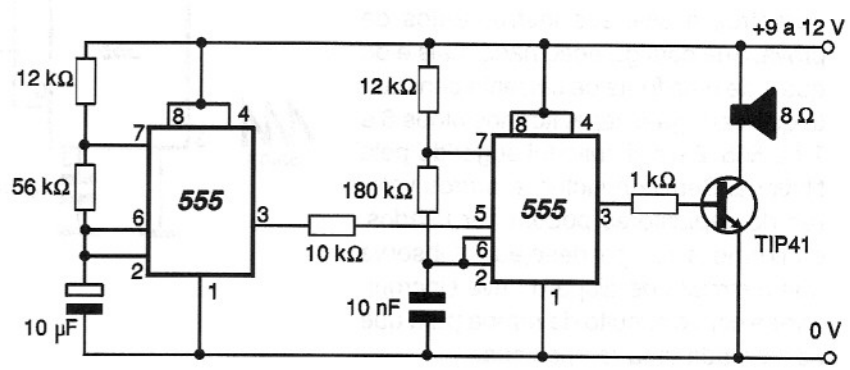
REGULADOR DE 10 V

Este circuito, sugerido pela National Semiconductor, fornece uma saída de precisão estabilizada em 10 V. O circuito integrado regulador de tensão deve ser montado em radiador de calor. O zener também é da National. O circuito deve ser alimentado com uma tensão pelo menos 3 V maior do que a desejada na saída (no caso 10 V).



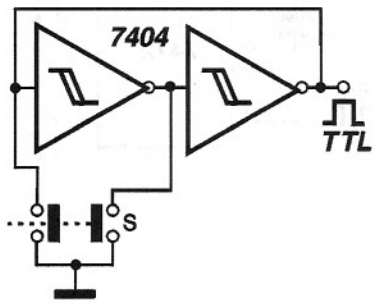
SIRENE DE 2 TONS

Este circuito gera um tom duplo alternado de frequência dada pelo primeiro 555. O transistor permite a excitação direta de um alto-falante e precisa ser dotado de radiador de calor. Pode ser usado um Darlington com a troca do resistor de base por um de 10 kΩ. A alimentação deve vir de bateria ou fonte, com pelo menos 1 A. O tom produzido pode ser modificado trocando-se o resistor de 180k Ω por um *trimpot* de 470 kΩ em série com um resistor de 22kΩ. O sinal do pino 3 do segundo 555 pode ser aplicado à entrada de um amplificador de potência. Este circuito é ideal para alarmes.



CIRCUITO ANTI-REPIQUE

Um dos problemas dos contatos mecânicos em circuitos de ação rápida é o repique, que os faz gerar um trem de pulsos e não um único pulso quando são acionados. O circuito mostrado na figura evita este problema, pois consiste num biestável com circuitos integrados TTL (7404). Ele deve ser alimentado com 5 V e o interruptor de pressão é duplo.



OSCILADOR MODULADO

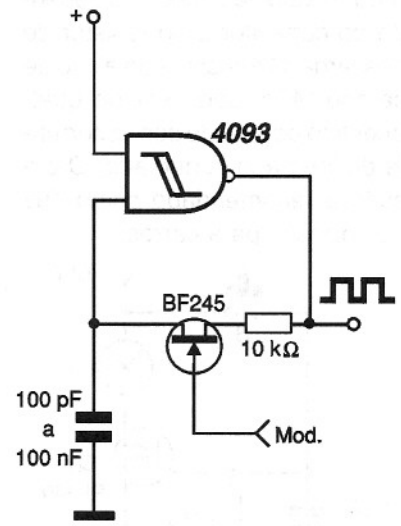
Com a configuração que mostramos, podemos obter um sinal retangular (ciclo ativo de 50%) modulado em frequência.

A frequência fundamental vai de alguns hertz até perto de 1 MHz, com alimentação de 5 V.

A modulação é feita aplicando-se o sinal à base de um FET de junção com amplitude que deve estar entre -1 V e +6 V.

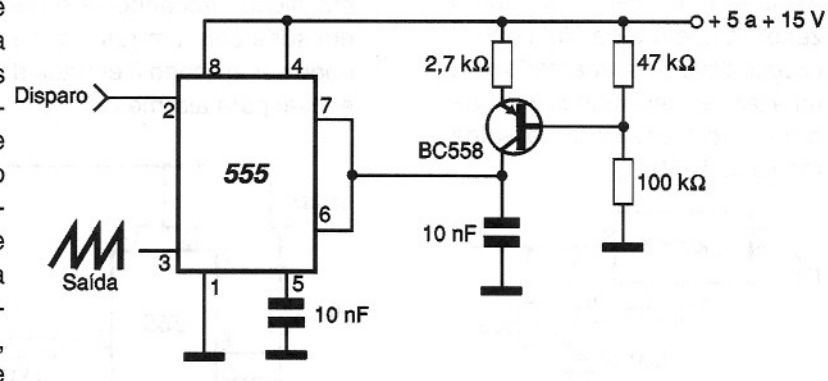
A alimentação do oscilador pode ser feita com tensões de 5 a 15 V. O resistor de 10 kΩ pode ser alterado de modo a obter-se diferentes profundidades de modulação.

O capacitor também pode ser alterado de acordo com a frequência central de operação do circuito.



OSCILADOR LINEAR

Com o oscilador apresentado é possível gerar uma rampa linear numa frequência de 10 kHz para os valores de componentes indicados. O circuito pode ser usado como base de tempo para levantadores de curvas de transistores e outros componentes ou ainda para cronômetros e diversos instrumentos de prova. Sua configuração nada mais é do que a de uma fonte de corrente constante que carrega o capacitor nos pinos 6 e 7 do 555. Este circuito foi sugerido pela National Semiconductor e outros valores de capacitores podem ser usados, conforme a rampa desejada. Observe que o circuito de disparo deve sincronizar-se com o circuito de rampa para que seja gerada uma rampa linear.



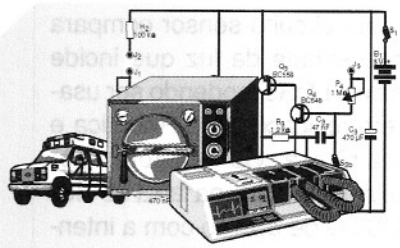
MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

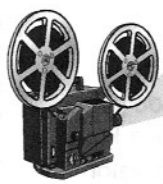
O OBJETIVO deste curso é preparar técnicos para reparar equipamentos da área hospitalar, que utilizem princípios da Eletrônica e Informática, como **ELETROCARDIÓGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO etc.**

Programa:

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

Válido até 10/03/2001





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

PREÇO: R$ 297,00 (com 5% de desc. à vista + R$ 5,00 despesas de envio) ou 3 parcelas, 1 + 2 de R$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R$ 15,00 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.) - **PEDIDOS:** Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (11) 6942-8055

SABER MARKETING DIRETO LTDA.

MÓDULOS HÍBRIDOS (Telecontrolli)

RECEPTOR

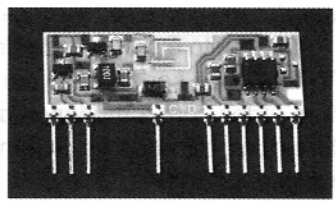
Utilidades:

controle remoto
sistemas de segurança
alarme de veículos
etc.

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

CARACTERÍSTICAS:

* Frequência de 315, 418 ou 433,92 MHz
* Ajuste de frequência a LASER
* Montagem em SMD
* Placa de cerâmica



Preço:

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

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

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.



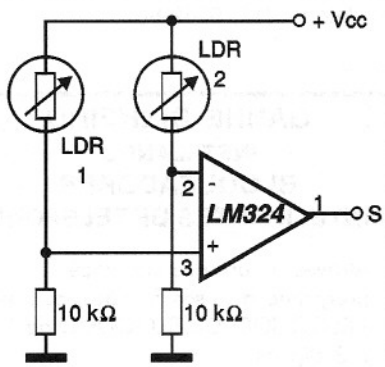
APENAS R$ 48,30

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

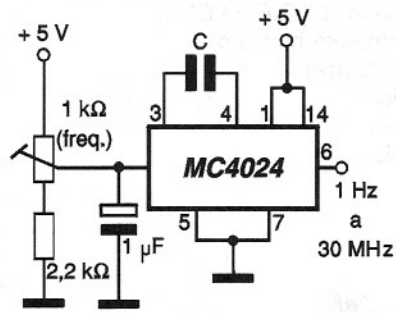
CIRCUITOS ÚTEIS

COMPARADOR DE LUZ

Este circuito sensor compara a intensidade da luz que incide nos dois LDRs, podendo ser usado em aplicações de Robótica e Mecatrônica. Os resistores podem ser alterados na faixa de 1kΩ a 100 kΩ de acordo com a intensidade média da luz com que os LDRs devem operar. Para intensidades muito pequenas os valores mais elevados são os indicados. O LM324 é um quádruplo comparador e deve ser alimentado com fonte simples de + Vcc entre 6 e 12 V.



VCO



Este oscilador controlado por tensão pode gerar sinais de 1 Hz a 30 MHz dependendo do valor do capacitor C.

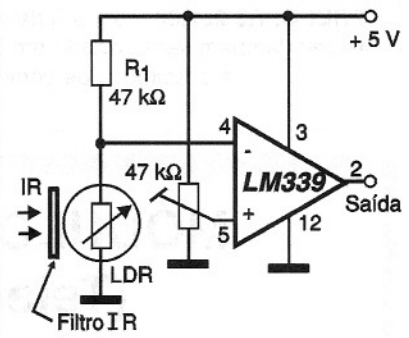
O ajuste da frequência é feito pelo potenciômetro de 1 kΩ e a alimentação é feita com uma tensão de 5 V.

O circuito foi sugerido pela Motorola e o sinal gerado é retangular.

Pode-se empregar uma chave seletora de capacitores para se obter um excelente gerador de sinais com base neste circuito.

DETECTOR DE CHAMA - 2

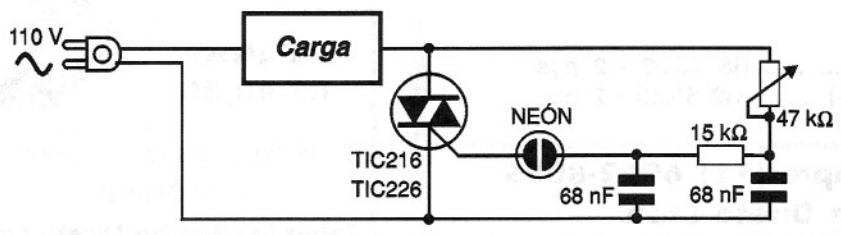
Com este circuito podemos detectar chamas-piloto de sistemas de aquecimento a gás ou ainda elaborar um detector de incêndio. O *trimpot* ajusta o ponto de detecção, enquanto que R_1 poderá ser alterado de acordo com a sensibilidade desejada. O filtro é do tipo infravermelho. O sinal é compatível com lógica TTL se o circuito for alimentado com 5 V. Observe que não necessitamos de fonte simétrica.



DIMMER COM TRIAC

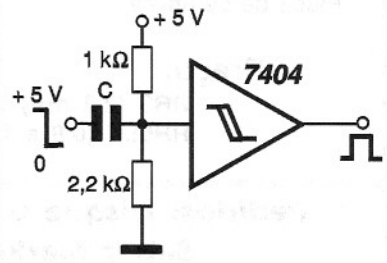
Podemos usar este *dimmer* para controlar o brilho de lâmpadas incandescentes. No entanto, outras aplicações incluem o controle de temperatura de elementos de aquecimento, controle de velocidade de motores, VARIACs e outras aplicações com correntes de acordo com o TRIAC utilizado. O TIC226 é para 8 ampères e deve ser dotado de radiador de calor.

O circuito é para a rede de 110 V, mas pode ser alterado para outras redes com a mudança de valores dos capacitores. A lâmpada néon é comum.



MEIO-MONOESTÁVEL

A transição negativa do sinal de entrada provoca a produção de um pulso de saída cuja duração dependerá de C. O circuito é TTL devendo ser alimentado com 5 V e serve como anti-repique para aplicações com sensores mecânicos e interruptores comuns.



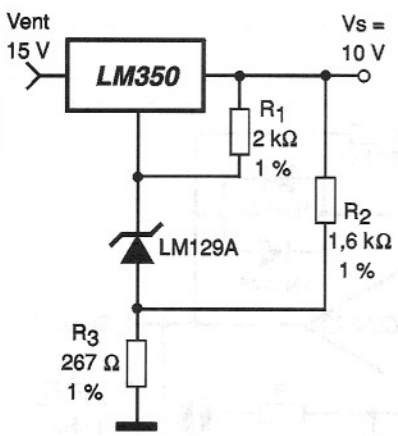
REGULADOR DE 10 V DE ALTA ESTABILIDADE

Alta sensibilidade é a principal característica deste regulador de tensão de 10 V, sugerido pela National Semiconductor.

A capacidade de corrente de saída é de 3 A e o circuito integrado deve ser dotado de radiador de calor.

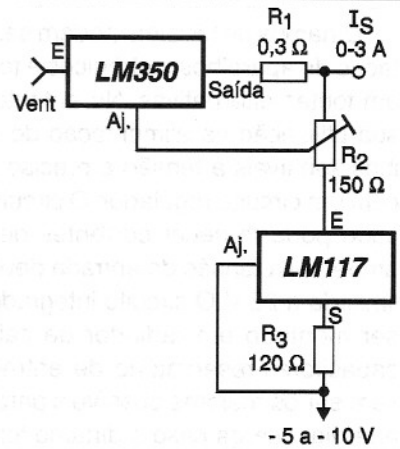
A precisão dos resistores é de 1% para se garantir a estabilidade e precisão de funcionamento.

O LM129A é um zener de 9 V da National. A tensão de entrada do circuito precisa ser obedecida.



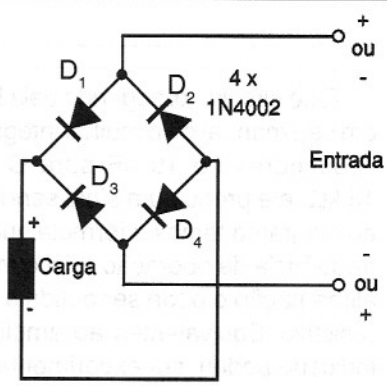
REGULADOR AJUSTÁVEL DE CORRENTE

Sugerido pela National Semiconductor, este circuito permite a regulagem precisa da corrente numa carga entre 0 e 3 ampères. O circuito integrado LM350 deve ser montado em um bom dissipador de calor. Observe que ele precisa de uma fonte auxiliar de tensão de polarização negativa (de -5 a -10 V), com aproximadamente 100 mA. A tensão de entrada deve ficar na faixa de 12 a 25 V.



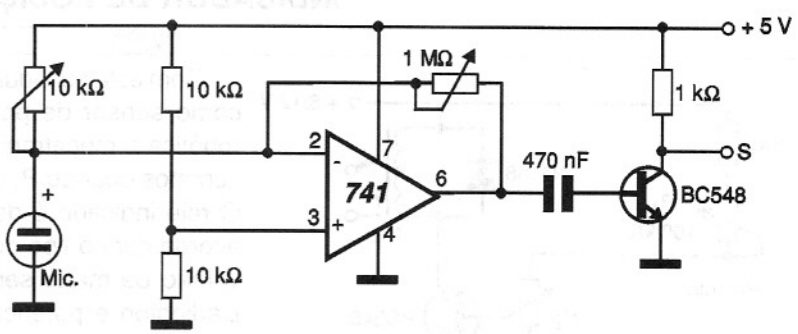
PROTETOR DE PÓLO

Se uma carga for sensível à inversão de polaridade (podendo causar sua queima), o circuito simples com 4 diodos apresentado consiste numa excelente proteção. Os diodos podem ser 1N4148 para pequenas cargas (até 50 mA) ou então 1N4002 para cargas de até 1 A com 25 V, e 1N4004 para cargas de até 1 A com tensão de até 150 V. Lembramos que uma queda de tensão da ordem de 1,2 V é provocada por este circuito, já que a corrente circula sempre por dois deles.



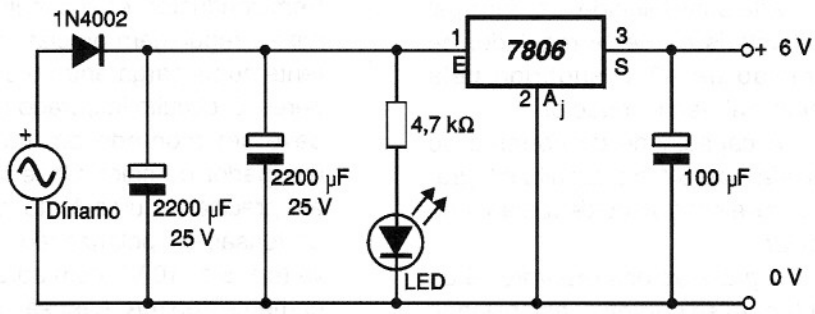
DETECTOR DE SONS

Este circuito pode ser usado para disparar lógica digital TTL ou CMOS a partir de um som captado por um microfone de eletreto. O ganho é dado pelo ajuste do potenciômetro de 1 MΩ. Devem ser usadas versões do operacional 741 que operem com baixas tensões, já que o tipo normal exige pelo menos 9 V de alimentação. O microfone de eletreto é do tipo de dois terminais e o transistor pode ser qualquer NPN de uso geral.



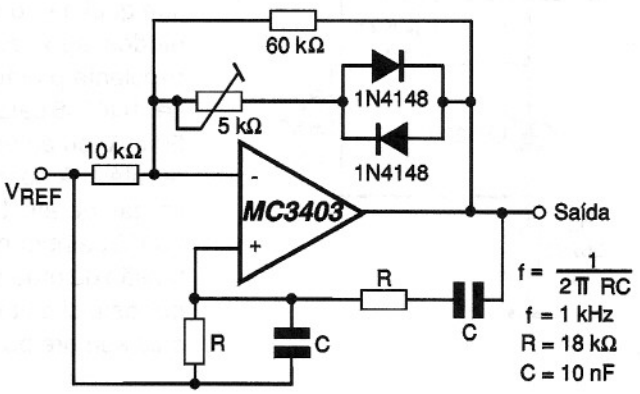
REGULADOR DE 6 V PARA DÍNAMOS

Dínamos de bicicleta podem ser usados na alimentação de aparelhos eletrônicos e também em fontes alternativas. No entanto, para sua utilização na alimentação de aparelhos sensíveis à tensão é preciso contar com um circuito regulador. O circuito indicado pode fornecer correntes de até 1 ampère e a tensão de entrada deve estar limitada a 25 V. O circuito integrado deve ser montado em radiador de calor. Os capacitores-reservatório de entrada devem ser os maiores possíveis para poderem fornecer energia à carga caso o dínamo tenha sua velocidade reduzida em determinados instantes.

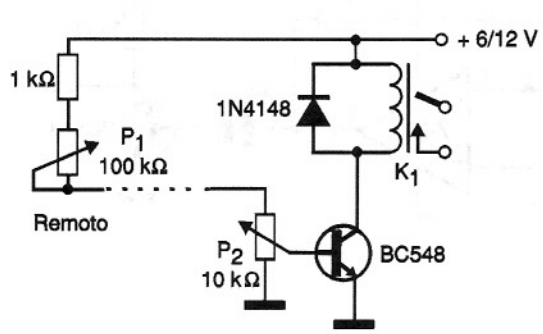


PONTE DE WEIN

Este circuito foi sugerido pela Philips Components em seu manual de circuitos integrados lineares. Com capacitores de 10 nF para C e resistores R de 18 kΩ, ele produz um sinal senoidal de 1 kHz. Junto ao diagrama temos a fórmula que permite calcular a frequência de operação. Vref é metade da tensão de alimentação e pode ser obtida a partir de um divisor resistivo. Equivalentes ao amplificador operacional indicado podem ser experimentados. Sugerimos alimentações entre 12 e 18 V para um melhor funcionamento.



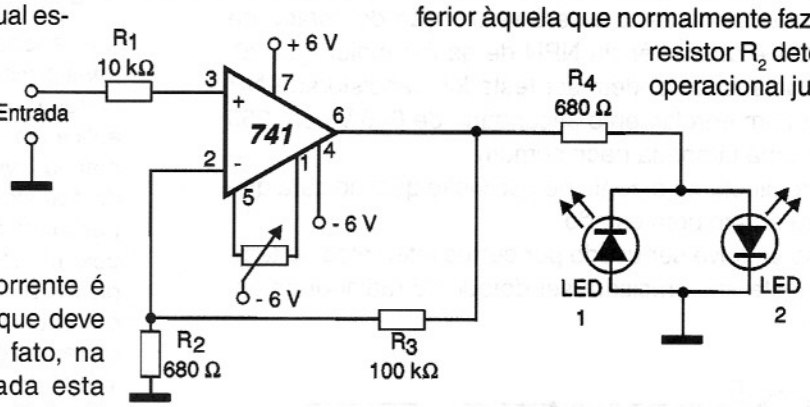
INDICADOR DE POSIÇÃO



Com esta configuração podemos empregar um potenciômetro como sensor de posição para aplicações em automatismos, robótica e mecatrônica. Ajusta-se P_2 para que o relé feche seus contatos quando P_1 tiver seu cursor numa determinada posição. O relé indicado é de baixa corrente (50 mA) com contatos de acordo com o tipo de carga que deve ser controlada. Para uma versão de maior sensibilidade podem ser usados transistores Darlington e potenciômetros de 100kΩ a 470 kΩ, conforme o caso. Também é possível controlar uma carga diretamente pelo transistor.

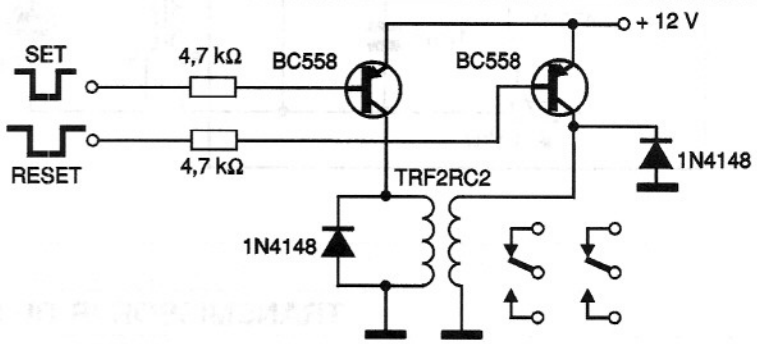
INDICADOR DE POLARIDADE

Os indicadores que usam LEDs diretamente têm por desvantagem a drenagem de uma corrente elevada do circuito no qual estão ligados. Com o emprego do amplificador operacional na configuração indicada, o amplificador tem alimentação independente e muito pouca corrente é drenada do circuito que deve ser monitorado. De fato, na configuração indicada esta corrente é inferior a 0,1 mA para uma tensão de 1 V. Outra vantagem deste circuito deve-se à tensão monitorada que pode ser inferior àquela que normalmente faz acender o LED. O resistor R_2 determina o ganho do operacional juntamente com R_3. O circuito deve ser alimentado por fonte simétrica e amplificadores operacionais equivalentes podem ser utilizados. Para alimentação de 12 V o resistor R_4 deve ser aumentado para 1k2.



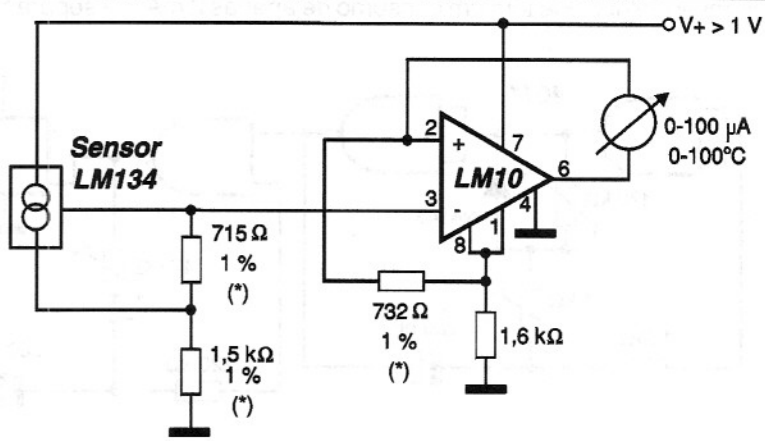
EXCITADOR DE RELÉ DE TRAVA

Os relés de trava são biestáveis passando para uma posição com um pulso de certa duração numa bobina e só voltando à posição inicial com um pulso em outra bobina. O circuito é indicado para relés de 12 V comuns, como os da Metaltex, que exigem sinais de pequena intensidade para excitação. Este circuito pode ser excitado diretamente a partir de saídas CMOS.



TERMÔMETRO CENTÍGRADO COM LM10 E LM134

O termômetro apresentado utiliza como sensor o LM134 da National Semiconductor e pode ser alimentado com tensões tão baixas como 1 V. Os componentes assinalados com (*) devem ser ajustados de modo a se obter a maior precisão possível nos limites da escala. O instrumento usado na saída é um microamperímetro de 0-100 µA para uma escala de 0 a 100 graus Celsius.

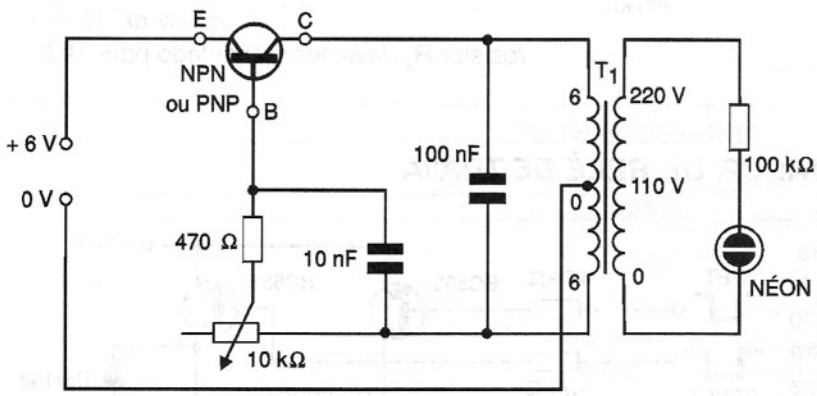


VERIFICADOR DINÂMICO DE TRANSISTORES DE POTÊNCIA

O circuito que mostramos destina-se à verificação do estado de transistores de média e alta potência NPN de ganho maior que 20. Com a inversão da polaridade podem ser testados transistores PNP. O transformador tem um enrolamento secundário de 6+6 V com 250 mA, e o indicador é uma lâmpada néon comum.

