



SABER

ELETROÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Transdutores na manutenção preditiva

(A mais nova tecnologia a serviço da produtividade)

Engenharia de Manutenção

Alerta!

Setor Eletroeletrônico deverá crescer 10% em 2003

A importância da inspeção visual



ISSN 0101-6717



Fieldbus Foundation
Conheça a rede mais utilizada para grandes CLPs

NAS BANCAS

www.revistapcecia.com.br

INFORMÁTICA FÁCIL PARA TODOS



ANO 2 - Nº 18 - Janeiro/2003 - Brasil R\$ 9,60 / Europa €4,30

Registro do Windows
9X/ME/NT/2000/XP

Super Dicas para:
Esconder configurações
Bloquear acesso não autorizado
Personalizar seu PC
Resolver problemas
Domine o assunto!

MANUTENÇÃO

Diagnosticando e solucionando
problemas das placas-mãe



- Ganhe dinheiro ressuscitando placas-mãe condenadas
- Como fazer modificações e aproveitar melhor sua placa

Configurando o BIOS

Saiba o que fazer para garantir a estabilidade
e desempenho do PC, Passo-a-Passo!



Distribuições Linux

(Red Hat, Conectiva, Suse, ...)

Saiba qual é a melhor para você instalar!



Construindo um Sistema de Refrigeração Líquida para PC

www.revistapcecia.com.br

EDITORIAL

Iniciamos o ano com boas notícias, ou melhor, previsões para o setor eletroeletrônico. A ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica) em seu balanço anual apresentado em dezembro passado, para a imprensa, prevê um crescimento de 10% neste ano. Confira os detalhes na matéria escrita, por Fabiana Pio especialmente para a Saber Eletrônica.

A capacidade de prever falhas tornou-se uma importantíssima vantagem para as grandes empresas no mercado globalizado. Diminuindo o tempo de "máquina parada", e os custos com intervenções técnicas desnecessárias, esta tecnologia aumenta a produtividade, e já faz parte da nossa realidade.

Nesta edição, veremos qual a importância dos transdutores na manutenção preditiva, bem como algumas técnicas sobre o controle dos sinais envolvidos no processo.

Outro tema interessante é a importância da inspeção visual na engenharia de manutenção, abordado pelo Engº Alexandre Comitti, da Fundição Tupy, que trata o assunto com muita propriedade através de uma coletânea de casos reais em campo.

Finalizando a série de comunicação em redes industriais, nosso colaborador Juliano Matias escreve sobre "Fieldbus Foundation", um protocolo extremamente versátil e popular nos processos contínuos e de manufatura.

Aliás, toda a equipe da Saber Eletrônica aproveita a oportunidade para desejar "boa sorte" ao Juliano, que, a partir de janeiro de 2003, passará a trabalhar na Phoenix Contact do Canadá, e se tornará nosso colaborador internacional.

ÍNDICE

CAPA	HARDWARE
TRANSDUTORES Transformadores lineares variáveis, "strain gauges", e sensores capacitivos.	COMPARATIVO TÉCNICO DE MICROCONTROLADORES - parte 142
TELECOMUNICAÇÕES	AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
OVERVIEW EM DATACOM - COMUNICAÇÃO DE DADOS - PARTE FINAL24	FIELDBUS FOUNDATION50 Conheça a rede mais utilizada para grandes CLPs.
REPORTAGEM	INSTRUMENTAÇÃO
SETOR ELETROELETRÔNICO DEVERÁ CRESCER 10% EM 2003.....22	INSTRUMENTAÇÃO PARA CABEAMENTO ESTRUTURADO30
TECNOLOGIA	MANUTENÇÃO
SINTETIZADOR DIGITAL DE FREQUÊNCIA71 Entenda a utilidade de um DDFS, e como ele pode ajudá-lo a eliminar "jitters" através da divisão fracionária de freqüência.	ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO62 Técnica da inspeção visual.
PROGRAMAÇÃO	ESPECIAL
LINGUAGEM C - Parte 4.....66	COMO FUNCIONAM OS CONVERSORES A/D - Parte final34 Aplicações do ADC0801 ao ADC0805.
COMPONENTES	SEÇÕES
MICROCONTROLADORES MOTOROLA HC08 E SEUS PERIFÉRICOS14 Conheça outros versáteis periféricos da família de micro-controladores HC08.	SEÇÃO DO LEITOR2 NOTÍCIAS TELECOMUNICAÇÕES.....38 ELETRÔNICA.....40 SERVICE INDUSTRIAL56 USA EM NOTÍCIAS.....60 ACHADOS NA INTERNET.....76
CONTROLADORES PWM DE ALTA PERFORMANCE - UC284Xa/UC384Xa58	
MICRF103 - TRANSMISSOR 800 MHz - 1 GHz74	

e-mail: a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br

Editora Saber Ltda.

Diretores

Hélio Fittipaldi

Thereza M. Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica

Editor e Diretor Responsável

Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico

Newton C. Braga

Automação Industrial

Alexandre Capelli

Publicidade

Eduardo Anion - Gerente

Ricardo Nunes Souza

Carla de Castro Assis

Melissa Rigo Peixoto

Conselho Editorial

Alexandre Capelli

João Antonio Zuffo

Newton C. Braga

Impressão

Globo Cochrane

Distribuição

Brasil: DINAP

Portugal: MIDESA

SABER ELETRÔNICA

(ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, assinatura, números atrasados, publicidade e correspondência:

R. Jacinto José de Araújo, 315 -
CEP: 03087-020 - São Paulo - SP -

Brasil . Tel. (11) 6195-5333

ASSINATURAS

www.sabereletronica.com.br
fone/fax: (11) 6195-5335

atendimento das 8:30 às 17:30 h

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.

Associada da:

ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas.

ANER

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

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
www.anatec.org.br

www.sabereletronica.com.br

Tiragem: 25.450 exemplares

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 das

Seção do Leitor

Tenho acompanhado as edições da Saber Eletrônica e percebido que vocês tem feito excelentes matérias dos circuitos operacionais. E é sobre esse CI que tenho algumas perguntas:

- Como faço para calcular os valores de R e C ?
- Como faço para calcular os tempos da rampa de subida e da descida?

Gostaria de agradecer pela atenção e parabenizá-los pelas matérias a respeito dos transformadores, fontes e equipamentos (osciloscópio, analisador de espectro), pois graça à matéria de vocês pude resolver problemas que vinha tendo com uma fonte de alimentação com o regulador 7805, não levando em conta os capacitores CI e CO, continuem assim.

Afonso.

De fato, esses capacitores nem sempre são dimensionados corretamente.

Acredito que os valores de "R" e "C" a que você está se referindo são as constantes de tempo dos circuitos diferenciadores, e integradores.

Para calcular com precisão cada valor, temos que fazer cálculos diferenciais e integrais segundo as fórmulas:

$$\text{- Diferenciador } V_s(t) = -RC \frac{dV}{dt}$$

onde:

$V_s(t)$ = tensão de saída de trabalho

RC = constante de tempo

$\frac{dV}{dt}$ = derivada da tensão pelo tempo

dt

$$\text{- Integrador } V_s(t) = -\frac{1}{RC} \int_0^t V_{edt} + V_c(0)$$

Onde:

$V_s(t)$ = tensão de saída

RC = constante de tempo

\int_0^t = integral da tensão de entrada no intervalo de tempo compreendido entre 0 e t.

$V_c(0)$ = tensão no capacitor no instante inicial.

Como tanto a parcela da derivada quanto a da integral não representam um grande valor (e se você não necessita de grande precisão), os cálculos podem ser aproximados apenas pela constante de tempo (produto do valor do capacitor pelo resistor). Assim teremos:

$$\text{- Diferenciador } \approx V_s(t) = -RC$$

$$\text{- Integrador } \approx V_s(t) = -\frac{1}{RC}$$

Li o artigo "Fontes de Alimentação Lineares" do Sr. Alexandre Capelli, publicado na revista nº 358 lançada em novembro de 2002, e gostaria de tirar algumas dúvidas.

Na página 20 é mostrado que a tensão na saída da fonte de meia onda (sem carga) é a tensão eficaz na saída do trafo vezes "raiz quadrada de dois", e a tensão na saída da fonte de meia onda (com carga) é o produto da tensão eficaz na saída do trafo por raiz quadrada de dois menos a metade da tensão de ondulação. O fator "raiz quadrada de dois" não é para fontes de onda completa?

Na página 21, quando o artigo trata dos capacitores, está escrito que o capacitor de menor capacidade colocado em paralelo com o de maior capacidade serve como filtro para os ruídos de alta freqüência.

O capacitor de menor capacidade em altas freqüências não irá apresentar reatância maior que o de maior capacidade? Por que o sinal de alta freqüência irá passar pelo caminho que apresenta maior dificuldade?

Paulo,

O fator $\sqrt{2}$ mostrado no artigo refere-se a fonte monofásica. Não importa se meia onda, ou onda completa. Apenas como exemplo, caso a fonte fosse trifásica, este fator seria $\sqrt{3}$.

Quanto a sua segunda pergunta, não esqueça de que estamos falando em corrente contínua (após a retificação). Por essa razão, caso um transiente seja muito rápido, o capacitor de maior valor se comportará como uma bateria de valor fixo, não reagindo a tempo. O capacitor de baixo valor, entretanto, por carregar-se (e descarregar-se) mais rapidamente, terá maiores chances de desviar o fenômeno para o terra.

De fato, a primeira vista, parece um "antagonismo".

Gostaria de parabenizar a edição de novembro com esta matéria rica de Alexandre Capelli sobre FONTES DE ALIMENTAÇÃO LINEARES. Também gostaria de sugerir um tema sobre o qual tenho a necessidade de saber: qual o princípio básico para fazer a operação através de controle remoto, ou como instalar um controle remoto.

Flávio Alvim.

Serraria

É uma boa sugestão, sem dúvida. Na medida do possível, pretendemos abordar mais esse tema, principalmente na área de RF. Tecnologias como "blue tooth", e "wireless" já estão sendo empregadas em Automação Industrial com sucesso.



Alexandre Capelli

TRANSDUTORES

Transformadores lineares variáveis, “strain gauges”, e sensores capacitivos. Conheça a filosofia de funcionamento, e a importância destes dispositivos na manutenção preditiva.

Diante de um universo tão grande de sensores e transdutores, por que escolhemos escrever sobre LVDTs, *strain gauges*, e sensores capacitivos?

Acredito que essa dúvida tenha surgido na mente dos nossos leitores, acostumados com assuntos voltados a novas tecnologias, ao se depararem com essa matéria de capa.

De fato, esses componentes não podem ser classificados como “novas tecnologias”, visto que já são comercializados há décadas. Porém, se a criação deles não é nenhuma novidade, cada respectiva aplicação faz parte da mais moderna tendência dos processos fabris que envolvem automação industrial: **a manutenção preditiva**.

“Mas o que é manutenção preditiva, e qual a sua utilidade no mercado globalizado?”

A manutenção preditiva é a técnica de prever uma falha em uma máquina ou sistema antes dela realmente ocorrer. Uma espécie de “bola de cristal” da era da informação. Seu papel é o mais nobre de todo o sistema de automação, ou seja, atribuir confiabilidade aos equipamentos, impedindo a quebra da produção e, consequentemente, tornando o produto final mais competitivo.

“E isso é possível?”

Não somente é, como já temos um imenso parque industrial que opera

segundo essa filosofia: montadoras, usinas, indústrias gráficas, têxteis, alimentícias, etc.

Aliás, para o profissional que trabalha com automação (principalmente industrial), o conhecimento da manutenção preditiva é vital para a sua empregabilidade, enquanto que para as empresas, ele pode ser a diferença entre a sobrevivência (ou não) no mercado.

Nem tudo, entretanto, é possível de ser previsto, mas os principais pontos de uma máquina já podem ser monitorados quanto a sua vida útil.

Se não podemos avaliar a “saúde” de uma placa-mãe e quanto tempo ela funcionará bem, podemos, por exemplo, “sensoriar” partes mecânicas da máquina e, através de softwares específicos, estimar sua vida útil.

Vamos a um caso prático.

A figura 1 mostra um rolamento, que poderia ser crítico para uma máquina (eixo-árvore de um torno CNC, por exemplo), sendo monitorado por dois sensores: um de temperatura, e outro de vibração mecânica.

O sinal proveniente destes sensores são tratados (etapa onde todas as interferências são retiradas), amplificados, e convertidos em dados digitais. Então, são enviados à CPU que, como já foi dito, através de softwares dedicados à manutenção preditiva, processa a informação em modo *on-line* (todo o tempo).

REFERÊNCIAS

www.fem.unicamp.br/~kurka
(teoria de instrumentação).

www.jetlink.net
(instrumentos de medida)

www.lionprecision.com/lvdt/ab-op.html
(transformadores lineares variáveis)

<http://tpub.com/neets/book/6/index.htm>
(curso de instrumentação na web).

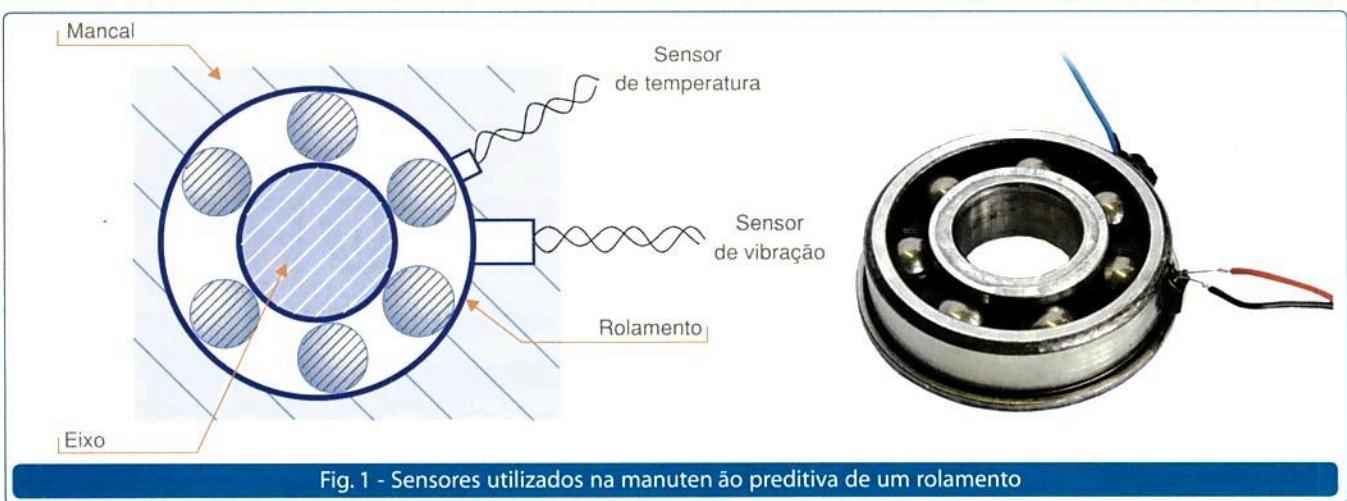


Fig. 1 - Sensores utilizados na manutenção preditiva de um rolamento

Uma vez detectada uma situação que ultrapassa o limite da normalidade (no nosso exemplo: temperatura e vibração mecânica acima das especificações do fabricante), a máquina ou sistema indica na sua IHM (Interface Homem-Máquina) a ocorrência.

Ora, até o momento, o dispositivo monitorado ainda não quebrou, apenas está apresentando os primeiros sinais de desgaste. O software “projeta” (estima) qual será o tempo de vida útil do rolamento nestas condições, possibilitando a programação de sua substituição antes da sua quebra fatídica ocorrer.

Notem que assim como a manutenção preventiva, a preditiva procura evitar a corretiva (quando a máquina já quebrou), porém, com uma diferença muito grande: sua assertividade.

Na manutenção preventiva, além do procedimento de limpeza, ajustes, lubrificação, etc., algumas peças são trocadas ainda que em perfeito estado de funcionamento. Essa troca ocorre segundo a estimativa da sua vida útil, que é fornecida pelo fabricante.

Geralmente, este parâmetro é expresso em “horas de operação sem falhas” (MTBF – Mean time between failures). Alguns componentes podem ter seu “MTBF” determinado pelo número de manobras (um contador, chave, ou relé, por exemplo).

De um modo ou de outro, uma vez excedido o tempo previsto para um bom funcionamento, a peça é “condenada” e trocada, mesmo estando “boa”. Esta filosofia é preventiva, isto é, “trocar antes de quebrar”.

Mas qual é o técnico (ou até usuário) que já não passou pela triste experiência de trocar uma peça boa, apenas por estar “velha”, por uma mais nova e, pouco tempo depois, esta última quebrar?

Coincidência?!

Se tivéssemos deixado a antiga, ela também quebraria?

Estas são perguntas impossíveis de serem respondidas sem o sistema de manutenção preditiva. É fato também que essas situações não são comuns, e a manutenção preventiva, quando bem feita, apresenta bons resultados. Embora sistemas preditivos (softwares e hardwares) possam parecer caros em um primeiro momento, seu custo poderá ser absorvido através de duas grandes vantagens sobre sistemas preventivos convencionais: evitar trocas desnecessárias, e paradas (quebras) na produção em menor número.

Nas páginas seguintes deste artigo abordaremos os principais transdutores e sensores utilizados como elementos de monitoração para manutenção preditiva. Cabe lembrar que, assim como citamos uma aplicação em um rolamento, a mesma técnica pode ser empregada para outras partes da máquina ou sistema (fusos de esferas, placas, guias lineares, mancais, etc.).

TRANSDUTOR E SENSOR

Embora bem próximos em função, a definição de transdutor difere da de sensor.

Transdutor é um componente que transfere informação (na forma de energia) de uma parte do sistema de medida para outra, geralmente, através de uma conversão para energia elétrica. São exemplos de transdutores: termopar (converte calor em ddp), encoder (movimento mecânico em pulsos elétricos), etc. Sensor é a parte do sistema de medida que responde pela grandeza física a ser medida.

“Ora, mas os exemplos acima também não são considerados sensores?”

Sim, pois todo transdutor é um sensor, porém, nem todo sensor é um transdutor.

Um termopar, que transforma uma forma de energia (calor) em outra (elétrica), pode ser utilizado como “sensor” de temperatura. Repare, porém, que, para ser considerado transdutor, deve ocorrer uma transformação de uma forma de energia em outra. Por outro lado, quando utilizamos um sensor de sobrecorrente, por exemplo, através de um resistor ou transformador de corrente, ele não pode ser considerado transdutor, pois trabalhamos apenas com uma forma de energia: a elétrica. Neste caso, uma sobrecorrente (energia elétrica), é convertida em uma tensão (energia elétrica) de controle; não houve, então, conversão de energia.

TRANSDUTOR E DOMÍNIO DA ENERGIA

Podemos classificar os transdutores em várias famílias e categorias. As duas mais abrangentes são:

diretos (também conhecidos como geradores), e indiretos (também conhecidos como moduladores).

Os diretos não requerem mais nenhuma fonte de energia além do sinal, por exemplo: células fotoelétricas, termopares, etc.

Os indiretos necessitam de uma fonte externa de energia que, geralmente, é “modulada” pelo sinal, por exemplo: dispositivos de efeito Hall, *strain gauges*, etc.

A figura 2 mostra um diagrama tridimensional de energia dos transdutores. Podemos notar as diferentes posições nos domínios de um transdutor direto (termopar), e um indireto (dispositivo de efeito Hall).

As duas famílias de transdutores citadas ainda podem ser divididas em três subfamílias: por função, por desempenho, e pela sua saída.

Na classificação por funções podemos encontrar dezenas de opções no mercado. As mais comuns são:

a) Deslocamento:

- Linear e angular.

b) Velocidade:

- Linear, angular, e caudal.

c) Dimensional:

- Posição
- Comprimento
- Área
- Espessura
- Volume
- Rugosidade
- Tensão mecânica.



d) Massa:

- Peso, carga, e densidade.

e) Força:

- Absoluta, e relativa
- Estática
- Pressão dinâmica e diferencial.

Quando falamos em desempenho, os parâmetros em foco são: exatidão, repetibilidade, linearidade, gama (*range*) de atuação, etc.

Quanto a sua saída temos: análoga, digital, em frequência, codificada, etc.

SENSORES PARA PEQUENOS DESLOCAMENTOS

a) Strain gauge:

“Strain” significa deformação, mais precisamente um corpo sob tração mecânica ou compressão; e “gauge” medidor (ou sensor). Portanto, *strain gauge* pode ser traduzido como sensor de deformação. A figura 3 mostra a aparência típica desse dispositivo, lembrando, porém, que seu tamanho e forma podem variar muito de acordo com a aplicação.

Podemos encontrar *strain gauges* de 500 mm de comprimento, e que são utilizados para monitorar dilatação de pontes, edifícios, e grandes construções, até unidades menores que 5 mm, e que já foram empregadas para registrar dilatações em dentes humanos.

O *strain gauge* é feito com um material semelhante ao filme foto-



Fig. 3 - Exemplo de strain gauge.

gráfico (epoxy), e é colado sobre a superfície a ser analisada. Dessa forma, o eixo extensométrico do sensor dilata-se juntamente com ela. O material resistivo, então, altera seu valor ôhmico linearmente.

Através dessa variação de resistência elétrica, o sistema eletrônico é capaz de quantificar a dilatação.

b) Transdutores capacitivos:

Outro componente muito utilizado para detectar pequenos deslocamentos, ou melhor, deformações, é o transdutor (ou sensor) capacitivo.

Seu funcionamento baseia-se na variação da capacidade estabelecida por dois corpos e, como podemos observar pela figura 4, há três formas

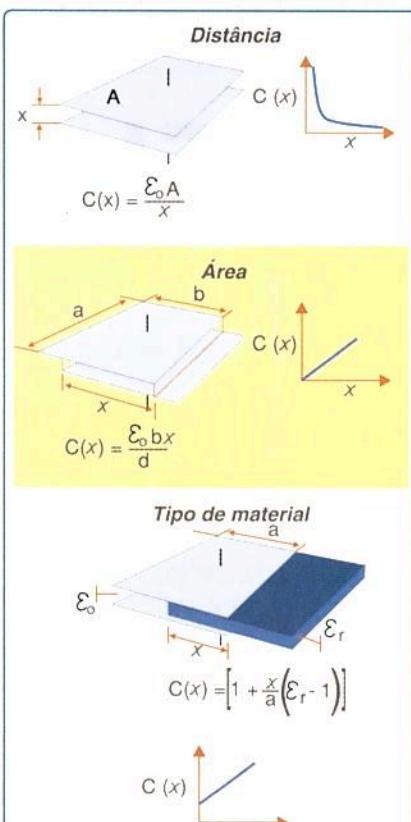


Fig. 4 - Filosofias de funcionamento dos transdutores capacitivos

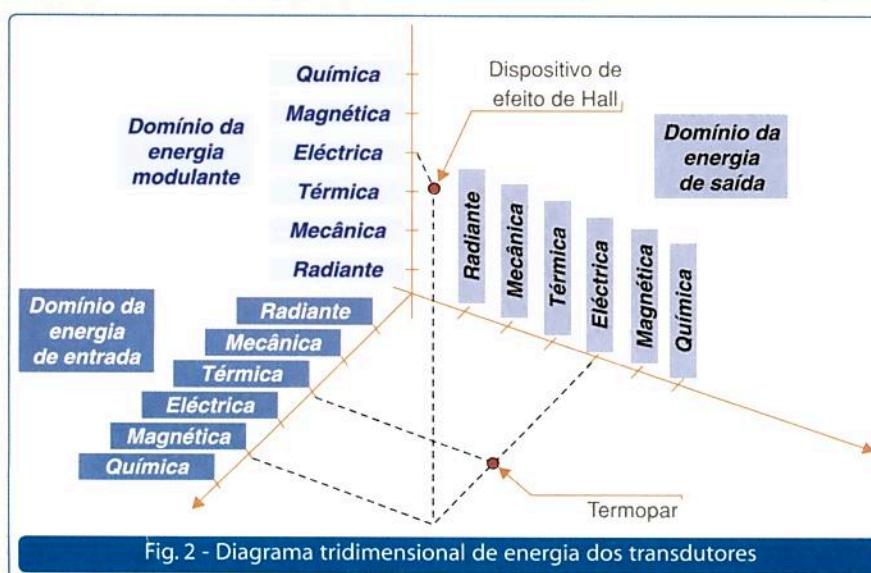


Fig. 2 - Diagrama tridimensional de energia dos transdutores



Fig. 5 - Exemplo de um sensor capacitivo por tipo de material

de operação: variação da distância, da área, e do tipo de material.

A figura 5 mostra um sensor capacitivo que funciona de acordo com o tipo de material.

c) LVDT:

Os transdutores do tipo LVDT (transformador linear variável) são componentes que funcionam pelo princípio de distribuição do campo magnético e indução de corrente elétrica. Uma corrente alternada de excitação é aplicada na bobina primária do transdutor, e a posição

relativa de seu núcleo é responsável pela distribuição do campo eletromagnético entre duas bobinas secundárias, conforme ilustra a figura 6.

Uma vez que o núcleo do dispositivo esteja em contato com a superfície a ser monitorada, as bobinas secundárias são conectadas de tal forma que a tensão existente nelas seja somada negativamente, resultando assim numa tensão única relativa de saída. A posição do núcleo relativa ao centro geométrico das bobinas determina a amplitude da tensão de saída.

A figura 7 exibe como as posições do núcleo simetricamente afastadas do centro produzem tensões de saída de igual intensidade.

Notem que sua centralização “produz” uma saída nula de tensão. Já a fase de tensão de saída, em relação ao sinal excitador alternado de entrada é quem indica a posição absoluta do núcleo, isto é, se na coordenada positiva ou negativa de

uma referência geométrica arbitrária medida a partir do centro do transdutor.

Os LVDTs são aplicados no acompanhamento de deslocamentos mecânicos de amplitudes na ordem de grandeza de poucos centímetros, e podemos dividir-los em duas categorias construtivas: os convencionais, e os pneumáticos.

- Os LVDTs convencionais, por serem construídos sob uma base núcleo-haste-mola, sua performance de atuação é limitada, apresentando bons resultados apenas em condições moderadas, cuja dinâmica típica de operação na medida de deslocamentos varie de forma relativamente lenta e longo do tempo (tipicamente, deslocamentos variáveis com freqüências de até 1 Hz).

- Os LVDTs pneumáticos (*air-bearing operation*) são componentes mais precisos e velozes. Geralmente, sua ponta de contato é feita de diamante, e eles são capazes de medir deslocamentos da ordem de alguns micrometros.

Através da figura 8 podemos observar como uma câmera de ar (ou gás) funciona como um amortecedor,

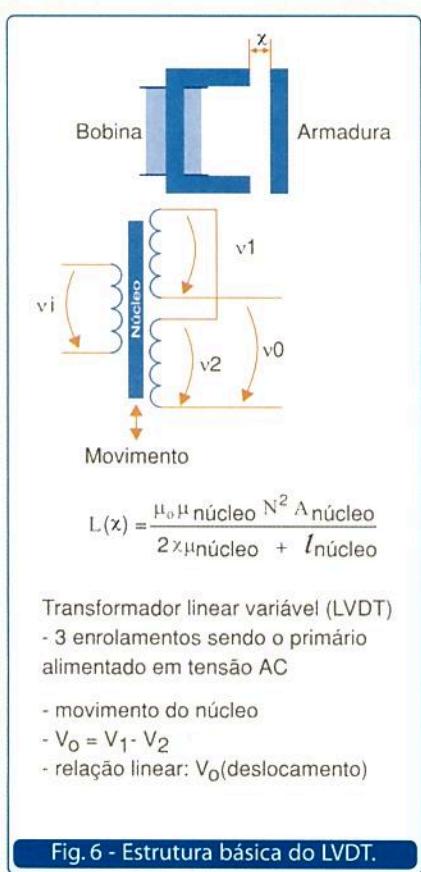


Fig. 6 - Estrutura básica do LVDT.