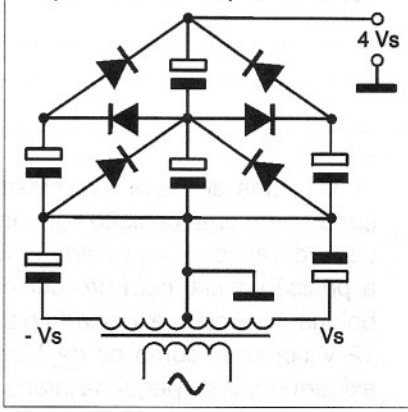
No potenciômetro ajusta-se o ponto de oscilação que indicará que o transistor encontra-se em bom estado.

Como o aparelho só deve ser usado por curtos intervalos de tempo, o transistor em teste não precisará ser dotado de radiador de calor.



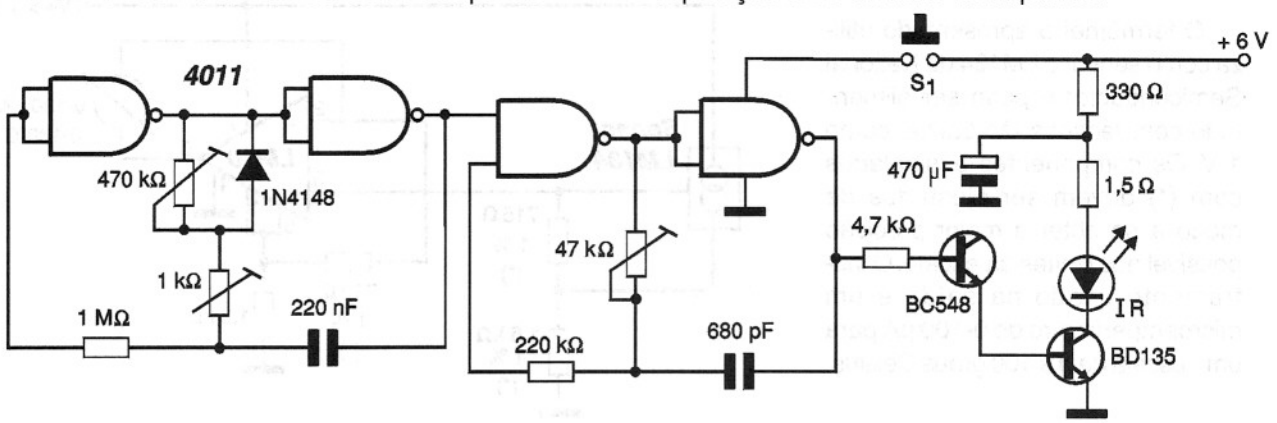
MULTIPLICADOR DE TENSÃO COCK CROFT - WALTON

Esta configuração multiplica por 4 a tensão do secundário de um transformador. Os diodos devem ter corrente e tensão de acordo com a aplicação. A tensão deve ser pelo menos 2 vezes o valor de pico (Vs) do transformador. Os capacitores possuem tensões de trabalho de pelo menos o dobro da tensão de pico (Vs) e seu valor depende da corrente desejada na saída. Para correntes da ordem de 20 mA com 110 V de Vs, o capacitor deve ser de pelo menos 10 µF.



TRANSMISSOR IR DE 50 KHZ

Este circuito produz trens de 50 kHz com duração de 400 µs e separados de 100 ms servindo como base para um bom sistema de controle remoto por infravermelhos. Ele tem um consumo de apenas 2 mA e sua potência de saída é de 80 mW. O LED emissor pode ser de qualquer tipo infravermelho e nos trimpots ajustamos tanto a frequência de emissão quanto a separação entre os trens de impulsos.



LITERATURA TÉCNICA

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

240 Páginas
Autor: Edson D'Avila

Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores em geral que se interessam pela Informática. É um ingresso para o fascinante mundo do Hardware dos Computadores Pessoais. Seja um integrador. Monte seu computador de forma personalizada e sob medida. As informações estão baseadas nos melhores produtos de informática. Ilustrações com detalhes requíssimos irão ajudar no trabalho de montagem, configuração e manutenção.

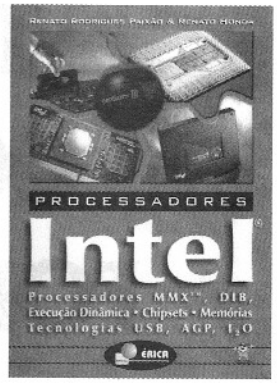
Escrito numa linguagem simples e objetiva, permite que o leitor trabalhe com computadores pessoais em pouco tempo. Anos de experiência profissional são apresentados de forma clara e objetiva.

Preço: R$ 39,00



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

O objetivo principal deste livro é apresentar a evolução dos 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.

EWB 5 - Eletronics Workbench
Análise e Simulação de Circuitos no Computador
Eng.Rômulo Oliveira Albuquerque - 143 págs.

Este é mais do que um livro sobre um software de simulação de circuitos. Nele você encontrará, de forma simples e direta, todos os comandos e procedimentos necessários para montar e simular, passo a passo, o seu circuito, seja digital ou analógico. Além disso, é descrito o funcionamento dos mais variados instrumentos usados em um laboratório real, tais como: Osciloscópio, Gerador de Função, Multímetro, Bode Ploter, Analisador Lógico e Gerador de Palavras Binárias, sendo fornecidos exemplos didáticos de aplicação com eles.



R$ 27,00

WinBoard & WinDraft - (for Windows 3.1, NT e 95)

O melhor caminho para projetos eletrônicos

Este livro destina-se a todas as pessoas que estão envolvidas diretamente no desenvolvimento de projetos eletrônicos, técnicos e engenheiros. Aborda os dois módulos que compõem o pacote de desenvolvimento: *WinBoard* para captura de esquemas eletroeletrônicos e o *WinDraft* para desenho do layout da placa com o posicionamento de componentes e roteamento, e a tecnologia de superroteadores baseados no algorítmo "Shape-Based".



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

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

SABER MARKETING DIRETO LTDA.

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

Disque e Compre (11) 6942-8055. -Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

TRANSISTORES DE COMUTAÇÃO PARA FONTES CHAVEADAS E APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Newton C. Braga

A maioria dos monitores de vídeo, computadores, televisores, controles industriais e mesmo aparelhos automotivos e de consumo empregam fontes chaveadas ou comutadas (SMPS), como também são conhecidas. Com um rendimento muito maior que as fontes comuns, além de outras vantagens, essas fontes exigem transistores de características especiais que, quando apresentam problemas, consistem numa fonte de "dores de cabeça" para os técnicos de manutenção. Neste artigo falaremos um pouco dessas fontes, dando informações que facilitem a substituição dos seus principais componentes.

Os circuitos eletrônicos precisam de tensões estáveis para o seu funcionamento, e essas tensões são fornecidas pelas fontes de alimentação.

Nos aparelhos tradicionais mais antigos ou mais simples, as tensões contínuas para o funcionamento de suas diversas etapas são obtidas a partir de reguladores em série ou em paralelo, com a configuração típica mostrada na figura 1.

No regulador em série, por exemplo, existe um transistor que determina a intensidade da corrente na carga de acordo com uma referência de modo que, nesta carga, tenhamos sempre uma tensão fixa.

Quando o consumo da carga se alterar e com isso a tensão tender a aumentar ou diminuir, o circuito "sente" essa variação e age no sentido de compensá-la. A resistência entre o coletor e o emissor do transistor se modifica no sentido de aumentar ou diminuir a corrente, e assim manter a tensão constante.

Uma desvantagem deste tipo de regulador é que o transistor funciona como um resistor variável, cuja resistência em série com a carga forma um divisor de tensão com características que dependem da corrente numa certa faixa de operação, conforme sugere a figura 2.

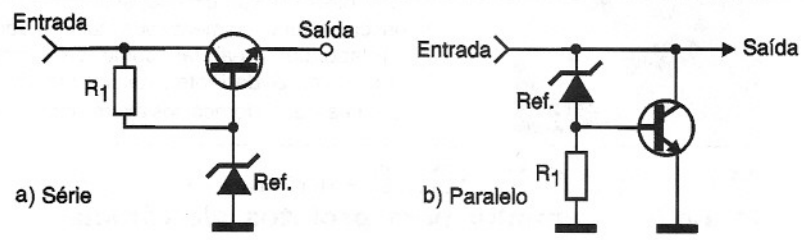


Fig. 1 - Reguladores de tensão lineares com transistor bipolar.

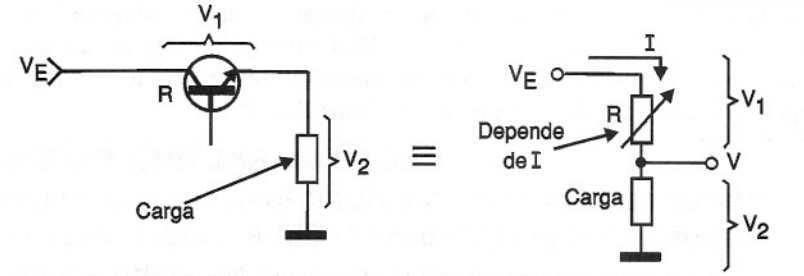


Fig. 2 - O transistor se comporta como um resistor variável (R) que depende de I.

Isso significa que o transistor está dissipando sempre uma boa parte da energia do circuito em forma de calor. Essa energia tem sua quantidade dada pelo produto da corrente no transistor pela tensão entre seu coletor e emissor.

Mesmo num circuito bem projetado, a energia perdida é grande, e isso não é bom, se considerarmos um equipamento de alta potência onde se deseja ter o mínimo de consumo em um mínimo de espaço.

Deve-se levar em conta que a grande quantidade de calor gerado implica também na necessidade de ter meios para transferí-lo para o meio ambiente, ou seja, grandes radiadores de calor.

Como obter uma tensão estabilizada numa carga cuja corrente varie, sem desperdício de energia na forma de calor?

Sabemos que, se um componente não conduz a corrente e portanto sua intensidade é nula, não há geração de calor, pois o calor é dado pelo produto tensão x corrente e, neste caso, e a corrente é zero.

Por outro lado, se um componente conduz totalmente, a ponto de sua resistência poder ser considerada nula, também não haverá produção de calor, pois a queda de tensão neste componente, agora, é zero.

Podemos então regular a tensão numa carga, deixando de fazer com que o transistor se comporte como uma resistência em série, ligando-o e desligando-o totalmente, ou seja, fazendo-o operar como uma chave. Desta forma, temos na média, uma tensão na carga que corresponde ao valor desejado.

Por exemplo, se na entrada de um circuito tivermos uma tensão de 100 V e desejamos aplicar na carga 50V, bastará fazer com que o transistor conduza 50% do tempo e fique desligado os outro 50% do tempo, veja a figura 3.

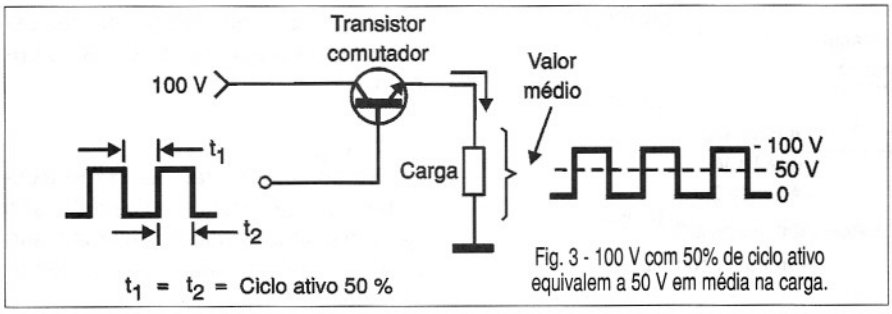


Fig. 3 - 100 V com 50% de ciclo ativo equivalem a 50 V em média na carga.

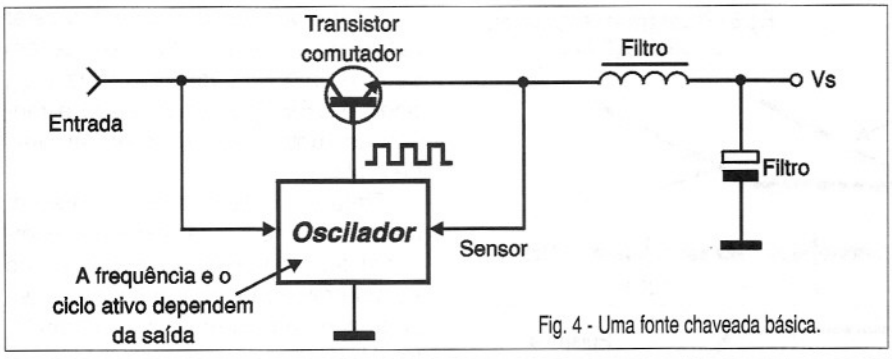


Fig. 4 - Uma fonte chaveada básica.

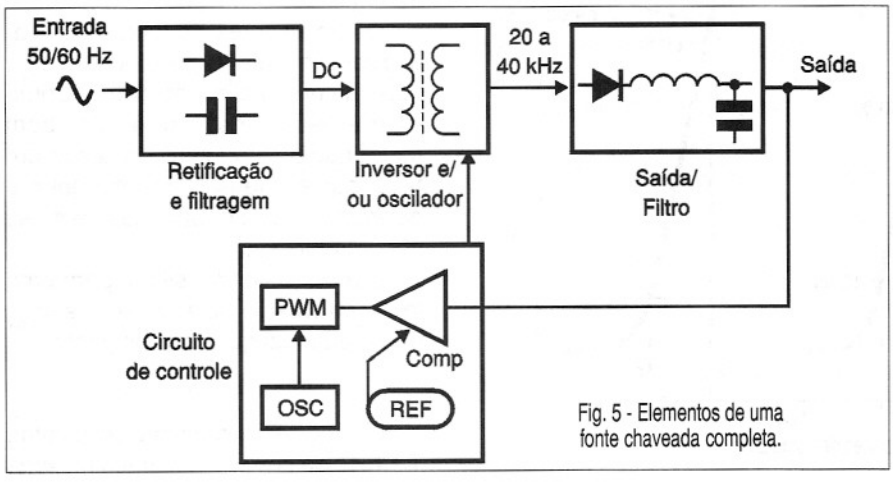


Fig. 5 - Elementos de uma fonte chaveada completa.

Evidentemente, isso deve ser feito de uma forma muito rápida, ligando-se e desligando-se este transistor a partir de um oscilador retangular, conforme ilustra a figura 4.

O ciclo ativo deste oscilador, ou seja, o tempo em que o transistor permanecer em condução irá determinar a tensão sobre a carga.

Para que a carga não sinta as variações que ocorrem na comutação do transistor, é preciso operar numa frequência relativamente alta e usar elementos de filtragem apropriados.

Estas fontes operam entre 10 kHz e 500 kHz e possuem elementos adicionais de filtragem na configuração típica apresentada na figura 5.

Existem muitos circuitos integrados dedicados que reúnem os elementos que modificam o ciclo ativo das oscilações aplicadas ao transistor em função da tensão de saída, corrigindo assim as variações da carga, e que contêm os próprios osciladores internamente.

Todavia, esses elementos são ligados a transistores de potência com características especiais, que permitem a comutação rápida com o máximo de rendimento.

O ponto mais crítico num transistor de potência que vai operar em fonte chaveada é a sua capacidade de responder rapidamente aos comandos de comutação. Todos os transistores possuem uma certa capacitância entre o emissor e a base, dada pelas próprias áreas dos materiais semicondutores que se defrontam na junção, conforme sugere a figura 6.

Quando aplicamos uma tensão na base de um transistor de modo a levá-lo à condução, isso não ocorrerá de

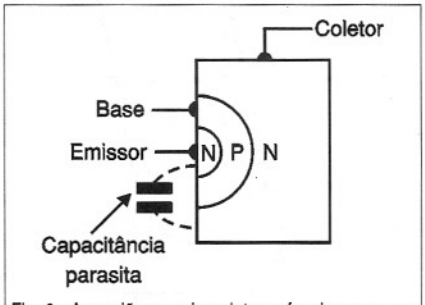


Fig. 6 - As regiões semicondutoras funcionam como as armaduras de um capacitor.

modo imediato. Demora algum tempo até que o capacitor entre a base e o emissor seja carregado, e com isso a corrente possa subir até que o valor necessário à comutação seja alcançado. Nesse intervalo, representado pelo gráfico da figura 7, o transistor não tem sua resistência próxima de zero e nem próxima de infinito, mas comporta-se como um resistor de valor intermediário, pelo qual flui uma corrente intensa e com dissipação de energia.

O transistor, mesmo operando numa fonte chaveada, tende a esquentar e ser responsável por uma certa perda de energia no circuito. Um bom transistor para uma fonte chaveada deve ser capaz de comutar rapidamente de modo a reduzir ao mínimo este tempo de transição, e com isso as perdas.

O tempo em que a corrente de coletor demora para subir de zero até o máximo, numa fonte chaveada, é indicado por t_{on} e o tempo que demora para cair do máximo até zero é indicado por t_{off}.

Na figura 8 são mostradas as perdas típicas com transistores bipolares e FETs.

Os transistores de comutação para fontes chaveadas devem ter esses tempos bem pequenos, o que implica em técnicas especiais para sua construção.

Dois outros tempos são importantes nas especificações dos transistores usados em fontes chaveadas.

Um deles é o tempo de descida ou "fall-time", indicado por t_f, que corresponde ao intervalo entre o instante em que a amplitude do pulso no transistor cai de 90% de seu valor máximo para 10% desse mesmo valor máximo.

Igualmente, temos o tempo de subida ou "rise time", indicado por t_r e que corresponde ao intervalo de tempo em que a amplitude de um pulso aplicado a um transistor sobe de 10% a 90% do valor máximo, observe a figura 9.

Esses tempos são importantes, pois determinam qual é a frequência máxima de operação de um transistor numa fonte chaveada.

Muito próximo do limite, o transistor começa a perder seu rendimento, com a conversão cada vez maior de energia em calor.

Na utilização de um transistor para uma fonte chaveada devemos estar atentos, então, para suas diversas especificações que são:

a) t_{on}, t_{off}, t_r e t_f que já conhecemos.

Na eventual necessidade de trocarmos um transistor numa fonte chaveada, o substituto deverá ter esses tempos menores ou iguais ao original.

b) V_{CEV}

Na comutação rápida, como existe uma carga indutiva no circuito, são geradas altas tensões inversas que aparecem sobre o transistor de comutação.

Os transistores devem então estar aptos a suportar essa tensão, que tem seu máximo indicado pela sigla V_{CEV}, onde o CEV inicial indica que a tensão de ruptura se refere ao terminal de emissor.

Trata-se da tensão de ruptura entre o emissor e o coletor quando o terminal de coletor está polarizado no sentido inverso e o terminal de base polarizado de acordo com a última letra (V).

Os transistores de fontes chaveadas caracterizam-se por elevadas V_{CEV}, normalmente acima de 400 V. Geralmente essa tensão pode ser bem maior que a comumente indicada por V_{CEO}, que é a tensão máxima entre o coletor e o emissor quando a base se encontra aberta.

Um transistor substituto para uma fonte chaveada deverá ter sua V_{CEV} maior ou igual que a do original.

c) I_c

É a corrente máxima de coletor. Trata-se da corrente contínua máxima

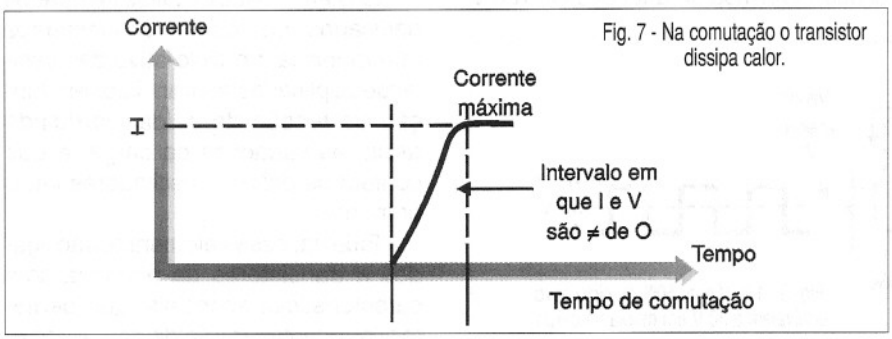


Fig. 7 - Na comutação o transistor dissipa calor.

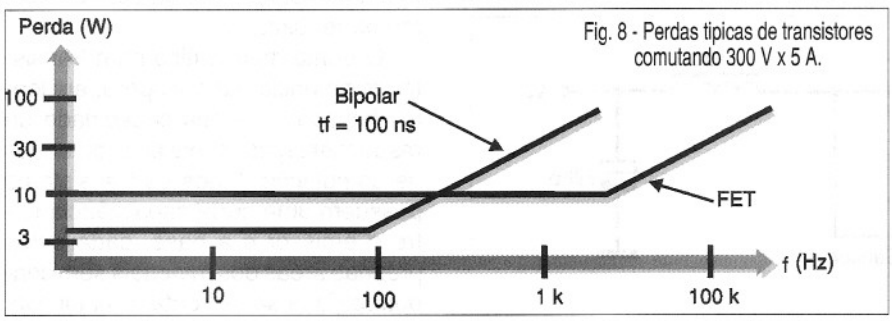


Fig. 8 - Perdas típicas de transistores comutando 300 V x 5 A.

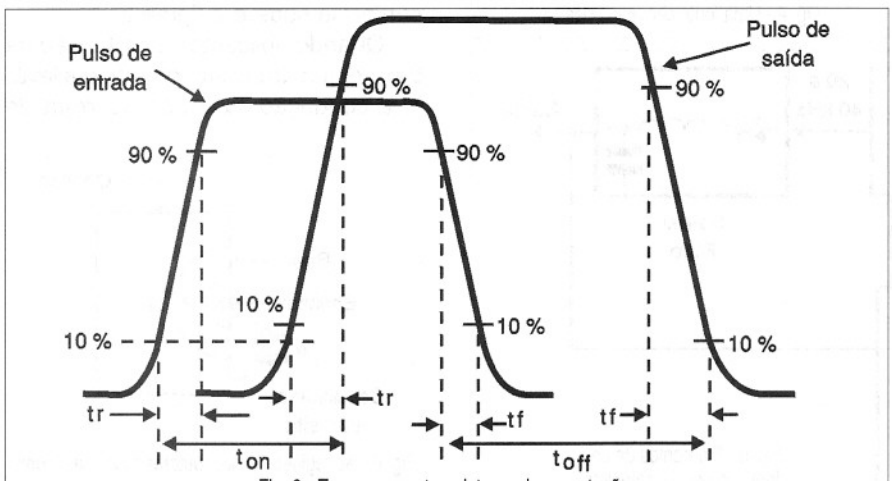


Fig. 9 - Tempos para transistores de comutação.

que pode circular pelo terminal de coletor do transistor.

O transistor substituto deverá ser especificado para uma corrente contínua de coletor maior ou igual que a do original.

d) P_{tot}

Trata-se da potência de dissipação ou potência máxima que o transistor pode dissipar em uma determinada temperatura, normalmente de 25 graus Celsius (temperatura ambiente) com dissipador apropriado.

O transistor substituto numa fonte chaveada deverá ter uma potência de dissipação maior ou igual que a do transistor original.

e) Tipo

Existem diversas possibilidades de emprego de transistores de potência em fontes chaveadas. Além dos bipolares, que são representados pelos tipos NPN e PNP, temos também os transistores de efeito de campo de potência (MOSFETs ou Power-FETs). Também é preciso atentar para o fato de que os transistores de efeito de campo não substituem os bipolares numa determinada aplicação.

Outro tipo de transistor usado em fontes chaveadas é o IGBT (*Isolated Gate Bipolar Transistor*) que reúne num único componente as características de entrada do *Power-FET* com a condução do bipolar.

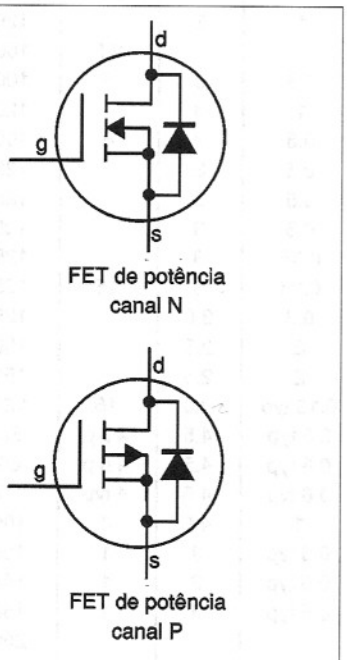


Fig. 10 - FETs de potência podem ser encontrados em fontes chaveadas. Observe o dioda de proteção.

potência que podem ser de canal N ou de canal P, conforme vemos na figura 10.

Para os bipolares, além de todas as características já citadas, devemos observar também se o substituto tem a mesma polaridade do original, o mesmo ocorrendo em relação aos transistores de efeito de campo de

f) f_T - frequência de transição.

Esta é a frequência em que teoricamente o transistor deixa de amplificar os sinais, ou a máxima frequência em que ele pode ser usado.

O transistor substituto deverá ter uma frequência maior ou igual que o original.

g) Outras

Existem outras características elétricas importantes para os transistores de fontes chaveadas, mas, em geral, se o transistor é indicado pelo fabricante para uma determinada aplicação podemos ter a certeza de que, obedecidas as principais, que são as mais críticas, as demais dificilmente saem do normal a ponto de afetar o bom funcionamento de um circuito.

O leitor só deve preocupar-se com estas características, como, por exemplo, a corrente máxima de base, a corrente de pico de coletor, a capacitância entre o coletor e a base se o componente tiver de operar numa operação mais crítica, etc.

No entanto, tão importante quanto as características elétricas é a disposição dos terminais e o invólucro.

Os transistores de potência utilizados em fontes chaveadas são normalmente disponíveis em invólucros plásticos TO-220, TO-218 ou ainda em invólucros metálicos TO-3 e suas variantes, que são os mais comuns.

É interessante observar que numa aplicação em que o substituto tenha o mesmo invólucro e disposição de terminais, teremos uma facilidade muito maior na reposição, mas eventualmente poderá ser feita uma adaptação se o invólucro for diferente.

Para facilitar o trabalho dos técnicos de manutenção damos a seguir uma boa relação de transistores usados normalmente em fontes chaveadas, juntamente com suas características principais.

PROCURANDO INFORMAÇÕES???

www.
sabereletronica
.com.br

Loja Virtual
Apostilas, Vídeo Aulas, Instrumentação, Kits, Exemplares Anteriores.

Assine Já
Assinatura da revista Saber Eletrônica

Classificados
Anunciantes da revista

Notícias
Atualizadas diariamente

Downloads
Códigos Fonte dos artigos publicados

Fórum
Debates e dúvidas com pessoas da área

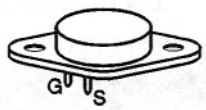
Eventos
Principais feiras no Brasil e no mundo

Circuitos & Informações
TTLs mais utilizados, cálculo de resistores e fios AWG

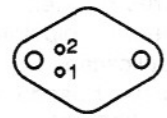
Artigos
Em inglês e espanhol

E-mail:
rsel@edsaber.com.br

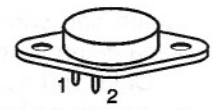
a) Invólucro metálico (TO-204A;TO-3)



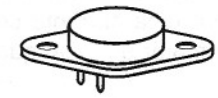
CASE1-04
CASE 1-03
(TO-204AA)
(TO-3)



STYLE 1:
PIN 1: BASE
2: EMITTER
CASE: COLLECTOR



CASE 11-01
CASE 11-03
(TO-204AA)
(TO-3)



CASE 197-01
(TO-204AE TYPE)

$I_{C_{Cont}}$ Amps Max	$V_{CEO(sus)}$ Volts Min	Tipo NPN	Tipo PNP	h_{FE} Min/Max	@Ic Amp	Comutação Resistiva t_s µs Max	Comutação Resistiva t_f µs Max	Comutação Resistiva @Ic Amp	f_T MHz Min	$P_{D(case)}$ Watts @ 25°
2.5	700	MJ8500		7.5 min	0.5	4	2	1		125
	800	MJ8501		7.5 min	0.5	4	2	1		125
	1300*	BU204		2.0 min	2		0.75 typ	2	4 typ	36
	1400*	MJ205					1	2		110
	1500*	BU205		2.0 min		2	0.75 typ	2	4 typ	36
		MJ12002		1.11 min	2			2	4 typ	75
3	250	2N5838		8/40	3	1 typ	0.4 typ	3	5	100
	275	2N5839		10/50	2	1 typ	0.4 typ	3	5	100
	350	2N5840		10/50	2	1 typ	0.4 typ	3	5	100
3.5	325	2N3902		30/90	1	1.2 typ	0.1 typ	1	2.8	100
4	1500*	MJ12003		2.5 min	3		1	3		100
5	120	2N4347		15/60	2					100
	200	MJ410		30/90	1				2.5	100
	250	MJ3029		30 min	0.4		1	3		125
	300	MJ411		30/90	1				2.5	100
		2N6542		7/35	3	4	0.8	3	6	100
	325	MJ3030		3.75 min	3		1	3		125
	400	2N6543		7/35	3	4	0.8	3	6	100
		MJ13070		8 min	3	1.5	0.5	3		125
	450	MJ13071		8.0 min	3	1.5	0.5	3		125
		MJ16002		5.0 min	5	3	0.3	3		125
		MJ16004		7.0 min	5	2.7	0.35	3		125
		2N6834		10/30	3	2.7	0.35	3	15	125
	500	MJ16002A		5.0 min	5	3.0	0.3	3.0		125
	700	MJ8502		7.5 min	1	4	2	2.5		150
	800	MJ8503		7.5 min	1	4	2	2.5		150
	850*	MJ12020		5.0 min	5		0.13 typ	3.0	15	125
	1300*	BU207		2.25 min	4.5		0.6 typ	4.5	4 typ	60
	1500*	BU208		2.25 min	4.5		0.6 typ	4.5	4 typ	60
		BU208D+		2.25 min	4.5		0.6 typ	4.5	4 typ	60
		MJ12004		2.5 min	4.5		1	4.5	4	100
6	100	2N5758	2N6226	25/100	3	0.7 typ	0.5 typ	3	1	150
	120	2N5759	2N6227	20/80	3	0.7 typ	0.5 typ	3	1	150
	140	2N5760	2N6228	15/60	3	0.7 typ	0.5 typ	3	1	150
	250	MJ15011	MJ15012	20/100	2					200
7	300	MJ3041		250 min	2.5					175
	350	MJ3042		250 min	2.5					175
7.5	60	2N3445		20/60	5	2	0.35	5	10	115
		2N3447		40/120	5	2	0.35	5	10	115
	80	2N3446		20/60	5	2	0.35	5	10	115
		2N3448		40/120	5	2	0.35	5	10	115
8	60	MJ1000	MJ900	1 k min	3					90
		2N6055	2N6053	750/18 k	4	1.5 typ	1.5 typ	4	4#	100
	80	MJ1001	MJ901	1 k min	3					90
		2N6056	2N6054	750/18 k	4	1.5 typ	1.5 typ	4	4#	100
	120	MJ4247	MJ4237	40 min	3	0.4 typ	0.18 typ	5	20	90
	150	MJ4248	MJ4238	40 min	3	0.4 typ	0.18 typ	5	20	90
	250	2N6306		15/75	3	1.6	0.4	3	5	125

Continuação:

			MJ6502	15 min	2	2	0.5	4		125
	300	2N6307		15/75	3	1.6	0.4	3	5	125
		2N6544		7/35	5	4	1	5	6	125
	350	2N6308		12/60	3	1.6	0.4	5	5	125
	400	2N6545		7/35	5	4	1	5	6	125
			MJ6503	15 min	2	2	0.5	4		125
		MJ13080		8.0 min	5	1.5	0.5	5		150
	450	MJ113081		8.0 min	5	1.5	0.5	5		150
		MJ16006		5.0 min	8	2.5	0.25	5		150
		MJ16008		7.0 min	8	2.2	0.25	5		150
		2N6835		10/30	5	2.5	0,25	5	10	150
	500	MJ16006A		5.0 min	8	3.0	0.4	5.0		150
	850*	MJ12021		5.0 min	8		0.1 typ	5.0		150
	1400*	MJ10011		20 min	4		1	4		80
	1500*	MJ12005		5.0 min	5		1	5		100
10	40	2N6383	2N6648	1 k/20 k	5				20#	100
	60	2N3713	2N3789	15 min	3	0.3 typ	0.4 typ	5	4	150
		2N3715	2N3791	30 min	3	0.3 typ	0.4 typ	5	4	150
		2N5877	2N5875	20/100	4	1	0.8	4	4	150
		2N6384	2N6649	1 k/20 k	5				20#	100
		MJ3000	MJ2500	1 k min	5					150
	80	2N3714	2N3790	15 min	3	0.3 typ	0.4 typ	5	4	150
		2N3716	2N3792	30 min	3	0.3 typ	0.4 typ	5	4	150
		2N5878	2N5876	20/100	4	1	0.8	4	4	150
		2N6385	2N6650	1 k/20 k	5				20#	100
		MJ3001	MJ2501	1 k min	5					150
	100	2N5632	2N6229	25/100	5	0.9 typ	0.9 typ	5	1	150
	120	2N5633	2N6230	20/80	5	0.9 typ	0.9 typ	5	1	150
	140	2N5634	2N6231	15/60	5	0.9 typ	0.9 typ	5	1	150
		2N3442		20/70	4					117
	250	MJ15011	MJ15012	20/100	2					200
	325	MJ413		20/80	0.5				2.5	125
		MJ423		30/90	1				2.5	125
		MJ431		15/35	2.5				2.5	125
	350	MJ13014		8/20	5	2	0.5	5		150
		MJ10002		3/300	5	2.5	1	5	10#	150
		MJ10006		30/300	5	1.5	0.5	5	10#	150
	400	MJ10003		30/300	5	2.5	1	5	10#	150
		MJ10007		30/300	5	1.5	0.5	5	10#	150
		MJ10012		100/2 k	6	15	15	6		175
		MJ13015		8/20	5	2	0.5	5		150
	450	SDT13304		10/40	5	1.6 typ	0.35 typ	5	15 typ	125*
	500	SDT13305		10/40	5	1.6 typ	0.35 typ	5	15 typ	125*
	550	MJ10013		10/250	10	2.5	0.8	10		175
	600	MJ10014		10/250	10	2.5	0.8	10		175
	700	MJ8504		7.5 min	1.5	4	2	5		175
	800	MJ8505		7.5 min	1.5	4	2	5		175
		MJ16018		7.0 min	5	2.0 typ	0.9 typ	5.0		150
12	950*	MJ12010		4.2 min	5		1	5		100
	40	2N6569	2N6594	15/200	4	5	1.5	2	1.5 to 15	100
	60	2N6057	2N6050	750/18 k	6	1.6 typ	1.5 typ	6	4#	100
	80	2N6058	2N6051	750/18 k	6	1.6 typ	1.5 typ	6	4#	150
15	100	2N6059	2N6052	750/18 k	6	1.6 typ	1.5 typ	6	4#	150
	60	2N3055	MJ2955	20/70	4	0.7 typ	0.3 typ	4	2.5	115
		2N3055A	MJ2955A	20/70	4				0.8	115
		2N6576		2 k/20 k	4	2	7	10	10-200#	120
		2N5881	2N5879	20/100	6	1	0.8	6	4	160
	80	2N5882	2N5880	20/100	6	1	0.8	6	4	160
	90	2N6577		2 k/20 k	4	2	7	10	10-200#	120
	120	MJ15015	MJ15016	20/70	4					180
		2N6578		2 k/20 k	4	2	7	10	10-200#	120
	140	MJ15001	MJ15002	25/150	4				2	200

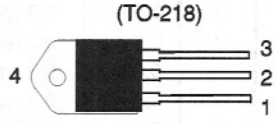
Continuação:

	150	MJ11018	MJ11017	100 min	15				3Ω	175
	200	2N6249		10/50	10	3.5	1	10	2.5	175
		MJ11020	MJ11019	100 min	15				3Ω	175
	250	MJ11022	MJ11021	100 min	15				3Ω	175
	275	2N6250		8/50	10	3.5	1	10	2.5	175
	300	2N6546		6/30	10	4	0.7	10	6 to 24	175
		2N6676		8.0 min	15	2.5	0.5	15	3	175
	350	2N6251		6/50	10	3.5		10	2.5	175
		2N6677		8.0 min	15	2.5		15	3	175
	400	2N6547		6/30	10	4		10	6 to 24	175
		2N6678		8.0 min	15	2.5	0.5	15	3	175
		MJ13090		8.0 min	10	2.5	0.5	10		175
	450	MJ13091		8.0 min	10	2.5	0.5	10		175
		MJ16010		5.0 min	15	1.2 typ	0.2 typ	10		175
		MJ16012		7.0 min	15	0.9 typ	0.15 typ	10		175
		2N6836		10/30	10	3.0	0.35	10	10	175
	500	MJ1610A		5.0 min	15	0.3	0.4	10		175
	850*	MJ12022		5.0 min	15		0.1 typ	10		175
16	60	MJ4033	MJ4030	1 k	10					150
	80	MJ4034	MJ4031	1 k	10					150
	100	2N5629	2N6029	25/100	8	1.2 typ	1.2 typ	8	1	200
		MJ4035	MJ4032	1 k	10					150
	120	2N5630	2N6030	20/80	8	1.2 typ	1.2 typ	8	1	200
	140	2N3773	2N6609	15/60	8	1.1 typ	1.5 typ	8	4	150
		2N5631	2N6031	15/60	8	1.2 typ	1.2 typ	8	1	200
	200	MJ15022	MJ15023	15/60	8				5	250
		MJ15026	MJ15027	6.0 min	16				15	250
	250	MJ15024	MJ15025	15/60	8				5	250
20	40	2N6257		15/75	8				2	150
	60	2N3772		15/60	10				2	150
		2N6282	2N6285	750/18 k	10	2.5 typ	2.5 typ	10	4#	160
	75	2N5039		20/100	10	1.5	0.5	10	60	140
	80	2N5303	2N5745	15/60	10	2	1	10	2	200
		2N6283	2N6286	750/18 k	10	2.5 typ	2.5 typ	10	4#	160
	90	2N5038		20/100	12	1.5	0.5	12	60	140
	100	2N6284	2N6287	750/18 k	10	2.5 typ	2.5 typ	10	4#	160
	140	MJ15003	MJ15004	25/150	5				2	250
	200	MJ13330		8/40	10	3.5	0.7	10	5 to 40	175
	250	MJ13331		8/40	10	3.5	0.7	10	5 to 40	175
	350	MJ10000		40/400	10	3	1.8	10	10#	175
		MJ10004		40/400	10	1.5	0.5	10	10#	175
		MJ13332		10/60	5	4	0.7	10		175
	400	MJ10001		40/400	10	3	1.8	10	10#	175
		MJ10005		40/400	10	1.5	0.5	10	10#	175
		MJ13100		8 min	15	3.5	0.5	15		175
		MJ13333		10/60	5	4	0.7	10		175
	450	MJ10008		30/300	10	2	0.6	10	8#	175
		MJ13101		8,0 min	15	3.5	0.5	15		175
		MJ13334		10/60	5	4	1.7	10		175
		MJ16014		5.0 min	20	2.7	1.35	20		250
		MJ16016		7.0 min	20	2.2	1.25	20		250
		2N6837		10/30	15	2.5	0.25	15	15	250
	500	MJ10009		30/300	10	2	0.6	10	8#	175
		MJ13335		10/60	5	4	0.7	10		175
	750	MJ10024		50/600	20	5	1.8	10		250
	850	MJ10025		50/600	20	5	1.8	10	4	250
25	60	2N5885	2N5883	20/100	10	1	0.8	10	4	200
	80	2N5886	2N5884	20/100	10	1	0.8	10	40	200
			2N6436	30/120	10	1	0.25	10	40	200
	100	2N6338		30/120	10	1	0.25	10	40	200
			2N6437	30/120	10	1	0.25	10	40	200

Continuação:

	120	2N6339		30/120	10	1	0.25	10	40	200
			2N6438	30/120	10	1	0.25	10	40	200
	140	2N6340		30/120	10	1	0.25	10	40	200
	150	2N6341		30/120	10	1	0.25	10	40	200
30	40	2N3771		15/60	15				2	150
		2N5301	2N4398	15/60	15	2	1	10	2	200
	60	2N5302	2N4399	15/60	15	2	1	10	2	200
		MJ11012	MJ11011	1 k min	20				4#	200
		2N6326	2N6329	6/30	30				3	200
	80	2N6327	2N6330	6/30	30				3	200
	90	MJ11014	MJ11013	1 k min	20				4#	200
	100	2N6328	2N6331	6/30	30				3	200
		MJ802	MJ4502	25/100	7.5				2	200
	120	MJ11016	MJ11015	1 k min	20				4#	200
40	350	MJ10022*		50/600	10	2.5	0.9	20		250
	400	MJ10023*		50/600	10	2.5	0.9	20		250
50	60	2N5685*	2N5683*	15/60	25	0.5 typ	0.3 typ	25	2	300
		MJ11028*	MJ11029*	400 min	50					300
	80	2N5686*	2N5684*	15/60	25	0.5 typ	0.3 typ	25	2	300
			2N6377*	30/120	20	0.8	0.25	20	30	250
	90	MJ11030	MJ11031	400 min	50					300
	100	2N6274*	2N6378*	30/120	20	0.8	0.25	20	30	250
	120	2N6275*	2N6379*	30/120	20	0.8	0.25	20	30	250
		MJ11032*	MJ11033*	400 min	50					300
	140	2N6276*		30/120	20	0.8	0.25	20	30	250
	150	2N6277*		30/120	20	0.8	0.25	20	30	250
	400	MJ10015*		10 min	40	2.5	10	20		250
	500	MJ10016*		10 min	40	2.5	10	20		250
60	60	MJ14000*	MJ14001*	15/100	50					300
	80	MJ14002	MJ14003*	15/100	50					300
	200	MJ10020		75 min	15	3.5	0.5	30		250
	250	MJ10021		75 min	15	3.5	0.5	30		250

b) Invólucro plástico TO-218



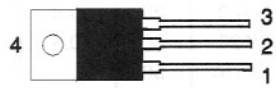
PIN 1. BASE
2. COLETOR
3. EMISSOR
4. COLETOR

$I_{C\,Cont}$ Amps Max	VCEO(sus) Volts Min	Tipo NPN	Tipo PNP	h_{FE} Min/Max	@Ic Amp	Comutação resistiva ts µs Max	Comutação resistiva t_f µs Max	Comutação resistiva @Ic Amp	f_T MHz Min	$P_{D(case)}$ Watts @ 25°
5	450	MJH16002		5.0 min	5	3.0	0.30	-3.0		100
		MJH16004		7.0 min	5	2.7	0.35	3.0		100
	500	MJH16002A		5.0 min	5	3.0	0.30	3.0		100
8	450	MJH16006		5.0 min	8	2.5	0.25	5.0		125
		MJH16008		7.0 min	8	2.2	0.25	5.0		125
	500	MJH16006A		5.0 min	8	2.5	0.25	5.0		125
10	40	TIP33	TIP34	20 min	3				3.0	80
	60	TIP33A	TIP34A	20 min	3				3.0	80
		TIP140	TIP145	500 min	10	2.5 typ	2.5 typ	5.0	4.0#	125
	80	TIP33B	TIP34B	20 min	3				3.0	80
		TIP141	TIP146	500 min	10	2.5 typ	2.5 typ	5.0	4.0#	125
	100	TIP33C	TIP34C	20 min	3				3.0	80
		TIP142	TIP147	500 min	10	2.5 typ	2.5 typ	5.0	4.0#	125
	800	MJH16018		7.0 min	5	2.0 typ	0.5 typ	5.0		150
15	60	TIP3055	TIP2955	5.0 min	10					80
	150	MJH11018*	MJH11017*	400/15 k	10				2.5	150

Continuação:

	200	MJH11020*	MJH11019*	400/15 k	10				3.0#	150
	250	MJH11022*	MJH11021*	400/15 k	10				3.0#	150
	400	MJH13090		8.0 min	10	2.5	0.5	10	3.0#	125
	450	MJH13091		8.0 min	10	2.5	0.5	10		125
	450	MJH16010		5.0 min	15	1.2	0.2	10		150
		MJH16012		7.0 min	15	0.9	0.15	10		150
	500	MJH16010A		5.0 min	15	3.9	0.4	10		150
16	100	MJE4340	MJE4350	15 min	8	1.2 typ	1.2 tip	8.0	1.0	125
	120	MJE4341	MJE4351	15 min	8	1.2 typ	1.2 typ	8.0	1.0	125
	140	MJE4342	MJE4352	15 min	8	1.2 typ	1.2 typ	8.0	1.0	125
	160	MJE4343	MJE4353	15 min	8	1.2 typ	1.2 typ	8.0	1.0	125
20	60	MJH6282	MJH6285	750/18 k	10				4.0#	125
	80	MJH6283	MJH6286	750/18 k	10				4.0#	125
	100	MJH6284	MJH6287	750/18 k	10				4.0#	125
25	40	TIP35	TIP36	10/75	15	0.6 typ	0.3 typ	10	3.0	125
	60	TIP35A	TIP36A	10/75	15	0.6 typ	0.3 typ	10	3.0	125
	80	TIP35B	TIP36B	10/75	15	0.6 typ	0.3 typ	10	3.0	125
	100	TIP35C	TIP36C	10/75	15	0.6 typ	0.3 typ	10	3.0	125

c) Invólucro plástico TO-220AB



PIN 1. BASE
2. COLETOR
3. EMISSOR
4. COLETOR

		Tipo				Comutação Resistiva				
$I_{C_{Cont}}$ Amps Max	$V_{CEO(sus)}$ Volts Min	NPN	PNP	h_{FE} Min/Max	@Ic Amp	ts µs Max	t_f µs Max	@Ic Amp	f_T MHz Min	$P_{D(case)}$ Watts @ 25°
0.5	40	TIP61	TIP62	15/100	0.5	0.9 typ	0.4 typ	0.5	3	15
	60	TIP61A	TIP62A	15/100	0.5	0.9 typ	0.4 typ	0.5	3	15
	80	TIP61B	TIP62B	15/100	0.5	0.9 typ	0.4 typ	0.5	3	15
	100	TIP61C	TIP62C	15/100	0.5	0.9 typ	0.4 typ	0.5	3	15
	350	MJE2360T		15 min	0.1				10 typ	30
		MJE2361T		40 min	0.1				10 typ	30
1	40	TIP29	TIP30	15/75	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	30
	60	TIP29A	TIP30A	15/75	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	30
	80	TIP29B	TIP30B	15/75	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	30
	100	TIP29C	TIP30C	15/75	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	30
	120	TIP29D	TIP30D	15/75	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	30
	140	TIP29E	TIP30E	15/75	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	30
	160	TIP29F	TIP30F	15/75	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	30
	250	TIP47		30/150	0.3	2 typ	0.18 typ	0.3	10	40
	300	TIP48	MJE5730	30/150	0.3	2 typ	0.18 typ	0.3	10	40
	350	TIP49	MJE5731	30/150	0.3	2 typ	0.18 typ	0.3	10	40
	400	TIP50	MJE5732	30/150	0.3	2 typ	0.18 typ	0.3	10	40
2	60	TIP110	TIP115	500 min	2	1.7 typ	1.3 typ	2	25#	50
	80	TIP111	TIP116	500 min	2	1.7 typ	1.3 typ	2	25#	50
	100	TIP112	TIP117	500 min	2	1.7 typ	1.3 typ	2	25#	50
2.5	700	MJE8500		7.5 min	0.5	4	2	1		65
	750	MJE12007		1.1 min	2		1.0	2	4 typ	65
	800	MJE8501		7.5 min	0.5	4	2	1		65
3	40	TIP31	TIP32	25 min	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	40
	60	TIP31A	TIP32A	25 min	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	40
	80	TIP31B	TIP32B	25 min	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	40
	100	TIP31C	TIP32C	25 min	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	40
	120	TIP31D	TIP32D	25 min	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	40
	140	TIP31E	TIP32E	25 min	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	40
	160	TIP31F	TIP32F	25 min	1	0.6 typ	0.3 typ	1	3	40
4	45	2N6121	2N6124	25/100	1.5	0.4 typ	0.3 typ	1.5	2.5	40
	60	2N6122	2N6125	25/100	1.5	0.4 typ	0.3 typ	1.5	2.5	40
		MJE800T	MJE700T	750 min	1.5				1#	40

Continuação:

		MJE801T	MJE701T	750 min	2				1#	40
	80	2N6123	2N6126	120/80	1.5	0.4 typ	0.3 typ	1.5	2.5	40
		MJE802T	MJE702T	750 min	1.5				1#	40
		MJE803T	MJE703T	750 min	2				1#	40
	100	FT317	FT417	20 min	3	0.8 typ	0.5 typ	4	20	40
	120	FT317A	FT417A	20 min	3	0.8 typ	0.5 typ	4	20	40
	140	FT317B	FT417B	20 min	3	0.8 typ	0.5 typ	4	20	40
	300	MJE13004		6/30	3	3	0.7	3	4	60
	400	MJE13005		6/30	3	3	0.7	3	4	60
5	60	TIP120	TIP125	1 k min	3	1.5 typ	1.5 typ	3	4#	65
	80	TIP121	TIP126	1 k min	3	1.5 typ	1.5 typ	3	4#	65
	100	TIP122	TIP127	1 k min	3	1.5 typ	1.5 typ	4	4#	75
	250	2N6497		10/75	2.5	1.8	0.8	2.5	5	80
	300	2N6498		10/75	2.5	1.8	0.8	2.5	5	80
	350	2N6499		10/75	2.5	1.8	0.8	2.5	5	80
	400	MJE13070		8.0 min	3	1.5	0.5	3		80
	450	MJE13071		8.0 min	3	1.5	0.5	3		80
		MJE16002		5.0 min	5	3	0.3	3		.80
		MJE16004		7.0 min	5	2.7	0.35	3		80
	700	MJE8502		7.5 min	1	4	2	2.5		80
	800	MJE8503		7.5 min	1	4	2	2.5		80

TODOS OS MESES NAS BANCAS

INFORME-SE NO SITE:
www.sabereletronica.com.br
OU PELO TELEFONE:
(11) 296-5333



CIRCUITO IMPRESSO

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: (11) 6192-2144 - 6192-7666 - 6192-3141 - 6192-3484
E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br - Site: www.tec-ci.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1020

MINI-CURSO DE MICROCONTROLADOR

José Edson dos Santos Marinho
Ednaldo dos Santos Marinho

INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia e a utilização da eletrônica digital por grande parte das empresas, o emprego de microcontroladores vêm sendo muito requisitado para um melhor desenvolvimento da produção, diminuindo os custos e trazendo benefícios para as empresas que utilizam esse sistema. É importante salientar que, considerando a relação custo/benefício, os microcontroladores podem não só ser usados em empresas de médio/grande porte, como podem também ser utilizados em vários projetos de eletrônica, na substituição de vários componentes digitais, obtendo-se assim no final do projeto um melhor acabamento – pois um microcontrolador ocuparia um menor espaço físico - e uma maior eficiência e praticidade, uma vez que todos os comandos seriam executados via software.

Antes de um aprofundamento no assunto microcontroladores, é importante conhecermos um pouco da história desses componentes desde as suas origens.

Na década de 70 começaram a ser utilizados microprocessadores em computadores para uma maior eficiência no processamento de dados. O microprocessador Intel foi um dos precursores e, a partir daí, houve uma preocupação em melhorar cada vez mais o sistema de processamento de dados através desses componentes. Baseado na arquitetura de um microprocessador e seus periféricos, foi criado um componente que (fisicamente em uma unidade) comportasse todo um sistema que equivalesse a um microprocessador e seus periféricos; assim surgiu o microcontrolador. Todas as informações e explicações citadas neste trabalho baseiam-se nos microcontroladores 8051 e 8031 da Intel.

UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO (CPU)

A unidade central de processamento controla todas as funções realizadas pelo sistema.

A CPU de qualquer sistema de computador contém os seguintes grupos de unidades funcionais:

- Registradores e contadores

Os registradores e contadores são unidades funcionais usadas para o armazenamento temporário de bits dentro da CPU.

- Unidade Lógica e Aritmética (ULA)

A unidade lógica e aritmética é a unidade funcional da CPU que executa operações lógicas e aritméticas entre palavras binárias, gerando uma outra palavra na saída .

- Unidade de controle e sincronização

A unidade de controle e sincronização coordena e controla todas as unidades funcionais em uma seqüência lógica e sincronizada.

PROCESSAMENTO

O processador ou unidade central de processamento (CPU) é a parte do sistema que faz o processamento das informações para que as instruções sejam executadas; as instruções devem estar armazenadas na memória de programa em seqüência, formando assim o programa .

A CPU possui um registrador chamado de contador de programa (PC) que contém o endereço da próxima instrução que deve ser executada.

Toda vez que uma instrução é retirada da memória pela unidade central de processamento, automaticamente o contador de programa é incrementado para que, após o processamento desta instrução, quando a CPU for buscar a próxima instrução, baste usar o endereço contido no contador de programa.