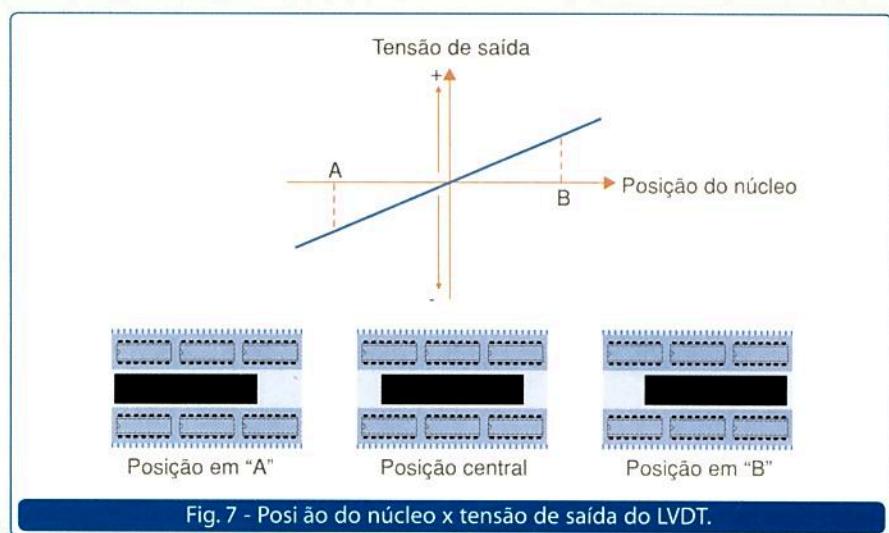


Fig. 7 - Posição do núcleo x tensão de saída do LVDT.

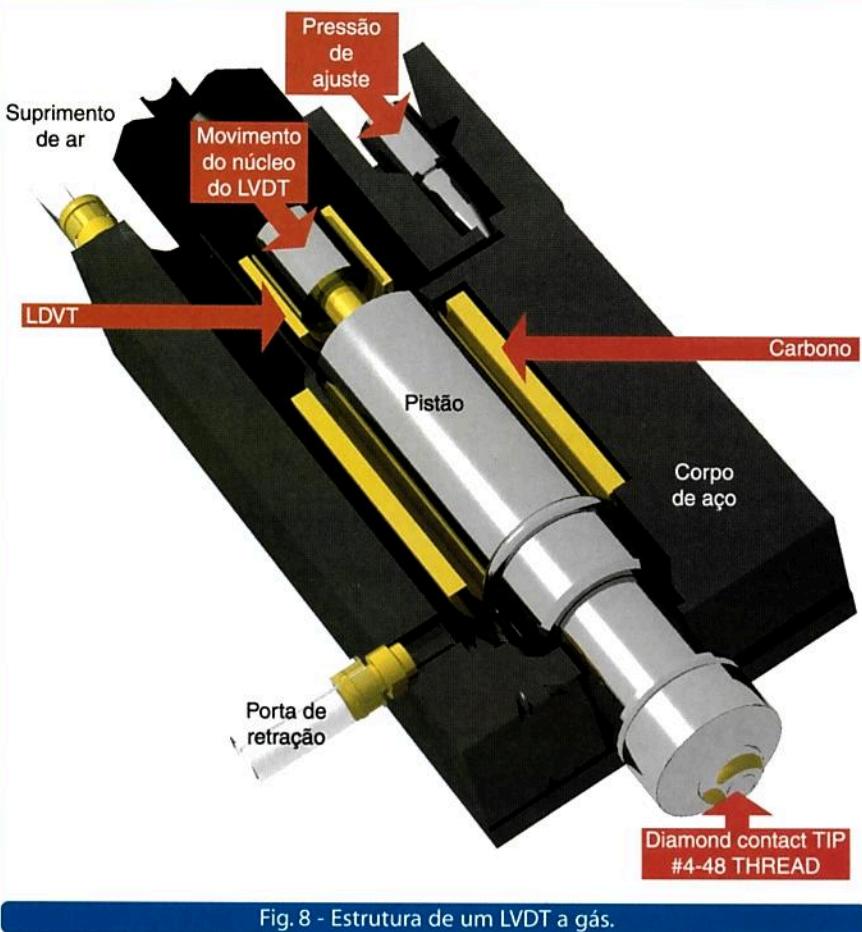


Fig. 8 - Estrutura de um LVDT a gás.



Fig. 9 - Exemplo de um LVDT a gás.

e substitui as molas normais. A aparência deste componente pode ser vista na figura 9.

AQUISIÇÃO DE SINAIS

O processo de transdução (e consequente aquisição de sinais) ideal deve estabelecer uma relação unívoca e linear entre a grandeza física monitorada e a saída elétrica.

A figura 10 mostra a “cadeia” elemental da aquisição de sinais. Notem que, logo após o transdutor/sensor, temos a etapa de tratamento do

sinal. Somente, então, o resultado é monitorado, analisado e, se for o caso, controlado. Erros decorrentes da passagem do sinal pelos diferentes elementos da cadeia, entretanto, fazem com que a leitura esteja sempre limitada quanto à precisão. Sua “acurácia” é definida em termos de desvio “d”, com relação a faixa de alcance ou “fundo de escala” da grandeza a ser

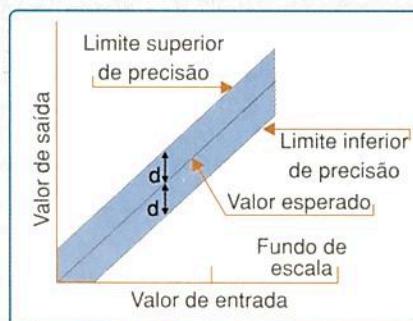


Fig. 11 - Limites de precisão para aquisição de sinais.



Fig. 10 - Cadeia de aquisição de sinais.

monitorada. Na figura 11 podemos ver o comportamento real dos sistemas de aquisição, quando comparado com a medida real.

A imprecisão pode ter a sua origem em quatro diferentes fontes: calibração, desvio do zero, não linearidade e sensibilidade cruzada.

a) Calibração:

Os erros gerados pela falta de calibração comportam-se conforme a figura 12.

Notem que há uma correspondência linear entre a resposta esperada e a medida, porém, devido ao excesso de ganho, há o desvio de saída. É bom lembrar que, no caso de falta de ganho, a resposta de ganho estaria abaixo da esperada.

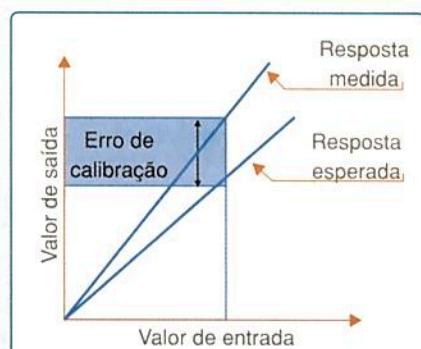


Fig. 12 - Erro de calibração.

b) Desvio do zero:

O desvio do zero de um transdutor ou sensor é a leitura residual consistente de uma grandeza elétrica diferente de zero, quando o valor referente a grandeza mecânica é nulo, e que se mantém constante quando esta grandeza deixa de ser nula (figura 13).

Sua correção pode ser facilmente realizada pela subtração da constante do desvio em cada medida observada.



Fig. 13 - Desvio do zero.

c) Erro de linearidade:

A maioria dos transdutores são capazes de acompanhar de forma linear a variação de grandezas físicas apenas dentro de uma determinada faixa de operação.

Fora dela, porém, esta linearidade é quebrada (**figura 14**).

O único modo de contornar esse problema é utilizar o dispositivo dentro de cada respectiva faixa de operação linear, que deve ser informada através das curvas fornecidas pelos fabricantes.

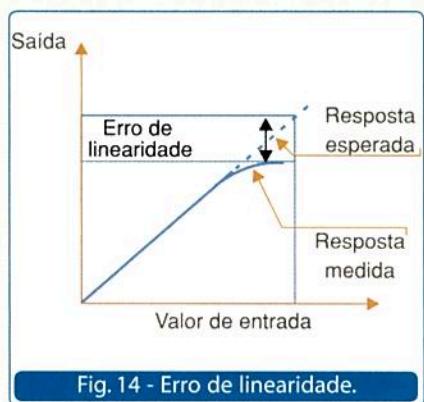


Fig. 14 - Erro de linearidade.

d) Sensibilidade cruzada:

O erro dos transdutores por sensibilidade cruzada consiste na variação da grandeza elétrica devida à variação de uma grandeza mecânica de natureza diferente daquela que está sendo comparada (**figura 15**).



Fig. 15 - Sensibilidade cruzada.

Um transdutor de deformação mecânica, por exemplo, pode registrar variação em sua medida elétrica devido a uma mudança de temperatura.

O melhor modo de corrigir a sensibilidade cruzada é compensar o fenômeno através de ferramentas de hardware ou software. No caso de hardware, a etapa de tratamento de sinal é a mais comum.

PONTES DE MEDIÇÃO E CONDICIONAMENTO DO SINAL

A maioria dos transdutores (em especial: o LVDT, *strain gauge*, e capacitivos) disponibiliza em suas saídas sinais de pequena amplitude. A técnica mais comum de condicionar estes sinais antes das etapas de amplificação e tratamento (eliminação das interferências) é ligá-los em ponte.

a) Ponte de Wheatstone:

A ponte de Wheatstone é um dos circuitos mais clássicos da eletricidade. Conforme podemos observar pela **figura 16**, trata-se apenas de uma malha de resistores ligada a uma fonte de alimentação.

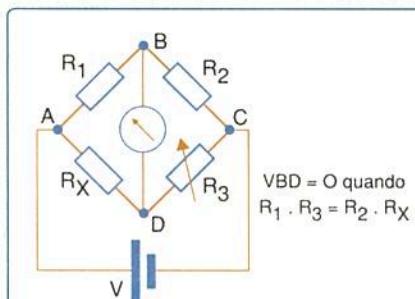


Fig. 16 - Ponte de Wheatstone.

A saída da fonte (VBD) deve apresentar tensão nula ($V_{BD} = 0$ V) quando $R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_x$

“Por quê”?

Na verdade, a malha da ponte de Wheatstone pode ser dividida em duas “submalhas” (“se é que esse termo existe!”).

A submalha formada pelos pontos A, B, e D; e a submalha pelos pontos B, C, e D. O resultado deve ser o mesmo sob a óptica da análise do

círculo, portanto, vamos escolher a submalha: A, B, e D.

Pela teoria das malhas temos:

$$V_{AB} + V_{BD} + V_{AD^*} = 0 \Leftrightarrow V_0 = V_{AD} - V_{AB}$$

$$* - V_{AD} = + V_{DA}$$

Segundo o teorema do divisor resistivo da lei de ohm, temos:

$$V_0 = V_{AD} - V_{AB} = \frac{R_1 \cdot R_3 - R_2 \cdot R_x}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_x)} \cdot V$$

Simplificando a expressão acima:

$$R_x = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} \Leftrightarrow R_2 \cdot R_x = R_1 \cdot R_3$$

“Mas qual a utilidade prática deste circuito?”

Ora, vamos imaginar que R_x seja um *strain gauge*. A ponte de Wheatstone converterá a variação da sua resistência elétrica (resultante da deformação mecânica) em uma variação de tensão.

Como não necessariamente o valor ôhmico do *strain gauge* na sua situação de repouso (sem deformação) obedece a regra $R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_x$, fazemos R_3 variável. Desta forma, é possível ajustar a tensão de saída da ponte para 0 V quando não há deformação.

Uma vez que ela ocorra, entretanto, o sinal é amplificado, filtrado, e convertido em sinais digitais. Através desta técnica (**figura 17**) a saída do sistema está pronta para ser analisada pelo software de controle.

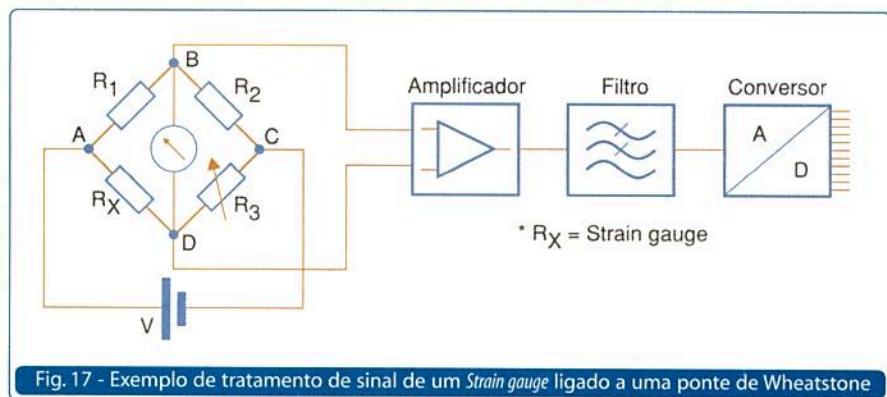
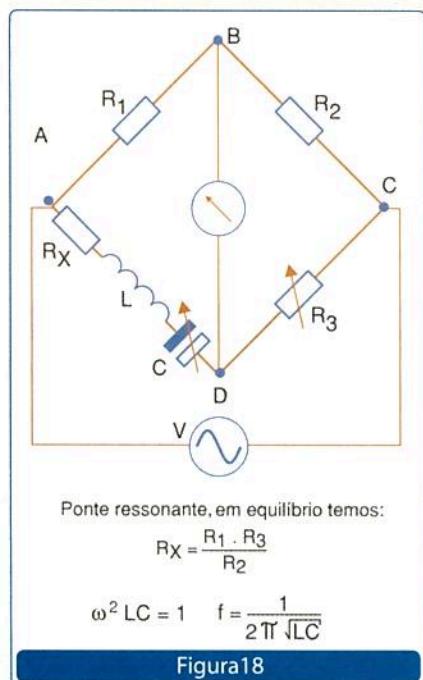


Fig. 17 - Exemplo de tratamento de sinal de um *Strain gauge* ligado a uma ponte de Wheatstone

b) Ponte Ressonante:

Outra ponte muito utilizada é a ressonante, e é indicada para transdutores capacitivos. Podemos notar pela **figura 18** que:

$$R_x = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2}$$



R_3 é variável pelo mesmo motivo da ponte de Wheatstone, ou seja, para calibrar o sistema.

O circuito LC apresenta uma impedância, funcionando como um resistor. Obviamente, a fonte de alimentação deve ser do tipo alternada, ou contínua chaveada. Para uma dada freqüência, teremos:

$$\omega^2 LC = 1$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



A **figura 19** ilustra o diagrama genérico do tratamento do sinal após a fonte. Notem que há necessidade de aplicação de um circuito oscilador (chaveador) para variar a freqüência da tensão da fonte.

O LVDT, por exemplo, também utiliza uma técnica semelhante, porém, seu circuito oscilador deve funcionar apenas com tensões alternadas (**figura 20**).

DISTÚRBIOS

Vários distúrbios podem interferir no processo de monitoração, controle, e instrumentação nos sinais de baixa amplitude.

A interferência é caracterizada pelo efeito aleatório da influência de parâmetros externos, suas origens (fontes) mais comuns são campos elétricos e magnéticos variáveis no tempo.

Os tipos mais comuns de interferência são: *Common Mode Rejection Ratio* (CMRR) – razão de rejeição em modo comum; “loop” de terra; interferência eletromagnética; e ruído da própria fonte de alimentação.

a) CMRR:

Quando empregamos um transdutor com saída diferencial, LVDT por exemplo, temos duas tensões disponíveis na entrada na etapa amplificadora: a comum, e a diferencial.

Normalmente, a etapa amplificadora é constituída por uma malha de amplificadores operacionais. De modo geral, vamos apresentá-la apenas por um “Box” (**figura 21**), a fim de

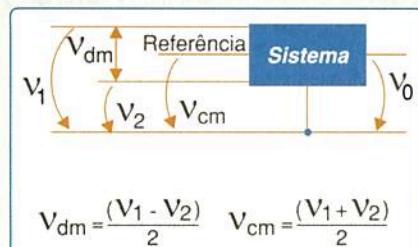


Fig. 21 - Tensão diferencial e comum

entendermos melhor o fenômeno da rejeição do modo comum.

Ora, V_1 e V_2 são os valores da tensão de entrada cuja referência é o terra (“0” volt).

A tensão diferencial pode ser expressa por:

$$V_d = \frac{V_1 - V_2}{2}$$

Já a comum por:

$$V_c = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

Quando utilizamos amplificadores operacionais, o ganho de cada circuito é responsável pela amplificação tanto da tensão diferencial (que é a que realmente interessa, pois corresponde a variação da grandeza física a ser monitorada) quanto da tensão em modo comum (que é um resíduo prejudicial ao processo).

Os amplificadores operacionais modernos já possuem circuitos internos capazes de rejeitar (não amplificar) a tensão de modo comum, e o parâmetro que define essa capacidade do CI é a taxa de rejeição do modo comum (CMRR).

Podemos calculá-la numericamente através da fórmula:

$$CMRR = 20 \log \frac{G_d}{G_c}$$

Onde:

G_d = ganho diferencial

G_c = ganho em modo comum

Esse dado, entretanto, normalmente é fornecido no “application note” do fabricante.

O fato é que apenas os recursos internos do CI podem não ser suficientes para eliminar toda a tensão residual do modo comum.

Uma técnica eficaz para isso é a amplificação por etapas, ou seja, se

você necessita de um ganho de 1000, não utilizar um único CI (amplificador operacional) com todo este ganho. Ao invés disto, utilize 3 CI's ligados em cascata (saída de um na entrada do outro), tendo cada um $G = 10$. Como a tensão residual em modo comum aparece somente na primeira etapa ela é amplificada apenas 10x, enquanto a diferencial 1000x.

b) Loop de terra:

Outro distúrbio que pode atrapalhar sistemas de controle com sinais de baixa amplitude é o "loop de terra".

Através da figura 22 podemos ter uma idéia clara do fenômeno. R_1 representa a resistência oferecida pelo condutor de "ida" do sinal do transdutor/sensor até a etapa amplificadora, e R_2 a resistência de volta.

Caso $R_1 \neq R_2$ teremos uma tensão de modo comum que será apresentada na entrada do sistema de amplificação e tratamento do sinal. Isto ocorre porque temos "terrás" distintos, e a resistência de terra fica conectada em paralelo com R_2 .

Alterando sua resistência, a queda de tensão sobre ele também muda, gerando uma ddp residual em modo comum.

A melhor solução para esse problema é utilizar o sistema de terra equipotencial (comum a saída de transdutor/sensor e entrada do sistema), vide figura 23.

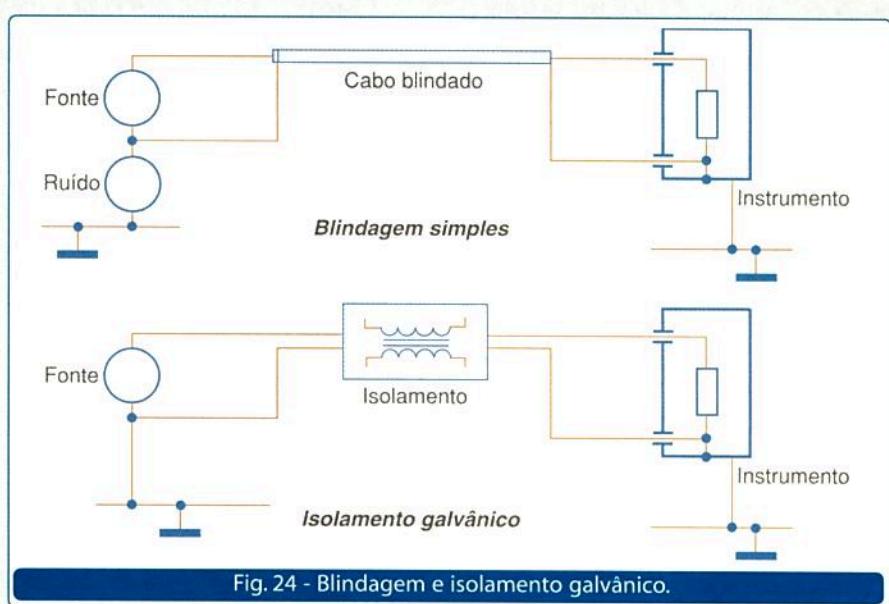


Fig. 24 - Blindagem e isolamento galvânico.

c) EMI:

A EMI (interferência eletromagnética) pode ter origem em várias fontes. Sua eliminação também não tem um "remédio" padrão, porém, campos eletromagnéticos externos ao circuito e ao transdutor/sensor podem gerar tensões induzidas, "enganando" os sistemas de medição e controle.

Como já foi dito, há várias técnicas para sua eliminação, que vão desde o cuidado com o tamanho e passagem dos fios e cabos, até layouts diferenciados da PCI (placa de circuito impresso). Duas delas, entretanto, são as mais conhecidas e eficientes: a blindagem, e o isolamento galvânico. Na figura 24 podemos contemplar

ambas. A blindagem funciona como uma gaiola de Faraday, fazendo com que a maior parte da EMI seja dissipada externamente (na malha).

O isolamento galvânico, na essência, é um filtro que bloqueia a passagem de tensões em alta freqüência da fonte geradora de interferência para os sistemas de medição e controle.

d) Ruído:

Podemos definir o "ruído" elétrico como uma variação aleatória do sinal em freqüência e amplitude gerada pelos componentes internos de um circuito, resultante de uma combinação de efeitos térmicos e de estrutura do material.

Há dois tipos de ruídos: o branco (que cobre todo o espectro de freqüências), e o colorido (de determinada faixa de freqüência).

As quatro principais fontes de ruído são:

Térmico: movimento aleatório de elétrons em um condutor.

"Shot noise": ocorre na zona das juncções em semicondutores.

Estelar ou cósmico: de origem extraterrestre (explosões estelares, do Sol, etc.).

Flicker: associado a comutação de cargas.

Para medir a qualidade de determinado meio de transmissão de informação, utilizamos o parâmetro relação sinal/ruído, que estabelece a relação entre a potência do sinal e a do ruído. Ela pode ser calculada numericamente através da fórmula:

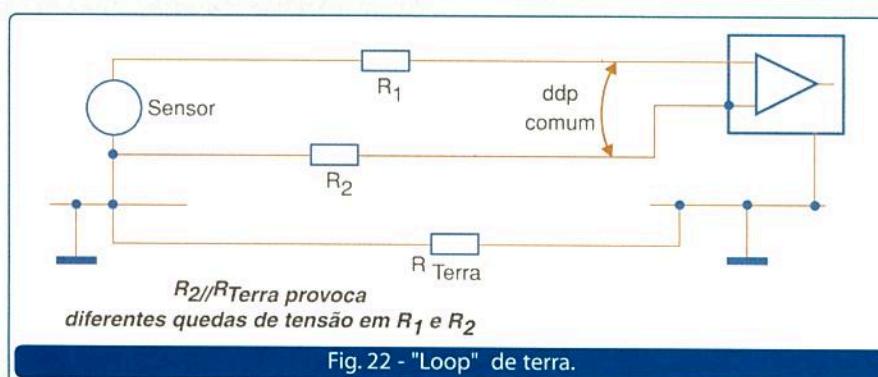


Fig. 22 - "Loop" de terra.

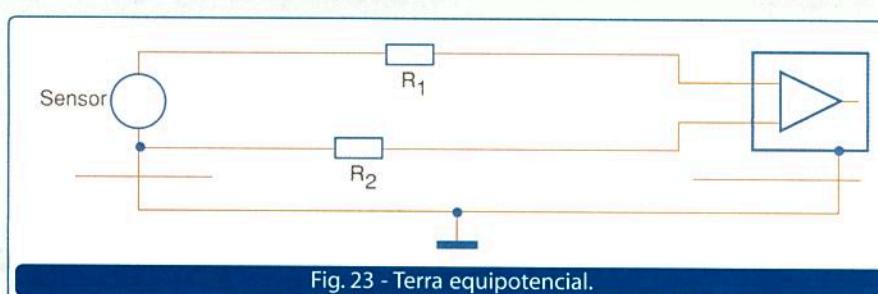


Fig. 23 - Terra equipotencial.

$$SNR = 10 \log \frac{V_2}{E_2} \text{ onde:}$$

V = tensão do sinal;
E = tensão do ruído.

Não há muito o que fazer para eliminar o ruído, porém, a utilização de filtros passivos podem reduzir bastante seus efeitos. Pequenos capacitores colocados na alimentação dos CIs é uma técnica muito popular. O importante para que ela funcione, entretanto, é lembrar que estes capacitores devem estar alocados mecanicamente próximos aos seus respectivos CIs.

EXEMPLO DE UM CIRCUITO COMPLETO DE TRATAMENTO DE SINAIS

Finalmente, podemos observar através da figura 25 um exemplo completo de tratamento de sinal. Podemos observar que a maioria das técnicas exploradas até aqui foram utilizadas, isto é:

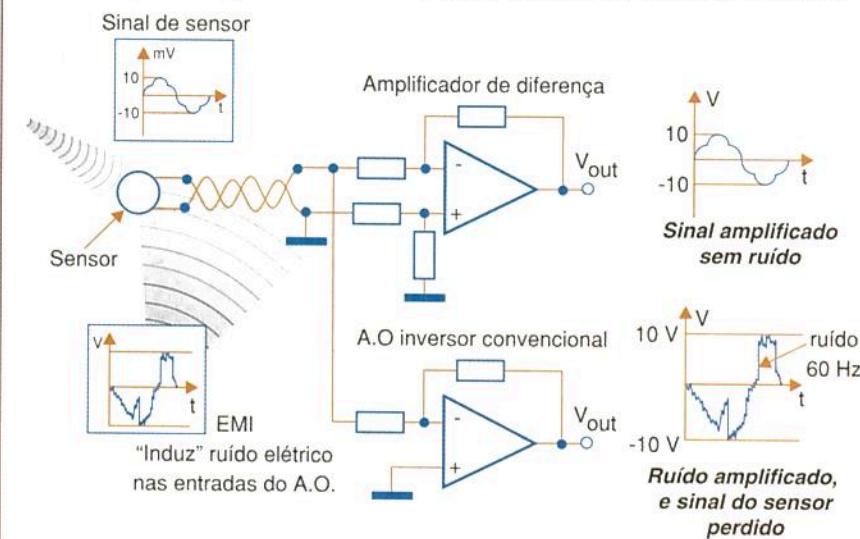
- O primeiro amplificador é diferencial, o que contribui para a eliminação de interferências.
- O ganho de 1000 x é distribuído em três operacionais, o que melhora a rejeição da tensão residual em modo comum.
- O terra é equipotencial, eliminando o "loop de terra".
- Os cabos são blindados, o que reduz a influência da EMI.
- Há capacitores (filtros passivos) próximos à alimentação do CI, diminuindo o efeito dos resíduos elétricos.

Amplificadores Diferenciais na Instrumentação

Quando lidamos com sinais de baixa amplitude, principalmente em ambientes de alta EMI (chão-de-fábrica das indústrias, por exemplo), devemos optar por amplificadores diferenciais.

Conforme podemos observar na figura abaixo, não importa a natureza do transdutor/sensor, o ruído induzido em um terminal é subtraído no outro. Desta forma, na saída teremos apenas o resultado da amplificação do sinal monitorado.

Caso utilizássemos um amplificador comum convencional, o ruído seria amplificado juntamente com o sinal, distorcendo-o completamente.



CONCLUSÃO

Conforme dissemos no início do artigo, a tecnologia do controle, condicionamento e monitoração de sinais tem uma enorme importância nos sistemas de automação industrial, sendo que a manutenção preditiva é um dos mais nobres exemplos.

O técnico ou engenheiro de desenvolvimento deve levar em conta, entretanto, as numerosas variáveis na aplicação de componentes e sistemas. Abaixo segue uma pequena lista delas:

- Tipo de sinal a ser monitorado
- Gama de funcionamento
- Sinal de Saída
- Precisão
- Repetibilidade
- Tempo de resposta
- Vida útil
- Temperatura de funcionamento
- Tipo de alimentação do transdutor
- Aplicações (o sensor instalado está consoante com o ambiente; há sensores / transdutores específicos para elevada corrosão ou vibração, etc.).

Em breve trataremos dos softwares preditivos, disponibilizando-os, inclusive, aos nossos leitores.