Toda vez que a CPU é ligada ou *resetada*, automaticamente o seu contador de programa é zerado, desta forma, a primeira tarefa que a CPU irá realizar é a execução da instrução contida na posição de memória de endereço "0000". Cada instrução possui duas fases distintas: o ciclo de busca e o ciclo de execução. Durante o ciclo de uma instrução a CPU faz com que o conteúdo do contador de programa seja colocado no barramento de endereços, endereçando, desta maneira, a posição de memória que contém a instrução que deve ser executada.

UNIDADES DE ENTRADA/SAÍDA (I/O)

As unidades de entrada/saída são os meios pelos quais o usuário se comunica com o sistema. Essas unidades possuem interfaces que permitem a conexão com dispositivos chamados de periféricos, tais como teclado, monitores, LCD´s, etc.

ARQUITETURA

A performance do microcontrolador depende da sua arquitetura interna, ou seja, do modo em que o microcontrolador foi projetado tanto para o hardware como para software. No hardware apresentaremos a arquitetura Von-Neumann, na qual se refere o software CISC.

- Arquitetura Von-Neumann

Na arquitetura Von-Neumann, os barramentos de dados e endereços são compartilhados entre memórias de programas e memórias de dados na comunicação com a CPU (figura1). Nesse tipo de arquitetura, quando a CPU está acessando a memória de programa não pode acessar a memória de dados, porque usa os mesmos barramentos para as duas memórias.

CISC (Complex Instruction Set Computer)

CISC: **C**omputador com **S**et de **I**nstrução mais **C**omplexo, quanto maior a complexidade da instrução que deve ser executada, mais espaço ela ocupa no *chip*. Desse modo, chegará um momento que passaremos a ter um *set* de instruções tão grande que começará a afetar o desempenho, dificultando a possibilidade de implementar outras funções

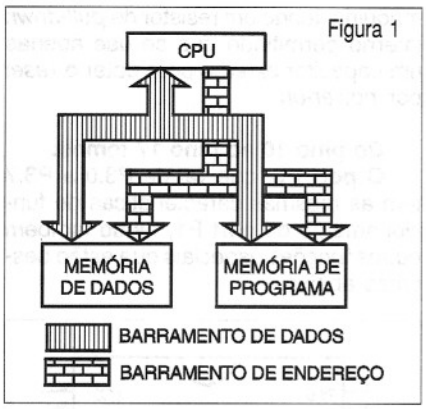


Figura 1

importantes. Ter um complexo (grande) *set* de instruções "CISC" nem sempre é interessante para um bom desempenho do processador.

Numa análise feita pelo laboratório da IBM sobre como estavam sendo usado os diversos tipos de instruções, concluiram que num microprocessador que usava um *set* de instruções de, por exemplo, 200 instruções, a maior parte do processamento era feita apenas com umas 10 instruções.

Uma grande parte das instruções era pouco usada, às vezes até uma única vez em um longo programa, de modo que elas poderiam ser implementadas pelas instruções básicas mais usadas.

Daí o aparecimento da nova arquitetura com o *set* de instruções reduzido "RISC".

MEMÓRIAS

Memórias são os dispositivos que armazenam informações e são usadas em todos os sistemas microcontrolados. Existem vários tipos de memórias que podem ser classificadas por vários ítens diferentes. Vamos analisar os principais:

- Acesso

As memórias armazenam informações em lugares que se denominam "localidades de memória". Cada localidade de memória guarda um conjunto de *bits* e tem um endereço. No acesso desses endereços podemos analisar :

O tempo de acesso: é o tempo que a memória necessita para que sejam escritos ou lidos os dados em suas localidades;

Acesso seqüencial: nas memórias que têm acesso seqüencial, para acessar um endereço de uma certa localidade, precisa-se passar por endereços intermediários (as memórias mais comuns desse tipo são as que utilizam fita magnética);

Acesso aleatório: as memórias que utilizam esse tipo de acesso são as que permitem que seja acessado qualquer dado em qualquer endereço sem a necessidade de ter que passar por outros endereços intermediários.

- Volatilidade

Memórias voláteis: são aquelas que perdem as informações quando é cortada sua alimentação. São memórias que geralmente usam como elemento de memória o *flip-flop*.

Memórias não voláteis: são memórias que mesmo desligando-se sua alimentação, não perdem as informações armazenadas. Dentre essas se destacam as magnéticas e as eletrônicas ROM, PROM, EPROM, EEPROM , e outras.

- Memórias de escrita/leitura ou somente leitura

Escrita/leitura: são memórias que podem ser acessadas pela CPU tanto para leitura quanto para escrita; elas são usadas para armazenar dados que serão utilizados durante a execução do programa (memórias RAM´s, EEPROM´s).

Somente leitura: são as memórias que armazenam o programa, ou seja são as memórias que só serão lidas pela CPU e que já vêm gravadas para o sistema (memórias ROM´s ,PROM´s , etc).

- Tipo de armazenamento

Estáticas: memórias estáticas são aquelas nas quais as informações permanecem armazenadas enquanto não houver escrita ou não faltar energia.

Dinâmicas: memórias dinâmicas são memórias que perdem informações armazenadas mesmo com alimentação. Na RAM dinâmica (ou DRAM) isso acontece porque cada célula tem um transistor MOSFET e um capacitor que armazena um dado (1bit).

- Tipos de memórias

Veremos a seguir alguns tipos de memórias existentes no mercado e que são muito utilizadas:

Memórias RAM *(Random Acces Memory)*

Essas memórias são de acesso aleatório, que podem ser acessadas a qualquer momento e em qualquer endereço. Elas podem ser estáticas ou dinâmicas e também podem ser gravadas pelo sistema com a tensão de 5V. São memórias consideradas voláteis.

Memórias ROM *(Ready Only Memory)*

Essas memórias são utilizadas no sistema somente para a leitura.

Memórias PROM *(Programmable Ready Only Memory)*

Essas memórias são utilizadas no sistema somente para a leitura; geralmente usadas como memórias de programa, só podem ser gravadas com gravadores específicos e só uma vez. São as memórias não voláteis;

Memórias EPROM *(Erasable Programmable Ready Only Memory)*

Essas memórias são utilizadas no sistema somente para a leitura , também empregadas como memórias de programa e só podem ser gravadas com gravadores específicos. Podem ser apagadas por raios ultravioleta e regravadas por muitas vezes. São chamadas memórias não voláteis.

Memórias EEPROM ou E²PROM *(Electrically Erasable Programmable Ready Only Memory)*

Essas memórias podem ser usadas no sistema tanto para leitura como para escrita, podem ser gravadas com gravadores específicos ou pelo sistema; são apagadas eletricamente e regravadas por muitas vezes; são consideradas memórias não voláteis.

Memórias PEROM *(Programmable Erasable Ready Only Memory)*

Uma linha de memórias programáveis e apagáveis apenas para leitura, de 3V e 5V, apenas dentro do sistema. Fabricadas com a avançada tecnologia CMOS, não voláteis, suas características incluem:

- Operação de leitura e programação em apenas 3V e 5V
- Proteção de dados de software e hardware
- Operação de programação por setor
- 1000 ciclos de programa
- Retenção de dados de 10 anos
- Baixa dissipação de potência
- Tempo de ciclo de programa rápido
- Detecção de fim de programa

Memórias FLASH

A memória FLASH é um dispositivo de armazenamento confiável, não volátil, de boa relação custo/ benefício e que possui características de leitura da EPROM, EEPROM e SRAM , porém quando aplica-se 12V sobre o dispositivo, este pode ser gravado com base em *bytes*. No caso da memória FLASH - 5V estes dispositivos foram projetados para serem programados dentro do sistema com o fornecimento padrão de 5V. Em programadores de EPROM convencionais não há necessidade de 12Vpp, nem para programação, nem para apagamento. É composta de uma arquitetura de apagamento de setor (qualquer combinação pode ser apagada simultaneamente) e 100.000 ciclos de apagamento/programação.

Memória FLASHFILE

A memória FLASHFILE, simetricamente bloqueada, da Intel, oferece uma solução não volátil com leitura e programação de mais alta densidade para

armazenamento em massa. O armazenamento de aplicações de software e a operação com código de sistema em RFAs *(Residential Flash Arrays)* proporcionam execução instantânea, rápida e no local *(in place).* RFAs são protegidos também contra o envelhecimento do software, já que este pode ser atualizado no sistema. O software RFA prolonga a vida da bateria e aumenta a confiabilidade do sistema através da redução do número de acessos ao *disk-drive.* 100.000 ciclos de apagamento/programação.

Memórias FIELD

Estes dispositivos são para utilização em filmes digitais e sistemas multimídia. Eles fornecem dados através de acesso serial de alta velocidade. Sua capacidade de memória preenche um arquivo de uma tela de TV NTSC. Cada um dos *bits* possui porta de leitura e gravação assíncronas, de controle independente a diferentes velocidades de clock, proporcionando uma operação FIFO , renovando a células de armazenamento RAM automaticamente.

Memórias FIFO

Os dispositivos FIFO proporcionam armazenamento temporário de dados em sequência de tal forma que a primeira palavra na porta de entrada será a primeira na porta de saída. As portas operam de forma independente e os dados podem ser lidos e gravados em velocidades diferentes.

Os dispositivos FIFO possuem posições de memória que inibem a entrada de dados adicionais caso estejam ocupadas, podendo apenas enviar dados armazenados para fora.

O tempo utilizado para completar uma operação chama-se tempo de acesso, esse valor pode determinar a velocidade do sistema no qual o dispositivo está operando.

Memórias Seriais

Estes dispositivos são de tamanho reduzido podendo ser ligados a um barramento serial I²C *(Inter-Integrated Circuit Bus)* ou SPI *(Serial Peripheral Interface)* junto com outros dispositivos seriais, com muitas vantagens em relação às memórias paralelas.

MICROCONTROLADORES

Existem no mercado muitos tipos de microcontroladores, sendo o 8051 o mais popular. O microcontrolador também é conhecido com microcomputador de um só chip reunindo num único componente vários elementos de um sistema, antes baseado em microprocessador e que eram desempenhados por vários componentes independentes tais como RAM, ROM, comunicação serial, etc. A memória de programa pode ser ROM, FLASH ou outro tipo. No caso do microcontrolador 8051 ele pode funcionar como um microcontrolador ou como um microprocessador. Na figura 2 mostrado o diagrama de blocos do 8051. A ATMEL possui uma enorme família de componentes com as mesmas características do 8051, alguns até com as mesmas pinagens dos registradores; outros com pinagens diferentes, mas com o mesmo *set* de instruções, com *clock* de 12 MHz até aproximadamente 35 MHz.

Falaremos um pouco mais dessa família mais adiante. A DALLAS Semiconductor tem um microcontrolador de alta performance, de até 90MHz, compatível com 8051.

Descrição da pinagem do 8051

Do pino 1ao pino 8 temos:

O port P1, que vai de P1.0 a P1.7. Estes pinos são bidirecionais, podendo ser endereçáveis individualmente ou como porta de 8 bits; possuem resistores de pull-up internos, forçando assim nível lógico alto. Cada pino pode acionar até 4 portas TTL-LS.

Pino 9

RST/VPD. Estes pinos *resetam* o sistema com a aplicação de um nível lógico alto por, pelo menos, dois ciclos de máquina, tendo um resistor de *pull-down* interno permitindo que se use apenas um capacitor externo para obter o *reset* por *power-on.*

Do pino 10 ao pino 17 temos:

O port P3, que vai de P3.0 a P3.7 tem as mesmas características de funcionamento do port P1, tendo também outras funções especiais que estão descritas abaixo.

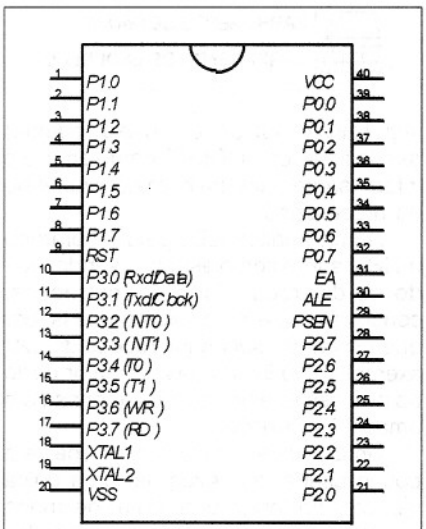


Fig. 3 - DESCRIÇÃO DA PINAGEM DO 8051.

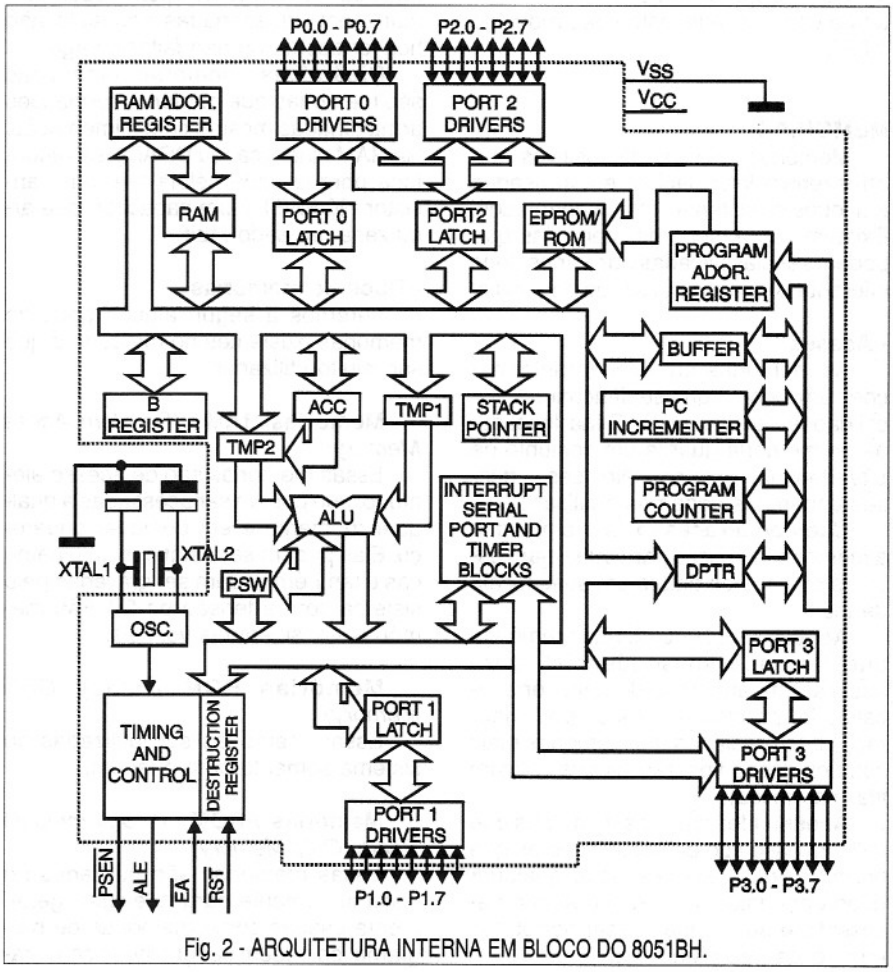


Fig. 2 - ARQUITETURA INTERNA EM BLOCO DO 8051BH.

pino 10 = P3.0 RXD/ Data : entrada de dados serial.

pino 11 = P3.1 TXD/Clock: saída de dados serial.

pino 12 = P3.2 INT0: interrupção externa de número 0, ativo em nível lógico baixo.

pino 13 = P3.3 INT1: interrupção externa de número 1, ativo em nível lógico baixo.

pino 14 = P3.4 T/C0 : entrada externa para o temporizador/contador de eventos.

pino 15 = P3.5 T/C1: entrada externa para o temporizador/ contador de eventos.

pino 16 = P3.6 WR: *strobe* (sinalizador) de escrita de dados externo

pino 17 = P3.7 RD : *strobe* (sinalizador) de leitura de dados externo

Obs: estas funções serão mais detalhadas adiante.

Os pinos 18 e 19 são:
XTAL 1 (18)
XTAL 2 (19)

Pino 20:
VSS conectado ao terra do circuito

Do pino 21 ao pino 28 temos:
O port P2, que vai de P2.0 a P2.7. Tem as mesmas características de funcionamento do port P1, sendo estes pinos usados como pinos de endereçamento externo endereçando a parte mais significativa dos 16 bits (A8 a A15).

Pino 29:
PSEN *(Program Store Enable)*, saída para habilitação do programa externo, sinalizador de leitura da memória de programa externa; quando o microcontrolador busca instruções este pino vai ao nível zero.

Pino 30:
ALE *(Address Latch Enable)*, saída habilitadora do *latch* de endereços, separando o barramento de dados da parte menos significativa do barramento de endereços que são multiplexados pelo port P0.

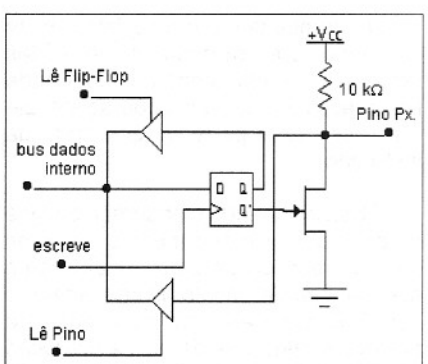


Fig. 4 - Construção básica de um pino.

Pino 31:
EA *(External Enable)* , entrada de seleção de memórias. Quando colocado em nível lógico baixo, a CPU executa somente as instruções da memória de programa externa; quando em nível lógico alto, a CPU executa as instruções da memória de programa interna (se existir).

Pino 32 ao pino 39 temos:
Port P0: que vai de P0.0 a P0.7. Este é um *port* de 8 bits bidirecional com dreno aberto.

Sem resistores de *pull-up* internos, funciona como um barramento de dados, e a parte menos significativa do barramento de endereços.

Pino 40, temos
VCC *(Alimentação positiva)*
Basicamente, os pinos do microcontrolador são construídos como mostra a figura 4 abaixo com algumas diferenças uns dos outros, mas para explicação de um modo geral pode ser considerado um *flip-flop tipo D* com dois *buffers tri-state*, um transistor e um resistor.

Quando o microcontrolador vai escrever no pino, o dado é enviado para a via de dados interna e também é dado um *clock* no *flip-flop*, que terá o mesmo sinal na saída "Q" (e o complemento deste sinal na saída Q/), que por sua vez está ligada ao *gate* de um transistor, o qual entra em saturação quando for aplicado nível "1".

Se o sinal que estiver na via de dados for "1" e o *flip-flop* receber um *clock*, a saída Q terá um sinal de nível alto, e Q/ terá um sinal de nível baixo que entrará no *gate* do transistor deixando-o em corte e, então, o sinal no pino será o do resistor, ou seja , nível "1". Agora, se o sinal que estiver na via de dados interna for nível baixo e novamente o *flip-flop* receber um *clock*, na saída Q teremos um sinal de nível baixo, e na saída Q/ um sinal de nível alto que levará o transistor à saturação e com isso o pino terá um nível baixo. Quando se quer ler um pino, o microcontrolador deve enviar um sinal para o *buffer* "lê pino", que pega o sinal que estiver nele e envia para via de dados interna; quando se quer ler o *flip-flop*, o sinal é enviado para o buffer "lê latch" que libera o sinal da saída Q para a via de dados interna. No microcontrolador existem algumas instruções responsáveis pela leitura do *flip-flop*, e outras do pino. Para que se possa ler um sinal externo no pino, deve-se primeiro escrever nele um nível alto evitando assim que o transistor conduza e mande um sinal baixo no pino, pois se for entrar um sinal de nível alto no pino, o transistor não poderá estar saturado, senão entrará em conflito prejudicando a leitura. Isso acontece em todos os PORT's do microcontrolador. Quando estão sendo usado os pinos de I/O como PORT's (empregando somente as memórias internas, é necessário o uso de resistores de *pull-up* no port P0 .

CLOCK E CICLO DE MÁQUINA

O microcontrolador é um circuito dinâmico, e para o seu funcionamento necessita de um sinal de *clock* (relógio) para sincronização de suas operações. Este sinal de clock é gerado por um oscilador que fornece um seqüência ininterrupta de pulsos com períodos constantes. O chamado ciclo de máquina é uma quantidade de pulsos de clock que o processador requer para fazer suas funções; e o ciclo de instrução é a quantidade de ciclos de máquina que são necessários para a execução de uma instrução.

Um exemplo genérico de uma instrução: suponhamos que um processador qualquer leve para a execução de uma instrução 5 (cinco) ciclos de máquina, e que cada ciclo de máquina desse processador seja igual a 2 (dois) clocks. Para executar essa instrução o processador levará 10 (dez) clocks; supondo também que desses 5 (cinco) ciclos de máquina, 2(dois) seriam para a busca da instrução na memória de programa e os outros 3 (três) para a execu-

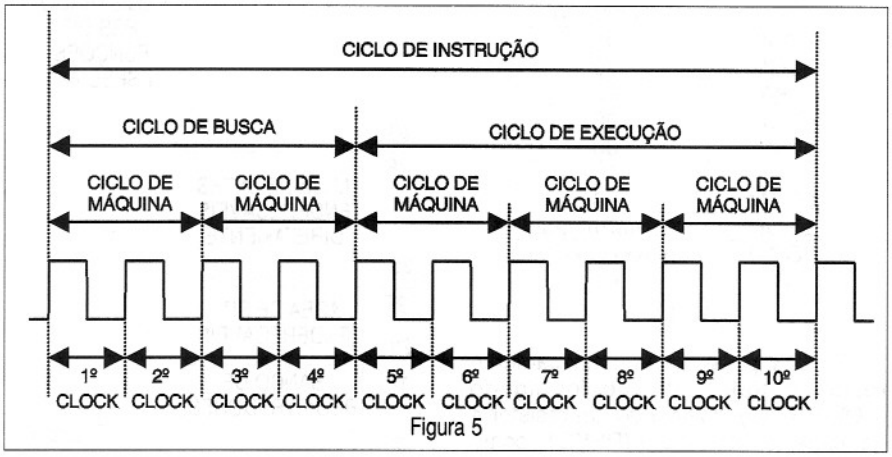


Figura 5

ção dessa instrução, como mostra o gráfico abaixo (figura 5).

No microcontrolador 8051 um ciclo de máquina corresponde a 12 períodos, e as instruções levam de 1 (um) a 3 (três) ciclos de máquina para ser realizadas dependendo da instrução. Conforme o componente, o ciclo de máquina pode ser em maior ou menor número de períodos, outros microcontroladores têm os ciclos de máquina diferentes.

O 8051 possui internamente um circuito oscilador com um inversor linear de estágio simples, oferecendo duas possibilidades de clock distintas, sendo um externa e outra interna.

Para o uso de oscilador externo deve-se aterrar o pino 19 e injetar o sinal externo no pino 18 que, desta forma, não atuará no gerador interno.

Para usarmos o clock gerado internamente devemos intercalar entre os pinos 18 e 19 um cristal com filtro cerâmico na freqüência desejada, como mostra na figura 6.

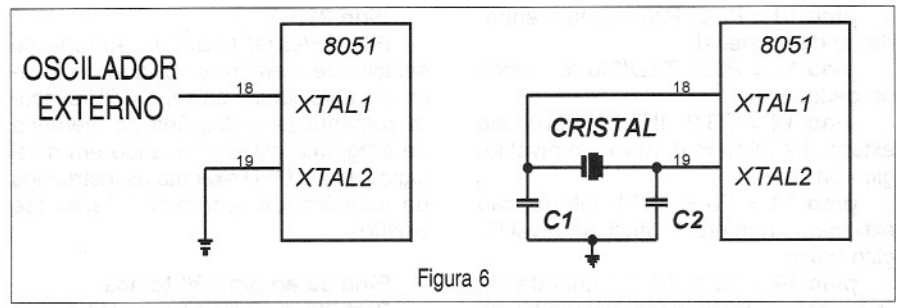


Figura 6

RESET

O reset não é bem uma interrupção, mas às vezes o chamamos assim por sua ação semelhante a uma interrupção, já que ele interrompe o processo e reinicia o sistema. No 8051 o reset é ativo quando o pino 9 permanecer em nível alto por pelo menos 2 ciclos de máquina. Quando os pinos do 8051 estiverem todos em tri-state, e enquanto estiver no processo de reset, os pinos permanecerão em alta impedância.

Quando acontece uma interrupção por reset, a CPU se reorganiza e inicializa com os seguintes valores nos registradores.

Valores dos Registradores após o RESET

Registrador	Valor
PC	0000
ACC	00
PSW	00
SP	07
DPTR	0000
P0-P1-P2-P3	FF
IP	Xxx00000
IE	0xx00000
TMDO	00
TCOM	00
TH0	00
TL0	00
TH1	00
TL1	00
SCOM	00
SBUF	Indeterminado
PCOM	0xxxxxxx*
B	00

TABELA 1

O 8051 pode ser automaticamente resetado toda vez que for ligado (POWER-ON), colocando um resistor e um capacitor no pino 9 (RESET) como mostra a figura 7 abaixo. O auto-reset é usado para que se tenha um tempo para a fonte se estabilizar e, assim, todos os componentes do sistema serão alimentados corretamente evitando níveis de tensões errados.

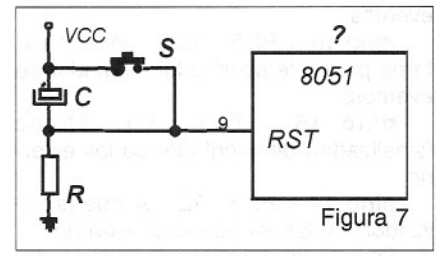


Figura 7

Outro modo de se obter o reset é através de um "push-button" ligado ao pino 9, em paralelo com o capacitor ('reset forçado').

Desse modo o reset pode ser dado a qualquer instante sem a necessidade de desligar o sistema.

ORGANIZAÇÃO DA MEMÓRIA

No microcontrolador 8051 a memória está organizada do seguinte modo: memórias internas de 256 bytes de memória RAM, sendo 128 bytes de registradores de função especial e 128 de registradores comuns; e até 4 kbytes de memória de programa interna.

Em relação à memória externa, o microcontrolador pode endereçar até 64 kbytes de memória de programa externa, ou 4kbytes internos e 60 kbytes externos

REGISTRADORES DE FUNÇÕES ESPECIAIS (SFR)

Na área de memória SFR (Registradores de Funções Especiais) existem alguns registradores que são bytes e bits endereçáveis, e outros que só são bytes endereçáveis. Veja figura 8.



Figura 8

Os registradores que são bytes e bits endereçáveis podem ser acessados bit a bit individualmente, ou pode-se acessar os 8 bits (byte) de uma vez .