Não percam, e enviem suas opiniões a respeito deste e demais artigos desta edição (a.leitor.saberelectronica@editorasaber.com.br)

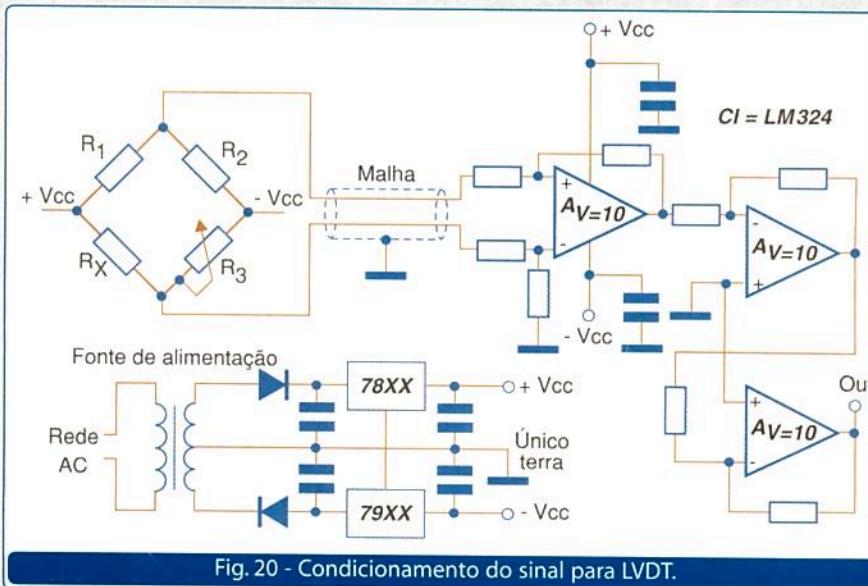
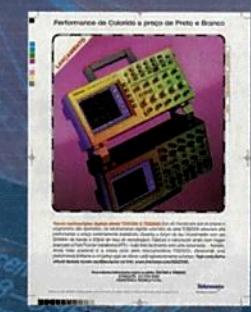
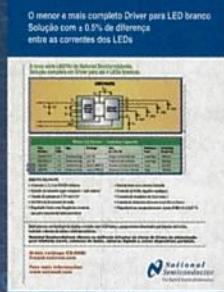
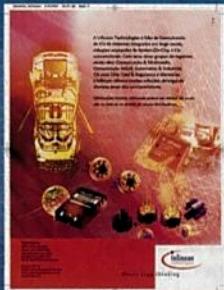
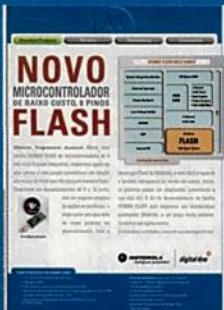


Fig. 20 - Condicionamento do sinal para LVDT.

...divulgar seu produto para clientes em potencial!?



TEXAS INSTRUMENTS

SEW SERVICE

www.sew.com.br
0800-710021

National Semiconductor

The Sight & Sound of Information

MOTOROLA
intelligence everywhere™

digital dna

NATIONAL
INSTRUMENTS

tektronix

ELETRÔNICA

Nós temos o caminho!

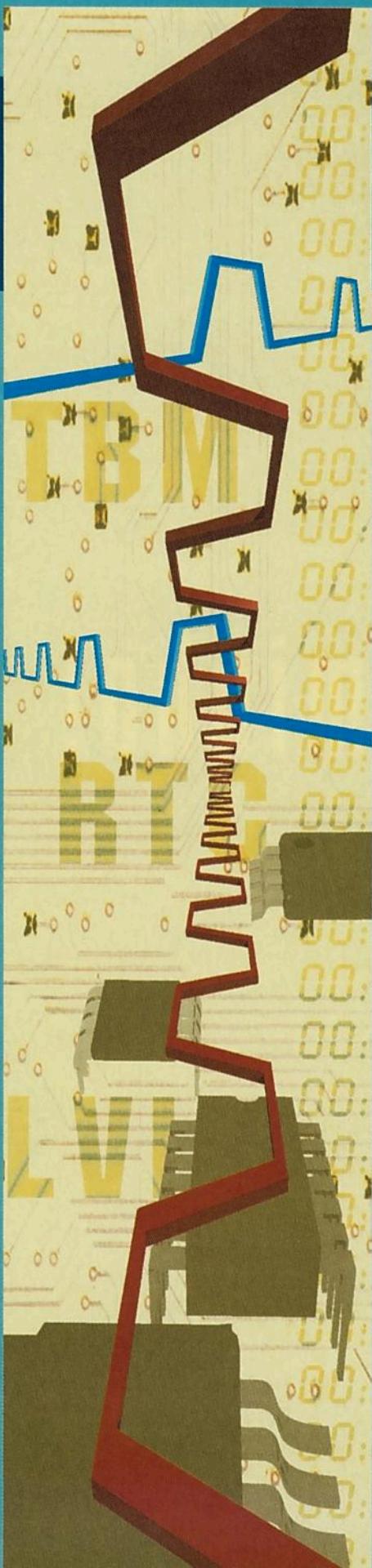
Profissionais das áreas de desenvolvimento, telecomunicações, eletricidade, automação industrial e instrumentação, leêm a revista Saber Eletrônica.

Fale Conosco (11) 61955333 / publicidade@editorasaber.com.br

COMPONENTES

Microcontroladores Motorola HC08 e seus periféricos

Conheça outros versáteis periféricos da família de microcontroladores HC08



No número anterior desta série conhecemos dois importantíssimos periféricos de comunicação existentes nos microcontroladores da família HC08 da Motorola: as interfaces SCI (comunicação serial assíncrona) e SPI (comunicação serial síncrona). Aprendemos também sobre as memórias Flash, EEPROM e RAM, bem como sua organização típica nestes microcontroladores.

Neste número, abordaremos mais alguns poderosos periféricos que são encontrados nesta família, abrangendo um leque enorme de possíveis aplicações eletrônicas microcontroladas. Descreveremos também um pequeno projeto de um medidor de pressão digital, utilizando para isto um sensor de pressão Motorola e indicação num display LCD através de um microcontrolador MC68HC908LJ12.

CIRCUITOS OSCILADORES

Um aspecto importante em projetar com microcontroladores está em conhecer os diversos circuitos osciladores (ou circuitos de *clock*) existentes, para sua correta utilização e para que se tenha um critério a mais na hora de escolher o componente que se adequa ao projeto. Os osciladores geram o sinal de referência que será usado como base de tempo para a execução de todas as tarefas do microcontrolador. Da frequência do oscilador deriva a frequência de barramento, que é de fato a referência de tempo para a execução das instruções da CPU. Por exemplo: uma frequência de barramento de 8 MHz significa para a CPU 8 milhões de ciclos por segundo. Assim, cada ciclo dura 125 ns. A instrução MUL (que executa uma

multiplicação), que segundo o manual da CPU demora 5 ciclos de *clock* para ser executada, demoraria, nessa frequência de barramento, $5 \times 125\text{ ns} = 625\text{ ns}$ para ser completada.

Diferentes tipos de circuitos osciladores são encontrados nos membros da família HC08, escolhidos conforme as vantagens específicas que oferecem. Aqui, procuraremos discutir os mais comuns.

Talvez o mais simples seja o oscilador presente nos microcontroladores MC68HC908JL3, MC68HC908JK3 e MC68HC908JK1. O circuito utiliza para seu funcionamento um cristal externo associado a 2 resistores e a 2 capacitores. A frequência de oscilação será a fundamental do cristal, que é internamente dividida por quatro para a geração da frequência de barramento.

O circuito permite como alternativa o uso de um ressonador cerâmico ao invés de cristal. Ainda, se a precisão não for um fator tão crítico na aplicação, o projetista poderá economizar substituindo o cristal ou ressonador por um simples circuito RC (resistor/capacitor), e mesmo assim atingir uma tolerância de 10% na frequência de oscilação. É importante ressaltar que os microcontroladores que utilizam oscilador RC não são os mesmos que aceitam a opção cristal/ressonador, mas sim uma versão diferente do mesmo componente.

Outros microcontroladores da mesma família possuem circuitos osciladores mais complexos. Estes têm a capacidade de utilizar cristais externos de baixo valor (da ordem de dezenas de quilohertz) e internamente multiplicar sua frequência até alguns megahertz. Para tal, valem-se de um circuito PLL "Phase Lock Loop".

COMPONENTES

É o caso do MC68HC908GP32. A grande vantagem deste tipo de recurso é que o preço de cristais de freqüências menores é também menor. O PLL interno destes microcontroladores é configurável por software em tempo de execução. Assim, o programador pode selecionar a freqüência de barramento que deseja trabalhar.

Finalmente, alguns microcontroladores da família HC08 são equipados com o chamado *Internal Clock Generator* (ICG), que simplesmente isenta o microcontrolador da necessidade de utilizar cristal, ressonador ou qualquer componente externo para a geração de *clock*. É o caso dos microcontroladores MC68HC908KX, MC68HC908QT/QY e outros. A freqüência do oscilador interno é fixa em alguns casos ou pode ser configurada por software em outros. Estes osciladores podem ser calibrados para que tenham uma precisão de 5%, chegando a 2% para algumas versões.

Se houver necessidade, os mesmos microcontroladores aceitam trabalhar com cristal externo e em alguns casos até mesmo cristais de baixa freqüência (pois possuem PLL interno).

Todos os microcontroladores da família HC08, independentemente do tipo de oscilador, aceitam ainda a opção da utilização de fontes de *clock* totalmente externas. Isto pode ser bastante interessante em aplicações que de alguma maneira já possuem uma referência de tempo apropriada.

A freqüência máxima de barramento permitida na maioria dos microcontroladores HC08 é de 8 MHz, para a operação em 5 V. Para tensões de alimentação menores (comuns em aplicações de baixo consumo) a freqüência máxima recomendada é em geral mais baixa. Num futuro próximo, serão lançados novos membros da família que irão operar em até 20 MHz.

TBM

TBM é a sigla para *Timebase Module*. Como o nome indica, a finalidade deste periférico é a geração de base de tempo para aplicações

que assim necessitam. O TBM está presente em diversos microcontroladores da família HC08.

Trata-se de um contador binário. Pode usar como referência tanto o cristal externo como o gerador interno de *clock*. Possui 15 estágios de divisão, dos quais 8 são selecionáveis pelo usuário, podendo dividir a freqüência da base por 1, 16, 32, 64, 128, 2048, 8192 e 32768. Utilizando, por exemplo, um cristal de 32,768 kHz, podem-se gerar as seguintes bases de tempo: 30,05 µs; 488,3 µs; 976,65 µs; 1,95 ms; 3,90 ms; 62,5 ms; 250 ms e 1 s.

Quando habilitado, o contador de TBM roda livremente de maneira crescente. Pode também ser configurado para gerar uma interrupção para a CPU quando transborda.

O TBM é muito simples de ser usado. Sua configuração restringe-se à escrita em um único registrador, que acumula as funções de habilitar ou não o TBM, habilitar geração de interrupção e escolha da base de tempo.

Em modos de operação de baixo consumo, como WAIT ou STOP, o TBM pode permanecer ativo, servindo inclusive como fonte de interrupção para trazer o sistema de volta ao modo de operação normal.

RTC

Para aplicações que necessitam de um relógio e/ou calendário, o *Real Time Clock* (RTC) é um periférico ideal e que está presente em alguns microcontroladores da família HC08, como é o caso do MC68HC908LJ12.

Trata-se de um *timer* que possui registradores feitos especialmente para medir grandezas, como segundos, minutos, horas, dias, dias da semana, mês e ano, além de um cronômetro para o registro de centésimos de segundo. Por exemplo: o registrador que mede horas contará sempre de 0 a 23, e então retornará a zero.

Com isso, o registrador que conta os dias será incrementado, iniciando sua contagem em 1 e podendo ir até 28, 29, 30 ou 31, dependendo do mês e ano armazenados nos respectivos registradores. Note que o periférico considera automaticamente o ajuste

para os meses e para anos bissexto.

O RTC possui também uma função de alarme, que poderá gerar uma interrupção para a CPU quando os registradores de hora e minuto atingirem um valor programado.

Em modos de operação de baixo consumo, como WAIT ou STOP, o RTC pode permanecer ativo e pode inclusive servir para "despertar" o microcontrolador, uma vez que cada registrador de contagem pode ser programado para gerar interrupções.

LVI

LVI é a sigla para *Low Voltage Inhibit*. Trata-se de um periférico presente em diversos microcontroladores da família. Sua função é, quando habilitado, monitorar a tensão de alimentação do microcontrolador e assim avisar (através de *flag*) ou criar uma condição de RESET, caso a tensão caia a níveis inferiores a um limiar preestabelecido. Esta funcionalidade é muito útil em aplicações alimentadas por bateria, ou quando se precisa garantir uma tensão de alimentação adequada ao sistema, uma vez que níveis de tensão de alimentação abaixo do especificado podem resultar em comportamentos não previsíveis em um microcontrolador.

A tensão para a qual o módulo LVI atua, está tipicamente em torno de 85% da tensão nominal de operação do microcontrolador.

O módulo LVI sinaliza automaticamente o retorno à condição normal de operação, se a tensão de alimentação voltar a ser superior a um determinado nível.

A habilitação do módulo LVI, a permissão para a geração de RESET e a seleção da tensão de operação são feitas através dos registradores de configuração do microcontrolador (CONFIG REGISTERS). O módulo LVI pode (ou não) permanecer ativo durante os modos de operação de baixo consumo (STOP e WAIT) e esta característica também é selecionada pelos mesmos registradores. Um único registrador de estado é associado ao módulo LVI e este indica através de um *flag* se a tensão está acima ou abaixo do limiar.

INTERFACE MULTI-MASTER I²C

A interface Multi-Master I²C é um periférico de comunicação serial bidirecional de duas linhas, que provê uma maneira simples e eficiente de efetuar a troca de dados entre dispositivos digitais. Ela é projetada para efetuar a comunicação entre processadores e outros dispositivos I²C. A geração dos sinais de START e STOP é feita por hardware. O periférico também gera interrupção da CPU para cada byte recebido.

Este barramento é adequado para aplicações que requerem comunicação freqüente a uma curta distância, e entre um certo número de dispositivos. Ela também provê flexibilidade ao se adicionarem mais dispositivos ao barramento, sem necessidade de hardware extra.

A taxa de transmissão pode atingir até 100 kbps. A distância de comunicação e número máximo de dispositivos que podem ser conectados são limitados por uma capacidade máxima do barramento de 400 pF.

Este módulo de comunicação está presente nos microcontroladores MC68HC908LD64 e MC68HC908BD48, ambos ideais para aplicações em monitores digitais, e no MC68HC908SR12, para aplicações de gerenciamento de baterias recarregáveis, com sensores de temperatura e corrente integrados.

O módulo I²C utiliza dois pinos de Entrada/Saída, tipicamente compartilhados com pinos de Entrada/Saída padrões. Os pinos são identificados como SDA (dados) e SCL (clock). Todos os dispositivos conectados ao barramento devem ter saídas em coletor aberto com resistores de pull-up.

PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO DO BARRAMENTO I²C

Normalmente, uma comunicação padrão I²C é composta de quatro partes:

- 1 - sinal de START,
- 2 - transmissão do endereço do escravo,
- 3 - transferência da mensagem, e
- 4 - sinal de STOP.

COMPONENTES

A seqüência está descrita resumidamente a seguir, e ilustrada na figura 1.

Sinal de START

Quando o barramento está livre (ou seja, nenhum dispositivo mestre está ocupando o barramento), um dispositivo mestre pode iniciar uma comunicação enviando um sinal de START, como mostrado na figura 1. Este sinal marca o início de uma nova transmissão de dados, "acordando" todos os dispositivos escravos.

Transmissão de Endereço do Escravo

O primeiro byte de dados transferido imediatamente após o sinal de START é o endereço de escravo, transmitido pelo mestre. É composto por sete bits de endereço seguidos por um bit de Leitura/Escrita.

Apenas o dispositivo escravo que possui o endereço gerado pelo mestre sinaliza com um acknowledge (reconhecimento), colocando a linha SDA em nível lógico '0' no nono ciclo de clock (veja figura 1).

Transferência de dados

Quando um endereço é gerado e reconhecido adequadamente, a transferência de dados pode ser efetuada no sentido indicado

pelo bit de Leitura/Escrita. Cada byte de dados tem o tamanho de 8 bits, e cada byte transmitido deve ser sinalizado pelo escravo com o bit de acknowledge (reconhecimento) no nono ciclo de clock.

Sinal de START repetido

Como mostrado na figura 1, um sinal de START é gerado sem a necessidade de um sinal de STOP terminando a transferência dos dados. Este recurso pode ser utilizado para que o mestre se comunique com outro escravo ou com o mesmo escravo em modo diferente (modo de Leitura/Escrita), sem ter que liberar o barramento.

Sinal de STOP

O mestre pode terminar a comunicação gerando um sinal de STOP para liberar o barramento. Contudo, como foi descrito anteriormente, o mestre pode gerar um sinal de START repetido sem a necessidade de se gerar um sinal de STOP.

msCAN08 CONTROLADOR DE CAN

O módulo msCAN08 é uma implementação específica do protocolo de comunicação CAN, ou *Controller Area Network* para a família de microcon-

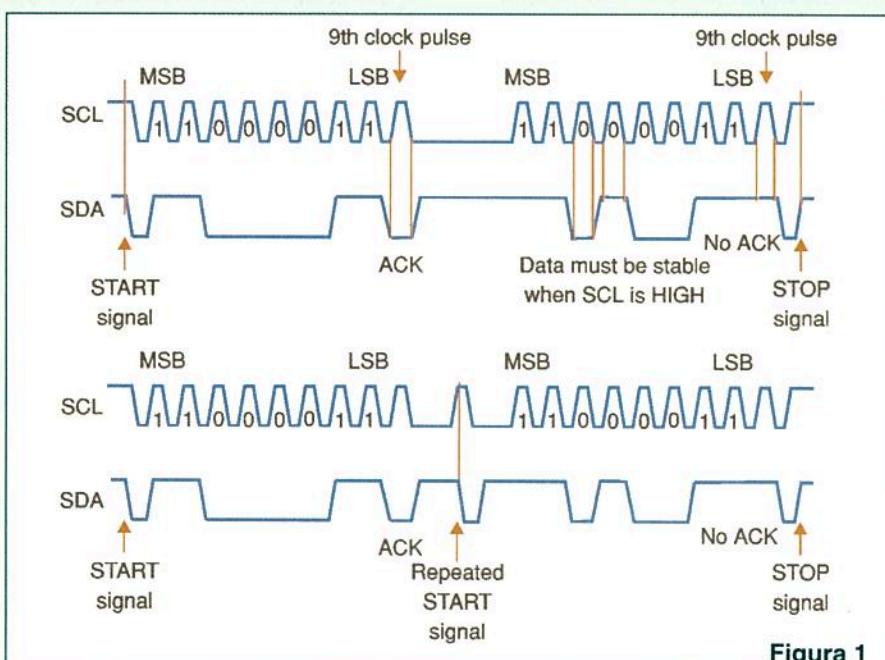


Figura 1

COMPONENTES

troladores HC08. Este módulo é um controlador de comunicação que implementa o protocolo CAN 2.0 A/B como definido pela especificação Bosch. Podemos encontrar este módulo nos microcontroladores da família MC68HC908AZ.

O protocolo CAN foi primeiramente, mas não exclusivamente, projetado para ser utilizado em um barramento de comunicação de dados veicular, atendendo os requisitos específicos deste campo de aplicação: processamento em tempo real, operação confiável no ambiente de interferência eletromagnética (EMI) de um veículo, baixo custo e largura de banda requerida.

Tem sua aplicação também amplamente difundida na indústria, sob diversas implementações, no controle e monitoramento de processos de produção.

O módulo msCAN08 utiliza 2 pinos externos do microcontrolador, sendo uma entrada (RxCAN) e uma saída (TxCAN).

Um típico sistema CAN com o msCAN08 é ilustrado na figura 2.

Recepção e transmissão de mensagens

As mensagens recebidas são armazenadas num buffer de entrada do tipo "FIFO" (First In, First Out) de dois estágios. Os dois buffers de mensagens são organizados numa única área de memória, como exibido na figura 3. Enquanto o buffer de recepção RxBG está exclusivamente associado ao msCAN08, o buffer de recepção RxFG é endereçado apenas pela CPU. Este esquema simplifica a manipulação pelo software, pois apenas uma área da memória é endereçada durante o processo de recepção de mensagens.

Quando uma mensagem é recebida corretamente, ela é transferida

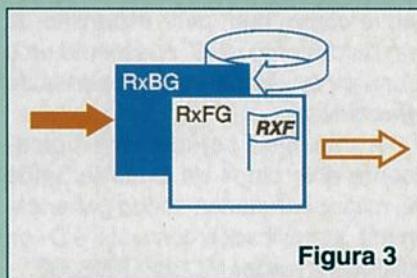


Figura 3

limpo, o módulo msCAN08 gerará o sinal de *acknowledge* (reconhecimento) para o barramento CAN, conforme definido pelo protocolo.

O módulo msCAN08 possui um buffer triplô de transmissão de mensagens para que várias mensagens possam ser preparadas com antecedência para transmissão, atingindo um desempenho otimizado em tempo real.

Os três buffers são arranjados conforme é visto na figura 4.

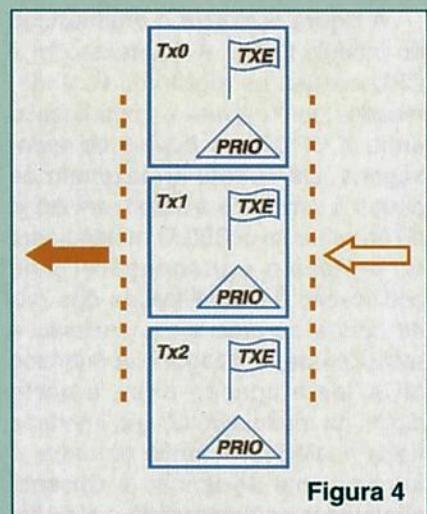


Figura 4

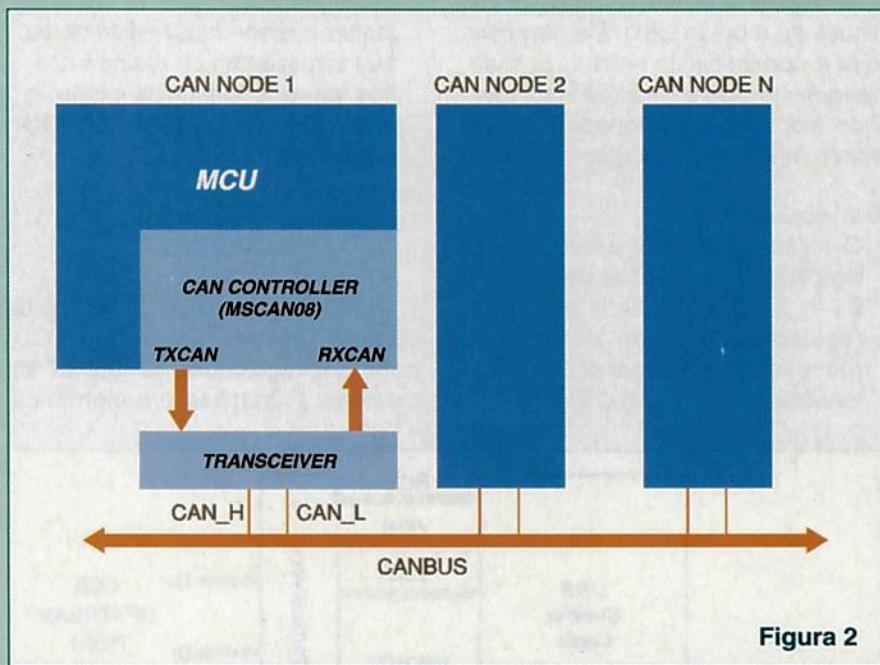


Figura 2

Cada estação de CAN é conectada fisicamente às linhas do barramento através de um *transceiver* ou interface física. Este *transceiver* deve ser capaz de suprir à rede a corrente necessária para o barramento e proteção de corrente contra um barramento ou estação defeituosa.

do buffer RxBG para o buffer RxFG, enquanto uma interrupção da CPU é gerada e um flag associado ao processo de recepção é sinalizado. O buffer RxBG é então liberado, para que possa receber novas mensagens. Quando o usuário fizer a leitura do buffer RxFG e o flag mencionado for

para transmissão de uma mensagem, a CPU deve escolher um dos buffers disponíveis, preenchê-lo com a mensagem a ser transmitida, e então sinalizar ao módulo msCAN08 que a mensagem está pronta para transmissão. O msCAN08 irá então proceder a transmissão da mensagem e sinalizar a CPU quando ela for completada, podendo gerar também uma interrupção da CPU. Esta interrupção pode ser utilizada para que uma nova mensagem seja armazenada no buffer e transmitida.

Para obter mais informações sobre as características e o funcionamento do módulo msCAN08, consulte as referências listadas no final desse artigo.

BDLC - CONTROLADOR LÓGICO PARA O PROTOCOLO SAE J1850

O módulo BDLC - *Byte Data Link Controller* é um controlador lógico que provê à CPU acesso a um barramento de comunicação multiplexada, operando de acordo com o protocolo J1850 da SAE - *Society of Automotive*

COMPONENTES

Engineers. Este módulo é encontrado nos microcontroladores da família MC68HC908AS.

O módulo BDLC utiliza 2 pinos externos do microcontrolador, sendo uma entrada (BDRxD) e uma saída (BDTxD). Da mesma maneira que no módulo msCAN08, estes pinos são ligados a uma interface física externa ao microcontrolador ou *transceiver*, capaz de suprir à rede tensão e corrente necessárias para o barramento e proteção contra um barramento ou estação defeituosa.

A figura 5 mostra a organização do módulo BDLC. A interface com a CPU contém os registradores endereçados por software e faz a ligação entre a CPU e os *buffers* de mensagens. Os *buffers* armazenam os dados recebidos e a serem enviados ao barramento J1850. O manipulador do protocolo é responsável pela codificação e decodificação dos bits de dados durante a transmissão e recepção de mensagens. A interface MUX faz a ligação entre a parte digital do módulo BDLC e a interface física analógica. A forma de onda, o fornecimento de tensão e corrente adequados ao barramento e a digitalização dos dados são feitos pela interface física ou *transceiver*, que é um dispositivo externo ao microcontrolador.

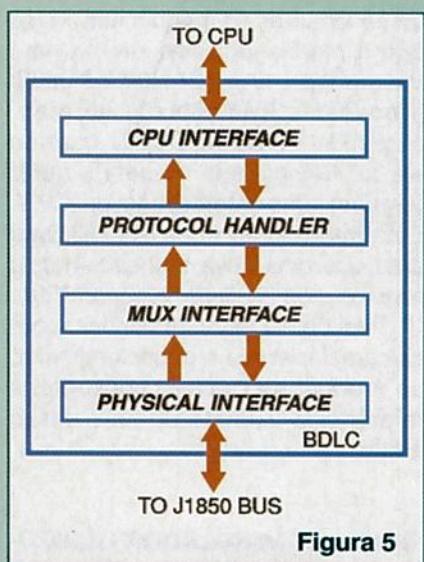


Figura 5

Para obter mais informações sobre as características e o funcionamento do módulo BDLC, consulte as referências listadas no final deste artigo, e para conhecer melhor este protocolo de comunicação, consulte a norma SAE J1850 ou o documento AN1731

disponível no site da Motorola (veja referência com detalhes no final do artigo).

INTERFACE USB - UNIVERSAL SERIAL BUS

Nesta seção iremos descrever as características básicas deste periférico, projetado para servir como um dispositivo USB de baixa velocidade de acordo com a especificação USB Revisão 1.1.

Esta interface é encontrada em microcontroladores de baixo custo MC68HC908JB, e também no microcontrolador MC68HC908LD24. Este último, além de ser compatível com a implementação USB *low-speed* (1.5Mbps) e *full-speed* (12Mbps), serve como "hub" para expansão de um barramento USB, possuindo uma porta de *upstream* e quatro portas de *downstream*.

A interface compartilha tipicamente dois pinos de Entrada/Saída do microcontrolador, sendo genericamente identificados como D+ e D- no microcontrolador MC68HC908JB8.

A figura 6 ilustra o diagrama de blocos do módulo USB. Ele gerencia toda a comunicação entre o *host* do barramento USB e o microcontrolador. Este módulo é partitionado em três blocos funcionais descritos a seguir.

Transceiver

O *transceiver* USB provê uma interface física às linhas de dados D+ e D-. É composto por um regulador de tensão integrado (necessário para geração das tensões de 2,8 V a 3,6 V reque-

ridas pelas linhas de comunicação), por um driver de saída e um receptor. A transmissão de dados controlada pelo transceiver é diferencial, com velocidade de 1,5 Mbps.

Lógica de Controle

A lógica de controle gerencia o movimento de dados entre a CPU e o *transceiver*. Ela é responsável por ambos os processos de transmissão e recepção do barramento USB. Quando está transmitindo, a lógica de controle faz a conversão paralelo-serial dos dados, gera o CRC e codifica os sinais no formato NRZI. Quando está recebendo, faz a detecção de sincronismo, identificação de pacotes, detecção do sinal de *End-Of-Packet* ou EOP, decodificação dos sinais no formato NRZI, conversão serial-paralelo dos dados, e verificação de erros de CRC, timeout e violação do protocolo.

Registradores

O módulo USB possui uma série de registradores de controle e *status*, e também os registradores que armazenam os dados trocados entre a lógica de controle e a CPU, para cada endpoint existente.

LCD DRIVER

Acionar displays de cristal líquido (*Liquid Crystal Display - LCD*) pode ser algo muito desejável em diversas aplicações em eletrônica.

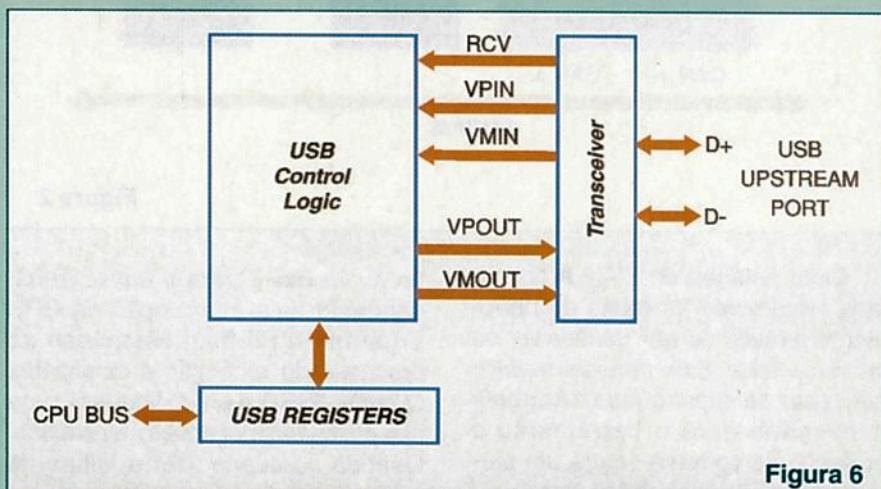


Figura 6

COMPONENTES

Alguns microcontroladores da família MC68HC08 da Motorola, como o MC68HC908LJ12, já possuem todo o hardware apropriado para a execução dessa tarefa.

O funcionamento de um LCD é muito simples. Basta que se aplique tensão entre dois terminais de um segmento para que o cristal líquido (em conjunto com lentes polarizadoras) permita (ou não) a passagem de luz. A tensão aplicada deve ser alternada e de valor médio igual a zero para que não se danifique o dispositivo. Dessa forma, escolhem-se os segmentos a serem "ligados" ou "desligados" para que se formem as letras, números ou figuras desejadas.

É interessante para o custo de uma aplicação que utiliza LCD, que se ocupe o menor número de pinos possível para acionar todos os segmentos.

É por isso que os LCD disponíveis têm, via de regra, seus segmentos associados a *back planes* (BP) e *front planes* (FP), como em uma organização matricial (**figura 7**).

A tarefa de um *driver* de LCD é então gerar formas de onda a serem aplicadas aos terminais do *display* de forma que a diferença de tensão entre os vários FP e os BP seja sempre alternada e de valor médio zero. A

amplitude da diferença das tensões nos FP e BP deve ser a maior possível (obedecendo-se os valores limites para o dispositivo), caso se queira "ligar" determinado segmento, ou a menor possível, caso se queira "desligar" o mesmo. Quanto maior a diferença entre as amplitudes dos estados "ligado" e "desligado", maior contraste se obtém na imagem no LCD.

A **figura 8** traz exemplos típicos de formas de onda a serem aplicadas aos terminais do *display*. As formas das ondas são cuidadosamente elaboradas para que, numa determinada condição, "liguem" somente as combinações FP e BP que se deseja. As ondas são baseadas em 4 níveis de tensão (incluindo zero). Imagine as curvas da esquerda (BP1, BP2 e FP0) sendo aplicadas ao esquema da **figura 7**.

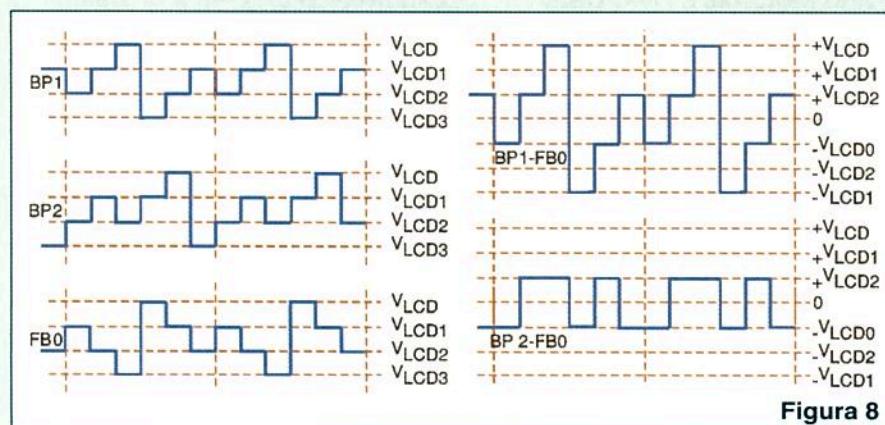
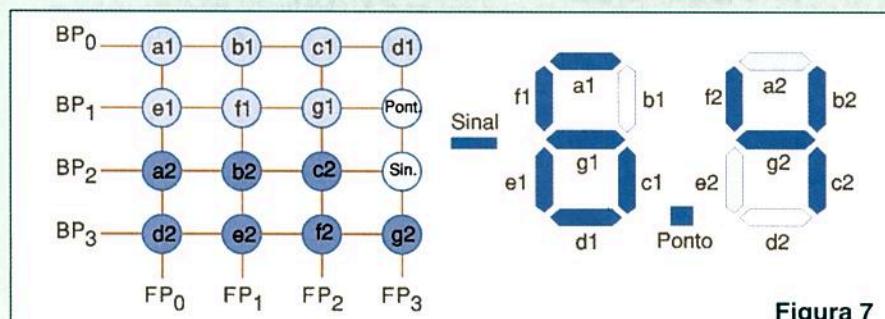
As curvas da direita da **figura 8** mostram as formas de onda diferenciais BP1 - FP0 e BP2 - FP0, que equivalem (verifique na matriz da **figura 7**) aos segmentos e1 e a2 (ainda da **figura 7**), respectivamente. A amplitude da tensão diferencial BP1 - FP0 é suficiente para "ligar" o segmento e1. No caso de BP2 - FP0, a amplitude não é suficiente para "ligar" o segmento a2, apesar de FP0 ser comum aos dois segmentos.

Aplicações como estas ficam mais simples quando são utilizados "hardwares" específicos para o acionamento de LCD, como o que é incorporado no microcontrolador LJ12, da Motorola. O hardware se ocupa com toda a geração de ondas, reservando ao projetista a simples tarefa de selecionar e apontar (em tempo de execução de software) quais segmentos devem (ou não) ser "ligados" num determinado instante.

A interface do microcontrolador com o LCD é feita através de 3 pinos usados como BP e 27 como FP. Dos 27, oito podem ser reconfigurados como portas de I/O comuns, caso não sejam necessários tantos segmentos. O pino FP0 pode ser reconfigurado para trabalhar como BP, caso queira-se trabalhar com 4 BP. Assim, o LJ12 pode trabalhar nos seguintes modos, de acordo com o número de segmentos a serem acionados.

- 26 FP x 4 BP (104 segmentos)
- 27 FP x 3 BP (81 segmentos)
- 27 FP x 1 BP (27 segmentos)

A programação do módulo de acionamento de LCD do LJ12 é muito simples e restringe-se à configuração de 2 registradores de controle. Estes acumulam as funções de habilitar (ou não) o módulo, ajustar o contraste, selecionar a base de tempo para a geração das formas de onda e número de BP a serem utilizados. Alguns recursos de economia de energia também são selecionados por estes registradores. Cada segmento está associado a um *bit* num dos 14 registradores de dados. Seu estado, 1 ou 0, indica se o segmento dever ser "ligado" ou "desligado".



APLICAÇÃO COM O MICROCONTROLADOR MC68HC908LJ12

A seguir, elaboramos um exemplo de aplicação utilizando o microcontrolador MC68HC908LJ12.

Trata-se de um dispositivo para monitoramento de pressão com exibição do valor medido em um *display* LCD.

O diagrama em blocos a seguir (**figura 9**) mostra, de forma simplificada, os elementos principais dessa aplicação.

COMPONENTES

SOFTWARE

O software dessa aplicação faz a inicialização da CPU, do oscilador interno (CGM), do LCD Driver e do conversor A/D, deixando os demais periféricos desligados. Logo após, o loop principal é executado, onde o valor lido do conversor A/D é convertido em psi e mostrado no LCD.

O fluxograma abaixo ilustra o funcionamento do programa.

Apesar da simplicidade, essa idéia pode ser usada em diversas áreas, como na calibração de pneus e controle de nível de água através de uma coluna de ar.

O Esquema Elétrico e os arquivos-fontes dessa aplicação podem ser encontrados na seção de *downloads* do site www.saberelectronica.com.br

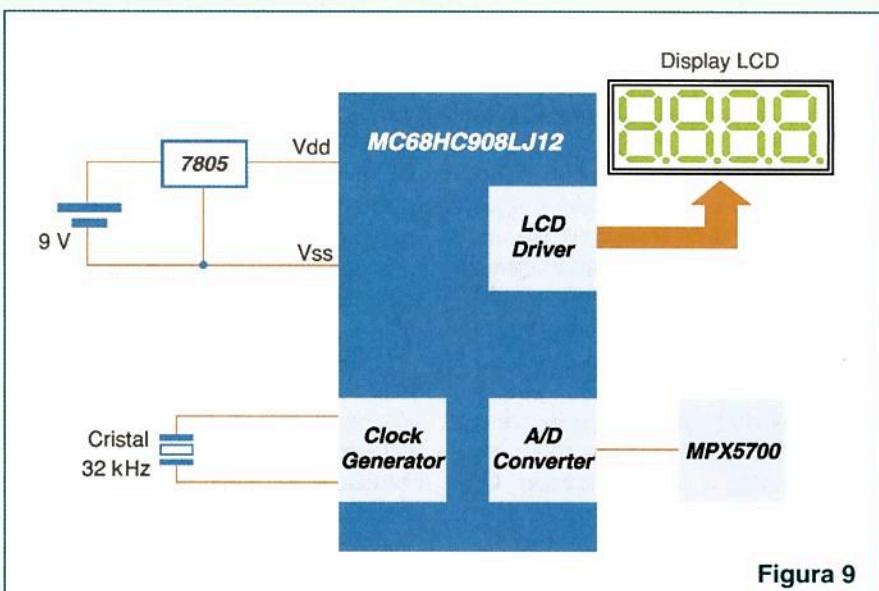
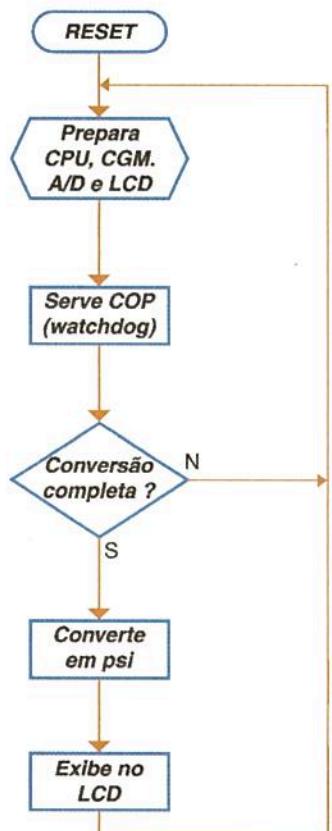


Figura 9

O aparelho utiliza o conversor A/D de 10 bits e o LCD *driver* do MC68HC908LJ12, além de um sensor de pressão MPX5700, que faz parte da extensa família de Sensores de Pressão da Motorola. Para mais informações sobre os sensores da Motorola, consulte as referências indicadas abaixo.

O sensor de pressão fornece em sua saída uma tensão proporcional à pressão em sua entrada. Por se tratar de um sensor com compensação de temperatura e amplificação integradas, nenhum outro componente ativo é necessário para fazer a interface com a entrada do conversor A/D do LJ12, reduzindo drasticamente a complexidade dessa aplicação.

O LCD empregado nesta aplicação é de 4 dígitos de sete segmentos, permitindo representar números até 9999, o que é mais que suficiente, já que o fundo de escala sensor é de 102 psi (*pounds per square inch* ou libras por polegada quadrada).

PARA SABER MAIS...

MPX5700/D, Sensor de Pressão Integrado.

Nota de aplicação AN1731, "VPW J1850 Multiplexing and Motorola's Byte Data Link Controller (BDLC) Module".

Os documentos acima podem ser obtidos do website do Setor de Produtos Semicondutores da Motorola:

www.motorola.com/sps

ATÉ O PRÓXIMO NÚMERO ...

No próximo número desta série conheceremos uma inovadora ferramenta de desenvolvimento de software para microcontroladores da família Motorola HC08, o *Processor Expert*, que acompanha o ambiente integrado de desenvolvimento CodeWarrior (veja artigo



sobre o CodeWarrior e CD-ROM na revista Saber Eletrônica Especial nº 8/Novembro/2002).

Até breve!



MOTOROLA
Intelligence everywhere™

digital dna™

The World's Communications & Networking
Embedded Technology Leader

Standard Products

Wireless

Networking

Automotive

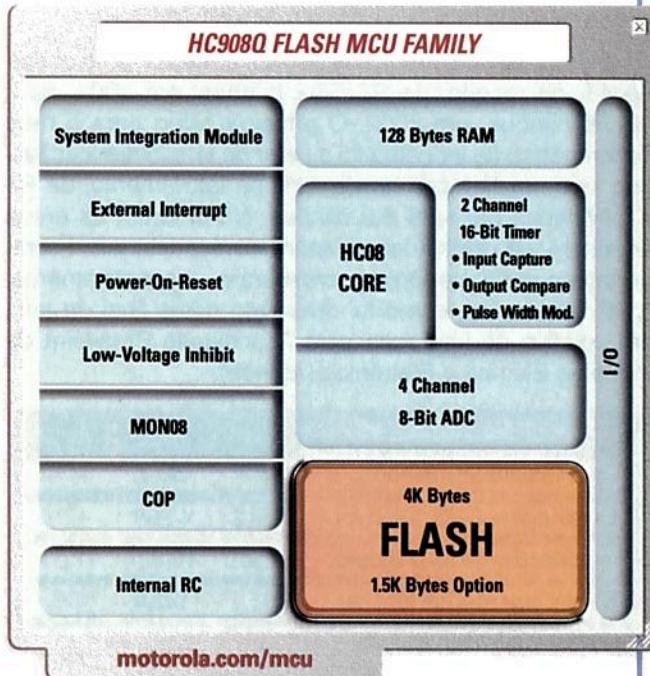
NOVO MICROCONTROLADOR DE BAIXO CUSTO, 8 PINOS FLASH

Eficiente. Programável. Acessível. Nossa nova família HC908Q FLASH de microcontroladores de 8 bits inclui 6 novos integrantes, disponíveis agora em alto volume e com preços competitivos em relação aos micros de 8 bits que não possuem memória Flash. Disponíveis em encapsulamentos de 8 e 16 pinos,

com um conjunto completo de opções de periféricos, e ainda conta com uma série de novos produtos em desenvolvimento. Com a



Kit de Desenvolvimento



tecnologia Flash da Motorola, é mais fácil programar e também reprogramar os micros em campo. Assim, os produtos podem ser atualizados, aumentando a sua vida útil. O Kit de desenvolvimento da família HC908Q FLASH está disponível nos distribuidores autorizados Motorola, a um preço muito atraente. Compre o seu agora mesmo.

Distribuidores autorizados: www.mot-sps.com/support/sales

© 2002 Motorola Inc. MOTOROLA e o logotipo são marcas registradas da Motorola, Inc. ou dos seus respectivos proprietários.

CARACTERÍSTICAS DO HC908Q FLASH

- 1.5K–4K de memória Flash 2^a geração (0,5 μ)
- 128 bytes de RAM
- Até 4 canais de conversores analógicos-digitais de 8 bits
- 2 canais de timers de 16 bits com captura de entrada, comparação de saída ou PWM
- Oscilador interno ajustável (precisão +/-5%)
- Disponível em encapsulamento de 8 pinos (DIP/SOIC) ou 16 pinos (DIP/SOIC/TSSOP)



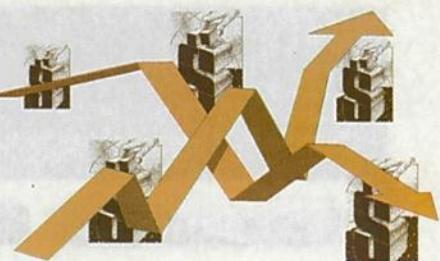
MOTOROLA
intelligence everywhere™

digital dna™

Kit de Desenvolvimento (placa, cabo, CD e manual)

- Codewarrior - Software integrado de desenvolvimento
- LED para visualização do usuário
- Chaves para interação do usuário
- Acesso à todos os pinos de I/O do microcomputador
- Área de protótipagem na placa
- Capacidade de programação da memória Flash
- "Real Time debug"

Setor eletroeletrônico deverá crescer 10% em 2003.



Fabiana Pio

O setor eletroeletrônico registrou, em 2002, uma queda de 4% na receita, de R\$ 58,2 bilhões, em 2001, para R\$ 56 bilhões, em 2002. O principal vilão para o mau desempenho da indústria foi o setor de telecomunicações, que teve um decréscimo de 48% no faturamento, de R\$ 11,4 bilhões para R\$ 5,9 bilhões. No entanto, as áreas de automação industrial, equipamentos industriais e componentes eletroeletrônicos cresceram, respectivamente, 21%, 10% e 9%, como foi divulgado neste final de ano, em coletiva de imprensa pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee).

Setor Eletroeletrônico	2001	2002	Var%
Faturamento (R\$ Bilhões)	58,2	56,0	-4%
Exportações (US\$ milhões)	4.512	4.256	-6%
Importações (US\$ milhões)	12.500	10.327	-17%
Nº de Empregados (em mil)	131,1	123,0	-6%
Utilização da Capacidade Produtiva (%) - média do ano	77%	67%	-13%
Investimentos (porcentagem do faturamento)	3%	3%	0%

Faturamento por área	2001	2002	Var%
	R\$ bilhões	R\$ bilhões	
Automação industrial	1.202	1.454	21%
Equipamentos industriais	6.542	7.196	10%
GTD	4.548	4.957	9%
Utilidades domésticas	9.875	11.850	20%
Componentes elétrico eletrônicos	5.263	5.737	9%
Material Elétrico de Instalação	4.592	4.580	0%
Telecomunicações	11.431	5.944	-48%
Informática	14.732	14.290	-3%
Total	58.185	56.008	-4%

De acordo com Carlos de Paiva Lopes, presidente da Abinee, são boas as perspectivas para o ano de 2003. Estima-se que a indústria eletroeletrônica irá representar 2,5% do Produto Interno Bruto (PIB), com uma receita R\$ 62 bilhões, o que representa um crescimento de 10%, em relação a 2002. Para Lopes, isso será possível, pois a inflação deverá ser inferior a 10% e os juros deverão cair. "Caso isso não aconteça, poderemos rever nossas projeções", diz.

Segundo a Abinee, os principais fatores que prejudicaram o setor foram o rebaixamento na classificação do Brasil pelas agências internacionais de avaliação de risco, a manutenção das taxas de juros em patamares elevados e a dificuldade de crédito internacional tanto para exportação quanto para importação. Houve ainda a demora da recuperação econômica da Argentina, ritmo lento no crescimento da economia americana e estagnação da economia mundial.

Previsão 2003	Setor Eletroeletrônico	2002	2003	Var%
Faturamento (R\$ Bilhões)	56,0	62,0	10%	
Exportações (US\$ milhões)	4.256	4.426	4%	
Importações (US\$ milhões)	10.327	11.050	7%	
Nº de Empregados (em mil)	123,0	123,0	0%	
Utilização da Capacidade Produtiva (%) - média do ano	67%	67%	0%	
Investimentos (porcentagem do faturamento)	3%	3%	0%	

Para Lopes, espera-se uma recuperação do mercado argentino no ano de 2003. O Brasil, em 2000, exportou US\$ 1,2 bilhão para a Argentina. Em 2001, esse número caiu para US\$ 712 milhões e no ano de 2002, US\$ 150 milhões. "Informática foi o setor mais afetado. A Argentina representa para o Brasil o principal mercado consumidor", diz.

O setor de informática obteve uma queda de 3%, de R\$ 14,7 bilhões, em 2001, para R\$ 14,3 bilhões. As exportações de componentes de informática caíram 18%, de US\$ 146 milhões para US\$ 119 milhões.

Os produtos mais exportados em 2002 foram: telefones celulares, de US\$ 849 milhões, em 2001, para US\$ 1 bilhão, em 2002, com um crescimento de 20%; motocompressor hermético (equipamento utilizado para refrigerar geladeira e ar-condicionado), de US\$ 388 milhões, em 2001, para US\$ 455 milhões, no ano de 2002; e os componentes para equipamentos industriais, de US\$ 137 milhões, em 2001, para US\$ 176 milhões, em 2002.

Componentes

A área de componentes eletroeletrônicos faturou em 2002 R\$ 5,7 bilhões, e R\$ 5,2 bilhões, no ano de 2001. As exportações também cresceram, de US\$ 1,5 bilhão para US\$ 1,7 bilhão. As importações caíram 12%. No ano de 2001, foram importados US\$ 5,7 bilhões de componentes e no ano passado US\$ 5 bilhões. Para Lopes, o déficit

REPORTAGEM

do setor de componentes no País ainda é muito alto. "Se o País continuar crescendo, nos próximos dez anos haverá um déficit explosivo em relação à importação de componentes ativos. A solução seria a implantação de fábrica de chips no País, para atender os mercados interno e externo", diz o presidente da Abinee.

"Para isso, é preciso que uma empresa acredite no País, tenha certeza que irá contar com uma alfândega ágil e que não haverá falta de energia. O Brasil tem condições para comportar uma indústria como essa. Se o Governo quiser, em um ano ela seria implantada", acrescenta Lopes.

Quanto aos demais componentes, como capacitores, placas e etc., a Abinee está realizando um trabalho com as fabricantes de componentes junto às montadoras para aumentar o volume de vendas nessa área.

De acordo com Marco Antonio dos Reis, sócio-gerente da Torplas, a empresa é uma das dez participantes desse programa. Segundo ele, os produtos estão sendo aprimorados em centros de pesquisa como Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Além disso, as montadoras Solectron, Benchmark e Flextronics já foram visitadas. "Por enquanto, ainda não tivemos resultados de encomendas. Todos estão aguardando a definição do próximo governo", diz. Segundo Dorival Biasia, diretor da Abinee na área de pequenas e médias empresas, para 2003 serão visitadas mais seis montadoras, entre elas CCE e Itautec. "Queremos que aqueles que não fornecem às montadoras passem a fazê-lo, e os que já fornecem, aumentem as vendas", diz.

De acordo com Reis, a Torplas atua há 25 anos no País e tem 50 funcionários. "Hoje somos 1/3 do que éramos. Já trabalhamos em três turnos e chegamos a ter 150 empregados", diz.

Entre as principais dificuldades enfrentadas pelo empresário estão os juros elevados e os altos impostos de importação. "É mais barato comprar o kit completo da Ásia do que produzir no País. Eu mesmo já comprei diretamente da China, mas não encontrei mercado para a maioria dos produtos", diz o empresário da Torplas.

Para o empresário, ainda há salvação para esse setor. "Com a alta do dólar, muitas empresas estão nacionalizando componentes. É possível que haja uma recuperação do setor", diz.

A Siemens, por exemplo, já começou a nacionalizar componentes para as áreas de indústria e telecomunicações. Dos mil parceiros da empresa, 200 fornecem componentes para as fábricas de Curitiba e Manaus, que produzem equipamentos para telefonia celular e fixa.

Apesar do mau desempenho do setor de eletroeletrônicos no País, a empresa alemã obteve o melhor resultado

nos últimos 20 anos, com uma receita de R\$ 4,1 bilhões, destacando-se em energia e telecomunicações, que representaram 26% e 38%, respectivamente.

Segundo Adilsom Primo, presidente da Siemens Brasil, o setor de energia representará 40% da receita da empresa em 2003, graças aos novos contratos de geração, transmissão e distribuição, como as usinas termelétricas Norte Fluminense e Santa Cruz.

De acordo com Lopes, a Siemens obteve bom desempenho em 2002, graças aos diferentes setores em que atua no País: energia (26% da receita), telecomunicações (38% da receita), automação (26% da receita), médica (5% da receita), transporte (9% da receita) e iluminação (4% da receita).

Equipamentos industriais

Além disso, segundo Lopes, os equipamentos industriais, como geradores de energia e motores elétricos proporcionaram um impacto positivo no setor em 2001, refletindo-se também em parte no ano de 2002. Houve também investimentos em pequenas centrais elétricas baseadas em fontes alternativas para geração de energia, como cana-de-açúcar e casca de arroz, por exemplo.

Em 2002, as exportações de equipamentos industriais foram de US\$ 272 milhões, e US\$ 262 milhões, em 2001, o que representa um crescimento de 4%. "O setor de agronegócio cresceu mais de 5% em 2002. Ele foi um grande comprador de equipamentos industriais", diz Lopes.

O setor de equipamentos industriais neste ano faturou R\$ 7,1 milhões, e R\$ 6,5 milhões, em 2001, registrando um crescimento de 10%.



A esquerda o diretor da GTD Newton J.L. Duarte e a direita o Presidente Carlos de Paiva Lopes

Telecomunicações

Espera-se um melhor desempenho para o setor de telecomunicações neste ano de 2003.

Segundo o presidente da Abinee, haverá de três a quatro milhões de novos equipamentos celulares no mercado, graças à nova tecnologia GSM (Global System Communications). Além disso, serão instaladas de cinco mil a seis mil rádiobases no País. "Será no mínimo um ano bom. Acredito que os investimentos não serão iguais aos de 2000, mas será um ano melhor graças ao mercado wireless", diz.

A tecnologia GSM já começou a proporcionar bons resultados ao País. Em 2002, foram exportados US\$ 1 bilhão de celulares e em 2001, US\$ 849 milhões, o que significou um crescimento de 20%.

Só a Siemens produziu cerca de 1,2 milhão de celulares GSM, ocupando 50% do mercado nacional. Para 2003, segundo Aluizio Byrra, vice-presidente da Siemens Brasil, a previsão é dobrar o número de celulares em 2003 e exportar para a América Latina.

Nesta edição, nós complementamos o assunto iniciado na edição passada sobre o tema datacom, ou comunicação de dados. Explicamos o que é a camada OSI, essencial para o entendimento da área de dados, e também como é feito o encapsulamento dos dados e abordamos as redes "Frame Relay".

Ao final, mostramos em uma tabela comparativa as principais características e diferenças entre as tecnologias X.25, Frame Relay, SMDS e ATM.



Daniel Berni

OVERVIEW EM DATACOM COMUNICAÇÃO DE DADOS

Parte final

MODELO OSI (Open System Interconnection)

Primeiramente, iremos explicar brevemente todas as camadas que compõem o modelo OSI.