Os registradores de funções especiais de bytes e bits endereçáveis e seus endereços, assim como os endereços dos bytes, são mostrados na tabela 2.

OBS.: estes registradores fazem parte da RAM interna do 8051.

Na tabela 2 temos a parte da RAM dos registradores de funções especiais com nome e endereço individual dos bits.

Alguns bits têm nomes e endereços, outros só nomes e outros só endereços; dependendo do microcontrolador usado pode-se ter mais registradores com outras funções .

Descrevemos agora as funções de cada um dos registradores :

O acumulador (E0)

BIT7	**ACC7**	**E7**
BIT6	**ACC6**	**E6**
BIT5	**ACC5**	**E5**
BIT4	**ACC4**	**E4**
BIT3	**ACC3**	**E3**
BIT2	**ACC2**	**E2**
BIT1	**ACC1**	**E1**
BIT0	**ACC0**	**E0**

O acumulador é um registrador de uso geral e é um operador em várias instruções, sendo também o lugar onde fica o resultado de varias operações. Ele é muitas vezes parte do operando da instrução.

Obs.: notem que o endereço do byte do acumulador tem o mesmo no nome do endereço do bit zero, então, como acessar o endereço do bit sem alterar o byte? É simples: no momento de acessar qualquer endereço, a instrução de bit é diferente da instrução de byte, logo o código em hexadecimal também

TABELA 2

Endereço Bytes	ENDEREÇOS INDIVIDUAIS DOS BITS								Registrador
E0	**E7**	**E6**	**E5**	**E4**	**E3**	**E2**	**E1**	**E0**	ACC
F0	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	**B**
80	P0.7 87	**P0.6** 86	**P0.5** 85	**P0.4** 84	**P0.3** 83	**P0.2** 82	**P0.1** 81	**P0.0** 80	**P0**
90	P1.7 **97**	**P1.6** **96**	**P1.5** **95**	**P1.4** **94**	**P1.3** **93**	**P1.2** **92**	**P1.1** **91**	**P1.0** **90**	**P1**
A0	P2.7 A7	**P2.6** A6	**P2.5** A5	**P2.4** A4	**P2.3** A3	**P2.2** A2	**P2.1** A1	**P2.0** A0	**P2**
B0	P3.7 B7	**P3.6** B6	**P3.5** B5	**P3.4** B4	**P3.3** B3	**P3.2** B2	**P3.1** B1	**P3.0** B0	**P3**
A8	EA AF			**ES** AC	**ET1** AB	**EX1** AA	**ET0** A9	**EX0** A8	**IE**
B8				PS BC	**PT1** BB	**PX1** BA	**PT0** B9	**PX0** B8	**IP**
D0	CY D7	**AC** D6	**F0** D5	**RS1** D4	**RS0** D3	**OV** D2	D1	**P** D0	**PSW**
98	SM1 **9F**	**SM2** **9E**	**SM3** **9D**	**REN** **9C**	**TB8** **9B**	**RB8** **9A**	**TI** **99**	**RI** **98**	**SCN**
88	TF1 8F	**TR1** 8E	**TF0** 8D	**TR0** 8C	**IE1** 8B	**IT1** 8A	**IE0** 89	**IT0** 88	**TCOM**
89	Gate *	**C/T** *	**M1.1** *	M0.1 *	Gate *	C/T *	M1.0 *	M0.0 *	TMOD *

Obs: ' * ' = endereço não disponível em bits, só em bytes;

é diferente e isso serve para todos registradores.

O registrador B (F0)

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0

Esse registrador em algumas instruções tem seu nome referenciado: MUL AB , DIV AB , que são operações entre os registradores A e B, fora isso ele é um registrador como outro qualquer.

P0 , P1 , P2 e P3

São os registradores que espelham a situação atual dos pinos físicos dos ports.

Registrador P0 (80)

BIT7	87	P0.7
BIT6	86	P0.6
BIT5	85	P0.5
BIT4	84	P0.4
BIT3	83	P0.3
BIT2	82	P0.2
BIT1	81	P0.1
BIT0	80	P0.0

Registrador P1 (90)

BIT7	97	P1.7
BIT6	96	P1.6
BIT5	95	P1.5
BIT4	94	P1.4
BIT3	93	P1.3
BIT2	92	P1.2
BIT1	91	P1.1
BIT0	90	P1.0

Registrador P2 (A0)

BIT7	A7	P2.7
BIT6	A6	P2.6
BIT5	A5	P2.5
BIT4	A4	P2.4
BIT3	A3	P2.3
BIT2	A2	P2.2
BIT1	A1	P2.1
BIT0	A0	P2.0

Registrador P3 (B0)

BIT7	B7	P3.7
BIT6	B6	P3.6
BIT5	B5	P3.5
BIT4	B4	P3.4
BIT3	B3	P3.3
BIT2	B2	P3.2
BIT1	B1	P3.1
BIT0	B0	P3.0

Registrador IE Interrupt Enable(A8)

Este registrador é responsável pela a habilitação das interrupções

BIT7	AF	EA
BIT6	AE	X
BIT5	AD	X
BIT4	AC	ES
BIT3	AB	ET1
BIT2	AA	EX1
BIT1	A9	ET0
BIT0	A8	EX0

EA Enable All: (habilita todas as interrupções). Quando em "0", desabilita todas as interrupções ; quando em "1", permite a escolha de habilitar qualquer interrupção através dos bits de controle individual a seguir

ES Enable Serial (habilita serial). Quando em nível lógico 1 habilita a interrupção pedida pelo canal serial , quando em nível lógico 0 inibe a interrupção pedida pelo canal serial.

ET1 Enable Timer 1 (habilita timer 1). Quando em nível lógico 1 habilita a interrupção pelo timer/count 1. Se EA estiver habilitado, quando em nível lógico 0 inibe a interrupção pedida pelo timer/ count 1 .

EX1 Enable external 1 (habilita INT1). Quando em nível lógico 1, habilita a interrupção pedida pelo dispositivo externo ligado no pino INT1 se AE estiver=1; quando em nível lógico 0 inibe a interrupção pedida pelo dispositivo externo ligado ao pino INT1.

ET0 Enable Timer 0 (habilita timer 0). Quando em nível lógico 1 habilita a interrupção pelo timer/count 0. Se EA estiver habilitado, quando em nível lógico 0 inibe a interrupção pedida pelo timer/count 0.

EX0 Enable external 0 (habilita INT0). Quando em nível lógico 1, habilita a interrupção pedida pelo dispositivo externo ligado no pino INT0 se AE estiver = 1; quando em nível lógico 0 inibe a interrupção pedida pelo dispositivo externo ligado ao pino INT0.

Registrador IP Interrupt Priority (B8)

Através dos bits desse registrador pode-se alterar a prioridade de interrupção.

BIT7	BF	X
BIT6	BE	X
BIT5	BD	X
BIT4	BC	PS
BIT3	BB	PT1
BIT2	BA	PX1
BIT1	B9	PT0
BIT0	B8	PX0

PS Priority Serial (Prioridade Serial). Quando em nível 1 indica prioridade para interrupção gerada pela serial, se a mesma estiver habilitada . Quando em nível 0 indica baixa prioridade.

PT1 Priority Timer 1 (Prioridade do temporizador/contador 1). Se em nível 1, indica prioridade para interrupção pedida pelo temporizador / contador,

PX1 Priority External 1(Prioridade Interrupção Externa). Quando em nível 1, indica que a prioridade é para o dispositivo que esteja ligado no pino 13 (INT1/P3.3) do 8051; no caso de nível 0 indica baixa prioridade.

PT0 Priority Timer 0 (Prioridade do temporizador/contador 0). Se em nível 1, indica prioridade para interrupção pedida pelo temporizador/contador.

PX0 Priority External 0 (Prioridade de Interrupção Externa 0) quando em nível 1, indica que a prioridade é para o dispositivo que esteja ligado no pino 12 (INT1/P3.2) do 8051; no caso de nível 0 indica baixa prioridade.

Registrador PSW Program Status Word (D0)

Este registrador contém *flags* (bits) que indicam as ocorrências da ULA a cada operação lógica e aritmética que houver, e também avisa em que banco de registradores está ativo.

BIT7	D7	CY
BIT6	D6	AC
BIT5	D5	F0
BIT4	D4	RS1
BIT3	D3	RS0
BIT2	D2	0V
BIT1	D1	X
BIT0	D0	P

CY *Carry Flag*
AC *Carry Auxiliar*
OV *Overflow Flag*

Estas flags (CY, AC, OV) são modificadas por algumas instruções, como mostra a tabela abaixo

Instruções	CY	AC	VO
ADD	x	x	x
ADDC	x	x	x
ANL C,bit	x	-	-
ANL C,\bit	x	-	-
CLR C	0	-	-
CPL C	x	-	-
CJNE	x	-	-
DA	x	-	-
DIV	0	-	x
MUL	0	-	x
MOV C, bit	x	-	-
ORL C, bit	x	-	-
ORL C, \bit	x	-	-
RLC	x	-	-
RRC	x	-	-
SETB C	1	-	-
SUBB	x	x	x

RS1 Register bank Select 1
RS0 Register bank Select 0

Estas duas flags selecionam o banco de registradores do começo da RAM interna

RS1	RS0	Banco
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

F0 Flag 0

É um bit de uso geral. Quando sobra no registrador não tem função

P Parity Flag

Bit que vai para o nível lógico 1 quando o acumulador tiver um número par de "1".

Registrador SCON Serial Control (98)

Este registrador serve para o controle do canal serial.

BIT7	9F	SM0
BIT6	9E	SM1
BIT5	9D	SM2
BIT4	9C	REN
BIT3	9B	TB8
BIT2	9A	BB8
BIT1	99	TI
BIT0	98	RI

SM0 e SM1: Estes selecionam o modo em que o 8051 irá operar com o canal serial, como segue abaixo

SM0	SM1	Modo	Taxa de transmissão
0	0	0	Freq. Clock /12
0	1	1	Variável (Timer 1)
1	0	2	Freq. Clock /32 ou 64
1	1	3	Variável (Timer 1)

SM2

Possui várias finalidades, dependendo de que modo foi selecionado:

Modo 0: não tem qualquer efeito no funcionamento do canal serial, devendo ficar em zero.

Modo 1: não gera interrupção se estiver setado e o stop bit recebido for ilegal.

Modo 2 e 3: habilita a comunicação entre vários microcontroladores, nestes modos não é gerada interrupção se estiver setado, e se o nono bit de dados enviado for zero.

REN Reception Enable (habilita recepção)

Se estiver setado habilita a recepção tão logo um start bit seja detectado, se estiver resetado desabilita a recepção.

TB8

Nos modos 2 e 3 indica o estado do nono bit a ser transmitido, pode ser setado ou resetado por software.

RB8

Não é usado no modo 0 , e no modo 1 indica o estado do stop bit recebido, desde que SM2 esteja zerado. Nos modos 2 e 3 indica o estado do nono bit que foi recebido.

TI

É uma flag de requerimento de interrupção de transmissão, é setada pelo hardware após a transmissão do oitavo bit de dados quando no modo 0, e nos outros modos ao início do stop bit e deve ser zerado por software da rotina de atendimento para permitir novas interrupções.

RI

É uma flag de requerimento de interrupção na recepção, é setada pelo hardware após a recepção do oitavo bit de dados quando no modo 0, e nos outros modos a meio tempo de recepção do stop bit e deve ser zerado por software da rotina de atendimento para permitir novas interrupções.

Registrador TCON time control (88)

BIT7	8F	TF1
BIT6	8E	TR1
BIT5	8D	TF0
BIT4	8C	TR0
BIT3	8B	IE1
BIT2	8A	IT1
BIT1	89	IE0
BIT0	88	IT0

TF1

Sempre que ocorrer um estouro de contagem no contador 1, este bit será levado a nível alto gerando o pedido de interrupção do T/C 1 e será levado ao nível baixo automaticamente depois de ser atendida a interrupção.

TR1

Será levado ao nível alto para ligar o contador 1(iniciando a contagem) e levado ao nível baixo quando quiser desligar o contador 1(parar a contagem) por software.

TF0

Sempre que ocorrer um estouro de contagem no contador 0, este bit será levado ao nível alto gerando o pedido de interrupção do T/C 0 e será levado ao nível baixo automaticamente depois de ser atendida a interrupção

TR0

Será levado ao nível alto para ligar o contador 0(iniciando a contagem) e levado ao nível baixo quando quiser desligar o contador 0 (parar a contagem) por software.

IE1

Esse bit será levado ao nível alto quando for detectado um sinal de nível baixo no pino INT1, sinalizando o pedido de interrupção, e será levado ao nível baixo logo depois que a interrupção for atendida via hardware.

IT1

Indica qual o processo para que haja a chamada de interrupção INT1. Se em nível alto a interrupção será aceita na transição negativa neste pino permanecendo pelo menos 12 períodos de clock, se em nível baixo a interrupção será aceita apenas por nível baixo no pino.

IE0

Esse bit será levado ao nível alto quando for detectado um sinal de nível baixo no pino INT0 sinalizando o pedido de interrupção, e será levado ao nível baixo logo depois que a interrupção for atendida via hardware.

IT0

Indica qual o processo para que haja a chamada de interrupção INT0. Se em nível alto a interrupção será aceita na transição negativa neste pino permanecendo pelo menos 12 períodos de *clock*, se em nível baixo a interrupção será aceita apenas por nível baixo no pino.

Registrador TMOD time mode (89)

BIT7	Gate
BIT6	C/T1
BIT5	M1.1
BIT4	M0.1
BIT3	Gate
BIT2	C/T0
BIT1	M1.0
BIT0	M0.0

Gate

Este bit tem por função escolher como o T/C1 será habilitado. Se for 0 (função temporizador), o T/C1 estará habilitado, iniciando tal contagem quando o bit TR1(no registrador TCON) for 1. Se o GATE for 1 (função contador), o T/C1 estará habilitado quando TR1 e INT1 estiverem em 1 simultaneamente.

C/T

Este bit seleciona a função de contador ou temporizador. Se o bit T/C1 for 0, a função é de temporizador e o sinal será interno. Se o bit T/C1 for 1, a função será de contador e o sinal será externo.

M1.1 e M0.1

Estes dois bits servem para determinar em que modo o C/T1 irá trabalhar, como segue a tabela a baixo.

M1.1	M0.1	Modo	Operação
0	0	0	C/T 1 de 8 bits com clock /32
0	1	1	C/T1 de 16bits
1	0	2	C/T1 de 8 bits com recarga automática
1	1	3	C/T1 de 8 bits. Dois contadores de 8 bits

Gate

Este bit tem por função escolher como o T/C0 será habilitado. Se for 0 (função temporizador), o T/C0 estará habilitado iniciando tal contagem quando o bit TR0(no registrador TCON) for 1. Se o GATE for 1 (função contador) o T/C0 estará habilitado quando TR0 e INT0 estiverem em 1 simultaneamente .

C/T

Este bit seleciona a função de contador ou temporizador. Se o bit T/C0 for 0, a função é de temporizador e o sinal será interno. Se o bit T/C0 for 1, a função será de contador e o sinal será externo

M1.0 e M0.0

M1.0	M0.0	Modo	Operação
0	0	0	C/T 0 de 8 bits com clock /32
0	1	1	C/T0 de 16bits
1	0	2	C/T0 de 8 bits com recarga automática
1	1	3	C/T0 de 8 bits.Dois contadores de 8 bits

Essa tabela também faz parte dos registradores de funções especiais, porém não são bits endereçáveis , portanto seus bits não tem nomes, e os registradores só podem ser acessados pelo endereço dos bytes.

8D	**Time High 1**	**TH1**
8C	**Time High 0**	**TH0**
8B	**Time Low 1**	**TL1**
8A	**Time Low 0**	**TL0**
87	**Power Control Register**	**PCON**
83	Data Pointer High	DPH
82	Data Pointer Low	DPL
81	Stack Pointer	SP

TH1 Time High 1 (8D) e TL1 Time Low 1 (8B)

São registradores de 8 bits que em conjunto com registradores de 16 bits são chamados de Time 1, Temporizador e contador.

TH0 Time High 0 (8C) e TL0 Time Low 0 (8A)

São registradores de 8 bits que em conjunto com registradores de 16 bits são chamados de Time 0: Temporizador e contador.

PCON Power Control (87)

Esse registrador é usado para alterar modos de funcionamento do microcontrolador com relação ao canal serial e consumo de potência.

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
SMOD	*	*	*	GF1	GF2	PD	IDL

* = bit sem função

SMOD

Dobra a relação de divisão de frequência na serial.

GF1

Bit de uso geral.

FG0

Bit de uso geral.

PD

Bit de Power-Down: modo especial de trabalho do microcontrolador da série CMOS, em que o microcontrolador "congela" suas atividades.

IDL

Bit que ativa o modo "idle", modo especial de trabalho do microcontrolador da série CMOS em que o microcontrolador "congela" suas atividades.

DPH Data Pointer High (83) e DPL Data Pointer Low (82)

Esses registradores juntos formam um registrador de 16 bits chamado de DPTR (Data Pointer) e permite criar um endereço de acesso externo.

SP Stack Pointer (81)

É um registrador utilizado com pilha de endereços de retorno de sub-rotina, ele é indiretamente manipulado pelas instruções CALL , RET e RETI , e acessado diretamente pelas instruções PUSH e POP.

Do endereço 30H ao endereço 7F H da RAM temos registradores comuns com acesso por byte; já do endereço 20H até o endereço 2F H, os registradores podem ser acessados tanto por byte como por bits. Do endereço 00 H ao endereço 1F H existem quatro bancos de registradores que só são bytes endereçáveis, como mostra a tabela abaixo.

7F / 30	REGISTRADORES DE USO GERAL ENDEREÇÁVEIS POR BYTES							
2F	**7F**	**7E**	**7D**	**7C**	**7B**	**7A**	**79**	**78**
2E	77	76	75	74	73	72	71	70
2D	**6F**	**6E**	**6D**	**6C**	**6B**	**6A**	**69**	**68**
2C	67	66	65	64	63	62	61	60
2B	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
2A	57	56	55	54	53	52	51	50
29	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
28	47	46	45	44	43	42	41	40
27	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
26	37	36	35	34	33	32	31	30
25	2F	2E	2D	2C	2B	2A	21	20
24	27	26	25	24	23	22	21	20
23	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22	17	16	15	14	13	12	11	10
21	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20	**07**	**06**	**05**	**04**	**03**	**02**	**01**	**00**

Do endereço 00H ao endereço 1FH temos conjuntos de registradores divididos em 4 bancos, sendo que cada banco com 8 registradores. Esses registradores têm nomes que vão de R0 a R7 ; os registradores de cada banco têm os mesmos nomes, só mudando o endereço. Os bancos são acessados por duas flags no registrador PSW, como é mostrado na tabela da próxima página.

Qualquer registrador de qualquer banco pode ser acessado pelo endereço imediato ou através do nome (R0 , R1 , R2 , R3 , R4 , R5 , R6 e R7), basta para isso ter selecionado o banco correto. Obs.: o ponteiro de pilha está apontado para o registrador do endereço 07H (R7 do banco 0) sempre que se liga o microcontrolador, mas poderá ser mudado para outro endereço da RAM pelo programador, se for necessário.

Endereço absoluto	Nome dos Registradores	Nome dos Conjuntos	Bits no PSW
1F	**R7**		
1E	**R6**		
1D	R5		
1C	R4	BANCO	RS1 RS0
1B	R3	3	1 1
1A	R2		
19	R1		
18	R0		
17	R7		
16	R6		
15	R5		
14	R4	BANCO	RS1 RS0
13	R3	2	1 0
12	R2		
11	R1		
10	R0		
0F	R7		
0E	R6		
0D	R5		
0C	R4	BANCO	RS1 RS0
0B	R3	1	0 1
0A	R2		
09	R1		
08	R0		
07	R7		
06	R6		
05	R5		
04	R4	BANCO	RS1 RS0
03	R3	0	0 0
02	R2		
01	R1		
00	**R0**		

INTERRUPÇÃO

A interrupção é uma das mais importantes ferramentas nos sistemas de controle de um microcontrolador , pois é o processo pelo qual se interrompe a execução de um programa que está em andamento para uma rotina que trata o que o programador faz de acordo com a necessidade de um evento externo ou interno. A vantagem da interrupção está na simplicidade do hardware e do software, pois o sistema não precisa ficar monitorando o funcionamento de certos periféricos. Deve-se, antes de mais nada, conhecer alguns conceitos sobre propriedades das interrupções.

Prioridade

Quando as interrupções estão habilitadas (mais de uma interrupção), para atendê-las deve ter uma ordem de atendimento, impondo qual delas tem que ser atendida primeiro, no caso de duas interrupções chegarem simultaneamente.

Mascaramento

É a forma de se evitar que aconteçam certas interrupções, esse processo é feito geralmente por software. Existem sistemas que não possuem o mascaramento , o que não possibilita que se desabilite as interrupções via software.

Vetorada e não Vetorada

As interrupções vetoradas são aquelas que possuem um vetor de interrupção (endereço de início de interrupção) fixo e que não pode ser mudado pelo programador. As não vetoradas são aquelas em que o programador pode definir o endereço inicial de interrupção.

Tipos de sinais

Existem três tipos de sinais lógicos, que um sistema pode reconhecer:

- Por nível , alto ou baixo
- Por borda , de subida ou de descida
- Por borda , de subida ou de descida e um nível correspondente.

Tempo para atendimento

O reconhecimento da interrupção demora um certo tempo para que sejam feitas as alterações nos registradores internos e efetuado o desvio de endereço, dependendo do tipo de instrução que esteja sendo executada e em que ponto do clock esta instrução está.

INTERRUPÇÕES NA FAMÍLIA 8051

No 8051 temos três maneiras de solicitar as interrupções: por software (instrução), por um periférico externo ou pela solicitação de uma interrupção por periférico interno(timer / counter , porta serial etc.). Existem 5 fontes de interrupções com seus endereços definidos e elas são as mascaráveis INT0 , INT1, TIMER 0, TIME 1 e SERIAL. Cada interrupção pode ser individualmente habilitada ou desabilitada, e também podem ser habilitadas ou desabilitadas todas de uma só vez, como mostra a tabela abaixo (obs.: em outros chips da família 8051 pode-se ter diferença na quantidade de interrupções. O básico é dado pelo 8051).

ENDEREÇO DE DESVIO DE INTERRUPÇÃO

As interrupções no 8051 são "nesting", ou seja, uma interrupção interrompe a outra que já esteja sendo executada, dependendo da prioridade de cada uma . Vamos dar principal atenção ao chip 805. Os outros da família podem ter detalhes de diferença na quantidade de interrupções, mas o básico é dado pelo 8051. As interrupções do microcontrolador 8051 são as seguintes:

Interrupção externa INT0 (endereço B2h): É um pino físico de interrupção que tem que ser habilitado (e também determinada sua prioridade de atuação) via software, conforme veremos futuramente.

Interrupção externa INT1 (endereço B3h): É outro pino físico de interrupção semelhante ao INT0.

OBS.: As interrupções INT0 e INT1 são pinos do Port P3, exatamente os pinos P3.2 e P3.3, endereços B2h e B3h, respectivamente, que, se utilizados para tal, diminuem o tamanho do Port P3 para outras aplicações.

Interrupção interna gerada pelo TIMER/COUNTER 0: É uma ação de interrupção interna gerada pelo TIMER _0, que é um periférico interno ao microprocessador.

Interrupção interna gerada pelo TIMER/COUNTER 1: É uma ação de interrupção interna gerada pelo TIMER_1, que é o segundo periférico interno ao microprocessador.

Interrupção pela Serial: É uma ação de interrupção interna gerada pelo periférico SERIAL.

Observação: Estes endereços são relativos à ROM/EPROM do microcontrolador. Logo, se utilizarmos estas interrupções, não se poderá gravar um software em cima destes endereços das referidas interrupções, senão o sistema se perde! Observe que listamos o pino de "Reset – RST " como sendo de interrupção, pois ele, na verdade, é uma interrupção não vetorada com o único propósito de retornar o software ao seu ponto inicial.

TEMPORIZADORES / CONTADORES (TIMER 0 e TIMER 1)

O 8051 tem dois registradores de 16 bits para timer / counter, timer 0 e timer

Nível de prioridade	Fonte	Tipo	Pino ou Bit	Endereço para atendimento
	RESET	NÍVEL	9	0000
1 º	INT0	NÍVEL ou BORDA	P3.2	0003
2 º	TIMER0	INTERNO/EXTERNO	SOFT / P3.4	000B
3 º	INT1	NÍVEL ou BORDA	P3.3	0013
4º	TIMER1	INTERNO/EXTERNO	SOFT / P3.5	001B
5 º	SERIAL RXD	DADOS	P3.0	0023

1. Todos podem ser configurados para operar como timer ou counter (temporizador ou contador)

Na configuração timer, o registrador é incrementado todo ciclo de máquina, desde que o ciclo de máquina consista em 12 períodos do oscilador, proporção de contagem de 1/12 da freqüência do oscilador.

Na função counter (contador), o registrador é incrementado em resposta à transição de 1 para 0 na entrada externa correspondente T0 ou T1. Nesta função a entrada é amostrada em todo ciclo de máquina, quando uma amostragem tem um nível 1 em um ciclo e um nível 0 no próximo ciclo , o contador é incrementado.