Após o leitor ter uma base neste sistema, que é o modelo para a criação da maioria dos protocolos existentes, começaremos a nos aprofundar nos detalhes técnicos da transmissão de dados.

Na maioria das literaturas existentes a camada OSI é ensinada a fundo com todos os seus detalhes técnicos, mas para tornar o aprendizado mais prático, nos ateremos a exemplo e funções principais.

O modelo OSI é formado por 7 camadas:

- 7 - Aplicação
- 6 - Apresentação
- 5 - Sessão
- 4 - Transporte
- 3 - Rede
- 2 - Data Link (Enlace)
- 1 - Física.

Camada Física

- Como o próprio nome diz, define os meios físicos, sendo eles meios eletrônicos para conexão dos componentes que formam a rede. Ex.: cabeamento, pinagem, *transceivers*.

Camada de Data Link (Enlace)

Dividida em duas partes: LLC e MAC

- Subcamada MAC (Media Access Control):

Fornece o acesso ao meio de rede, endereçamento físico, topologia de rede, notificação de erros, controle de fluxos.

- LLC (Logical Link Control):

Responsável pela criação da conexão entre dispositivos e o gerenciamento de tráfego.

Camada de rede

- Responsável pelo endereçamento lógico e pela fragmentação de pacotes, dependendo da qualidade do link.

- Oferece conectividade e seleção de caminhos entre dois sistemas com o domínio do roteamento.

Camada de Transporte

- São os tipos de conexões utilizados para o transporte dos dados.

- Trata de questões de transporte entre hosts.

- Confiabilidade no transporte de dados.

- Estabelece, gerencia e termina circuitos virtuais.

- Detecção de falhas e recuperação de pacotes.

- Controle no fluxo das informações.

Orientados a conexão:

- Velocidade lenta
- Alta confiabilidade e integridade dos dados
- TCP, SPX, X.25

- Não orientados a conexão:
- Alta velocidade
 - Baixa confiabilidade e integridade dos dados
 - UDP, IP, IPX

Camada de Sessão

- Estabelece, gerencia e termina as sessões entre os aplicativos.
- Resolução de nomes. Ex.: Netbui = protocolo de sessão que trabalha com resolução de nomes.

Camada de Apresentação

- Representação dos dados.
- Garantir que os dados sejam legíveis ao receptor.
- Define o formato dos dados a serem transmitidos. Ex.: Formatos ASCII, MPEG, GIF
- Compressão e criptografia dos dados. Ex.: Protocolo da Cisco de criptografia IPSEC.

Camada de Aplicação

- Fornece os serviços de rede para as aplicações que são utilizados diretamente pelo usuário (e-mail, FTP).

Encapsulamento

Agora explicaremos o caminho percorrido pelas informações e as modificações que sofrem ao passar por cada uma das camadas.

O processo de encapsulamento é a adição de cabeçalhos e trailers na informação para gerenciamento e controle de tráfego. Um exemplo é mostrado na figura 1.

1. Compilar os dados. (Camadas superiores)

Os caracteres alfanuméricos são convertidos em dados que podem trafegar na Internet.

2. Empacotar os dados para transporte ponto-a-ponto. (Camada de Transporte)

Os dados são empacotados para transporte na Internet, usando segmentos; a função de transporte assegura que os hosts da mensagem em ambas as extremidades do sistema possam comunicar-se com segurança.

3. Adicionar o endereço de rede ao cabeçalho. (Camada de Rede)

Os dados são colocados em pacotes ou datagramas que contêm um

cabeçalho de rede com os endereços lógicos de origem e destino.

4. Adicionar o endereço local ao cabeçalho do link de dados. (Camada de Enlace)

Cada dispositivo da rede deve colocar o pacote dentro de um quadro.

O quadro permite a conexão com o próximo dispositivo da rede diretamente conectado ao link.

Cada dispositivo no caminho da rede escolhido requer enquadramento em sequência para conectar-se ao seguinte.

5. Converter em bits para transmissão. (Camada Física)

O quadro deve ser convertido em bits para transmissão no meio. Uma função de sincronização permite que os dispositivos distingam esses bits.

O meio de conexão pode variar de acordo com o caminho utilizado.

Os nomes dos dados utilizados com o cabeçalho correspondente da camada, são:

- Enlace = Quadro Frame
- Rede = Pacote ou Packet
- Transporte = Segmento ou Datagrama
- Sessão, Apresentação e Aplicação = Dado

Na camada de Enlace é adicionado um cabeçalho onde está o tipo de frame empregado na comunicação e este se encontra à frente do dado e o trailer, que vai atrás com os campos CRC (*Cyclic redundancy check*) ou

FCS (*Frame check sequence*) que mantém a integridade do frame.

Como foi dito anteriormente, o modelo OSI é usado como base para a criação dos protocolos, assim a maioria dos protocolos já utilizados no mercado e os que serão lançados seguirão este modelo.

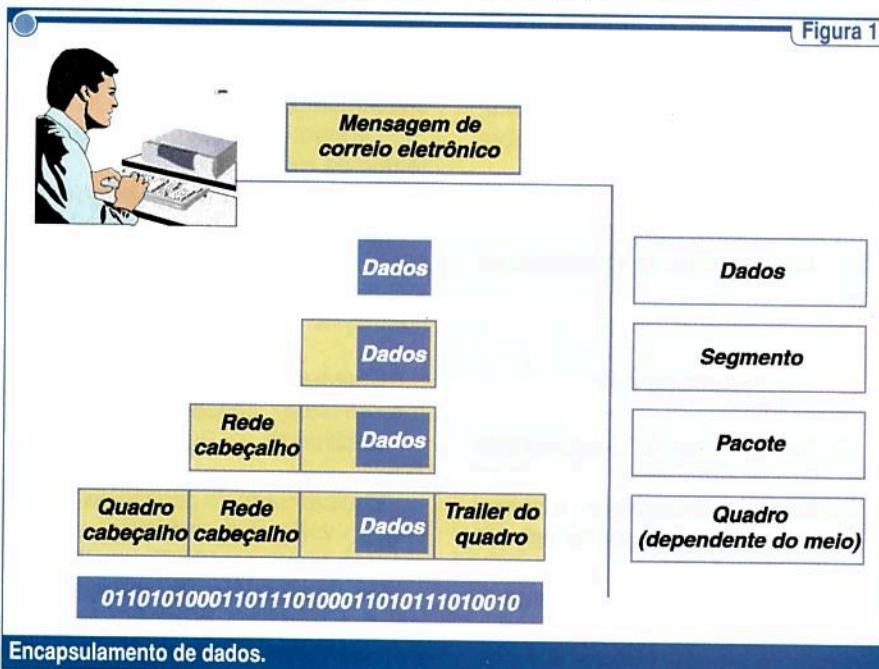
Quando projetarem novas tecnologias ou programas com algum desses protocolos, será mais simples para isolar os componentes que estarão envolvidos com o projeto, visando qual das camadas se deve usar para seu objetivo.

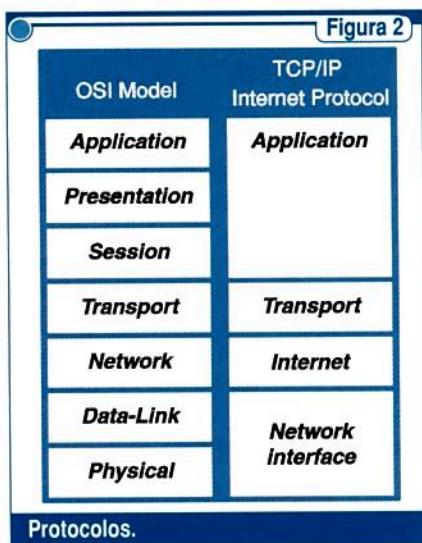
SUÍTE DE PROTOCOLOS TCP/IP

A Suíte de Protocolos TCP/IP usa como base o modelo OSI, você pode verificar que o TCP/IP integra algumas camadas que estão no modelo OSI, como ilustra a figura 2.

- Camada de Aplicação no TCP/IP
 - Camada de Aplicação + Camada de Apresentação no modelo OSI
- Camada de Transporte no TCP/IP
 - Camada de Sessão + Camada de Transporte no modelo OSI
- Camada da Internet no TCP/IP
 - Camada de Rede no modelo OSI
- Camada de Rede no TCP/IP
 - Camada de Enlace no modelo OSI

A figura 3 contém a tabela do Suíte de Protocolo TCP/IP.





Cada linha corresponde a alguns tipos de protocolo de comunicação de dados que são utilizados seguindo as características de cada camada.

Figura 3

Application	Telnet, FTP, RPC, etc
Transport	TCP, UDP
Network	IP, ICMP, IGMP
Link	Network interface and device driver

Protocolos TCP/IP.

- Camada de Aplicação e Camada de Transporte
 - TCP: HTTP, SMTP
 - UDP: DNS, RTP
- Camada da Internet
 - Outros protocolos como o ICMP e IGMP acessam a camada do IP diretamente e colaboram com o seu gerenciamento.
 - ARP e RARP ajudam a camada do IP a operar propriamente sobre as LANs.
 - Camada de Rede
 - Providencia à camada de IP uma visão das conexões e interfaces na rede.

FRAME REALY

O Frame Relay foi desenvolvido para corrigir problemas que outros protocolos não conseguem, a saber: o aumento da necessidade de alta velocidade, o aumento da necessidade na eficiência da banda larga, o aumento de redes inteligentes que diminuem o processamento dos pro-

tocolos, e a necessidade de conectar LANs e WANs.

Como o X.25, o Frame Relay é um protocolo de rede comutada. Há uma diferença significativa que torna o Frame Relay o mais rápido e a mais eficiente forma de conexão à rede. Uma rede Frame Relay não executa detecção de erros, que resulta em considerável diminuição do tamanho do cabeçalho e aumento na velocidade de processamento, tal qual o X.25.

O Frame Relay também é um protocolo independente, ele aceita dados de diferentes protocolos.

Estes dados são encapsulados pelos seus equipamentos.

Os equipamentos de rede inteligente conectados a uma rede Frame Relay são responsáveis pela correção de erros e formatação de frames. O tempo de processamento é minimizado, assim as transmissões dos dados são muito mais rápidas e eficientes.

Além disso, o Frame Relay é inteiramente digital, o que reduz as chances de erro e oferece excelentes taxas de transferência.

O Frame Relay geralmente opera de 56 kbps até 1544 Mbps.

Tendo o Frame Relay um pequeno cabeçalho, ele é perfeito para as redes complexas de hoje.

Seus benefícios são:

- Múltiplas conexões lógicas podem ser estabelecidas em uma única conexão física, reduzindo os custos de interconexão.
- Redução da quantidade de processamento.
- Melhoria na performance e no tempo de resposta.
- Sendo que o Frame Relay utiliza um protocolo de Enlace simples, o equipamento requer apenas modificações no software e simples modificações no hardware.

Uma rede baseada em tecnologia "Frame Relay" consiste de:

Endpoints - PCs, servidores, hosts.

Equipamento de acesso ao Frame Relay - *bridges*, roteadores, equipamentos de acesso do Frame Relay.

Equipamentos de rede - *switches*, roteadores da rede, multiplexadores T1/E1

O equipamento de acesso do Frame Relay é responsável em entregar os frames no formato pré-estipulado. A função do equipamento de rede é de rotear o frame para o seu destino correto, o usuário final.

Uma rede Frame Relay, como exibe a figura 4, geralmente é descrita como uma nuvem, pois essa rede não consiste somente em uma única conexão física entre os endpoints, mas sim num caminho lógico que é definido pela rede.

Esse caminho lógico é chamado de circuito virtual (*Virtual Circuit*). A largura de banda é alocada ao caminho lógico até quando seja necessário a transmissão de dados.

A largura de banda é alocada em um esquema de pacote-por-pacote.

Sendo o Frame Relay um protocolo independente, ele pode processar o tráfego de diferentes protocolos de rede, IP, IPX e SNA.

O Frame Relay é uma boa opção para conectar WANs que trabalha com grandes volumes e tráfego contínuo. Tipicamente, essas aplicações incluem transferência de dados, CAD/CAM, aplicações cliente-servidor.

O Frame Relay também oferece vantagens em interconexão de WANs. Antigamente, as interconexões das WANs usavam linhas privadas ou circuitos comutados.

Linhas dedicadas não são mais necessárias nas WANs interconectados por Frame Relay, reduzindo custos.

Existem dois tipos de Circuitos Virtuais:

- Permanent Virtual Circuit (PVC)
- Switched Virtual Circuit (SVC)

PVC - Permanent Virtual Circuits

Essencialmente, um circuito permanente virtual (PVC) é uma conexão dedicada criada pela rede compartilhada do Frame Relay, substituindo a linha dedicada fim-a-fim. Um PVC é necessário para cada site na rede. Mas na rede Frame Relay, a largura de banda é compartilhada pelos múltiplos usuários. Assim, qualquer site pode se comunicar com qualquer outro sem a necessidade de múltiplas linhas dedicadas.

Os PVCs funcionam via o LMI (*Local Management Interface*), que providencia os procedimentos de

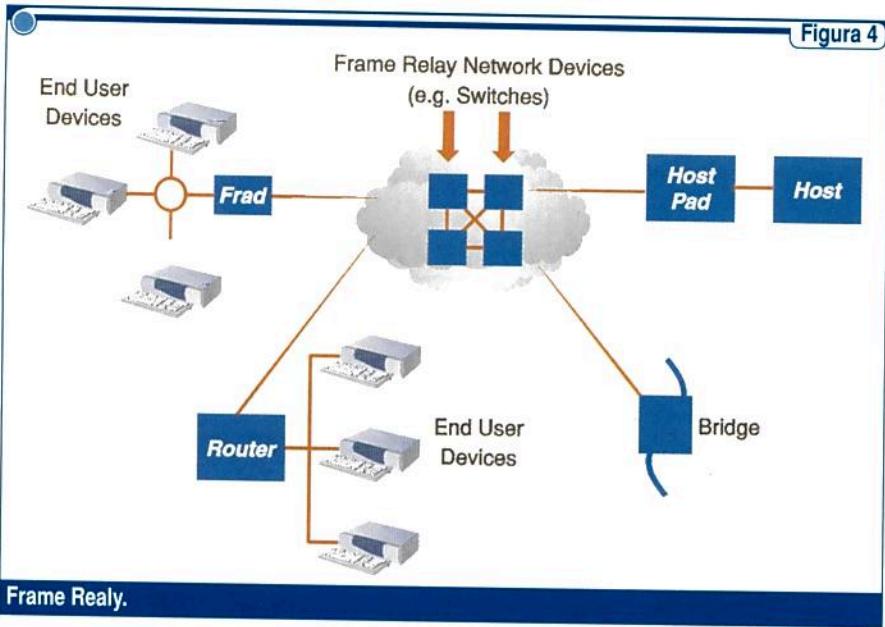


Figura 4

Frame Relay.

controle. Os procedimentos de controle funcionam de três modos:

- Verificação da integridade do link sendo iniciado pelo equipamento do usuário.

- Status da rede, fornecendo detalhes de todos os PVCs.

- Notificações de rede, onde o status do PVC muda de ativo para inativo ou vice-e-versa.

Os DLCs (*Data-Link Connections*), são PVCs pré-configurados por ambos os lados da conexão. O DLCI (Identificador DLC) é usado como um endereço lógico para a multiplexação do Frame Relay.

SVC - Switched Virtual Circuit

SVCs estão disponíveis em esquemas de conexão por ligação. Estabelecem uma ligação usando um protocolo de sinalização similar a uma ligação por telefone.

SVCs são mais complexos que PVCs, porém mais transparentes para os usuários.

A rede estabelece conexões dinamicamente, baseada em requisições feitas pelos usuários. Ela deve estabelecer rapidamente a conexão e alocar a largura de banda para o usuário.

E, finalmente, a rede deve monitorar a conexão e cobrar de acordo com a quantidade de serviço utilizado.

Roteadores Frame Relay

Estes roteadores traduzem o protocolo de comunicação de dados

existente para ser possível sua transmissão sobre a rede Frame Relay. O próximo passo é o roteamento dos dados pela rede para outro roteador Frame Relay.

Os roteadores Frame Relay podem trabalhar com vários tipos de protocolos, incluindo os protocolos de LAN. Eles são usados em ambientes que requerem redes T1 ou redes de acesso de baixa velocidade. Cada roteador suporta uma ou mais interfaces físicas para a transferência de dados e pode prover várias portas ao usuário.

Bridges, Roteadores e FRADs

Pode-se usar Bridges, Roteadores ou FRADs (equipamento de acesso do Frame Relay). Estes equipamentos agregam e convertem dados em pacotes Frame Relay.

Bridges são fáceis de configurar e manter, e usualmente conectam escritórios a uma Central de Hubs.

Roteadores podem gerenciar o tráfego de outros protocolos vindos de uma WAN, roteá-los novamente se

a linha falhar, ou providenciar suporte para o controle de tráfego ou controle de congestionamento. Os FRADs formatam os dados de saída em um formato requerido pela rede Frame Relay, e alguns até funcionam como roteadores. Eles trabalham bem em aplicações em sites onde já existem bridges e roteadores ou quando existe tráfego do mainframe sobre uma rede Frame Relay.

Cabeçalho e DLCI do Frame Relay

Nos protocolos síncronos mais populares, os dados são transferidos por uma linha de comunicação em frames.

No Frame Relay, o pacote do usuário não é modificado e nele é adicionado um cabeçalho de 2 bytes. Veja a estrutura do frame do Frame Relay e seu cabeçalho na figura 5.

Inicialmente iremos descrever o campo DLCI:

O DLCI (*Data Link Connection Identifier*) consiste de um número do circuito virtual que corresponde a um destino em particular.

Na figura abaixo a tabela de roteamento de cada roteador conectado à rede Frame Relay roteia os frames ao seu destino correto.

O DLCI permite que o dado que chega ao switch do Frame Relay (que está na entrada da rede Frame Relay) seja transmitido pela rede usando um processo de 3 passos, como mostra a figura 6.

- 1- Checar a integridade do frame usando o FCS (*Frame Check Sequence*); se indicar algum problema no frame, descartar.

- 2- Localizar o número DLCI na tabela, se o DLCI não estiver definido neste link, descartar o frame.

- 3- Transmitir o frame ao seu destino pela porta especificada na tabela.

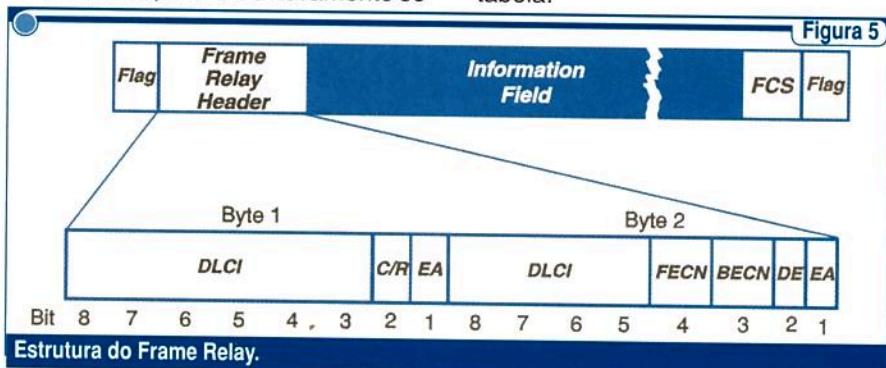


Figura 5

SOLUÇÕES TÉCNICAS

-Treinamento

Cursos de Linguagem C:

- Na Plataforma PC.
- Para família 8051 e ADUC812 .

-Consultoria

Produção / Projetos nos setores da eletrônica:

- Instrumentação.
- automação.

-Assessoria

Projetos em firmware / hardware:

- Instrumentação.
- Automação.

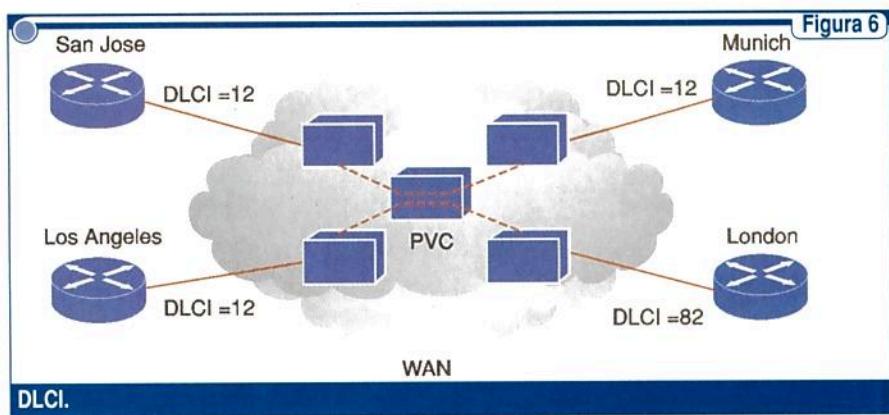
Nosso objetivo é trabalhar nas soluções de seus problemas , de uma forma séria e profissional.

Para maiores informações :

fone : 9189 - 5498 .

E_mail : lcuniao@aol.com.

Site : eletrouniao.com.br



Característica	X.25	Frame Relay	SMDS	ATM
Unificado por:	ITU(CCITT), ISO e outros	CCITT, ANSI IEEE 802.2	Bellcore, ETSI,	CCITT
Velocidade atual	9,6 - 54 Kbps	56 Kbps - 2 Mbps	1 - 34 Mbps	45 - 155 Mbps
Tamanho da unidade de informação	Variável (até 4096 bytes)	Variável (até 4096 bytes)	Variável (até 9188 bytes)	Fixo (53 bytes)
Multicasting	Não	Sim (não implantado amplamente)	Sim	Proposto
Endereçamento	X.121 duração variável (até 14 dígitos decimais de IDNs ou nº de telefone)	Duração fixa (10-bit de DLCIs)	Duração variável (10 a 15 dígitos baseados em VPI/VCI)	Duração fixa (24-bit estendido a 15 dígitos)
Sem conexão	Não	Não	Sim	Não
PVCs	Sim	Sim	N/A	Sim
SVCs	Sim	Proposto (futuro)	N/A	Sim
Controle explícito de fluxo por Circuito virtual	Sim	Não	N/A	Não
Correção de erro do nível de link de dados	Sim	Não	Não	Não

CONCLUSÃO

Esta foi uma introdução quanto ao modelo OSI e o "Frame Relay", explicando suas principais funções, características e estrutura do frame.

Nos restringimos a explicar somente assuntos práticos, informações que oferecem uma base de conhecimento ao leitor, onde possa ser usado como iniciação na área de comunicação de dados. As duas edições sobre comunicações

de dados procuram dar uma visão ao leitor sobre esta área, mas um assunto de tamanha complexidade requer também outras abordagens.

Se você tiver alguma dúvida, sugestão de matéria ou qualquer comentário sobre as matérias de Telecomunicações, mande um e-mail para a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br , que teremos o maior prazer em responder.

Até mais !

Multímetros Minipa

Testados e aprovados!



Brasília - DF



Tel (61) 563 3593 Fax (61) 563 3568

Campinas - SP



Tel (19) 3232 8744 Fax (19) 3231 5633
brasitone@brasitone.com.br
www.brasitone.com.br

Campo Grande - MS



ELETRÔNICA
CONCORD
Tel/Fax (67) 321 7272
 contato@concord.com.br
www.concord.com.br

Natal - RN



Tel (84) 223 0528 Fax (84) 223 5702
cpaula@matrix.com.br
www.carpainstrumentacoes.com.br

Rio de Janeiro - RJ



Tel/Fax (21) 2232 1097

Rio de Janeiro - RJ



Tel/Fax (21) 2221 4825
triduar@netfly.com.br
www.triduar.com.br

São Paulo - SP



Tel (11) 3874 2530 Fax (11) 3872 9099
vendas@frato.com
www.frato.com

Vitória - ES



Tel (27) 3222 6555 Fax (27) 3222 3284
gorza.vix@zaz.com.br

MINIPA ONLINE

Dúvidas? Consulte:
www.minipa.com.br
Acesse Fórum
Sua resposta em 24 horas

Conheça a linha completa:
www.minipa.com.br



INTRUMENTAÇÃO PARA CABEAMENTO ESTRUTURADO

O "Cabeamento Estruturado" é uma tecnologia que vem sendo empregada em praticamente todos os setores de atividades. Os profissionais que trabalham com cabeamento precisam, não apenas ter um conhecimento profundo das técnicas de instalação e manutenção de redes, como também possuir instrumental apropriado ao seu trabalho.

As tecnologias que envolvem a transmissão (qualquer que seja o meio usado) exigem instrumental avançado para a sua manutenção ou mesmo instalação. Todo profissional da área sabe que não pode contar simplesmente com sua habilidade manual e um jogo de ferramentas básico, quando se trata de cabeamento.

A posse de instrumental especializado significa não só maior eficiência no trabalho com redes como também ganho de tempo, o que implica, em última análise, em ganho de dinheiro.

Vejamos, a seguir, alguns instrumentos que são especificamente indicados ao trabalho com cabeamento estruturado.

A) PAIR MASTER LAN TESTER

Esse instrumento identifica falhas nos cabos (rede LAN, *patch cable*, *patch cord*) em termos de pares, e não de fios. O tempo de teste é menor do que 2 segundos. A matriz de multifalhas (par aberto, par em curto, pares em curto, pares reversos, pares transpostos, par dividido e duplo par dividido) é mostrada em um painel de cristal líquido.

Este teste é formado por duas unidades: uma principal e uma remota, podendo ser utilizados até 4 identifi-

cadores remotos para ajudar o usuário a identificar problemas.

O teste é alimentado por bateria de 9 V e aceita uma ampla quantidade de tipos de cabos.



B) WIRE MASTER LAN TESTER

Com este aparelho é possível realizar o teste, ponto a ponto, de cabos LAN RJ-45, cabos telefônicos

RJ-11, ou outros cabos, tanto pelo processo visual (com indicação em LEDs) quanto pelo sonoro (por notas musicais). O teste é formado por duas unidades, *Wire Master Tone Transmitter* (transmissor de tom) e *Tone Receiver* (receptor de tom). O transmissor gera um tom alto que é utilizado para seguir a rota do cabo.

Existem 8 LEDs do lado do transmissor e 8 LEDs no receptor, de modo que o usuário pode verificar o estado do cabo pela sequência de acendimento. Além disso, o sistema pode trabalhar por tons audíveis.

O teste de fiação remota pode trabalhar com cabos de até 304 metros (1000 pés).

O receptor pode operar como seguidor de tom. Diversos tipos de cabos são aceitos pelo teste, o qual é alimentado por bateria de 9 V.



INSTRUMENTAÇÃO

C) TONE GENERATOR

O *Tone Generator* ou Gerador de Tom é usado para enviar um tom para localizar, seguir e diagnosticar os fios. Funciona em conjunto com o *Tone Receiver* (Receptor de Tom). Ele gera 3 tons distintos e permite o teste de continuidade. Pode ser alimentado pela linha telefônica. Possui uma saída de tom com 8 V de amplitude retangular, e proteção de saída, suportando sinais de TELCO padrão e a rede de 120 Vrms (50/60 Hz). Diversos tipos de cabos são aceitos e a alimentação é feita com bateria de 9 V.



D) TONE RECEIVER

O *Tone Receiver* ou Receptor de tom é utilizado para localizar, seguir e diagnosticar fios sem danificar a instalação. Este teste funciona em conjunto com o *Tone Generator*, sendo constituído por um amplificador de alto ganho e alta impedância. Além do alto-falante, ele conta com uma saída para fone de ouvido. Sua alimentação é feita com bateria de 9 V.



E) RJ-45 TESTER

A finalidade deste *Tester* é verificar as ligações dos 8 condutores de interconexão não energizados que são terminados com conectores *plug* RJ-45. Ele verifica as fiações, ponto a ponto, dos cabos de par trançado. A verificação é feita pelo processo

de continuidade. São usados 8 LEDs para identificar o destino de cada condutor do cabo. Os testes são realizados de forma autônoma, sem a necessidade de outros instrumentos.

Diversos tipos de cabos podem ser testados e a alimentação é feita por bateria de 9 V.