Um novo valor aparecerá no registrador no ciclo seguinte , aquele em que a transição foi detectada . Se for necessário, por exemplo, dois ciclos para detectar uma transição, a máxima razão de contagem é de 1 / 24 da freqüência do oscilador , não existindo restrições sobre o duty cycle do sinal de entrada. Através do registrador TMOD podemos configurar os T/C's em 4 modos que são:

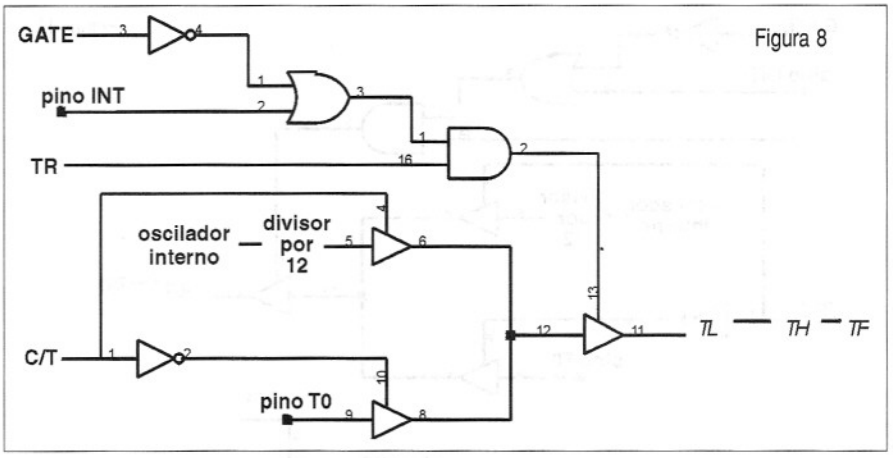


Figura 8

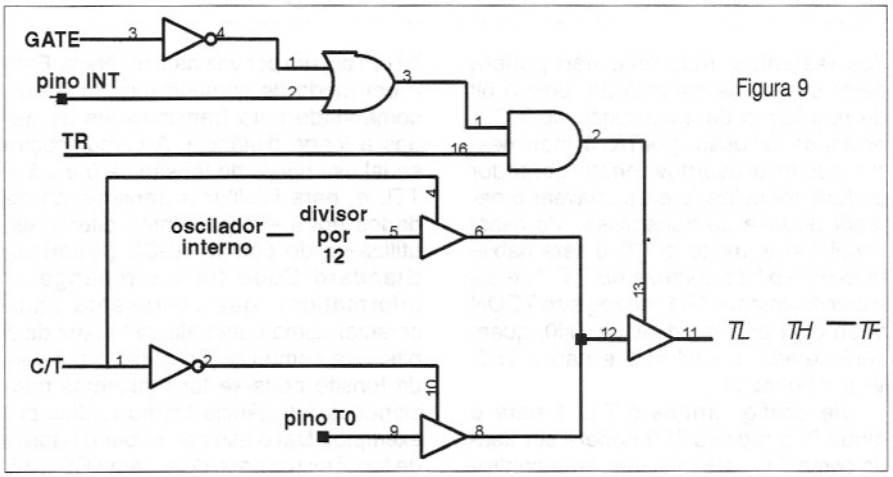


Figura 9

MODO 0

Contador ou temporizador de 8 bits com divisão de até 32 vezes. Os registradores TH0 ou TH1 recebem o valor de contagem e pode ser até FFh com o valor escrito pelo software, que também pode ser lido a qualquer momento; se ocorrer um estouro *(overflow)* o T/C em questão gera um pedido de interrupção que pode ou não ser aceito pela CPU interna do microcontrolador. Ainda nesse modo os registradores TL0 ou TL1 com os bits 0, 1, 2, 3 e 4 servem para determinar em quanto será dividido o sinal de contagem (interno ou externo) podendo ir até 32 pela combinação binária desses bits; os bits 5 a 7 destes registradores deverão ser ignorados. A figura 8 mostra o funcionamento.

MODO 1

Neste modo temos um T/C de 16 bits e, desta forma, usamos os pares de registradores TH0/TL0 ou TH1/TL0 para efetuar a contagem. Quando um estouro acontecer ou seja quando o par de registradores passa de FFFFh para 0000h, é setado o bit de overflow (TF0 ou Tf1) forçando uma interrupção, se esta tiver sido previamente programada via software. Ver figura 9.

MODO 2

Nos registradores TL0 ou TL1 teremos o valor de onde começará a contagem, e nos registradores TH0 ou TH1 teremos o valor de recarga, os quais serão recarregados em TL0 ou TL1 sempre que um estouro acontecer nos mesmos. Como cada registrador pode ser alterado a qualquer momento pelo software , temos uma grande flexibilidade para trabalhar com este modo. Observe a figura 10.

MODO 3

Neste modo o T/C1 pára sua operação sem receber pulsos de contagem, e o T/C0 fica com dois sistemas de 8 bits, um em TH0 e outro em TL0.

O T/C de 8 bits TL0 será controlado pelos os bits TR0 e TF0, enquanto que o outro T/C de 8 bits será controlado pelos bits TR_1 e TF_1.

TR1 e TF1

Neste modo. T/C 1 pára sua operação e fica inerte, sem receber pulsos de contagem. Para o T/C 0 temos dois sistemas de 8 bits, um em THO e outro em TL0. O T/C de 8 bits TL0 será controlado pelos bits TR0 e TF0, e o T/C de 8 bits THO será controlado pelos bits TR1 e TF1.

Para o caso de programarmos o T/C 0 para o modo 3, podemos programar T/C 1 para qualquer um dos outros mo-

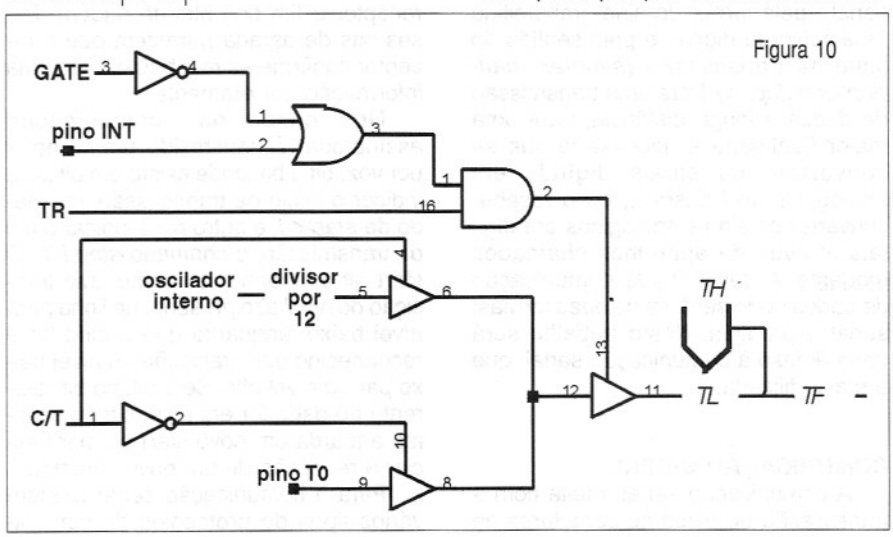


Figura 10

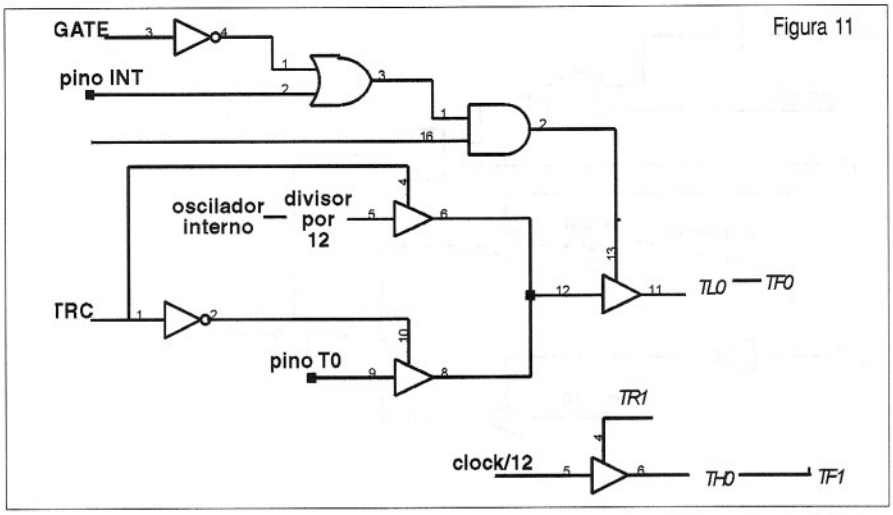


Figura 11

dos restantes, mas este não poderá gerar pedido de interrupção, pois o bit de requisição de interrupção do T/C 1 estará sendo usado por T/C 0, mas mesmo assim o overflow neste contador poderá ser utilizado para chavear o gerador de taxa de transmissão do canal serial. Neste modo, o T/C 0 será habilitado pelo bit de controle do T/C 1, mais especificamente TR1, no registro TCON e, ao ocorrer o overflow de TH0, quem será setado é o bit TF1 e não o TF0. Veja a figura 11.

Se configurarmos o T/C 1 para o modo 3, o registro TL0 poderá ser usado como T/C de 8 bits, mas será controlado pelos bits GATE, C/T, TR0 e TF0. Neste modo o overflow em TH0 acionará o flag de requisição de interrupção referente ao T/C 1, e o overflow de TL0 acionará o flag de requisição de interrupção referente ao TC0.

COMUNICAÇÃO DE DADOS

Para se transmitir dados entre equipamentos são necessários dispositivos de comunicação de dados.

A transmissão de dados pode ser classificada pela sua forma (paralela ou serial), pela forma do sinal transmitido (analógico ou digital) e pelo sentido do sinal na transmissão *(simplex, half-duplex e duplex)*. Para uma transmissão de dados a longa distância, para uma maior fidelidade é necessário que se convertam os sinais digitais em analógicos ao transmitir, e ao receber converter os sinais analógicos em digitais através de aparelhos chamados modems. A denominada comunicação de dados pode ser feita de duas formas: serial e paralela. Neste trabalho será dada ênfase à comunicação serial, que é mais utilizada.

COMUNICAÇÃO SERIAL

A comunicação serial é feita com a transmissão de bytes ou caracteres de bit em bit, um por vez na sequência. Este é um modo de comunicação muito recomendado para transmissões de dados a longa distância. A comunicação serial usa níveis de tensão de 0 e a 5 V TTL e, para facilitar a transmissão de dados entre equipamentos diferentes, utiliza-se do código ASCII (American Standard Code for Interchange of Information), que representa cada caracter como uma palavra binária de 8 bits. Na comunicação serial em níveis de tensão pode-se ter problemas relacionados à distância (como ruídos, por exemplo). Daí o uso de um outro padrão de tensões (no caso do sistema RS-232, utiliza-se de tensões de 30 V), facilitando a transmissão de dados por uma grande distância com poucas interferências).

A comunicação serial pode ser síncrona ou assíncrona: na primeira, além dos bits de dados tem-se também os denominados *bits de sincronismo* (bits que ajustam o clock interno do receptor para que este tenha compatibilidade suficiente para receber os dados do transmissor). Além dos bits de sincronismo, existem os chamados *bits de parada* (bits usados para informar ao receptor o fim dos bits de dados). Esses bits de parada permitem que o receptor confirme se recebeu ou não uma informação corretamente.

No caso da comunicação assíncrona, é transmitido um caracter por vez, bit a bit; onde existe um bit para indicar o início da transmissão, chamado de *start bit*, e outro para indicar o fim da transmissão, o chamado *stop bit*. O start bit é reconhecido como uma transição do nível alto presente na linha para nível baixo, enquanto que o stop bit é reconhecido pela transição do nível baixo para o nível alto. Se o último bit referente ao dado for em nível alto, o sistema aguarda um novo start bit, para iniciar a recepção de um novo caracter.

Para a comunicação serial existem vários tipos de protocolos de comunicação (normas padronizadas para transmissão e recepção de dados), tais como o RS-485 e o RS-232, sendo este último o mais utilizado no mundo atualmente, pois define todos os padrões (elétricos, mecânicos e de transmissão) a serem empregados numa comunicação de dados. Na comunicação serial opera-se com três sistemas de interligação digitais: *simplex, half–duplex e full-duplex*. Figura 12.

No modo simplex, temos apenas um elemento que transmite e um outro que recebe os dados, este modo é muito utilizado em impressoras e terminais de dados de bancos.

No modo half-duplex, também temos um elemento que transmite e um outro que recebe, só que não é possível transmitir e receber as informações ao mesmo tempo, de modo simultâneo, como nos *walkie-talkies*, por exemplo.

No modo full-duplex ou apenas duplex, é possível transmitir e receber dados simultaneamente. O microcontrolador 8051 tem uma interface serial interna que utiliza exatamente deste modo de interligação de sistema digital.

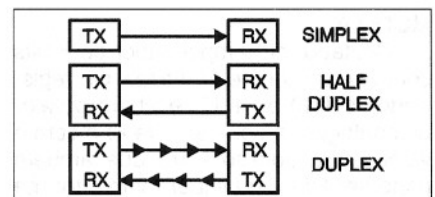


Figura 12

INTERFACE SERIAL NO 8051

No 8051 a interface serial já é implementada no próprio chip, e ela é do tipo Full-Duplex ou, conforme usaremos no decorrer do texto duplex onde, neste caso, dados podem estar sendo recebidos e enviados simultaneamente no hardware sem necessitar a intervenção direta do programa (a CPU é sinalizada via interrupção, quando alguma atitude do programa for precisa: recepção ou envio de um byte).

Isto significa que o sistema pode receber e transmitir informações simultaneamente, sendo que para tal temos registros especialmente destinados para este fim. Este registro chama-se **SBUF** *(Serial buffer)* e uma escrita no mesmo implica em transmissão automática do dado escrito: assim como um certo dado que chegue no pino de recepção implicará na automática operação de recepção por parte do sistema, independentemente do controle do usuário (desde que o canal serial esteja habilitado).

Pode parecer, à primeira vista, que temos um único registro físico para efetuar este trabalho. Isto não é verdade. Temos, na realidade, dois registros com o mesmo nome SBUF, sendo que um é para recepção e outro para transmissão.

O reconhecimento é feito pelo sistema através das instruções que o utilizam. Se for instrução de escrita, o registro de transmissão será alterado, e se for instrução de leitura, o dado será captado no registro de recepção.

A transmissão é automática ao escrevermos um dado no registro SBUF, logo, se não desejarmos usar transmissão serial, basta não endereçarmos este registro como destino. É claro que para fazermos uma transmissão é necessário antes configurar parâmetros caracterizadores da comunicação serial: modo de transmissão, velocidade de transmissão, quantidade de bits de dados, quantidade de *stop bits* e tipo de paridade adotada.

MODO 1 DE OPERAÇÃO DO CANAL SERIAL

Neste modo de operação e nos próximos (assíncronos), o pino de recepção é o RXD (pino 10, porta P3.0) e o de transmissão é o TXD (pino 11, porta P3.1).

Neste modo são transmitidos/recebidos 10 bits em cada pacote, sendo um *start bit* (nível 0) seguido de 8 bits de dados e o stop bit *(nível 1)* (figura 13). A taxa de transmissão é variável e sua geração será vista em um item a seguir.

Neste modo, na recepção o stop bit vai para o bit RB8 no SCON.

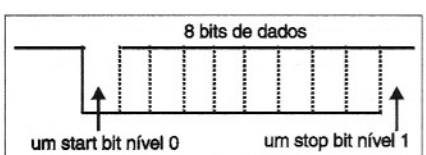


Figura 13

MODO 2 DE OPERAÇÃO DO CANAL SERIAL

Neste modo, em cada pacote são transmitidos/recebidos 11 bits, sendo um start bit (nível 0) seguido de 8 bits de dados, um nono bit (de livre escolha do usuário, 0 ou 1) e um stop bit (nível 1)(figura 14). A taxa de transmissão pode ser escolhida para 1/32 ou 1/64 da freqüência de clock do sistema.

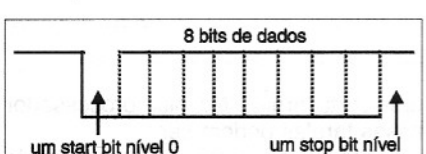


Figura 14

No caso da transmissão, o nono bit pode ser escolhido entre 0 ou 1, apenas escrevendo-se o valor desejado no bit TB8 do registro SCON. Assim como no modo 1, o nono bit recebido vai para o bit RB8 no SCON e o stop bit será ignorado.

MODO 3 DE OPERAÇÃO DO CANAL SERIAL

Este modo é idêntico ao modo 2, exceto pela taxa de transmissão que é variável.

GERAÇÃO DAS TAXAS DE SINALIZAÇÃO

Neste item veremos como gerar taxas de sinalização variáveis, nos modos que as permitam. Para isto será necessário estudarmos o registro de função especial PCON.

O registrador PCON contém bits para controle dos modos de potência no chip (para que em caso de falta de energia elétrica, não percamos memória), flags de uso geral é um bit em particular, chamado SMOD, que controla a divisão da taxa de freqüência do canal serial. Como este bit não é endereçável devemos carregar o bit SMOD indiretamente e se não utilizarmos as funções dos outros bits, poderemos deixá-lo em 0. Nos modos 1e 3 a taxa de transmissão é fornecida pelo Timer / Counter, onde cada ordem de transmissão é gerada ao ocorrer o *overflow* deste contador. Para isso, devemos desabilitar a interrupção deste **Timer/Counter**.

O Timer/counter 1 pode ser configurado para temporizador ou contador em qualquer um dos três modos de operação. O mais comum é usá-lo no modo de recarga automática (timer de 8 bits) e neste caso temos a seguinte fórmula simplificada.

A formula é: (todos os valores em decimal depois transformar o resultado em Hex)

$$\text{Baud-Rate} = \frac{\text{Clock}}{N\,(256 - TH1)} \qquad \text{ou} \qquad TH1 = 256 - \left(\frac{\text{Clock}}{N \,.\, \text{Baud-Rate}}\right)$$

N = 384, se SMOD for = 1.
N = 192, se SMOD for = 0.

COMUNICAÇÃO ENTRE VÁRIOS 8051

Os modos 2 e 3 nos permite interligar vários 8051, sendo um deles o mestre e os demais escravos. Esta interligação pode ser vista na Figura abaixo 15.

Nestes modos, os bytes de dados são compostos de:
- um start bit.
- 8 bits de dados.
- Um nono bit que pode ser 0 ou 1 e que vai para o bit RB8.
- Um stop bit.

Na recepção, se SM2 = 1 e RB8 = 1, a interrupção do canal serial será atendida. Assim, podemos criar condições para que um 8051 mestre possa enviar dados serialmente para vários 8051 'escravos', da seguinte forma:

1 – No início do trabalho, todos os 'escravos' estarão com SM2 = 1 (prontos para receber dados, cujo nono bit seja 1).

2 – Quando o 8051 mestre desejar enviar dados para alguns dos 'escravos'.

3 – Escreverá um em seu bit TB8.

4 – Enviará serialmente o endereço do escravo desejado (8 bits).

5 – Como teremos todos os bits dos 'escravos' com RB8 em 1, então, todos serão interrompidos para poder verificar se é seu endereço o enviado.

6 – O escravo que for selecionado zerará seu bit SM2 e estará preparado para receber os dados, os quais deverão ter agora o nono bit (RB8) em 0. Os demais 'escravos' permanecerão com SM2 em 1 e, desta forma, não serão

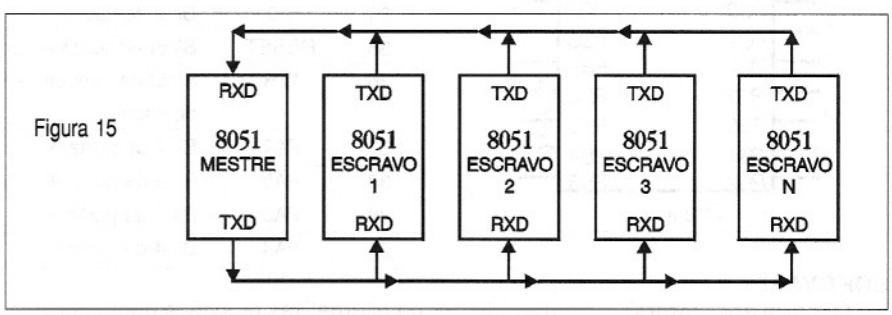


Figura 15

Opções de Baud-Rate no modo 2

Clock utilizado	Baud-Rate desejado	Baud-Rate obtido	Erro %	Bit SMOD	Carga do Time 1
11,059 MHz	1.200	1.200	0	0	E8h
11,059 MHz	2.400	2.400	0	0	F4h
11,059 MHz	9.600	9.600	0	0	FDh
11,059 MHz	19.200	19.200	0	1	FDh
12,000 MHz	1.200	1.202	0.16	0	E6h
12,000 MHz	2.400	2.404	0.16	1	E6h
12,000 MHz	9.600	8.923	7	1	F9h
12,000 MHz	19.200	20.833	8.5	1	FDh

mais interrompidos, pois os dados têm RB8 = 0 e poderão continuar suas atividades normalmente.

7 – Quando o mestre desejar novamente enviar um endereço, bastará enviar novamente o nono bit em 1, para habilitara interrupção em todos os 'escravos'.

EXPANSÃO DE I / O

8255

A PPI 8255 é uma interface de finalidade geral programável, compatível com o 8051, que apresenta as seguintes características :

* Alimentação = 5V
* três portas de oito bits cada, programáveis por software
* programação feita utilizando-se instruções de entrada e saída (IN e OUT) e uma palavra de controle
*operação realizada em três modos distintos: modo 0, modo 1, modo 2.

Pinagem

Os pinos da 8255 têm a seguinte configuração mostrados na figura 16, enquanto a figura 17 mostra o endereçamento.

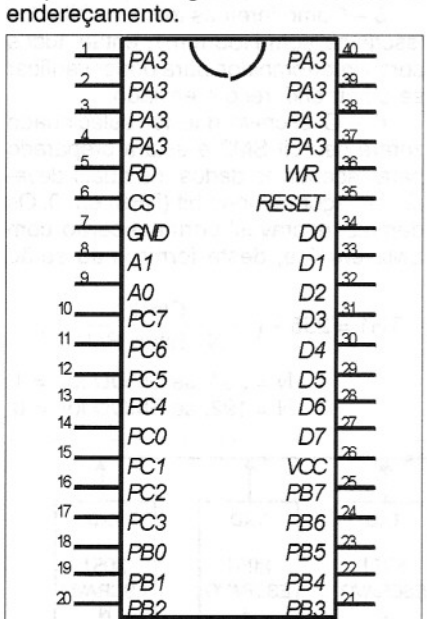


Figura 16

Correspondência entre pino e sinais

PINO	SINAL	FUNÇÃO
1	PA3	Bit 3 da porta A
2	PA2	Bit 2 da porta A
3	PA1	Bit 1 da porta A
4	PA0	Bit 0 da porta A
5	RD	Sinal ativo em zero que habilita o envio de dados através da interface para o microcontrolador através do barramento de dados
6	CS	Sinal ativo em zero que habilita o funcionamento da interface
7	GND	Referência 0V
8	A1	A1 e A0 são conectados no barramento de endereço do sistema ,
9	A0	usado para selecionar uma das três portas ou registrador da palavra de controle do 8255
10	PC7	Bit 7 da porta C
11	PC6	Bit 6 da porta C
12	PC5	Bit 5 da porta C
13	PC4	Bit 4 da porta C
14	PC0	Bit 0 da porta C
15	PC1	Bit 1 da porta C
16	PC2	Bit 2 da porta C
17	PC3	Bit 3 da porta C
18	PB0	Bit 0 da porta B
19	PB1	Bit 1 da porta B
20	PB2	Bit 2 da porta B
21	PB3	Bit 3 da porta B
22	PB4	Bit 4 da porta B
23	PB5	Bit 5 da porta B
24	PB6	Bit 6 da porta B
25	PB7	Bit 7 da porta B
26	VCC	Tensão de alimentação
27	D7	Bit 7 de dados
28	D6	Bit 6 de dados
29	D5	Bit 5 de dados
30	D4	Bit 4 de dados
31	D3	Bit 3 de dados
32	D2	Bit 2 de dados
33	D1	Bit 1 de dados
34	D0	Bit 0 de dados
35	RESET	Sinal vindo do sistema para limpar os registradores ativos em nível 1
36	WR	Sinal de controle, ativo em nível zero que habilita a operação de escrita
37	PA7	Bit 7 da porta A
38	PA6	Bit 6 da porta A
39	PA5	Bit 5 da porta A
40	PA4	Bit 4 da porta A

SOFTWARE

O software, também conhecido como programa, é um conjunto de instruções colocadas em um seqüência lógica, pela qual o processador poderá tomar algumas "decisões" já definidas pelo programador.

A programação de um sistema é a construção correta dessa seqüência de instruções que ele deve realizar para conduzir à solução de um problema. Essa seqüência é variável, pois o programador possui uma ampla variedade de alternativas e opções para atingir os mesmos resultados.

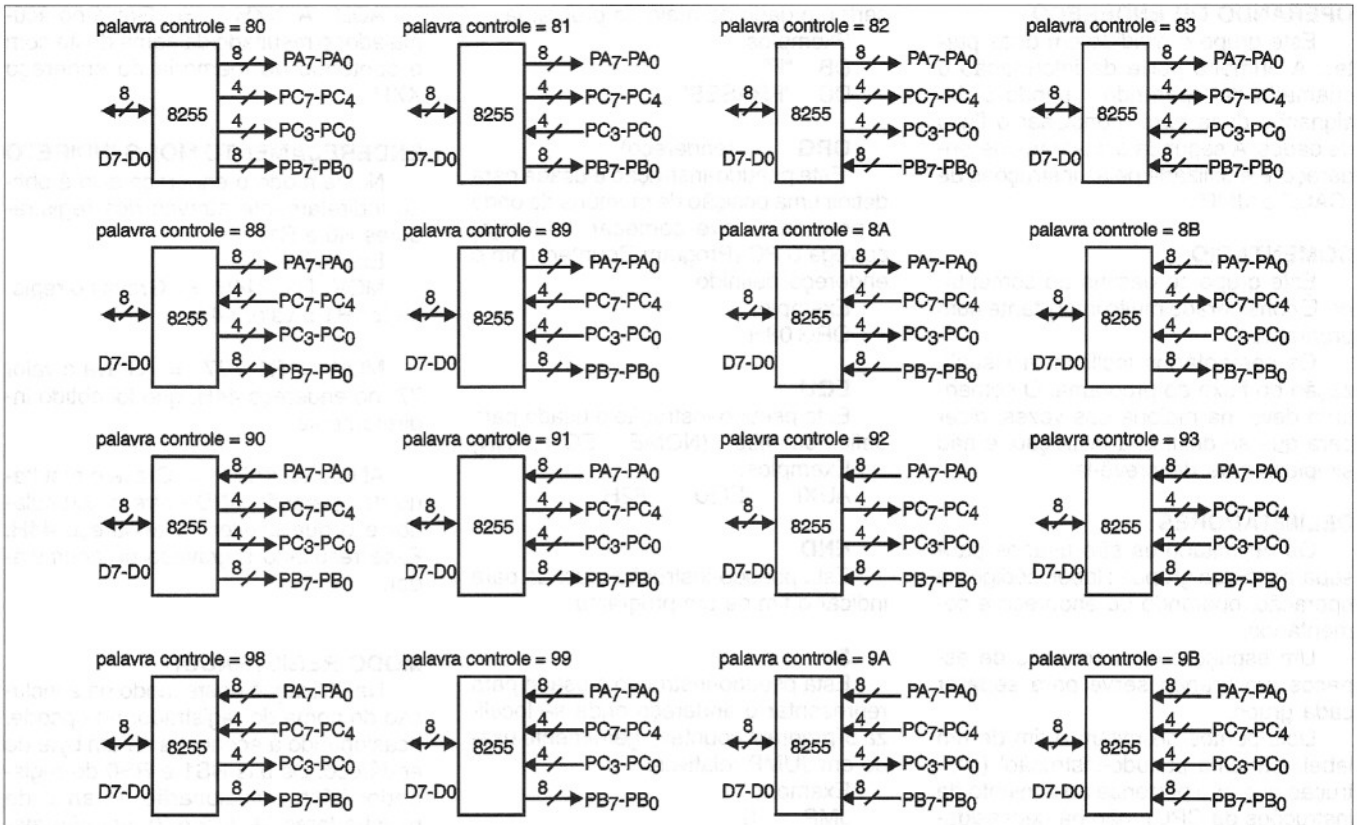
Para se programar um sistema é necessário que se conheça a parte do hardware, ou seja, a arquitetura interna do microcontrolador a ser programado, seus periféricos, o set de instrução, etc.

INSTRUÇÃO

A instrução pode ser definida como sendo uma "ordem dada para executar uma certa tarefa". No microprocessador essas tarefas podem ser :

- ler ou escrever numa posição de memória;
- fazer uma operação aritmética e lógica;
- fazer qualquer outra manipulação de dados, etc.

A instrução para um microprocessador pode ser representada por linguagem de máquina, códigos em hexadecimal ou binário.



Endereçamento

O endereçamento é feito por meio da combinação dos bits de endereço A0 e A1.

A1	A0	Porta selecionada
0	0	Porta A
0	1	Porta B
1	0	Porta C
1	1	Unidade de controle

Fig. 17 - Endereçamento.

Outra maneira de representação pode ser feita através dos mnemônicos (códigos que representam uma sequência de palavras) de um programa fonte, que serão transformados em linguagem de máquina (ou linguagem objeto) por um programa compilador (tradutor).

LINGUAGEM ASSEMBLY

A linguagem ASSEMBLY foi a primeira linguagem que surgiu nesta área de computação, sendo formada por mnemônicos.

Cada mnemônico possui um código correspondente em hexadecimal, e cada 'família' de microcontrolador possui um conjunto de mnemônicos diferente. Esta linguagem tem como finalidade facilitar o manuseio das instruções para desenvolver programas, desde uma simples rotina até um sofisticado programa para controle industrial.

Todo microcontrolador precisa de um lista de instruções para ser seguida passo-a-passo, lista essa chamada de programa, que diz exatamente o que o microcontrolador deve fazer.

O microcontrolador só faz duas coisas: lê e processa números binários.

Cada fabricante de microcontrolador define os mnemônicos para os seus produtos .

Algumas linguagens assembly utilizam o mesmo código (instrução de máquina) para diversas CPU´s (Unidade Central de Processamento) porém antes de iniciar a tradução deve-se informar ao tradutor para qual CPU deve ser feita a tradução.

A linguagem assembly é classificada de baixo nível , porque na elaboração do programa há a necessidade de elaborar rotinas para o completo controle da CPU.

ASSEMBLER:

O tradutor assembler é um programa de computador que produz um código binário correspondente a cada mnemônico. Os programas de tradução avisam quando encontram algum erro no programa fonte (programa elaborado para a CPU).

ESTRUTURA DA LINGUAGEM ASSEMBLY

A linguagem ASSEMBLY é dividida em grupos , e nessa ordem:

Label	Código de Operação	Operando ou Endereço	Comentário

LABEL

A principal característica da linguagem ASSEMBLY é o uso de label (lê-se 'lêibol).

O label torna a programação em ASSEMBLY mais rápida e segura, porque ao invés de lidar com um endereço absoluto, lida-se com um conjunto de caracteres (label). Este artifício é útil para se seguir o fluxo de dados, e também quando se acrescenta ou se retira alguma instrução, pois o novo endereço do label é automaticamente corrigido pelo programa compilador Assembler.

A única restrição é que o primeiro caracter do label deve ser sempre uma letra, isto é, ele não pode começar com um número.

CÓDIGO DE OPERAÇÃO

O código de operação é simplesmente a instrução em si. No código de operação aparecerá apenas o conjunto de caracteres, que representará o tipo de instrução, tal como soma, carregamento, teste, entre outras.

OPERANDO OU ENDEREÇO

Este grupo é dividido em duas partes. A primeira parte da informação é chamada de 'operando', sendo a designação dada para mencionar o fluxo de dados. A segunda é chamada de 'endereço' e é utilizada pelas instruções de "CALL" e "JMP".

COMENTÁRIO

Este grupo se destina ao comentário. É considerado muito importante num programa.

Os comentários facilitam a visualização do fluxo do programa. O comentário deve, na maioria das vezes, dizer para que se destina a instrução, e não simplesmente descrevê-la.

DELIMITADORES

Os delimitadores são usados para separação dos grupos : label, código de operação, operando ou endereço e comentários.

Um espaço ou um conjunto de espaços em branco serve para separar cada grupo.

Dois pontos delimitam o fim de um label. Em uma 'pseudo-instrução' (instrução que não pertence ao conjunto de instruções da CPU) não há necessidade de dois pontos depois de um label.

A vírgula separa o operando de endereço e o ponto-e-vírgula indica o início de comentário.

PSEUDO-INSTRUÇÃO

Pseudo-Instrução é um termo usado em linguagem ASSEMBLY, também chamado de "Instrução Especial".

Pseudo-Instrução pode ser empregada na definição de label, definição de nome de programa, definição de 'string'(palavra) , definição do endereço inicial do programa, reserva de área de memória e definição de byte.

Sempre que se define um dado hexadecimal em um programa que começa com letra (A, B, C, D,E, ou F) deve-se colocar um zero na frente; os números em hexadecimal deverão ter a letra "H" no final; os números em binário deverão ter a letra "B"; os números em octal deverão ter as letras "O" ou "Q" e os números em decimal deverão ter a letra "D" ou somente o próprio número.

Abaixo estão relacionadas algumas pseudo-instruções importantes:

TITTLE (nome do programa)

Esta pseudo-instrução serve para nomear um programa e, quando este programa for impresso, esta pseudo-instrução aparecerá em todas as folhas.

DB " X"

Esta pseudo-instrução é usada para definir um byte para quando se quer definir um tabela de dados ou para inserir um dado no meio do programa.

Exemplos:

DB "F"

DB "FRASES"

ORG (endereço)

Esta pseudo-instrução é usada para definir uma posição de memória de onde o programa deve começar , ou seja, carrega o PC (Program Counter) com o endereço definido

Exemplo:

ORG 08H

EQU

Esta pseudo-instrução é usada para definir um label , (NOME EQU NN)

Exemplos:

AUXI EQU 82H

END

Esta pseudo-instrução é usada para indicar o fim de um programa.

$

Esta pseudo-instrução é usada para representar o endereço onde se localiza o 'program counter', geralmente usado em JUMP relativos.

Exemplo:

JMP $

CONJUNTO DE INSTRUÇÕES DO 8051

No conjunto de instruções do 8051, elas podem ocupar de um a três bytes na posição de memória de programa e gastar de um a quatro ciclos de máquina para serem executadas; esta variação no tempo de execução existe porque as formas de endereçamento são diferentes e têm instruções que usam mais de um ciclo de busca. Cada ciclo de máquina gasta 12 períodos de clock, com um cristal de 12 MHz e cada ciclo de máquina tem o tempo de 1µs.

ENDEREÇAMENTOS:

ENDEREÇAMENTO MODO DIRETO

Neste modo são as instruções que utilizam diretamente os primeiros 128 endereços das RAM internas , registradores de I/O ,status e controle, logo após o seu 'opcode' (código da instrução).

Exemplos:

MOV A, XXH = Move para o acumulador o conteúdo do endereço XXH

MOV XXH, A = Move para o endereço XXH, o conteúdo do acumulador

MOV XXH,YYH = Move para o endereço XXH, o conteúdo do endereço YYH

ADD A, XXH = Grava no acumulador o resultado da soma deste com o conteúdo de memória do endereço XXH

ENDEREÇAMENTO MODO INDIRETO

Neste modo o endereço alvo é obtido indiretamente através dos registradores R0 e R1.

Exemplos:

MOV R1, #44H = Grava no registrador R1 o valor 44 H

MOV @R1, #77 = Grava o valor 77 no endereço 44H, que foi obtido indiretamente

ANL A, @R1 = Grava o resultado da operação AND entre o acumulador e o que estiver no endereço 44H. Esse resultado é gravado no acumulador.

MODO REGISTRADOR

Na utilização deste modo há a inclusão do nome do registrador no opcode, ocasionando a economia de um byte de endereço. Os bits RS1 e RS0 do registrador PSW selecionarão o banco de registradores (0, 1, 2 e 3) que irão afetar o registrador.

Exemplos:

MOV R4, A = Grava o conteúdo do acumulador no registrador R4

MOV A, Rn = Grava o conteúdo do registrador Rn no acumulador

MOV R3, #44H = Grava o valor hexadecimal de 44 no registrador R3

DEC R2 = Decrementa o conteúdo do registrador R2

XRL A, Rn = Grava o resultado da operação XOR entre o acumulador e o registrador Rn. Este resultado é gravado no acumulador

XCH A, R6 = Alterna os dados entre o registrador R6 e o acumulador

CJNE R5, #33.rel = Faz a comparação do conteúdo do registrador R5 com o valor 33. Se estes forem diferentes, daí o fluxo de execução é desviado para o endereço indicado por 'rel'.

MODO ESPECÍFICO A REGISTRADOR

Aqui utiliza-se de instruções de apenas um byte, uma vez que o registrador (no caso o do exemplo) já estará incluído no opcode.

Exemplos:

DA A = Converte o conteúdo do acumulador em código BCD

RL A = Rotaciona para a esquerda os bits do acumulador

MUL AB = Multiplica o conteúdo do acumulador pelo conteúdo do registrador B, gravando a parte mais significativa do resultado em B e a menos significativa no acumulador

CLR C = Escreve no flag carry o dígito "0"

INC DPTR = Incrementa o conteúdo do registrador de 16 bits. DPTR.

MODO CONSTANTE IMEDIATO

Este modo permite que possa operar com dados diretamente na instrução.

Exemplos:

MOV B, #54 = Grava o valor 54 no registrador B

MOV R3, #87H = Grava o valor 87 em hexadecimal no registrador R3

ORL A, #67 = Grava no acumulador o resultado de uma operação OR entre o acumulador e o valor 67.

MODO ENDEREÇAMENTO À MEMÓRIA DE PROGRAMA

Este modo permite a utilização de instruções que fazem somente a leitura da memória de programa, sendo muito utilizadas para a leitura de tabelas na EPROM. O endereço denominado 'alvo' é formado pela soma do conteúdo do registrador de 16 bits DPTR (data pointer) ou PC (program counter) com o conteúdo do acumulador.

Exemplos:

MOVC A, @A+DPTR = Grava o byte lido no endereço resultante da soma do acumulador com o registrador de 16 bits DTPR , no acumulador.

MOVC A, @A+PC = Grava o byte lido no endereço resultante da soma do acumulador com o registrador de 16 bits PC , no acumulador.

MODO ENDEREÇAMENTO À MEMÓRIA DE DADOS EXTERNA

Este modo permite o acesso à memória RAM externa, pela instrução MOVX. Acesso este feito através de ponteiros de 16 bits (@ DPTR e @Ri), de forma indireta. Na utilização do ponteiro @Ri, os 8 bits menos significativos estarão no registrador Ri (R0 ou R1) e os 8 bits restantes estarão na porta P2, formando assim o endereço de 16 bits.

Exemplos:

MOVX @DPTR, A = Grava o valor do acumulador no endereço DPTR, na memória RAM externa.

MOVX A, @Ri = Grava o conteúdo do endereço X: (Ri + P2), no acumulador.

TIPOS DE INSTRUÇÕES

Os microcontroladores da família 8051 têm vários tipos diferentes de instruções, sendo cada uma representada por seu mnemônico e pelo código em hexadecimal.

Estas instruções são mostradas a seguir:

As anotações seguintes são usadas nas tabelas a seguir (modo de endereçamento).

Rn	pode ser registradores de R0 a R7
Ri	indica registrador R0 ou R1
@Ri	endereçado pelo valor de R0 ou R1
#Dado	valor constante, numeral de 8 bits: #20H(hex), #30(dec), #01010101B(bin)
#Dado16	valor constante, numeral de 16 bits: #1FF2H(hex)
Direto	um endereço de memória RAM interna (8 bits), registradores de status e controles, e portas
End16	endereço de 16 bits para ROM (usado por LCALL e LJMP)
End11	endereço de 11 bits para ROM (usado por ACALL e AJMP)
rel	endereço relativo ou utilização de label
bit	variável da RAM interna, bits de I/O , bits de status e controle

TABELAS

As tabelas a seguir mostram os mnemônicos e suas descrição.

Tabela de Operações Aritméticas
Mnemônico Descrição
ADD A,Rn Soma o conteúdo de Rn com ACC, o resultado da soma é gravado no ACC.
ADD A, direto Soma o conteúdo da posição de memória com ACC, o resultado é gravado no ACC.
ADD A, @Ri Soma o conteúdo da posição de memória indicado por Ri (R1 ou R0) com ACC, gravando o resultado no ACC.
ADD A, # dado Soma o dado ao ACC. O resultado é gravado no ACC.
ADDC A, Rn Soma o conteúdo de Rn (R0 à R7) ao ACC, e com a flag carry, o resultado é gravado no ACC.
ADDC A, direto Soma o conteúdo da posição de memória com o ACC, e com flag carry, o resultado é gravado no ACC.
ADDC A, @Ri Soma o conteúdo da posição de memória indicado por Ri (R1 ou R0) com o ACC, e com a flag carry, o resultado é gravado no ACC.
ADDC A, # dado Soma o dado ao ACC, e a flag carry, o resultado é gravado no ACC.
SUBB A, Rn Subtrai do ACC, o conteúdo de Rn (R0 à R7) e o 'vem um' (borrow), o resultado é gravado no ACC.
SUBB A, direto Subtrai do ACC. o conteúdo da posição de memória e o 'vem um' (borrow), o resultado é gravado no ACC
SUBB A, @Ri Subtrai do ACC, o conteúdo da posição de memória indicado por Ri (R1 ou R0) e o vem um (se existir) o resultado é gravado no ACC.
SUBB A, # dado Subtrai do ACC, o dado e o 'vem um' (se existir), o resultado é gravado no ACC.
INC A Soma 1 ao ACC.
INC Rn Soma 1 ao conteúdo de Rn (R0 a R7).
INC direto Soma 1 ao conteúdo da posição de memória.
INC @Ri Soma 1 ao conteúdo de memória indicado por Ri (R0 ou R1).
DEC A Subtrai 1 do ACC.
DEC Rn Subtrai 1 do conteúdo de Rn (R0 a R7).
DEC direto Subtrai 1 do conteúdo da posição de memória.
DEC @Ri Subtrai 1 do conteúdo da posição de memória indicado por Ri (R0 ou R1).
INC DPTR Soma 1 ao registrador DPTR.
MUL AB Multiplica o conteúdo do ACC pelo conteúdo do registrador B. O resultado fica em B (MSB) e ACC (LSB)
DIV AB Divide o conteúdo do ACC pelo conteúdo do registrador B. O resultado fica em A e o resto em B.
DA A Converte em BCD, o conteúdo do ACC.

Tabela de Operações Lógicas
Mnemônico Descrição
ANL A, Rn Grava no acumulador o resultado da operação lógica AND entre o acumulador e registrador Rn

ANL A, direto
Grava no acumulador o resultado da operação lógica AND entre o acumulador e conteúdo do endereço "direto"

ANL A, @Ri
Grava no acumulador o resultado da operação lógica AND entre o acumulador e o conteúdo endereçado pelo registrador Ri

ANL A, #dado
Grava no acumulador o resultado da operação lógica AND entre o acumulador e o dado

ANL direto, A
Grava no endereço "direto" o resultado da operação lógica AND entre o endereço "direto" e o acumulador

ANL direto,#dado
Grava no endereço "direto" o resultado da operação lógica AND entre o endereço "direto" e o dado

ORL A, Rn
Grava no acumulador o resultado da operação lógica OR entre o acumulador e registrador Rn

ORL A, direto
Grava no acumulador o resultado da operação lógica OR entre o acumulador e conteúdo do endereço "direto"

ORL A, @Ri
Grava no acumulador o resultado da operação lógica OR entre o acumulador e o conteúdo endereçado pelo registrador Ri

ORL A, #dado
Grava no acumulador o resultado da operação lógica OR entre o acumulador e dado

ORL direto, A
Grava no endereço "direto" o resultado da operação lógica OR entre o endereço "direto" e o acumulador

ORL direto,#dado
Grava no endereço "direto" o resultado da operação lógica OR entre o endereço "direto" e o dado

XRL A, Rn
Grava no acumulador o resultado da operação lógica XOR entre o acumulador e registrador Rn

XRL A, direto
Grava no acumulador o resultado da operação lógica XOR entre o acumulador e conteúdo do endereço "direto"

XRL A, @Ri
Grava no acumulador o resultado da operação lógica XOR entre o acumulador e o conteúdo endereçado pelo registrador Ri

XRL A, #dado
Grava no acumulador o resultado da operação lógica XOR entre o acumulador e o dado

XRL direto, A
Grava no endereço "direto" o resultado da operação lógica XOR entre o endereço "direto" e o acumulador

XRL direto,#dado
Grava no endereço "direto" o resultado da operação lógica XOR entre o endereço "direto" e o dado

CLR A
Zera o acumulador

CPL A
Inverte todos os bits do acumulador

RL A
Rotaciona todos os bits do acumulador para esquerda

RLC A
Rotaciona todos os bits do acumulador para esquerda junto com a flag carry

RR A
Rotaciona todos os bits do acumulador para direita

RRC
Rotaciona todos os bits do acumulador para direita junto com a flag carry

SWAP A
Troca os nibbles do acumulador (equivale a 4 instruções RL A)

Transferência de Dados
Mnemônico Descrição
MOV A, Rn Carrega o acumulador com o conteúdo do registrador Rn
MOV A, direto Carrega o acumulador com o conteúdo do endereço "direto" (endereços dos registradores internos)
MOV A, @Ri Carrega o acumulador com o conteúdo endereçado pelo registrador Ri
MOV A, #dado Carrega o acumulador com o dado
MOV Rn, A Carrega o registrador Rn com o conteúdo do acumulador
MOV Rn, direto Carrega o registrador Rn com o conteúdo do endereço "direto"
MOV Rn, #dado Carrega o registrador Rn com o dado
MOV direto, A Carrega o endereço "direto" com o conteúdo do acumulador
MOV direto, Rn Carrega o endereço "direto" com o conteúdo do registrador Rn
MOV direto1,direto2 Carrega o endereço "direto1" com o conteúdo endereço2 "direto2"
MOV direto, @Ri Carrega o endereço "direto" com o conteúdo endereçado pelo registrador Ri
MOV direto, #dado Carrega o endereço "direto" com o dado
MOV @Ri, A Carrega o registrador endereçado por Ri com o conteúdo do acumulador
MOV @Ri, direto Carrega o registrador endereçado por Ri com o conteúdo do endereço "direto"
MOV @Ri, dado Carrega o registrador endereçado por Ri com o dado
MOV DPTR,dado16 Carrega o registrador DPTR com o dado de 16 bits

MOVC A,@A+DPTR
Carrega o acumulador com o conteúdo endereçado pelo acumulador mais o registrador DPTR

MOVC A, @A+PC
Carrega o acumulador com o conteúdo endereçado pelo acumulador mais o registrador PC

MOVX A, @Ri
Carrega o acumulador com o conteúdo da RAM externa endereçado pelo registrador Ri

MOVX A, @DPTR
Carrega o acumulador com o conteúdo da RAM externa endereçado pelo registrador DPTR

MOVX @Ri, A
Carrega o registrador da RAM externa endereçado pelo registrador de 8 bits Ri , com o conteúdo do acumulador

MOVX @DPTR, A
Carrega o registrador da RAM externa endereçado pelo registrador de 16 bits DPTR, com o conteúdo do acumulador

PUSH direto
Incrementa o registrador SP e salva na pilha o conteúdo do endereço "direto"

POP direto
Grava na memória o conteúdo da pilha e decrementa o registrador SP

XCH A, Rn
Troca os dados do acumulador com o registrador Rn

XCH A, direto
Troca os dados do acumulador com o endereço "direto"

XCH A, @Ri
troca os dados do acumulador com o registrador endereçado por Rn

XCHD A, @Ri
Troca os nibbles menos significativos do acumulador com o registrador endereçado por Ri

Variáveis Booleanas Bit
Mnemônico Descrição
CLR C - grava 0 no flag carry
CLR Bit Grava 0 no bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores)
SETB C - grava 1 no flag carry
SETB Bit Grava 1 no bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores)
CPL C - Complementa o flag carry
CPL Bit Complementa o bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores)
ANL C, Bit Grava no flag carry o resultado da operação lógica AND entre o flag carry e o bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores)
ANL C, \Bit Grava no flag carry o resultado da operação lógica AND entre o flag carry e o complemento do bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores).

ORL C, Bit
Grava no flag carry o resultado da operação lógica OR entre o flag carry e o bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores)

ORL C, \Bit
Grava no flag carry o resultado da operação lógica OR entre o flag carry e o complemento do bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores)

MOV C, Bit
Grava no flag carry o conteúdo do bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores)

MOV Bit, C
Grava no bit endereçável (bit de pino ou bit de registradores) o conteúdo do flag carry

Fluxo de Execução

Mnemônico
Descrição

ACALL End 11
Chamada curta de sub-rotina (11 bits, 2 kbytes da posição atual)

LCALL End 16
Chamada longa de sub-rotina (16 bits , qualquer posição da EPROM)

RET
Retorno de sub-rotina

RETI
Retorno de sub-rotina de interrupção

AJMP End 11
Desvio curto para endereço de 11 bits, 2 kbytes da posição atual

LJMP End 16
Desvio longo para endereço de 16 bits, qualquer posição da EPROM

SJMP rel
Desvio relativo curto

JMP @A+DPTR
Desvio indireto para a posição de memória endereçada pelo acumulador mais o registrador DPTR

JZ rel
Desvia para o endereço "rel" se o acumulador for igual a zero

JNZ rel
Desvia para o endereço "rel" se o acumulador for diferente de zero

JC rel
Desvia para o endereço "rel" se o flag carry estiver setado

JNC rel
Desvia para o endereço "rel" se o flag carry estiver zerado

JB bit, rel
Desvia para o endereço "rel" se o bit endereçável estiver setado

JNB bit, rel
Desvia para o endereço "rel" se o bit endereçável estiver zerado

JBC bit, rel
Desvia para o endereço "rel" se o bit endereçável estiver setado e depois zera o bit

CJNE A,direto,rel
Compara o conteúdo do acumulador com o conteúdo do endereço "direto", e desvia para o endereço "rel" se for diferente

CJNE A,#dado,rel
Compara o conteúdo do acumulador com o dado, e desvia para o endereço "rel" se for diferente

CJNE Rn,#dado,rel
Compare o conteúdo do registrador Rn com o dado, e desvie para o endereço "rel" se for diferente

CJNE @Ri,#dado,rel
Compara o conteúdo do endereçado por Ri com o dado, e desvie para o endereço "rel" se for diferente

DJNZ Rn, rel
Decrementa o registrador Rn e desvia para o endereço "rel" se o resultado for diferente de zero

DJNZ direto, rel
Decrementa o endereço "direto" e desvia para o endereço "rel" se o resultado for diferente de zero

NOP
Não faz nada.

As tabelas a seguir mostram os mnemônicos, tamanho em byte, código em hexa e número de ciclo de cada instrução. É importante saber o tempo de cada instrução quando se for trabalhar com rotinas de tempo.