F) TESTADOR DE CABO LAN LCT-400

Este instrumento testa cabos RJ-45 (Rede LAN, patch cable, patch cord) verificando as ligações dos condutores não energizados e também os cabos coaxiais. O teste é formado por um testador principal e um terminador tipo *loopback*.

O resultado dos testes é apresentado num mostrador LCD (cristal líquido) com 2 linhas de 12 caracteres com iluminação própria. Ele diagnostica cabos RJ-45 e BNC com prévio esquema de ligação. Tipos de cabos testados: *Unshielded Twisted Pair* (UTP, 100 ohms, Cat. 3,4 e 5), *Foil Screened Twisted Pair* (FTP 100 ohms e 120 ohms, cat. 3, 4 e 5), *Shielded Twisted Pair* (STP 150 ohms, IBM tipo 1 e 6), cabo coaxial RG-58 e mais quatro definidos pelo usuário e memorizados na CPU.

As indicações do estado do cabo são de continuidade, aberto, curto e erro. O comprimento máximo do teste é de 914 metros (3 000 pés).



G) HUB TESTER

Esse instrumento detecta os dados da rede Ethernet sem alterar os conteúdos. O testador liga automaticamente (sem a necessidade de qualquer chave) e detecta *on-line* ambos os lados do PC e HUB, conectados nos terminais *jack* RJ-45 do testador. A resposta é rápida, menor que 50 ms e ele possui um indicador de carga baixa da bateria. Além disso, ele detecta, em tempo real, a velocidade de *data/link* da rede Ethernet 10/100 base-TX de ambos os lados (HUB e PC). Os tipos de cabos usados: 10 base T, Ethernet (802.3), 100 base T.



Mais informações sobre esses produtos podem ser obtidas no site:

www.minipa.com.br.

LITERATURA TÉCNICA

Redes de Alta Velocidade

Cabeamento Estruturado

Autores: Vicente Soares Neto, Adelson de Paula Silva e Mário Boscato C. Júnior - 304 pág.

R\$ 55,00

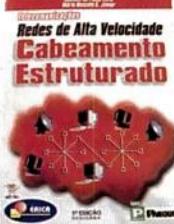
R\$ 58,00

Telecomunicações

Evolução e Revolução

Autor: Antonio Martins Ferrari - 328 pág.

O principal objetivo do autor com este livro é ampliar os conhecimentos dos leitores sobre Telecomunicações, tornando acessíveis os principais conceitos e idéias. Parte de um breve resumo da evolução histórica das telecomunicações e se desenvolve agregando progressivamente ingredientes com maiores detalhes. Abrange: Telegrafia, Telex, Telefonia, Rede Telefônica, Tráfego, Central Comutadora, Sistemas Eletromecânicos e Híbridos, Ambiente de Rede, Evolução do SPC, Multiplexação, Tarifação, Projeto de Rotas Ópticas, Telefonia Móvel, Telefones sem fio, ISDN e Internet, Comunicações Empresariais, Terminais Telefônicos, CATV entre outros.



MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

Autor: Edson D'Avila - 240 pág.

R\$ 46,00



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 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.

TELEFONIA E CABEAMENTO DE DADOS

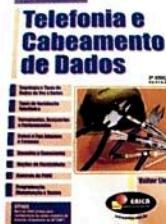
Autor: Valter Lima - 216 pág.

R\$ 40,00

R\$ 29,90

PROCESSADORES Intel

Autores: Renato Rodrigues Paixão e Renato Honda - 176 pág.



O objetivo principal deste livro é apresentar a evolução dos Microprocessadores da Família Intel, partindo do processador 4004 até o Pentium III, e as tecnologias introduzidas com eles, tais como: MEMÓRIA CACHE, MMX, EXECUÇÃO DINÂMICA, DIB, AGP, entre outras. São apresentadas também as características técnicas de Chipsets, Memórias DRAM e comparações de desempenho entre os processadores, levando-se em conta os três vetores (INTEGER, FP e MULTIMEDIA), tornando o livro uma excelente fonte de informação e também auxiliando na escolha adequada de processadores, memórias e chipsets para a aquisição de PCs, ou especificação de Hardware para consultores ou departamentos técnicos.



PEDIDOS

SABER-MARKETING-DIRETO

Disque e Compre (11) 6195-5330, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Preços válidos até 10/02/2003



REMETEMOS PELO CORREIO
PARA TODO O BRASIL

LITERATURA TÉCNICA

AUTOMAÇÃO APLICADA

Autor: Marcelo Georgini - 240 pág.

R\$ 44,00



Este livro apresenta a Norma IEC 60848 (Descrição de Sistemas Automatizados por meio de SFC) e os conceitos necessários para implementação de sistemas automatizados com PLCs (hardware e software). São abordadas as instruções básicas e avançadas da linguagem Ladder, destacando a programação por estágios. Estes conceitos são acompanhados de exemplos de aplicação para facilitar o entendimento.

MICROCONTROLADOR 8051 - DETALHADO

Autor: Denys Emílio Campion Nicolosi - 256 pág.

R\$ 46,00



A proposta deste livro é ensinar sobre os microcontroladores da família 8051, com extenso material didático teórico para o estudante melhorar sua competência até poder projetar hardware e software com boa desenvoltura.

Ele contém: revisão geral detalhada de lógica e aritmética binária; circuitos lógicos e memórias; teoria específica e detalhada do microcontrolador; listas completas das instruções; exercícios propostos; diagramas de programação; extensa bibliografia e índice remissivo.

DESBRAVANDO O PIC

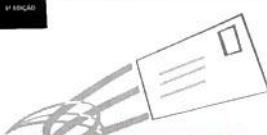
Baseado no microcontrolador PIC16F84

Autor: David José de Souza - 199 pág.

R\$ 41,00



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.



REMETEMOS PELO CORREIO
PARA TODO O BRASIL

R\$ 46,00

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Autor: Ferdinando Natale - 256 pág.

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



R\$ 58,00

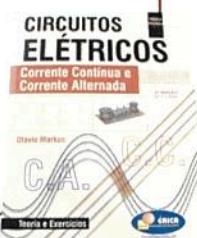
CIRCUITOS ELÉTRICOS

Autor: Otávio Markus - 304 pág.

Este livro envolve os principais conceitos de eletricidade e métodos de análise de circuitos elétricos passivos, isto é, implementados a partir de resistores, indutores e capacitores, e operando em C.C. e C.A.

Os capítulos são estruturados de forma que os seus tópicos e exercícios propostos comentados facilitem o planejamento do processo ensino-aprendizagem.

Foi elaborado para atender a diversos cursos de engenharia e técnicos da área elétrica que adotam um plano de ensino estruturado.



R\$ 47,00

AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO

Autores: Winderson E. Santos e Paulo R. da Silveira - 256 pág.

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



PEDIDOS

SABER-MARKETING-DIRETO

Disque e Compre (11) 6195-5330, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Preços válidos até 10/02/2003

COMO FUNCIONAM OS CONVERSORES A/D

Aplicações do ADC0801 ao ADC0805

Final

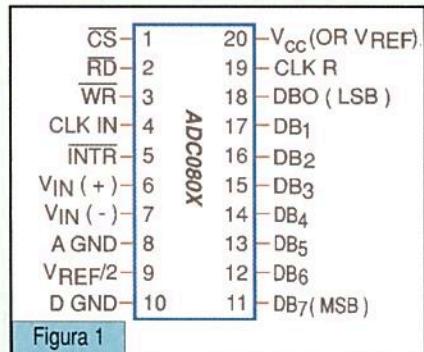
Os Conversores Analógico-Digitais (ADC) - ADC0801 a 0805-são componentes de extrema utilidade em aplicações que envolvem a aquisição de dados. Em edição passada focalizamos esse componente (revista número 359) dando suas características e configurações básicas. No entanto, naquele artigo não vimos senão uma pequena parcela do que ele pode fazer. Continuamos, então, com novos projetos e aplicações que podem ser de grande utilidade para os leitores que desejam fazer projetos com os ADCs da série ADC08XX.

Newton C. Braga

Os Conversores Analógico/Digitais ADC0801 a 0805, da National Semiconductor, consistem em componentes CMOS de 8 bits com entradas e saídas compatíveis com lógicas TTL e CMOS.

As saídas são *tri-state* e a frequência típica de *clock* é de 1,46 MHz.

Damos, a seguir, algumas de suas aplicações típicas partindo da pinagem original dos Cls da série que é mostrada na figura 1.



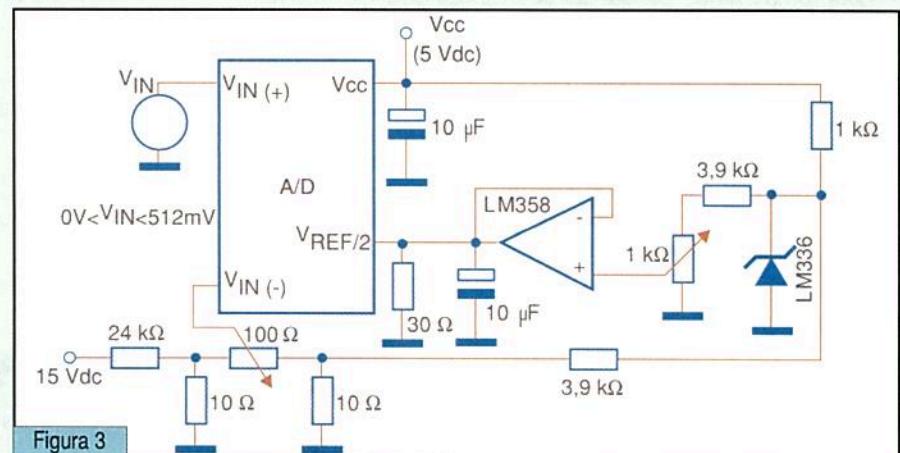
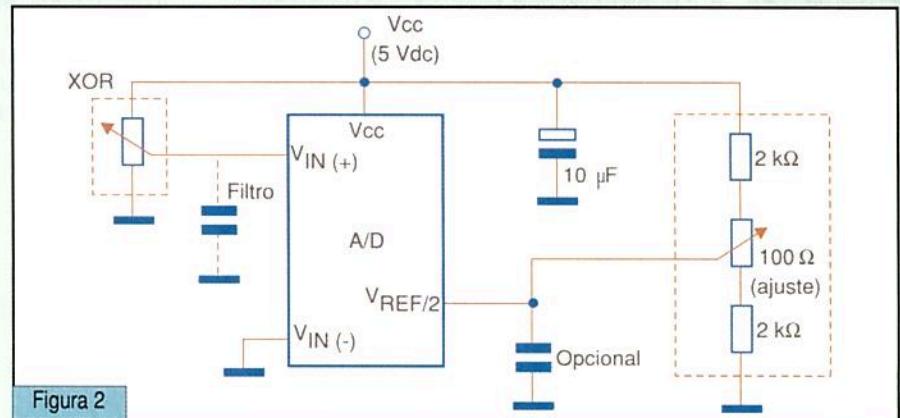
1. Aplicação Relacionam trica com Plena Escala

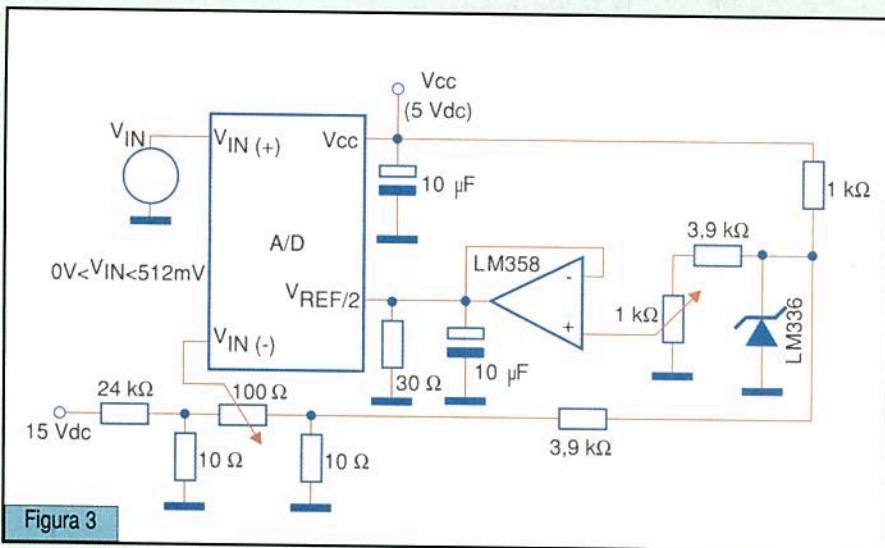
Na figura 2 temos o circuito básico de aplicação em que um dos potenciômetros ajusta a faixa de operação e o outro é o sensor empregado para aplicar a tensão analógica à entrada, a qual será convertida para a forma digital com 8 bits.

Esse circuito pode ser usado no sensoriamento remoto de posição, nível, etc., e no caso de utilizar-se uma linha de transmissão algo longa, o capacitor em linhas pontilhadas deverá ser acrescentado.

2. Conversão Direta de Sinal de Baixo Nivel

O circuito mostrado na figura 3 serve para operar com a conversão de sinais de baixa intensidade (até





512 mV), os quais são convertidos para a forma digital com 8 bits de resolução.

A tensão de referência deve ser ajustada no trimpot multivoltas para um valor de 256 mV, ou seja, metade da tensão máxima de entrada. O segundo ajuste desse circuito é o da tensão limite inferior de escala. Observe a necessidade de se usar componentes de precisão nesta aplicação.

3. Digitalização de Corrente

Para converter uma intensidade de corrente em valores digitais, o circuito recomendado é o visto na figura 4.

O ajuste de zero é feito por um trimpot ligado à entrada Vin(+) e a tensão de referência, dada em função de R_1 , para limite de escala, valor que vai se converter em corrente, é ajustada no trimpot ligado à entrada não inversora do amplificador operacional. O LM336 é uma referência de tensão integrada da National Semiconductor.

4. Relacionamento com Vref/2

Forçado

Na figura 5 temos uma aplicação em que se utiliza um amplificador operacional para “forçar” a tensão de referência Vref/2, a qual será dada pelos valores dos resistores ligados na sua entrada não inversora. Esses resistores fixam a tensão de referência em metade da tensão de alimentação. Observe que o amplificador operacional funciona como um seguidor de tensão (ganho unitário),

e o capacitor em sua saída evita que oscilações da tensão de alimentação ou transientes causem problemas na conversão.

O transdutor usado é do tipo resistivo, ligado a entrada Vin(+).

5. Circuito Para Entradas Simétricas de 10 V

Na figura 6 observamos o circuito de entrada para operação com tensão de alimentação de 10 Vdc.

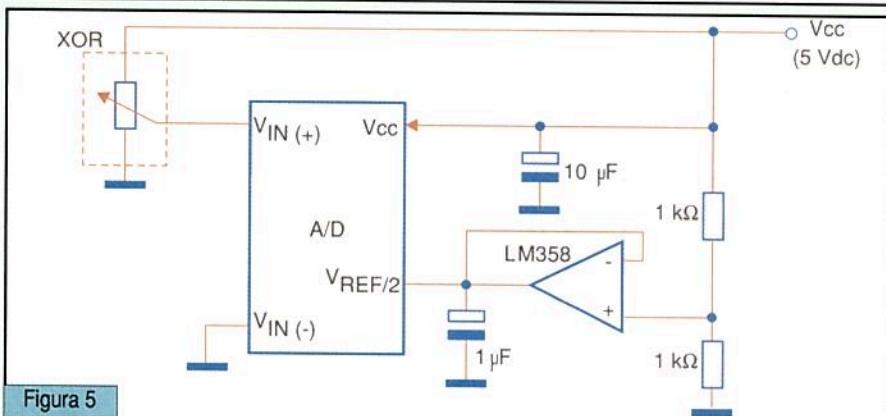
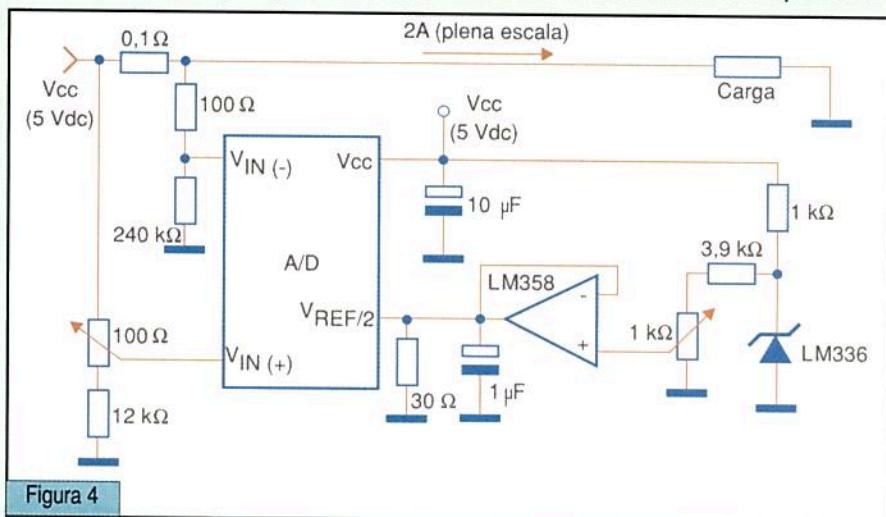
sões de 10-0-10 V, com sua conversão para a forma digital de 8 bits.

Evidentemente, a precisão do circuito apresentado dependerá da precisão dos componentes usados. Na prática, recomenda-se um “array” de resistores de precisão justamente dedicado a esse tipo de aplicação. Tratam-se de componentes que, além de uma tolerância muito baixa, também têm seus valores casados.

6. Interface Digital de Temperatura

O circuito da figura 7 utiliza um sensor termométrico (referência de tensão) LM335, que pode ficar distante do conversor. O ajuste da temperatura mínima é feito num trimpot de precisão ligado à entrada Vin(-), enquanto que a temperatura máxima é ajustada na entrada de referência Vref/2 e feita pelo trimpot ligado à entrada não inversora do amplificador operacional.

A referência de tensão LM335 fornece o valor de referência para o circuito. A precisão depende muito das tolerâncias dos componentes



ESPECIAL

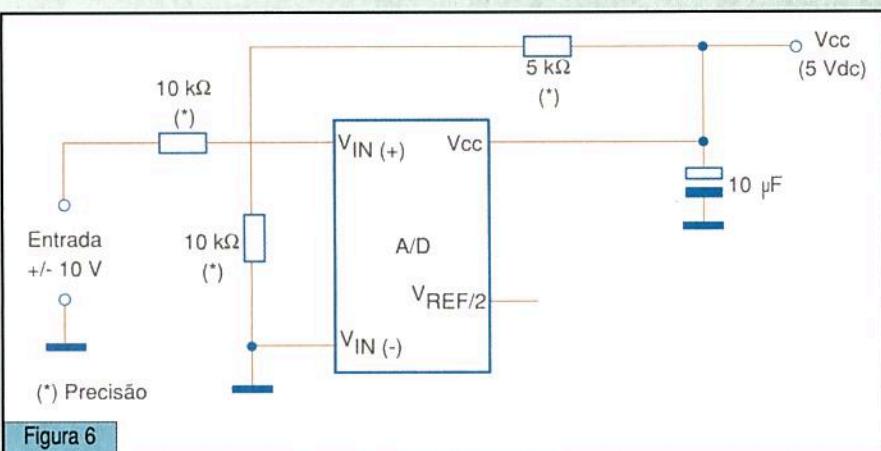


Figura 6

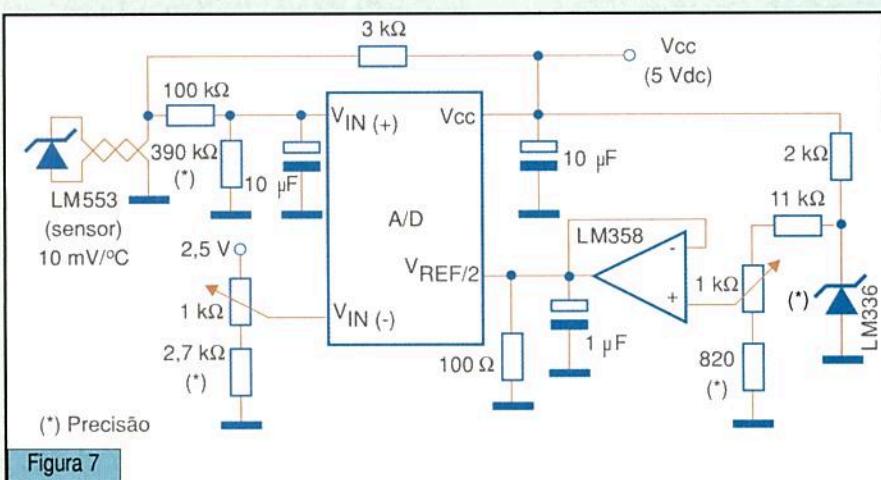


Figura 7

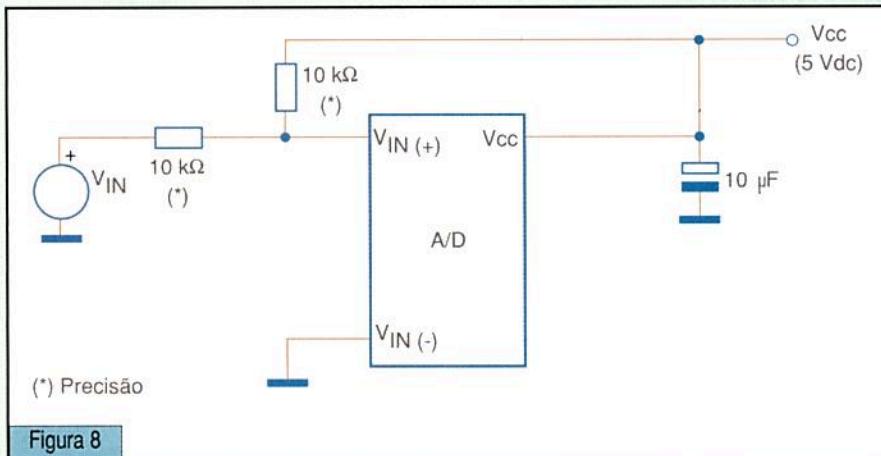


Figura 8

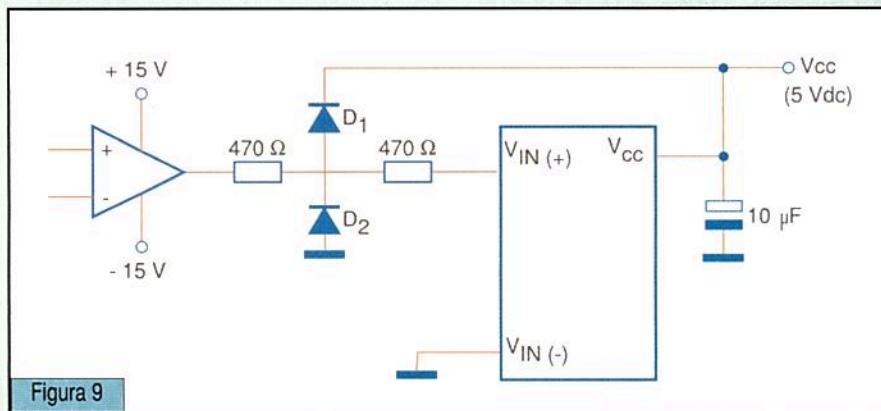


Figura 9

colocados no circuito. O amplificador operacional funciona como seguidor de tensão.

7. Circuito Com Entrada Simétrica de 5 V

Na figura 8 temos a configuração de entrada para trabalhar com tensões de 5-0-5 V. Os resistores de entrada determinam a precisão das conversões e, portanto, devem ser de tolerâncias estreitas. Sugere-se um "array" de resistores de alta precisão destinado a esse tipo de aplicação, nos casos mais críticos.

8. Protegendo a Entrada

A entrada do conversor pode ser protegida com a utilização de diodos e com um amplificador operacional, conforme mostra a figura 9.

O amplificador operacional deve ter seu ganho ajustado de acordo com a aplicação, operando eventualmente como seguidor de tensão. A tensão de alimentação do amplificador operacional não precisa ser, necessariamente, a mesma do conversor A/D.

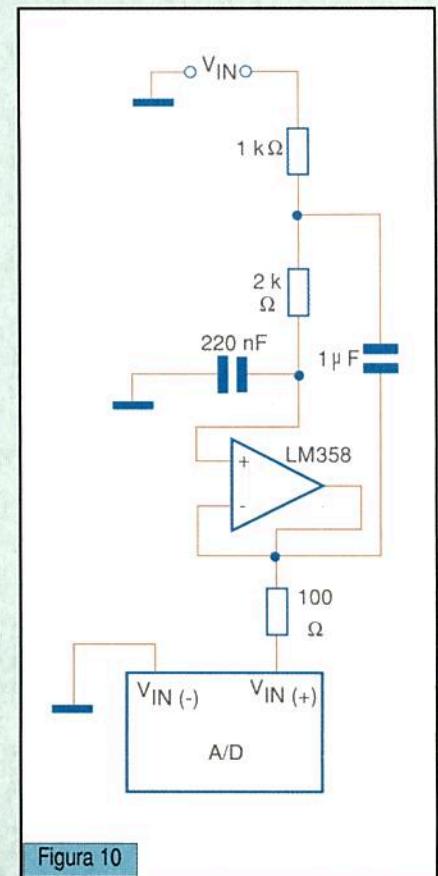


Figura 10

9. Filtragem de Ruído

A configuração ilustrada na figura 10 serve para filtrar eventuais transientes e picos do sinal que devem ser amostrados. É claro que o circuito mostrado também serve para aplicações que usem outros tipos de conversores.

Os capacitores determinam a velocidade de resposta ao sinal,

devendo ser escolhidos de tal forma que não afetem a prontidão da conversão, eliminando apenas ruídos e transientes do sinal amostrado. O amplificador operacional deve ter fonte de alimentação simétrica e funciona como um seguidor de tensão.

10. Multiplexando Dados

Quatro entradas podem ser multiplexadas com o uso de uma chave analógica/digital conforme ligação exibida na figura 11.

São usadas duas chaves para cada entrada, uma delas comutando a entrada e a outra a tensão de referência. Evidentemente, devem ser consideradas as resistências da chave na aplicação, as quais devem ser compensadas com uma amplificação do sinal de entrada para que não ocorram alterações de leitura.

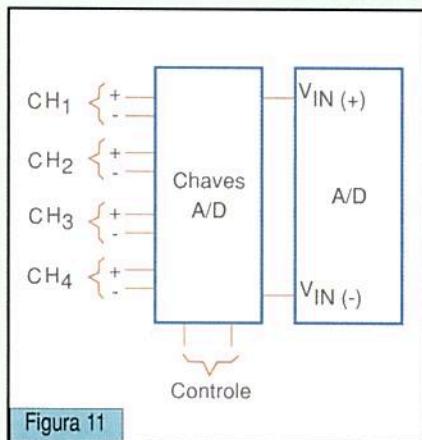


Figura 11

CONCLUSÃO

Neste artigo demos apenas uma pequena relação das configurações que poderão ser associadas ao uso dos conversores AD0C801 a ADC0805.

Os leitores interessados podem conseguir informações adicionais sobre o uso desse componente no site da National Semiconductor em www.national.com.



Tudo que você precisa para dominar o PIC

McFlash
R\$ 99,00*

Os melhores e mais baratos gravadores para a linha PIC, literaturas, treinamentos, placas didáticas e o incrível sistema Aprendendo em Casa

Aproveite
Compre já (11) 4992-8775

Foto ilustrativa



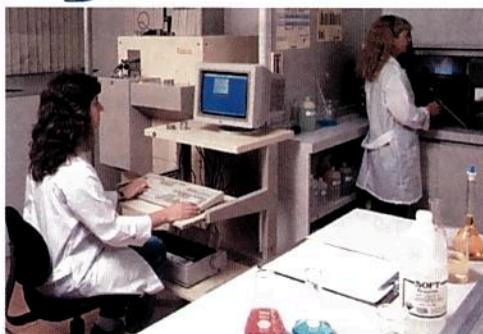
Mosaico
www.mosaico-eng.com.br

Enviamos para
todo o Brasil
via Sedex

Consultor
Oficial
Microchip

* Válido até 31/01/03 ou fim do estoque. Não incluso Sedex.