Operações Aritméticas

Mnemônico e operandos	tamanho em byte	Código em hex	Tempo Ciclo maq.
ADD A,R0	1	28	1
ADD A,R1	1	29	1
ADD A,R2	1	2A	1
ADD A,R3	1	2B	1
ADD A,R4	1	2C	1
ADD A,R5	1	2D	1
ADD A,R6	1	2E	1
ADD A,R7	1	2F	1
ADD A, direto	2	25	1
ADD A, @R0	1	26	1
ADD A, @R1	1	27	1
ADD A, # dado	2	24	1
ADDC A, R0	1	38	1
ADDC A, R1	1	39	1
ADDC A, R2	1	3A	1
ADDC A, R3	1	3B	1
ADDC A, R4	1	3C	1
ADDC A, R5	1	3D	1
ADDC A, R6	1	3E	1
ADDC A, R7	1	3F	1
ADDC A, direto	2	35	1
ADDC A, @R0	1	36	1
ADDC A, @R1	1	37	1
ADDC A, # dado	2	34	1
SUBB A, R0	1	98	1
SUBB A, R1	1	99	1
SUBB A, R2	1	9A	1
SUBB A, R3	1	9B	1
SUBB A, R4	1	9C	1
SUBB A, R5	1	9D	1
SUBB A, R6	1	9E	1
SUBB A, R7	1	9F	1
SUBB A, direto	2	95	1
SUBB A, @R0	1	96	1
SUBB A, @R1	1	97	1
SUBB A, # dado	2	94	1
INC A	1	04	1
INC R0	1	08	1
INC R1	1	09	1
INC R2	1	0A	1
INC R3	1	0B	1
INC R4	1	0C	1
INC R5	1	0D	1
INC R6	1	0E	1
INC R7	1	0F	1
INC direto	2	05	1
INC @R0	1	06	1
INC @R1	1	07	1
DEC A	1	14	1
DEC R0	1	18	1
DEC R1	1	19	1
DEC R2	1	1A	1
DEC R3	1	1B	1
DEC R4	1	1C	1
DEC R5	1	1D	1
DEC R6	1	1E	1
DEC R7	1	1F	1
DEC direto	2	15	1
DEC @R0	1	16	1
DEC @R1	1	17	1
INC DPTR	1	A3	2
MUL AB	1	A4	4
DIV AB	1	84	4
DA A	1	D4	1

Operações Lógicas

Mnemônico e operandos	tamanho em byte	Código em hex	Tempo Ciclo maq.
ANL A, R0	1	58	1
ANL A, R1	1	59	1
ANL A, R2	1	5A	1
ANL A, R3	1	5B	1
ANL A, R4	1	5C	1
ANL A, R5	1	5D	1
ANL A, R6	1	5E	1
ANL A, R7	1	5F	1
ANL A, direto	2	55	1
ANL A, @R0	1	56	1
ANL A, @R1	1	57	1
ANL A, #dado	2	54	1
ANL direto, A	2	52	1
ANL direto,#dado	3	53	2
ORL A, R0	1	48	1
ORL A, R1	1	49	1
ORL A, R2	1	4A	1
ORL A, R3	1	4B	1
ORL A, R4	1	4C	1
ORL A, R5	1	4D	1
ORL A, R6	1	4E	1
ORL A, R7	1	4F	1
ORL A, direto	2	45	1
ORL A, @R0	1	46	1
ORL A, @R1	1	47	1
ORL A, #dado	2	44	1
ORL direto, A	2	42	1
ORL direto,#dado	3	43	2
XRL A, R0	1	68	1
XRL A, R1	1	69	1
XRL A, R2	1	6A	1
XRL A, R3	1	6B	1
XRL A, R4	1	6C	1
XRL A, R5	1	6D	1
XRL A, R6	1	6E	1

XRL A, R7	1	6F	1
XRL A, direto	2	65	1
XRL A, @R0	1	66	1
XRL A, @R1	1	67	1
XRL A, #dado	2	64	1
XRL direto, A	2	62	1
XRL direto,#dado	3	63	2
CLR A	1	E4	1
CPL A	1	F4	1
RL A	1	23	1
RLC A	1	33	1
RR A	1	03	1
RRC A	1	13	1
SWAP A	1	C4	1

Transferência de Dados

Mnemônico e operandos	tamanho em byte	Código em hex	Tempo Ciclo maq.
MOV A, R0	1	E8	1
MOV A, R1	1	E9	1
MOV A, R2	1	EA	1
MOV A, R3	1	EB	1
MOV A, R4	1	EC	1
MOV A, R5	1	ED	1
MOV A, R6	1	EE	1
MOV A, R7	1	EF	1
MOV A, direto	2	E5	1
MOV A, @R0	1	E6	1
MOV A, @R1	1	E7	1
MOV A, #dado	2	74	1
MOV R0, A	1	F8	1
MOV R1, A	1	F9	1
MOV R2, A	1	FA	1
MOV R3, A	1	FB	1
MOV R4, A	1	FC	1
MOV R5, A	1	FD	1
MOV R6, A	1	FE	1
MOV R7, A	1	FF	1
MOV R0, direto	2	A8	2
MOV R1, direto	2	A9	2
MOV R2, direto	2	AA	2
MOV R3, direto	2	AB	2
MOV R4, direto	2	AC	2
MOV R5, direto	2	AD	2
MOV R6, direto	2	AE	2
MOV R7, direto	2	AF	2
MOV R0, #dado	2	78	1
MOV R1, #dado	2	79	1
MOV R2, #dado	2	7A	1
MOV R3, #dado	2	7B	1
MOV R4, #dado	2	7C	1
MOV R5, #dado	2	7D	1
MOV R6, #dado	2	7E	1
MOV R7, #dado	2	7F	1
MOV direto, A	2	F5	1
MOV direto, R0	2	88	2
MOV direto, R1	2	89	2
MOV direto, R2	2	8A	2
MOV direto, R3	2	8B	2
MOV direto, R4	2	8C	2
MOV direto, R5	2	8D	2
MOV direto, R6	2	8E	2
MOV direto, R7	2	8F	2
MOV direto1,direto2	3	85	2
MOV direto, @R0	2	86	2
MOV direto, @R1	2	87	2
MOV direto, #dado	3	75	2

MOV @R0, A	1	F6	1
MOV @Ri1 A	1	F7	1
MOV @R0, direto	2	A6	2
MOV @R1, direto	2	A7	2
MOV @R0, dado	2	76	1
MOV @R1, dado	2	77	1
MOV DPTR,dado16	3	90	2
MOVC A,@A+DPTR	1	93	2
MOVC A, @A+PC	1	83	2
MOVX A, @R0	1	E2	2
MOVX A, @R1	1	E3	2
MOVX A, @DPTR	1	E0	2
MOVX @R0, A	1	F2	2
MOVX @R1, A	1	F3	2
MOVX @DPTR, A	1	F0	2
PUSH direto	2	C0	2
POP direto	2	D0	2
XCH A, R0	1	C8	1
XCH A, R1	1	C9	1
XCH A, R2	1	CA	1
XCH A, R3	1	CB	1
XCH A, R4	1	CC	1
XCH A, R5	1	CD	1
XCH A, R6	1	CE	1
XCH A, R7	1	CF	1
XCH A, direto	2	C5	1
XCH A, @R0	1	C6	1
XCH A, @R1	1	C7	1
XCHD A, @R0	1	D6	1
XCHD A, @R1	1	D7	1

Variáveis Booleanas Bit

Mnemônico e operandos	tamanho em byte	Código em hex	Tempo Ciclo maq.
CLR C	1	C3	1
CLR Bit	2	C2	1
SETB C	1	D3	1
SETB Bit	2	D2	1
CPL C	1	B3	1
CPL Bit	2	B2	1
ANL C, Bit	2	82	2
ANL C, \ Bit	2	B0	2
ORL C, Bit	2	72	2
ORL C, \ Bit	2	A0	2
MOV C, Bit	2	A2	1
MOV Bit, C	2	92	2

Fluxo de Execução

Mnemônico e operandos	tamanho em byte	Código em hex	Tempo Ciclo maq.
ACALL End 11	2	11	2
LCALL End 16	3	12	2
RET	1	22	2
RETI	1	32	2
AJMP End 11	2	01	2
LJMP End 16	3	02	2
SJMP rel	2	80	2
JMP @A+DPTR	1	73	2
JZ rel	2	60	2
JNZ rel	2	70	2
JC rel	2	40	2
JNC rel	2	50	2
JB bit, rel	3	20	2
JNB bit, rel	3	30	2
JBC bit, rel	3	10	2
CJNE A,direto,rel	3	B5	2
CJNE A,#dado,rel	3	B4	2

CJNE R0,dado,rel	3	B8	2
CJNE R1,dado,rel	3	B9	2
CJNE R2,dado,rel	3	BA	2
CJNE R3,dado,rel	3	BB	2
CJNE R4,dado,rel	3	BC	2
CJNE R5,dado,rel	3	BD	2
CJNE R6,dado,rel	3	BE	2
CJNE R7,dado,rel	3	BF	2
CJNE @R0,#dado,rel	3	B6	2
CJNE @R1,#dado,rel	3	B7	2
DJNZ R0, rel	2	D8	2
DJNZ R1, rel	2	D9	2
DJNZ R2, rel	2	DA	2
DJNZ R3, rel	2	DB	2
DJNZ R4, rel	2	DC	2
DJNZ R5, rel	2	DD	2
DJNZ R6, rel	2	DE	2
DJNZ R7, rel	2	DF	2
DJNZ direto, rel	3	D5	2
NOP	1	00	1

ALGORÍTMOS

Algorítmo é a descrição de um conjunto de comandos que resultam numa sucessão de ações. Geralmente, um algoritmo se destina a resolver uma ação, fixar um padrão de comportamento a ser seguido ou uma norma de execução a ser trilhada para se atingir um resultado final ,a solução de um problema.

Exemplo:

Algoritmo do "programa soma"
"programa soma" em assembly (8051)

A←10	MOV	A,#0AH
B←05	MOV	B,#05H
R0←A+B	ADD	AB
	MOV	R0,A

FLUXOGRAMA

O fluxograma é uma representação gráfica das tarefas de um programa, por meio de símbolos que fornecem a seqüência de um processo. O fluxograma ajuda a organizar o programa, permitindo o seu delineamento e possibilitando seguir passo- a- passo o que será executado nele.

Existem estruturas, definições rigorosas das regras de um fluxograma e uma variedade de símbolos para a construção do mesmo, o que é interessante seguir, principalmente quando se trata de um projeto complexo onde se encontram várias pessoas no mesmo projeto, programando partes diferentes do fluxograma. Com um fluxograma bem estruturado fica fácil corrigir eventuais erros que possam surgir no decorrer do projeto.

Para o programador de microcontrolador é preferível que ele estruture o seu fluxograma, podendo assim criar um estilo individual, pois não convém determinar princípios fixos ou normas de funcionamento, mesmo porque os pro-

gramas para os microcontroladores são muito pessoais. Programas diferentes podem chegar ao mesmos resultados, e o fluxograma depende do sistema, do tipo de equipamento para qual será feito o programa, do tipo da linguagem, etc.

O fluxograma não é um elemento indispensável ao desenvolvimento de um programa, porém, sem ele se torna mais difícil qualquer alteração ou correção. O fluxograma deve ser feito com a visualização do problema a ser resolvido passo-a-passo, e o programa deve ser feito por partes, e testado a cada parte para que fique mais simples detectar e solucionar qualquer tipo de erro. As alterações devem ser bem analisadas porque poderão influenciar em outras partes do programa.

Essencialmente, o projeto de um programa a ser processado por sistema deve ter os seguintes procedimentos:

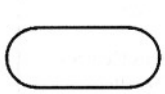
- análise do problema
- elaboração do fluxograma
- escrever o programa em linguagem simbólica
- traduzir o programa para linguagem de máquina
- testar e, se necessário corrigir,

Na análise do problema devem ser determinados de maneira bem clara quais os objetivos a ser alcançados, exatamente que tarefa deve ser realizada e definir todo o hardware do sistema. O fluxograma deve ser dividido em tarefas e a definição da sequência que estas tarefas deve-se executadas incluindo-se decisões.

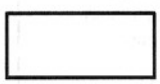
Para escrever o programa deve ser primeiramente determinar que tipo de linguagem será utilizada, se uma linguagem de baixo nível ou alto nível.

A tradução do programa para linguagem de máquina é feita normalmente por um programa copilador já instalado no PC e depende da linguagem usada para escrever o programa. O teste pode ser feito através de um programa simulador ou diretamente no sistema para qual o programa esta sendo escrito.

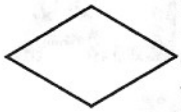
Alguns símbolos utilizado em fluxogramas são apresentados a seguir.



TERMINAL
Ponto de início, término ou interrupção de um programa.

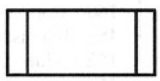


PROCESSAMENTO
Um grupo de instruções que executam uma função de processamento do programa.



DECISÃO
Indica a possibilidade de desvios para diversos pontos do programa

PROCESSO PRÉ-DEFINIDO
Indica uma rotina que será executada fora do programa principal (sub-rotinas)





CONECTOR FORA DE PÁGINA
Uma entrada ou saída de uma página para outra página do diagrama

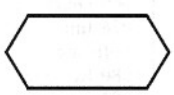
FLUXO
Indica a direção do fluxo de dados ou de um processamento

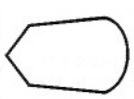




CONEXÃO
Indica a rota de prosseguimento do fluxograma

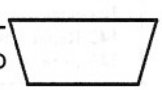
SUB-ROTINA
Um grupo de operações separadas do fluxo do programa

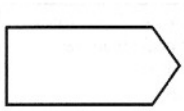




VISOR
Saída de informações através de vídeo ou display

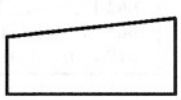
ENTRADA / SAÍDA
Qualquer função relacionada com dispositivo de entrada ou saída genéricos





MODIFICAÇÃO DE PROGRAMA
Qualquer função que altera o próprio programa

TECLADO
Entrada de informações através de teclado.



■

Kit Didático 8051



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

Despachamos para todo o Brasil via Correio (SEDEX)

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

ATMEL **ABC microcontrolador**

Anote Cartão Consulta nº 99420

ADQUIRA O SEU LIVRO

A INFOERA

TOTALMENTE DIGITAL

COMPRANDO PELA INTERNET ATRAVÉS DO www.sabereletrônica.com.br

Os jornais anunciaram o fim da Guerra Fria, o desmantelamento da União Soviética, a Queda do Muro de Berlim, a Internet ligando o mundo, o carro mundial, fábricas tradicionais fechando, desemprego crescente, a Informática revolucionando as atividades humanas. Tudo isso revela que estamos diante do maior desafio enfrentado pela sociedade humana:



A INFOERA.

Ela modificará profundamente nosso modo de ser e imporá novos valores e formas de interação social. As mudanças são profundas, diversas e rápidas. Conhecer este processo, nuances e as possibilidades que surgem é essencial para todos os ramos de atividade.

OU PELO TELEFONE
(011) 296-5333

VÍDEO AULA

DISQUE E COMPRE (11) 6942-8055

Método **econômico e prático** de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto. **Com a Vídeo Aula** você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada **Vídeo Aula** é composta de uma fita de **videocassete e uma apostila** para acompanhamento.

TELEVISÃO



006-Teoria de Televisão
007-Análise de Circuito de TV
008-Reparação de Televisão
009-Entenda o TV Estéreo/On Screen
035-Diagnóstico de Defeitos de Televisão
045-Televisão por Satélite
051-Diagnóstico em Televisão Digital
070-Teoria e Reparação TV Tela Grande
084-Teoria e Reparação TV por Projeção/ Telão
086-Teoria e Reparação TV Conjugado com VCR
095-Tecnologia em CIs usados em TV
107-Dicas de Reparação de TV

LASER

014-Compact Disc Player-Curso Básico
034-Diagnóstico de Defeitos de CPD
042-Diag. de Def. de Vídeo LASER
048-Instalação e Repar. de CPD auto
088-Reparação de Sega-CD e CD-ROM
091-Ajustes de Compact Disc e Vídeo LASER
097-Tec. de CIs usados em CD Player
114-Dicas de Reparação em CDP/Vídeo LASER

ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

016-Manuseio de Osciloscópio
021-Eletrônica Digital
023-Entenda a Fonte Chaveada
029-Administração de Oficinas
052-Recepção/Atendimento/Vendas/ Orçamento
063-Diag. de Def. em Fonte Chaveada
065-Entenda Amplificadores Operacionais
085-Como usar o Multímetro
111-Dicas de Rep. de Fonte Chaveada
118-Reengenharia da Reparação
128-Automação Industrial
135-Válvulas Eletrônicas

TELEFONE CELULAR



049-Teoria de Telefone Celular
064-Diagnóstico de Defeitos de Tel. Celular
083-Como usar e Configurar o Telefone Celular
098-Tecnologia de CIs usados em Celular
103-Teoria e Reparação de Pager
117-Téc. Laboratorista de Tel. Celular

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

158 - Princípios essenciais do Vídeo Digital
159 - Codificação de sinais de Vídeo
160 - Conversão de sinais de Vídeo
161- Televisão digital - DTV
162 - Videocassete Digital
165 - Service Conversores de Satélite
175 - DAT - Digital Áudio Tape

TELEFONIA



017-Secretária Eletrônica
018-Entenda o Tel. sem fio
071-Telefonia Básica
087-Repar. de Tel s/ Fio de 900MHz
104-Teoria e Reparação de KS (Key Phone System)
108-Dicas de Reparação de Telefonia

MICRO E INFORMÁTICA

022-Reparação de Microcomputadores
024-Reparação de Videogame
039-Diagn. de Def. Monitor de Vídeo
040-Diagn. de Def. de Microcomp.
041-Diagnóstico de Def. de Drives
043-Memórias e Microprocessadores
044-CPU 486 e Pentium
050-Diagnóstico em Multimídia
055-Diagnóstico em Impressora
068-Diagnóstico de Def. em Modem
069-Diagn. de Def. em Micro Aplle
076-Informática p/ Iniciantes: Hard/ Software
080-Reparação de Fliperama
082-Iniciação ao Software
089-Teoria de Monitor de Vídeo
092-Tec. de CIs. Família Lógica TTL
093-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
101-Tec. de CIs-Memória RAM e ROM
113-Dicas de Repar. de Microcomput.
116-Dicas de Repar. de Videogame
133-Reparação de Notebooks e Laptops
138-Reparação de No-Breaks
141-Rep. Impressora Jato de Tinta
142-Reparação Impressora LASER
143-Impressora LASER Colorida

COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

025-Entenda os Resistores e Capacitores
026-Ent. Indutores e Transformadores
027-Entenda Diodos e Tiristores
028-Entenda Transistores
056-Medições de Componentes Eletrônicos
060-Uso Correto de Instrumentação
061-Retrabalho em Dispositivo SMD
062-Eletrônica Industrial (Potência)
066-Simbologia Eletrônica
079-Curso de Circuitos Integrados

VIDEOCASSETE



001-Teoria de Videocassete
002-Análise de Circuitos de Videocassete
003-Reparação de Videocassete
004-Transcodificação de Videocassete
005-Mecanismo VCR/Vídeo HI-FI
015-Câmera/Concordes-Curso Básico
036-Diagnóstico de defeitos-Parte Elétrica do VCR
037-Diagnóstico de Defeitos-Parte Mecânica do VCR
054-VHS-C e 8 mm
057-Uso do Osciloscópio em Rep. de TV e VCR
075-Diagnósticos de Def. em Camcorders
077-Ajustes Mecânicos de Videocassete
078-Novas Téc. de Transcodificação em TV e VCR
096-Tecnologia de CIs usados em Videocassete
106-Dicas de Reparação de Videocassete

FAC-SÍMILE (FAX)



010-Teoria de FAX
011-Análise de Circuitos de FAX
012-Reparação de FAX
013-Mecanismo e Instalação de FAX
038-Diagnóstico de Defeitos de FAX
046-Como dar manutenção FAX Toshiba
090-Como Reparar FAX Panasonic
099-Tecnologia de CIs usados em FAX
110-Dicas de Reparação de FAX
115-Como reparar FAX SHARP

ÁUDIO E VÍDEO



019-Rádio Eletrônica Básica
020-Radiotransceptores
033-Áudio e Anál. de Circ. de 3 em 1
047-Home Theater
053-Órgão Eletrônico (Teoria/Rep.)
058-Diagnóstico de Def. de Tape Deck
059-Diagn. de Def. em Rádio AM/FM
067-Reparação de Toca Discos
081-Transceptores Sintetizados VHF
094-Tecnologia de CIs de Áudio
105-Dicas de Defeitos de Rádio
112-Dicas de Reparação de Áudio
119-Anál. de Circ. Amplif. de Potência
120-Análise de Circuito Tape Deck
121-Análise de Circ. Equalizadores
122-Análise de Circuitos Receiver
123-Análise de Circ. Sint. AM/FM
136-Conserto Amplificadores de Potência

ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

030-Rep. de Forno de Microondas
072-Eletr. de Auto - Ignição Eletrônica
073-Eletr. de Auto - Injeção Eletrônica
109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
124-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
125-Reparação de Eletrodomésticos
126-Inst. Elétricas Residenciais
127-Instalações Elétricas Industriais
129-Reparação de Refrigeradores
130-Reparação de Ar Condicionado
131-Rep. de Lavadora de Roupa
132-Transformadores
137-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
139-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
140-Diagnóstico - Injeção Eletrônica

PEDIDOS: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

PREÇO: Somente **R$ 55,00** cada **Vídeo Aula**

Preços válidos até 10/03/2001

SHOPPING DA ELETRÔNICA

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

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

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.
PL-551M: 2 barramentos 550 pontos.....**R$ 32,00**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... **R$ 33,50**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....**R$ 60,50**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....**R$ 80,00**

Placa para frequencímetro Digital de 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na revista Saber Eletrônica nº 184) ....**R$ 10,00**

Placa PSB-1

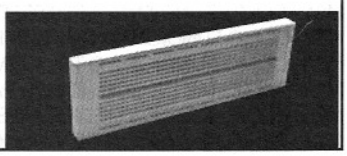
(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....**R$ 10,00**

Placa DC Módulo de Controle - SECL3

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

MATRIZ DE CONTATO

Somente as placas de 550 pontos cada (**sem suporte**) pacote com 3 peças ..... **R$ 52,00**



CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa
R$ 31,50

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8 cm - R$ 1,00
5 x 10 cm - R$ 1,26
8 x 12 cm - R$ 1,70

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 KΩ/VDC.
KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 KΩ/VDC e digitais.

As pontas redutoras são utilizadas em conjunto com multímetros para aferir, medir e localizar defeitos em alta tensões entre 1000 V DC a 30 KV-DC, como: foco, MAT, "Chupeta" do cinescópio, linha automotiva, industrial etc

R$ 44,00

MICROFONES SEM FIO DE FM

Características:
- Tensão de alimentação: 3 V (pilhas pequenas) - **Corrente em funcionamento:** 30 mA (tip) -
Alcance: 50 m (max) - **Faixa de operação:** 88 - 108 MHz - **Número de transistores:** 2 - **Tipo de microfone:** eletreto de dois terminais
(Não acompanha pilhas)

R$ 15,00



VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

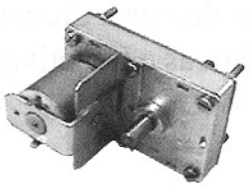
Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem...**R$ 163,00**

VISITE NOSSA LOJA VIRTUAL

www.edsaber.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

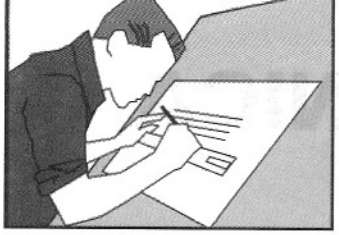
Um micro-transmissor secreto de FM , com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou 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



GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

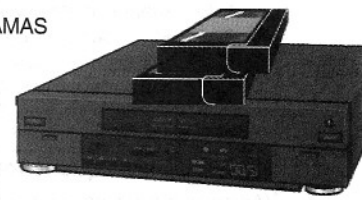
Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma coleção do Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas

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 **10/03/2001** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

Com este cartão consulta você entra em contato com qualquer anunciante desta revista. Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "X" o tipo de atendimento.

REVISTA SABER ELETRÔNICA
ESP02

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no corre o imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Com este cartão consulta você entra em contato com qualquer anunciante desta revista. Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "X" o tipo de atendimento.

REVISTA SABER ELETRÔNICA **ESP02**

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no corre o imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar. Pedidos com urgência **Disque e Compre pelo telefone (11) 6942-8055.**

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, constante na mesma, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- Cheque = Envie um cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.** no valor total do pedido. Caso você não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

- Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e nos envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Publicidade e Promoções Ltda, pagável na agência Belenzinho - SP
(não aceitamos vales pagáveis em outra agência)

- Depósito Bancário = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações.
(não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
(não atendemos por reembolso postal)

ESP02

Pedido mínimo R$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/03/2001

Quantidade	Produtos	Valor R$
	Postagem e Manuseio	5,00
	Valor total do pedido	

Nome: _____

Endereço: _____ Cidade: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

Assinale a sua opção:

☐ Estou enviando o cheque ☐ Estou enviando um vale postal ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA: _____/_____/_____

dobre

SABER
ELETRÔNICA

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Saber Marketing
Direto Ltda.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

dobre

corte

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

cole

A SOLUÇÃO PARA O ENSINO DA ELETRÔNICA PRÁTICA

KIT DIDÁTICO

MK-906 R$ 197,00 + desp. de envio

Características

300 experiências, divididas nos seguintes grupos: Circuitos Básicos (Introdução aos Componentes), Blocos Eletrônicos Simples (Utilizados na Construção de Circuitos mais Complexos), Circuitos de Rádio, Efeitos Sonoros, Jogos Eletrônicos, Amplificadores Operacionais, Eletrônica Digital, Contadores, Circuitos de Computadores e Circuitos de Testes e Medidas.



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

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

Acessórios: Manual de Experiências + Conjunto de componentes e Cabos.

MK-118 R$ 99,00 + desp. de envio

Características:



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

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

Acessórios: Manual de experiências ilustrado.

MK-904 R$ 619,00 + desp. de envio

Características

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

Hardware - Curso de Introdução: Introdução aos componentes, Pequenos Blocos Eletrônicos, Circuitos de Rádio, Efeitos Sonoros, Jogos Eletrônicos, Amplificadores Operacionais, Circuitos Digitais, Contadores, Decodificadores e Circuitos de Testes e Medidas. - Curso avançado: Aprimoramento dos conhecimentos adquiridos na etapa anterior, dividida nos mesmos grupos.



Software - Curso de Programação: Introdução ao Microprocessador, Fluxograma de Programação, Instruções, Formatos e Programação.
· Conectores simples em terminais espirais.
· Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
· Dimensões: 406(L)x237(P)x85(A)mm.

Contém:

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

Acessórios: Manual de Experiências (3 volumes) + Conjunto de Componentes e Cabos para Montagem

Ampla rede de Assistência Técnica no País

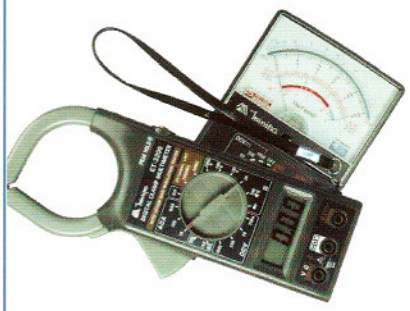
Compre agora e receba via SEDEX - LIGUE JÁ pelo telefone:
(11) 6942-8055 - **SABER MARKETING DIRETO.**

ESCOLAS

MATERIAL ADEQUADO À NOVA LDB - PREÇOS ESPECIAIS PARA MAIS DE 10 PEÇAS.

INSTRUMENTAÇÃO

Toda a linha Minipa sob consulta



MULTÍMETROS

ALICATES AMPERÍMETROS

PROGRAMADORES E TESTADORES

INSTRUMENTOS PORTÁTEIS

INSTRUMENTO DE BANCADA

ACESSÓRIOS

INSTRUMENTOS PARA TELECOMUNICAÇÕES

ENVIAMOS PARA TODO O TERRITÓRIO NACIONAL - FAÇA SUA COTAÇÃO POR: E-MAIL: vendas.saberpublicidade@edsaber.com.br OU FAX (11) 218-3366 E (11) 294-0286 - PEDIDO MÍNIMO R$ 1.400,00



SABER MARKETING DIRETO
(23 ANOS VENDENDO
À DISTÂNCIA)

COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



É utilizado para medir a emisão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).
PRC 20 P .....R$350,00
PRC 20 D ..... R$ 370,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40

Permite verificar a emisão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes). .....R$ 330,00



GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo, sincronismo e FI. .....R$ 300,00

GERADOR DE BARRAS GB-52

Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círcuilo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3. .....R$ 420,00



GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39



Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
GF39 .....R$ 390,00
GF39D - Digital ..... R$ 495,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA - 120 MHz - GRF30

Sete escalas de frequências: A-100 a 250 kHz, B- 250 a 650 kHz, C- 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E- 4 a 10 MHz, F- 10 a 30 MHz, G- 85 a 120 MHz, modulação interna e externa. .....R$ 375,00



FREQUENCÍMETRO DIGITAL



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

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29



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

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41

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



PESQUISADOR DE SOM PS 25P



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

MULTÍMETRO DIGITAL MD42

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



MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



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

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



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

FONTE DE TENSÃO

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

SABER MARKETING DIRETO

LIGUE JÁ (11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/02/2001