Soldas Soft Colar®



Produtos para a indústria eletrônica

- ✓ Solda em vergas (63/37)
- ✓ Solda isenta de chumbo "lead free"
- ✓ Solda em fio com fluxo no clean
- ✓ Solda em fio com fluxo resinoso
- ✓ Solda em tubetes para pequenos reparos
- ✓ Salva chips
- ✓ Fluxo para máquina de solda
- ✓ Solda em pasta para SMD



Certificada ISO9002

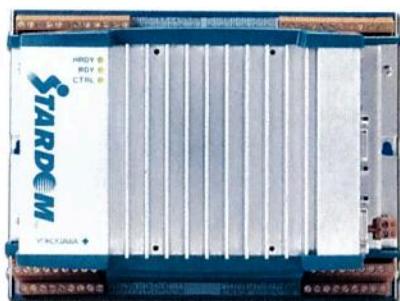
Soft Metais Ltda.

DDG: 08001000.52- Bebedouro - SP
Home-page: www.softmetais.com.br
E-mail: vendas@softmetais.com.br

..Notícias...Notícias...Notícias.



A Yokogawa lança novo sistema de controle distribuído



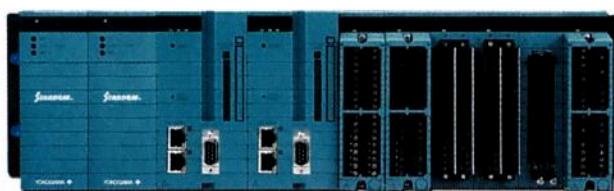
STARDOM - Sistema de Controle Baseado em Rede. A Yokogawa pretende manter a liderança do mercado de Sistemas de Automação Industrial com os atuais Sistemas de Controle distribuído (CS3000/CS1000) e com o novo STARDOM, um sistema de arquitetura aberta que possibilita a interligação de vários dispositivos distribuídos.

Muitas vezes, um Sistema de Controle integrado consistindo de um PC e um PLC, tem se mostrado pouco eficaz em muitos aspectos, entre elas a

ineficiência da engenharia, a dificuldade de expansão do sistema e a falta de estabilidade de longo prazo para o fornecimento de partes e componentes.

Esta necessidade fez com que a Yokogawa desenvolvesse um produto posicionado entre o mercado do DCS e o mercado "do PC com PLC", para um produto que alia características de flexibilidade na configuração do sistema e a necessária confiabilidade. Por esta razão, foi criado o conceito do NCS e desenvolvido o novo sistema STARDOM.

O STARDOM, Sistema de Controle Baseado em Rede, é constituído por uma série de produtos que materializam um NCS (*Network Control System*). Um NCS permite aos usuários escolher os componentes ótimos para cada grupo de aplicação, tais como componentes para controle, operação ou monitoração, gerenciamento da informação e interligá-los usando-se tecnologias de ponta de rede. Isso permite oferecer a configuração de um sistema aberto e eficiente, com flexibilidade para expansão e atualização.



PARCERIA SOFT METAIS X COBAR

Visando um melhor atendimento aos clientes que utilizam soldagem de componentes SMD, a "Soft Metais" anunciou oficialmente sua parceria com a empresa Cobar Europe, da Holanda, para a fabricação de solda em pasta aqui no Brasil, no primeiro semestre de 2003. Como forma de implantar desde já os produtos da Cobar Europe, a pasta de solda fabricada na Holanda já se encontra disponível para entrega imediata através do site: www.Softmetais.com.br, e maiores esclarecimentos técnicos sobre o produto e sobre a empresa Cobar Europe através do site: www.cobar.com.



Cobar®

Um Novo Conceito de Produto, Lançado pela National



A National Semiconductor apresentou na Comdex 2002 o *Geode Extended Office* (Gxo), indicado para funcionários viajantes que precisam estar em contato permanente com um banco de dados na empresa, ou ainda participar de videoconferências em qualquer parte onde estiverem.

O Gxo, criado em colaboração com a Citrix Systems, Inc (CTSX), combina aplicações de Internet, videoconferência e aplicativos de escritório numa unidade portátil do tamanho de uma foto 5 x 7. O dispositivo incorpora recursos *Bluetooth* e 802.11b de comunicação sem fio, sendo mais fácil de transportar do que laptops. Ele tem ainda um display de 6 polegadas TFT de 1024 x 768 de resolução, o que corresponde a 5 vezes mais do que a oferecida por um PDA comum.

O Gxo é baseado na tecnologia Geode SC2200, da National, integrando um sistema num único chip. Nesse chip existe um processador compatível x86. Também é incorporada uma câmera digital embutida para videoconferência e um disco rígido Toshiba de 10 gigabytes. Mais informações podem ser obtidas em: www.national.com/appinfo/solutions/gxo.html.

Notícias...Notícias...Notícias.

A Pilz lança novo sensor de segurança.

A solução total para equipamentos e diagnóstico: "o sensor de segurança PSEN 2.1p".

O sensor de segurança Pilz PSEN 2.1p é uma chave de segurança magnética para monitoração de portas nas máquinas e na planta. Com esta inovação na área da tecnologia de segurança, a Pilz está oferecendo uma ótima solução para a configuração do seu sistema: do sensor magnético de segurança como entrada ao dispositivo eletrônico de diagnóstico, incluindo o relé seguro, com saídas de potência e semicondutoras.

Como solução completa de segurança, e monitoração do diagnóstico, o sensor de segurança Pilz com o controlador de sistemas seguros PSS e o barramento de segurança safetyBUS, são desenvolvidos para atender aplicações até "categoria 4", conforme a NBR 14153, e aprovados pela BG. A certificação para a combinação com os relés PNOZelog e o PNOZmulti sairá em breve.

As vantagens do PSEN 2.1p são: monitoração segura, proteção contra choques, sem contato mecânico e durabilidade a prova d'água e poeira. Tudo isto significa que ele pode ser utilizado em várias aplicações: construção de máquinas e linhas; áreas onde alto nível de higiene é exigido, tais como fábricas alimentícias, embalagem e no segmento farmacêutico.

Ao contrário das chaves mecânicas de segurança, a chave Pilz não necessita um posicionamento preciso, uma vez que funciona perfeitamente numa tolerância de 4 a 8 mm de desvio.



A Agilent Technologies completa 35 anos de Brasil.

No dia 1º de novembro de 2002, a "Agilent Technologies", empresa líder em tecnologia global de comunicações, eletrônica e ciências da vida completou 35 anos de atividades no Brasil.

A história da empresa em solo brasileiro começou em 1967, quando a área de Teste e Medição da Agilent estabeleceu suas operações em São Paulo e no Rio de Janeiro. Esta área da empresa foi criada em 1939 por Bill Hewlett e Dave Packard e comercializada no Brasil através de representantes, até que em 1967 eles decidiram passar a operar no país através de uma subsidiária própria. Também em 1º de novembro, só que agora já em 1999, a área

de Teste e Medição se tornou uma empresa independente com o desdobramento da HP e passou a se chamar Agilent Technologies.

No Brasil a empresa possui hoje a matriz em Alphaville, São Paulo. Conta com 130 funcionários e mantém operações comerciais e de suporte técnico para toda a sua linha de produtos de teste e medição em comunicações e eletrônica; sistemas de gerenciamento de telecomunicações; componentes eletrônicos; análises químicas e genéticas.

A Agilent Technologies emprega hoje 37 mil pessoas em todo o mundo e atende clientes espalhados por mais de 120 países. Os seus setores de atuação vão desde as comunicações ópticas e wireless à pesquisa para descoberta de doenças e o desenvolvimento de medicamentos.

A Texas Instruments Lança Módulo de Potência para DSPs de Alta Velocidade

A Texas Instruments está apresentando um módulo de potência de 1 V, 13A para DSPs e microprocessadores de alta velocidade. O novo módulo, designado PT6714, consiste de um módulo com regulador comutado que opera com a tensão de entrada de 3,3 V do barramento, proporcionando uma saída de alta corrente e baixa tensão para a última geração de multiprocessadores e outras aplicações como estações de trabalho, DSPs, ASICs ou ainda FPGAs.

O dispositivo pode fornecer tensões de 1 V a 3,3 V a partir de entradas de 5 ou 3,3 V. Ele é disponível para montagem em superfície com dimensões de 2,58 x 1,025 x 0,5 polegadas, com redução de EMI e proteção contra choques e vibrações. Mais informações podem ser obtidas no site da Texas Instruments em www.ti.com.

LEDs RGB Cobrem todo o Espectro

Uma nova família de LEDs RGB está disponível em uma grande variedade de invólucros incluindo 0807, 1210, PLCC, Mako e Pik-Tec (SMT). Os LEDs empregam uma nova tecnologia que permite a implantação de 3 LEDs excitados individualmente num único chip. Variando a corrente em cada LED, pode-se gerar luz de qualquer cor incluindo o branco e o púrpura. Mais informações na Bivar em: www.bivar.com



...Notícias...Notícias...Notícias.

TELECOMUNICAÇÃO

Operadoras serão responsáveis pelo sucesso da VoIP no Brasil

A adesão maior aos produtos de voz sobre IP deverá ocorrer nos próximos dois anos no Brasil, de acordo com o IDC. A previsão do instituto baseia-se não apenas na resistência cultural das corporações à adoção da nova tecnologia, mas, especialmente, ao posicionamento das operadoras. "VoIP não interessa para as *incumbents* porque grande parte da receita delas está baseada no tráfego tradicional de voz", ressalta Vanessa Cabral, gerente de Programa, Pesquisa, Telecom & Internet do IDC Brasil, durante encontro promovido em São Paulo. "As operadoras é que definirão o tempo de implementação dessa tecnologia", completa.

Em recente levantamento realizado junto a empresas localizadas em território nacional, o instituto detectou que um grande número de corporações está avaliando a adoção da voz sobre IP. Entre as vantagens apontadas para a tecnologia, em comparação aos sistemas tradicionais, 35% dos entrevistados apontaram a flexibilidade das soluções e 19% indicaram a redução de custos. Em contrapartida, 43% das empresas disseram que as aplicações ainda são muito caras e 20% não conseguem determinar claramente os benefícios das soluções.

Quando o assunto é VPN IP, o estudo detectou que 70% das corporações que estão avaliando projetos ligados à solução pretendem implementar alguma iniciativa nos próximos 18 meses. Os segmentos mais interessados no uso da tecnologia são o comércio (35%), seguido pelo setor de comunicação (33%) e manufatura (32%).

Chip Qualcomm torna os celulares compatíveis com redes GSM e CDMA

Desde o início deste mês, a Qualcomm está fornecendo aos fabricantes de telefones celulares o novo *chip* MSM6300, que apresenta como principal diferencial a possibilidade de operação tanto em redes GSM quanto em infraestruturas baseadas em CDMA. Segundo a desenvolvedora, o equipamento tem como objetivo atender às necessidades de pessoas sempre em mobilidade ao redor do mundo, uma vez que pode operar nas duas tecnologias que, juntas, respondem por cerca de 90% das redes globais.

De acordo com a Qualcomm, o novo *chip* é um dos maiores desejos dos fabricantes de celulares atualmente. A maior parte das operadoras ainda não tem estratégias definidas para atingir esse objetivo, que é visto como um fator importante na atração de clientes corporativos.

Um representante da empresa comentou que os primeiros exemplares do *chip* foram encaminhados para algumas fabricantes de celulares no início deste mês, mas não revelou quais foram as empresas escolhidas. A expectativa é de que os telefones baseados no MSM 6300 cheguem ao mercado ainda na primeira metade de 2003.

A operadora norte-americana Verizon Wireless que nos Estados Unidos utiliza tecnologia CDMA, mas é controlada pela européia Vodafone, assim como a Sprint PCS, a japonesa KDDI e a canadense Bell Mobility teriam afirmado ter interesse em comercializar telefones baseados no novo *chip* Qualcomm. "Temos pressionado os fornecedores em busca de um aparelho que permita *roaming* mundial", afirmou Brenda Raney, porta-voz da Verizon Wireless, apesar de não confirmar comentários de que a empresa teria dito que venderia celulares baseados no MSM6300 assim que eles estivessem disponíveis.

AMD demonstra chip para WLAN

A AMD anunciou a disponibilidade da amostra do conjunto de *chips* para Wireless LAN (Rede Local de Comunicação Sem Fios, AMD Alchemy Solutions), e de um *kit* de projeto de referência (RDK) de miniplaca PCI (Interconexão de Componentes Periféricos). O conjunto de *chips* permite que os usuários de *laptops*, computadores portáteis ou outros dispositivos de computação de pequeno porte reduzam a capacidade de processamento da CPU necessária para suportar a conectividade de WLAN. A disponibilidade ampla da amostra do produto está prevista para este mês (novembro) e a AMD planeja colocá-lo em produção no primeiro trimestre de 2003.

Um porta-voz da companhia informou que este é o primeiro de diversos produtos de comunicação sem fios que serão lançados nos próximos 12 meses.

...Notícias...Notícias...Notícias.

Nokia prepara equipamento que combina jogos e telefonia móvel

Com a intenção de movimentar o mercado de 'wireless gaming', ou seja, jogos em ambiente sem fio, a Nokia lançará em fevereiro de 2003 um dispositivo que combina *videogame* e telefone celular. Chamado de N-Gage, o aparelho poderá ser utilizado para competições em redes celulares, além de contar com funcionalidade *Bluetooth* para disputas entre usuários localizados próximos uns dos outros.

A intenção da Nokia não é apenas produzir e vender o dispositivo, mas também atuar como fornecedora de jogos para ele. Além de cinco *games* já incluídos na memória do aparelho, soluções adicionais serão vendidas em cartões que poderão ser conectados ao *console*.

A Nokia afirma que tanto os seus títulos quanto os de outros desenvolvedores de jogos, deverão chegar ao mercado em fevereiro, assim como o N-Gage. A fabricante não revelou o preço de nenhum dos produtos.

Apesar da aposta da Nokia, o mercado de jogos no ambiente *wireless* enfrenta dificuldades. Os *games* mais simples, para uso individual no telefone celular, encontram usuários e já oferecem opções de jogos avançados. No entanto, as redes de baixa velocidade ainda são um empecilho para a disseminação dos jogos em rede para múltiplos jogadores. "

Direitos e obrigações da TV digital

O documento redigido pela ANATEL prevê que a TV digital terá a missão de...

- o Promover a inclusão digital
- o Revitalizar o setor de radiodifusão
- o Incrementar a indústria eletroeletrônica
- o Estabelecer a convergência entre os serviços de voz, dados e imagens
- ... e para obter isenção fiscal, os fabricantes deverão produzir na Zona Franca de Manaus (AM):
 - o *System-on-chip* (sistema conjunto de hardware e software)
 - o *Set-top-box*, (decodificador do sinal analógico para o digital em alta definição)
 - o Subsistema sintonizador/demodulador, aparelhos de TV digital de alta definição (HDTV)
 - o Aparelhos de TV digital de definição padrão SDTV
 - o *Set-top-box* para SDTV.

TIM integra SMS entre clientes TDMA e GSM

Uma das tecnologias mais promissoras no mundo móvel atualmente, o SMS (sistema de mensagens curtas de texto) é tema de dois novos anúncios da TIM para o mercado brasileiro. O primeiro refere-se à interoperabilidade entre a rede GSM e as redes TDMA do grupo, enquanto o outro trata de parcerias para permitir que os clientes interajam com redes de outras *telcos*. A partir de agora, os assinantes da TIM GSM - que atua em São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Pará, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Espírito Santo - podem trocar mensagens de texto com os usuários das redes TDMA do grupo, ou seja, com a TIM Nordeste (Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí), a TIM Sul (Paraná, Santa Catarina e Região de Pelotas, no Rio Grande do Sul) e a TIM Maxitel (Sergipe, Bahia e Minas Gerais).

Além disso, a *telco* firmou parceria com a BCP (São Paulo e Nordeste) para possibilitar a comunicação via SMS entre os clientes da operadora com os usuários da TIM Sul e da TIM Nordeste. No caso da TIM Sul, a parceria com a BCP vem juntar-se ao acordo para troca de mensagens que a empresa tem com a Global Telecom.

Qualcomm testa tecnologia que integra capacidades GSM e 1XRTT

Combinar as funcionalidades do padrão de comunicação celular 1XRTT às redes GSM. Este é o principal objetivo da tecnologia que a Qualcomm está preparando e que deve ser testada em breve. De acordo com Sanjay Jha, vice-presidente da companhia, os testes com o GSM1x - como foi chamado o projeto - acontecerão no ano que vem com algumas centenas de clientes, e terão como objetivo verificar a operacionalidade e demonstrar o benefício de redes híbridas para as operadoras.

O GSM1X foi desenvolvido para possibilitar que as *telcos* GSM integrem funções da tecnologia 1XRTT às suas redes, sendo assim uma opção mais barata para a implementação de redes 3G. Para tanto, a tecnologia opera no padrão CDMA e promete dobrar a capacidade de oferta de serviços de voz e elevar a velocidade de tráfego de dados para algo entre 40 kbps e 60 kbps.

Disputa acirrada no mercado de chips para PDAs

A competição no mercado de *handhelds* continua esquentando. Pela primeira vez a Palm lança PDAs com processadores desenvolvidos pela Texas Instruments, no lugar da Motorola. Enquanto isso, a NeoMagic promete lançar uma nova arquitetura de processadores 3G no ano que vem.

A Texas Instruments, que lidera o fornecimento de *chips* para telefones celulares, apresentou uma atuação limitada no mercado de PDAs, mas o novo relacionamento com a Palm, a maior fornecedora de *handhelds* do mundo, deve abrir oportunidades para a empresa. Já a NeoMagic anuncia que vai lançar a arquitetura APA (Associative Processor Array). Segundo a empresa, a nova tecnologia é capaz de aumentar a performance de aplicações multimídia usando energia e megahertz reduzidos.

COMPARATIVO TÉCNICO DE MICROCONTROLADORES

PARTE 1

Alessandro F. Cunha

INTRODUÇÃO

A partir desta edição iniciaremos uma série sobre comparação técnica entre os principais microcontroladores encontrados no mercado. A fim de estabelecer as "bases comuns", a primeira parte deste artigo abordará a teoria das plataformas e arquiteturas básicas. Escolhemos para isto os tipos mais populares: 8051, PIC e ATMEL.

Nas próximas edições partiremos para um projeto ambicioso e inédito no país, que pode agregar muito valor ao desenvolvedor tanto de sistemas industriais como aplicações "domésticas": a comparação prática

da performance geral (custo/benefício). Através de uma proposta de um projeto básico, mediremos: tempo gasto para desenvolver o hardware e software, montar o protótipo, e comissioná-lo. Além disso, analisaremos as dificuldades de achar os componentes, bem como o preço deles.

Enfim, ao final desta série, o desenvolvedor terá ao seu dispor um verdadeiro "dossiê" técnico-econômico sobre os principais microcontroladores. Novos tipos (MSP 430, HC 08S, etc) também farão parte deste "mega test drive".

ARQUITETURAS TÍPICAS

Dois tipos de arquitetura são as mais comumente utilizados em microcontroladores e microprocessadores: a Von Neumann e a Harvard.

VON NEUMANN

Sua principal característica é ter um único barramento por onde circulam dados e instruções. Isto faz com seja necessária uma quantidade maior de ciclos de máquina para executar uma instrução. Um esquema típico e simplificado desta arquitetura é mostrado na **Figura 01**.

Onde:

- A, B, C: são registradores internos do microcontrolador, construídos com base em Flip-Flops tipo D. Pre-

cisam de um pulso de *clock* para registrarem a informação que entra;

- LATCH e BUFFER: armazenam os dados de entrada e saída do microcontrolador, quando recebem um pulso de *clock*;

- GATES: chaves lógicas digitais que permitem, quando recebem um pulso em seu terminal de controle, que a informação de um registrador ou da ULA passe ao barramento de dados;

- ULA: Unidade Lógica e Aritmética, que realiza todas operações matemáticas do microcontrolador. É controlada através das posições de comando X_0 e X_1 , cuja tabela-verdade, para a ULA deste exemplo, é mostrada a seguir:

Nesta arquitetura, para fazermos uma operação de soma de dois núme-

X0	X1	Operação
0	0	$A + B$
0	1	$A - B$
1	0	$A + 1$
1	1	$A - 1$

ros, precisamos de um microcódigo, que é gerado por uma máquina de estados conectada aos pontos de *clock* e disparo dos **GATES**. O microcódigo nada mais é do que uma sequência de operações que fará com que a ULA faça a operação de soma. Assim, para somarmos dois números que serão inseridos na entrada do microcontrolador e obtermos a resposta em sua saída, teremos que fazer a seguinte sequência de operações:

1º) - Com o primeiro número na porta de **ENTRADA**, que está ligada ao **BUFFER** do microcontrolador, é dado um pulso de *clock* no **BUFFER** (CK_{BF}). Com isto a informação que está na porta de **ENTRADA** passa ao barramento de **DADOS**.

2º) - Com informação no barramento de **DADOS** é dado um pulso de *clock* no registrador **A** (CK_A). Deste modo, o primeiro número fica armazenado no registrador **A**.

3º) - O segundo número é colocado na porta de **ENTRADA**, e um novo pulso de *clock* é aplicado ao **BUFFER** (CK_{BF}). Com isto, o segundo número está disponível

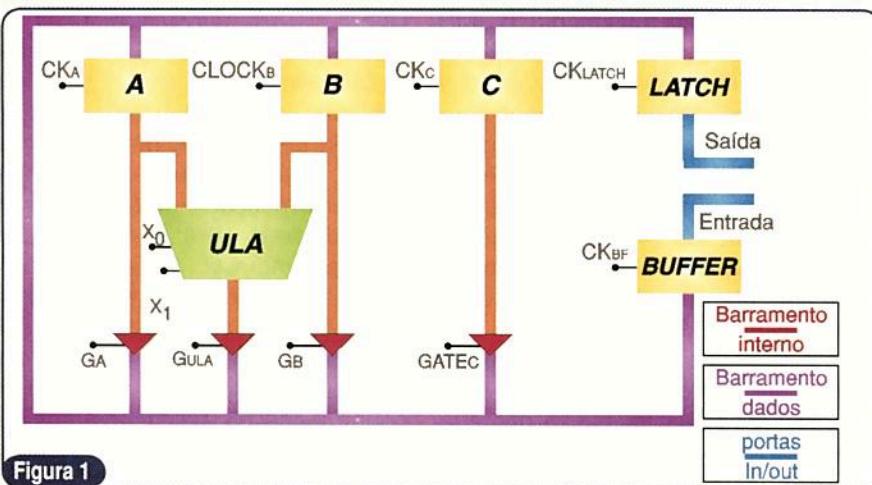


Figura 1

HARDWARE

no barramento de **DADOS**. Note que o segundo número apagou o primeiro do barramento de **DADOS**, mas a informação não foi perdida, uma vez que ela já está salva no registrador A.

4º) - Com a informação referente ao segundo número presente no barramento de **DADOS**, é dado um pulso de *clock* no registrador B (CK_B). Assim, será dado um pulso de *clock* neste registrador, em CK_B . Dessa forma, a informação referente ao segundo número já estará armazenada no registrador B.

5º) - Como o pedido foi a soma de dois números, basta colocar X_0 em 0 e X_1 em 0. Automaticamente, o resultado estará presente na saída da **ULA**.

6º) - Para obter a resposta na **SAÍDA**, é dado um pulso de *clock* no **GATE** da **ULA** (**GULA**). A resposta da soma estará, então, presente no barramento de **DADOS**. Para obtê-la na saída, é dado pulso de *clock* no **LATCH** (C_{KL}), o que leva a informação até a porta de **SAÍDA**.

Nota-se que para uma simples operação de soma de dois números, que acessam as portas de entrada e de saída deste microcontrolador, gastamos **três** pulso de *clock*, ou **três** ciclos de máquina, como vemos no diagrama da **Figura 02**. Esta é a arquitetura típica da família de microcontroladores 8051.

HARVARD

Sua principal característica é ter dois barramentos distintos: um para dados e um para instruções. O esquema típico e simplificado desta arquitetura é mostrado na **figura 03**.

Nesta arquitetura, para fazer uma operação de soma de dois números, é necessário apenas um ciclo de máquina, uma vez que não são utilizados os microcódigos, pois as operações são feitas diretamente em cada um dos blocos e através dos barramentos de dados e de instruções.

Isto fornece uma grande vantagem: enquanto uma instrução é processada, outra já pode estar executando o seu ciclo de busca, carregando a próxima instrução. Se, para efeito de análise, dividirmos o

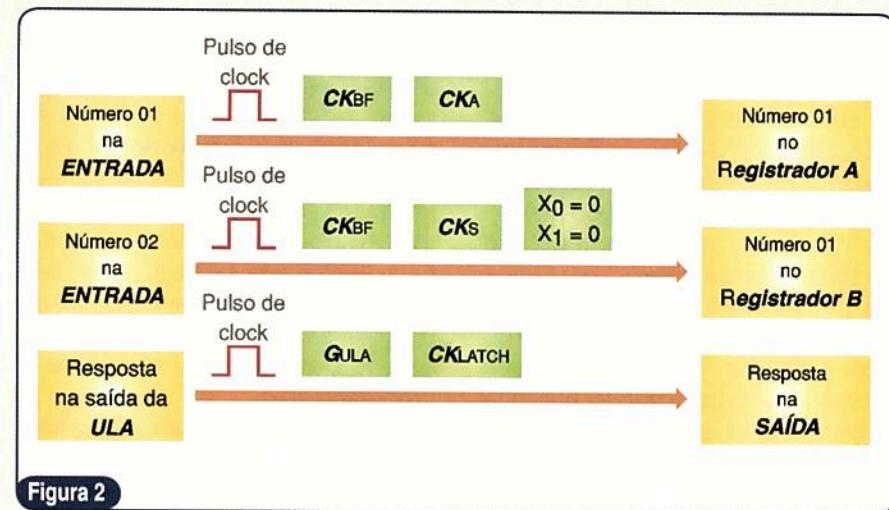


Figura 2

processamento interno desta arquitetura em ciclos de busca e ciclos de execução, poderemos afirmar que para cada instrução executada foi necessária a execução prévia de um ciclo de busca. Esta arquitetura permite o processamento, ao mesmo tempo, de um ciclo de busca e um ciclo de execução. Assim, a cada ciclo de máquina existirá uma instrução pronta para ser executada. Este sistema de busca / execução também é conhecido como estrutura PIPELINE. Este sistema é exemplificado na **figura 04**.

INSTRUÇÕES

As instruções estão ligadas ao tipo de arquitetura utilizada no microcontrolador. Para arquiteturas do tipo Von Neumann, tem-se o **CISC** - *Complex Instruction Set Computer* (Computador com Set Complexo de Instruções). Elas são complexas internamente, pois um simples comando de mover uma informação da porta de entrada para a porta de saída necessitará acionar diversos **GATES**, fornecer pulso de *clock* a vários registradores e gastará uma determinada quantidade de

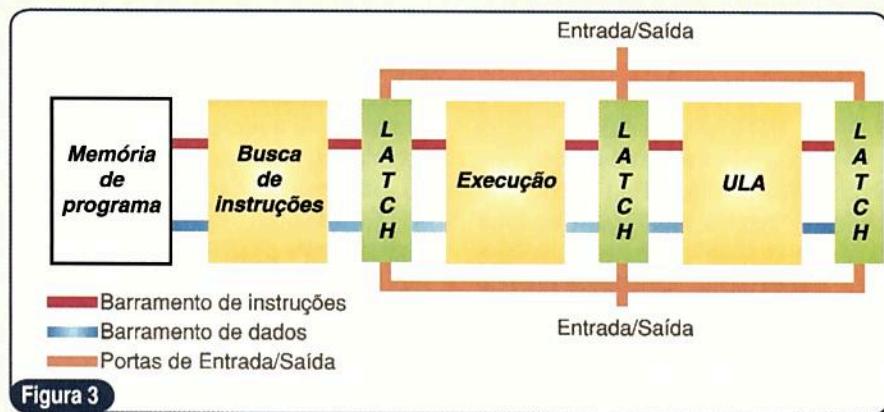


Figura 3

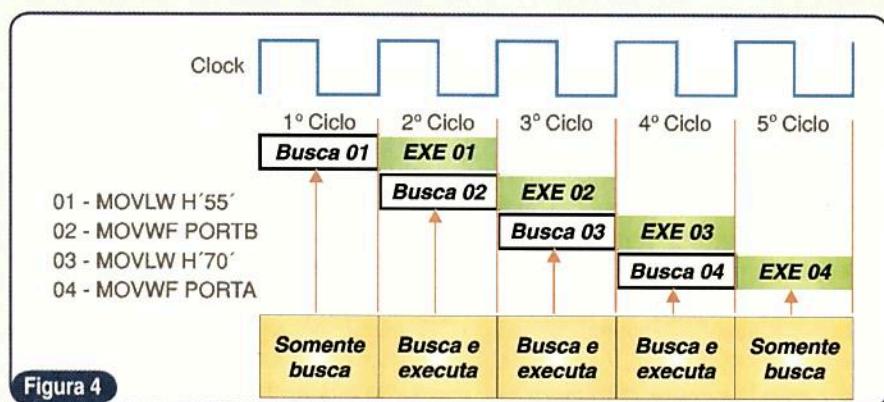


Figura 4

HARDWARE

ciclos de máquina e precisará de um microcódigo para controlar a execução de cada uma das instruções.

Em uma arquitetura do tipo Harvard, tem-se o **RISC - Reduced Instruction Set Computer** (Computador com Set Reduzido de Instruções).

São reduzidas porque o próprio hardware interno do microprocessador já está montado de maneira a, com um único ciclo de máquina, fazer uma busca de nova instrução e executar a instrução que foi buscada anteriormente, não necessitando de microcódigos para controlar a execução das instruções.

As diferenças não param por aí: um microcontrolador tipo RISC costuma ter uma quantidade de instruções bem menor que a de um microcontrolador CISC com a mesma capacidade de processamento. A primeira consequência disto é a possibilidade de realizar programas menores em tecnologia CISC, já que temos uma grande variedade de instruções. O mesmo programa em tecnologia RISC tende a ficar maior, pois nem todas as instruções disponíveis para o CISC estão disponíveis para o RISC. As instruções faltantes devem ser “criadas” via software, ou seja, o programador deve achar soluções para criar aquela instrução.

INTERRUPÇÕES

Imagine que você está executando uma determinada tarefa como, por exemplo, fazer a montagem de uma placa de circuito impresso para concluir um projeto. Em determinado momento de sua atividade, um colega de serviço entra no seu laboratório e solicita uma informação que deverá ser entregue ao seu chefe dentro de duas horas.

O seu colega acabou de gerar uma interrupção ao seu serviço. Esta é uma interrupção de alta prioridade - afinal é um relatório para o chefe. Você irá parar o que está fazendo, atender ao seu colega fornecendo os dados solicitados e, quando terminar, retornar à sua atividade do ponto onde parou.

Com os microcontroladores existe a possibilidade de acontecer exatamente a mesma coisa: eles podem estar rodando um programa e execu-

tando uma determinada tarefa quando é solicitada uma interrupção: o nível de sinal de uma porta de entrada passa de zero para um, o tempo necessário para receber um dado acabou, a porta serial recebeu uma informação que deve ser processada, etc. Ao acontecer isto, ele deverá parar o que está fazendo, processar a informação proveniente da interrupção e depois disso, retornar ao ponto onde parou e retomar o processamento.

Todos os microcontroladores têm a possibilidade de habilitar (ou não) as interrupções. Alguns conseguem definir inclusive o grau de prioridade de cada uma delas. São designados endereços específicos na memória de programa para executar as tarefas requisitadas e previstas pelas interrupções.

A grande maioria dos projetos microcontrolados trabalham prevendo a existência de interrupções, sejam elas geradas por eventos externos ou geradas internamente.

FAMÍLIA 8051

Talvez esta seja a família de microcontroladores mais utilizada em aplicações industriais até hoje. Por isto, compreender o funcionamento e as principais características desta família torna-se essencial ao profissional que pretende se aventurar por este ramo da microeletrônica.

No começo da década de 80, a INTEL lançou os primeiros *chips* desta família: o 8031, que necessitava de uma EPROM externa; o 8051, com ROM interna programável de fábrica e, alguns anos depois, o 8052, com um *timer* a mais e EPROM interna.

Justamente por ser amplamente conhecido, diversos fabricantes de circuitos integrados compraram a patente da INTEL e começaram a produzir componentes que tem como base esta família, tais como a ATMEL, a National Semiconductor, Motorola, Philips, Advanced Microcontroller Device, Fujitsu, Oki, entre outros. Alguns destes fabricantes já fornecem microcontroladores que têm como alma o 8052 e que vem com diversos agregados no próprio *chip*, como conversores A/D, geradores de PWM, comparadores e até mesmo modems,

facilitando a construção de projetos especiais.

CARACTERÍSTICAS

Um dos *chips* comumente utilizados no Brasil é o AT89LS8252, que tem a pinagem mostrada na **figura 05** e é fabricado pela ATMEL. Sua principais características são citadas a seguir:

- Totalmente compatível com a família 8051 / 8052 da INTEL;
- Memória de Programa Flash de 8 kbytes;
- Memória de Dados EEPROM de 2 kbytes;
- Memória de Dados RAM de 256 bytes com 8 bits;
- Interface serial UART;
- Quatro portas de entrada / saída com 8 bits cada;
- 6 tipos diferentes de interrupções;
- Clock máximo de 12 MHz.

(T2) P1.0	1	40	VCC
(T2 EX) P1.1	2	39	P0.0 (AD0)
P1.2	3	38	P0.1 (AD1)
P1.3	4	37	P0.2 (AD2)
(SS) P1.4	5	36	P0.3 (AD3)
(MOSI) P1.5	6	35	P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	EA/VPP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/PROG
(INT0) P3.2	12	29	PSEN
(INT1) P3.3	13	28	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	14	27	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	15	26	P2.5 (A13)
(WR) P3.6	16	25	P2.4 (A12)
(RD) P3.7	17	24	P2.3 (A11)
XTAL2	18	23	P2.2 (A10)
XTAL1	19	22	P2.1 (A9)
GND	20	21	P2.0 (A8)

Figura 5

MEMÓRIAS

O AT89LS8252 possui três tipos de memórias: uma memória de programação, outra de dados e uma EEPROM. A disposição interna destas memórias é apresentada em seu diagrama interno (**Figura 06**)

Memória de programação: é o local onde o programa é armazenado. O AT89LS8252 tem uma memória de programa do tipo FLASH, o que permite que o programa seja gravado diversas vezes no microcontrolador.

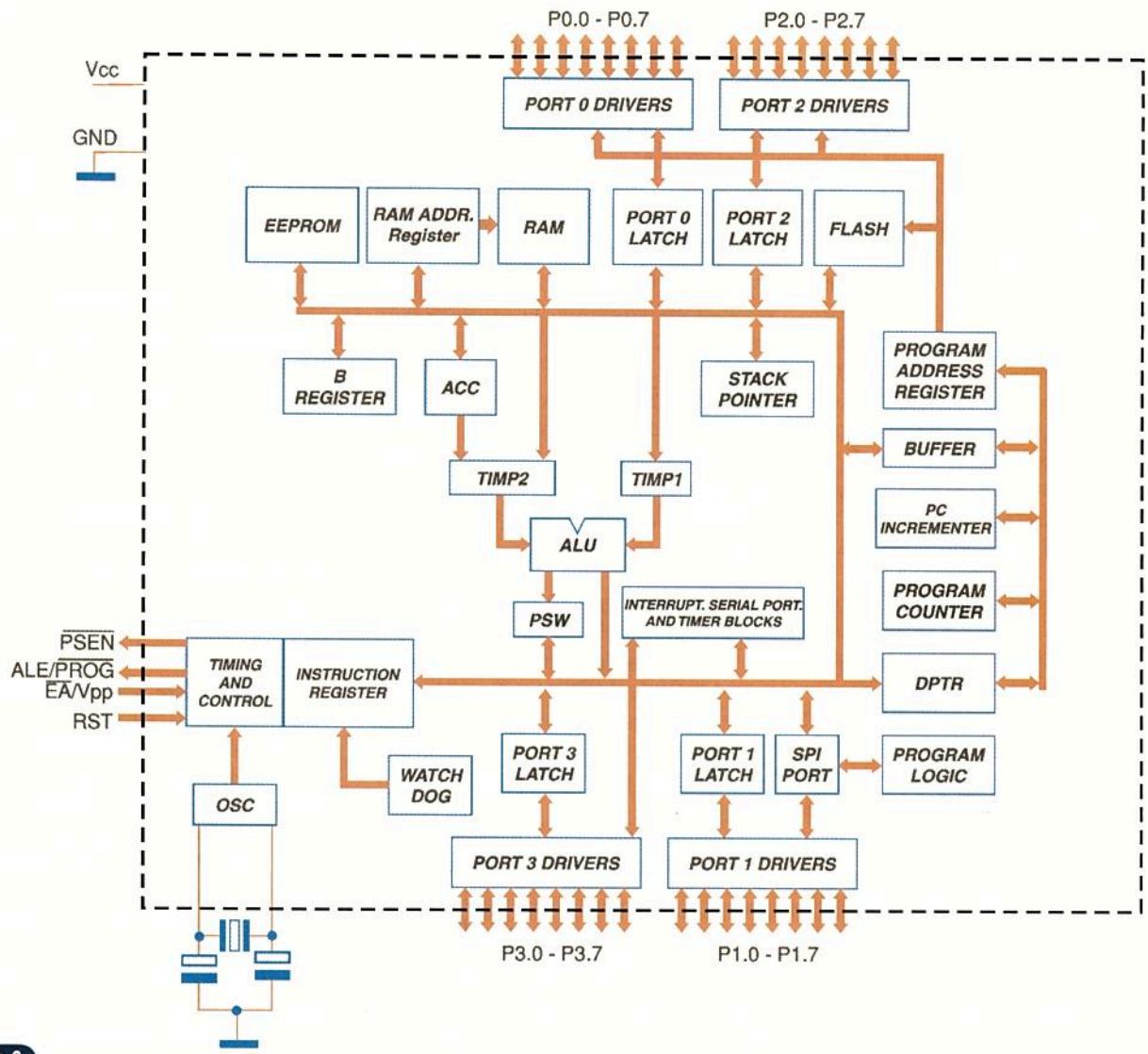


Figura 6

Esta memória conta com um recurso chamado ISR - *In System Reprogrammable*, que permite a gravação do programa diretamente na placa onde o CI está montado, diminuindo, assim, os custos operacionais de gravação.

Memória de dados: é uma memória volátil, do tipo RAM, onde serão guardadas todas as informações necessárias à execução do programa, como os valores lidos nas portas de entrada, o resultado de operações aritméticas que são executadas pela ULA, valores que devem ser apresentados na saída do microcontrolador.

Memória EEPROM: diferente da memória de programação, esta memória é utilizada para guardar dados, mas com a grande vantagem de não perdê-los quando o microcontrolador é desligado. Assim, algum

dado que deva sempre estar presente durante a execução do programa deve ser gravado nesta memória.

INSTRUÇÕES

O AT89LS8252 tem um grande set de instruções, com 255 ao todo. Estas podem ser divididas em cinco grupos básicos:

- **instruções aritméticas:** são aquelas que realizam somas (ADD A, source), subtrações (SUBB A, source), multiplicações (MUL AB) e divisão (DIV AB), entre outras.

- **instruções lógicas:** operações lógicas como AND (ANL A, source), OR (OLR A, source) e rotações a esquerda (RL A) e a direita (RR A).

- **Instruções de transferência de dados:** deslocam os dados entre

registradores (MOV A, source), trabalham com a pilha (PUSH direct), entre outras.

- **Instruções booleanas:** desvios condicionais que testam o estado das operações lógicas realizadas pela ULA (JNC rel) ou o estado de um determinado bit (JNB bit, rel);

- **Instruções de desvio:** são os desvios não condicionais (JMP), chamadas a sub-rotinas (ACALL addr), retornos de interrupções (RETI), entre outras.

Como é típico a um sistema CISC e da arquitetura Von Neumann, a quantidade de instruções disponíveis é grande o suficiente para produzir programas eficientes, com pequeno tamanho quando comparado com o tamanho dos arquivos necessários em um microcontrolador com arquitetura Harvard.

HARDWARE

TIMERS

O AT89LS8252 possui três *timers* de 16 bits cada. Estes podem ser utilizados como Temporizadores ou como Contadores, dependendo de seleção por palavra de controle específica.

Em qualquer um dos dois modos de utilização, como Temporizador ou como Contador de eventos, estes *timers* podem ser configurados para gerarem interrupções quando estourem a contagem, ou seja, passarem do valor FFFFh para 0000h. Desta maneira, podemos fazer um tratamento via software que informe que o tempo necessário para realizar determinada tarefa se esgotou ou que um determinado número de eventos já ocorreu e alguma ação deve ser tomada.

Outro recurso disponível no AT89LS8252, e que não é muito comum na família 8051, é a presença de um temporizador interno com *clock* independente: o *Watchdog* - comumente presente na família PIC, como será visto adiante. Este foi concebido inicialmente com a idéia de facilitar a prevenção de falhas no sistema, como o travamento do hardware por causa de erros de programação.

PRE-SCALE

Assim como na família PIC, o *Watchdog* presente no AT89LS8252 dispõe da facilidade de contar com um Pre-Scale, o que permite aumentar o tempo necessário para que este contador estoure e gere uma interrupção ao microcontrolador. Veremos com mais detalhes o seu funcionamento na descrição da família PIC.

FAMÍLIA PIC

Um dos aspectos interessantes da família PIC é que todos os modelos disponíveis no mercado, fabricados pela Microchip, foram desenvolvidos a partir da mesma filosofia de produto. Assim, os códigos - linguagem de programação, em assembler - são extremamente compatíveis entre todos os modelos, permitindo a migração de um modelo de microprocessador para outro sem a necessidade

de grandes alterações no programa que estava sendo utilizado.

Dentre os diversos modelos disponíveis, um que tem sido muito utilizado na implementação de projetos é o PIC16F84, e será aqui abordado.

CARACTERÍSTICAS

O PIC16F84, com 18 pinos, mostrados na **figura 07**, apesar de não possuir periféricos cada vez mais presentes nas novas linhas de microcontroladores como PWM, conversores A/D, portas de comunicação serial, pode ser classificado na faixa intermediária em termos de recursos, atendendo a uma grande gama de projetos. Suas características básicas são:

- Memória de Programa Flash com 1024 palavras de 14 bits;
- Memória de Dados de 68 bytes;
- Memória EEPROM de 64 bytes;
- 13 portas de entrada ou saída com 1 bit cada;
- Capacidade de corrente de 25 mA por pino;
- 4 tipos diferentes de interrupção
- Clock máximo de 10 MHz

MEMÓRIAS

O PIC 16F84 também possui os três tipos de memórias da família 8051: uma memória de programação, outra de dados e uma EEPROM. Porém, o seu diagrama interno é bem diferente daquele apresentado na família 8051, como se vê na **figura 08**, uma vez que a arquitetura no PIC é Havard.

Memória de programação: é o local onde o programa é armazenado. Na família PIC esta memória pode ser de três tipos: EPROM - OTP (*One Time Programmable*), EEPROM

(janelado) e FLASH. O PIC 16F84 tem uma memória de programa do tipo FLASH, o que permite que o programa seja gravado diversas vezes no microcontrolador.

Memória de dados: também é uma memória volátil, do tipo RAM , como no AT82LS8052, onde serão guardadas todas as informações necessárias a execução do programa.

Memória EEPROM: também manterá os dados nela guardados, independentemente do desligamento do microcontrolador, como na família 8051.

INSTRUÇÕES

O PIC 16F84 tem um set reduzido de instruções, com apenas 35. Estas podem ser divididas em quatro grupos básicos:

- **instruções de operação com registradores:** estão aqui incluídas aquelas que permitem fazer a soma entre dois registradores (ADDWF), decrementar o valor presente em um registrador (DECF), copiar o dado de um registrador para outro (MOVWF), fazer operações lógicas entre os dados dos registradores (XORWF), etc.

- **instruções de operação com números (literais):** operações de soma (ADDLW) e subtração (SUBLW), operações lógicas (ANDLW) e de cópia de números (MOVLW), sempre guardando o resultado obtido no registrador geral de trabalho utilizado pelo microcontrolador W (Work).

- **Instruções de operação com bits:** levar o estado de um bit específico para nível alto (BSF) ou para nível baixo (BCF) e também testar se o estado atual de um determinado bit é zero ou um, fazendo um desvio

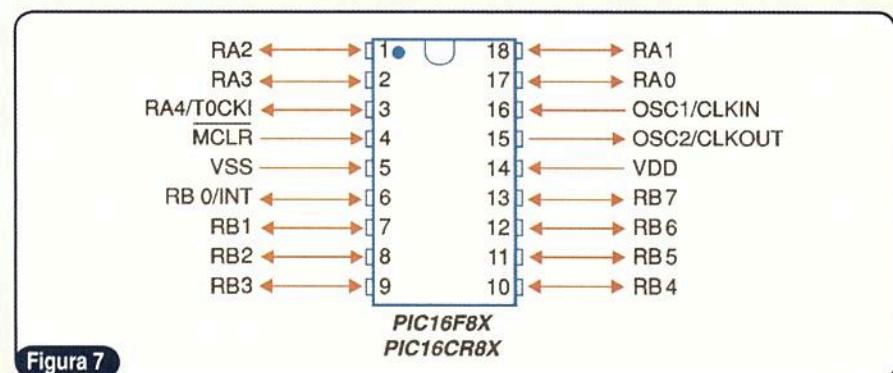
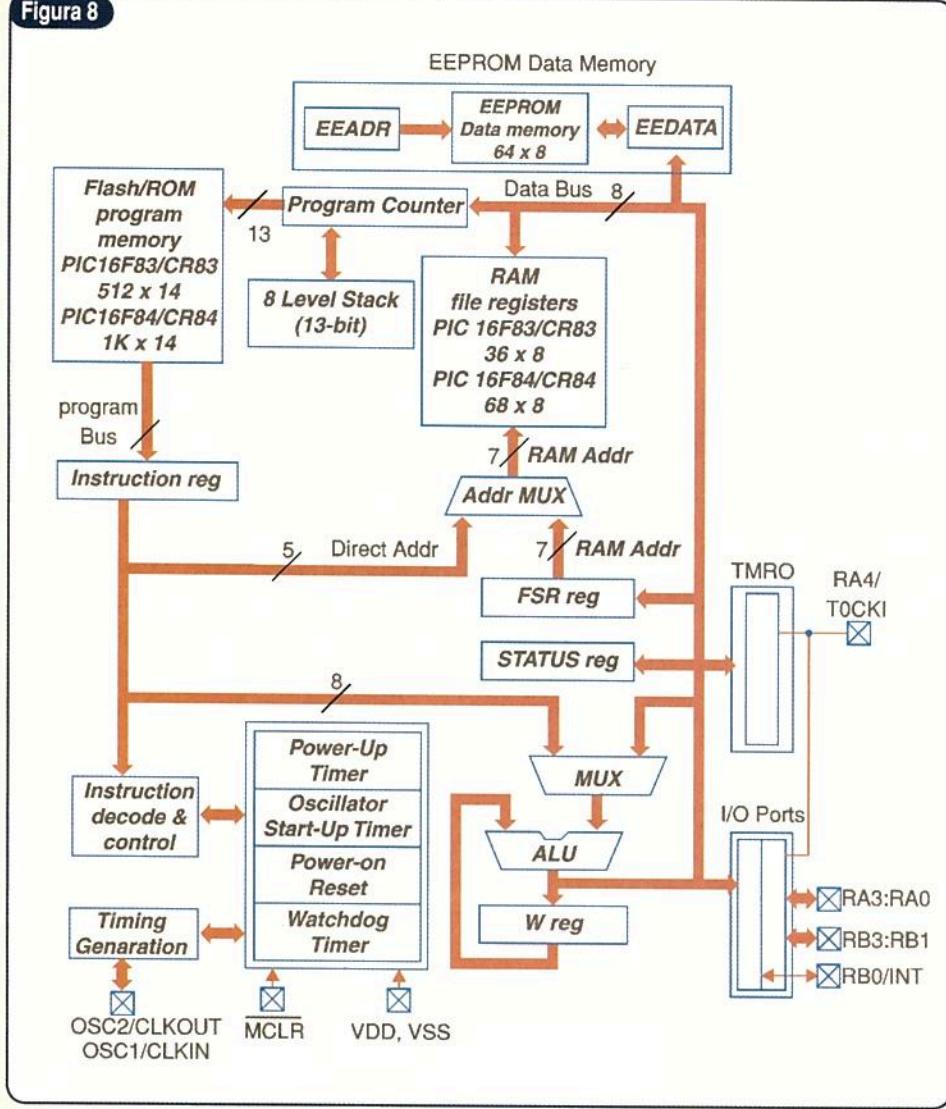


Figura 7

Figura 8



condicionado caso isto seja verdade.
(BTFSS e BTFSC).

- **Instruções de controle:** são as instruções de desvio (GOTO), de retorno de interrupções (RETFIE), retorno de rotinas (RETURN), e a que coloca o PIC em modo Sleep (SLEEP), comumente utilizada para a economia de energia quando o microcontrolador está aguardando a chegada de algum dado externo para continuar a sua operação. Nesta categoria temos ainda uma instrução para não executar nenhuma tarefa (NOP), utilizada quando se deseja gastar tempo.

Com esta reduzida quantidade de instruções, podemos executar uma grande gama de tarefas e resolver os mais variados problemas, desde que o programador tenha a criatividade de criar caminhos via software para os problemas que não tenham solu-

ção direta com o set de instruções fornecido.

TIMERS

O PIC 16F84 possui um recurso em seu hardware que pode ser utilizado como um temporizador. Este é o TIMER 0, que é um contador de 8 bits. Este é incrementado internamente pelo próprio ciclo da máquina ou, então, por um sinal externo. Já que tem 8 bits, ele pode assumir 256 posições diferentes, contando em hexadecimal de 00h até FFh.

Quando configurado para funcionar com eventos externos, o que pode ser feito através de uma palavra de controle específica, poderá gerar um sinal de interrupção ao processador quando chegar na passagem de FFh para 00h, ou seja, estourar a contagem. Assim, este ficará sabendo que um determinado número de even-

tos já aconteceu (por exemplo, 256 voltas já foram dadas no eixo da máquina de lavar roupas utilizada como exemplo no começo do artigo).

Quando configurado para funcionar como temporizador, estará diretamente ligado com a frequência do nosso *clock*. Para um *clock* de 4 MHz, teremos um ciclo de máquina a cada 1 MHz, o que nos dá um tempo de 1 ms. Assim, para contar de 00h até FFh irá demorar 256 ms. Esta é a base da contagem de tempo no PIC16F84.

Outro recurso disponível na família PIC é a presença do *Watchdog*, que facilita muito a prevenção de falhas no sistema, como o travamento do hardware por causa de erros de programação.

O *Watchdog* nada mais é do que um contador que é incrementado por um *clock* interno independente do *clock* externo do microcontrolador. Seu tempo de contagem está diretamente relacionado com a tensão de alimentação aplicada ao 16F84. Com tensão nominal típica de 5 V, teremos um tempo de *Watchdog* de aproximadamente 18 ms.

A grande vantagem disto é que, caso este contador estoure sua contagem, irá gerar uma interrupção no microcontrolador que poderá reiniciá-lo (tudo dependerá de como palavras de controle estão configuradas, tema que será abordado nos próximos artigos). Caso o microcontrolador se perca e não execute uma instrução que zere este contador (CLRWDT) - instrução esta que deve estar inserida em um ponto estratégico do programa - tem garantida a sua reinicialização, não deixando que ele fique travado e necessitando de um *reset* externo.

PRE-SCALE

Imagine que a operação que será controlada pelo nosso *chip* envolva tempos muito maiores do que os descritos como a base do TIMER 0 (256 ms) e a do Watchdog (18 ms). Ao invés de implementarmos rotinas

HARDWARE

de *loop*, que fariam o aumento do tempo, podemos utilizar o recurso do PRE-SCALE. Este é um divisor de freqüências configurável de outra palavra de controle, e que pode ir desde 1:1 até 1:256 para o TIMER 0 ou de 1:1 até 1:128 para o Watchdog.

Por exemplo: com o Pre-Scale configurado para 1:4 no TIMER 0 é obtido um valor de tempo 4 vezes maior ($256 \mu s * 4 = 1,024 \text{ ms}$). O mesmo é válido para o Watchdog: se o Pre-Scale está configurado para 1:4, teremos $18 \text{ ms} * 4 = 72 \text{ ms}$. A grande limitação do PRE-SCALE no

PIC 16F84 é que este só pode ser usado em um dos *timers* de cada vez. Assim, ou se configura o PRE-SCALE para atuar em conjunto com TIMER 0 ou para atuar com o Watchdog. Nunca com os dois simultaneamente, situação que poderá ser desejável em alguns projetos.

CONCLUSÃO

Escolher qual será o tipo de microcontrolador utilizado em determinado projeto não é uma tarefa fácil. Cada uma das famílias comercialmente disponíveis e aqui apresentadas tem grandes vantagens e desvantagens.

Não podemos esquecer das novas famílias de microcontroladores que permitem que o usuário configure quais blocos estão acoplados ao microcontrolador, permitindo criar uma solução personalizada para cada problema, como

é o caso dos microcontroladores fabricados pela ALTERA e Cypress MicroSystems (PSoC - Programmable System-on-Chip), sendo que este último contém diversos blocos analógicos que podem ser programados pelo usuário direto no interior do *chip*, com este na placa de circuito impresso. Chips de dupla função como MSP 430 (DSP + microcontrolador), e de arquitetura simplificada como o HC08s da Motorola também serão abordados nos próximos artigos.

Neste livro o autor mostra sua vivência no ramo das Telecomunicações, documentando casos reais das instalações de redes locais, cabeamento residencial e automação, PABXs digitais com link E1 e componentes para sala de CPD.

NOÇÕES BÁSICAS

FIOS E CABOS DE COBRE

FIBRA EM LAN

INFRA-ESTRUTURA

ENERGIA E ATERRAMENTO ELÉTRICO

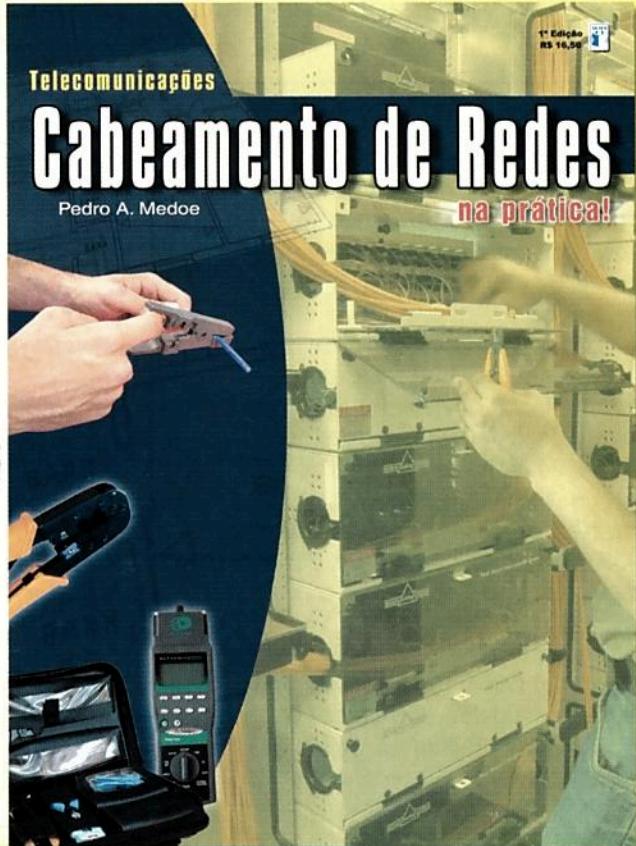
PROJETOS DE REDES

CABEAMENTO EM AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

PABX DIGITAL

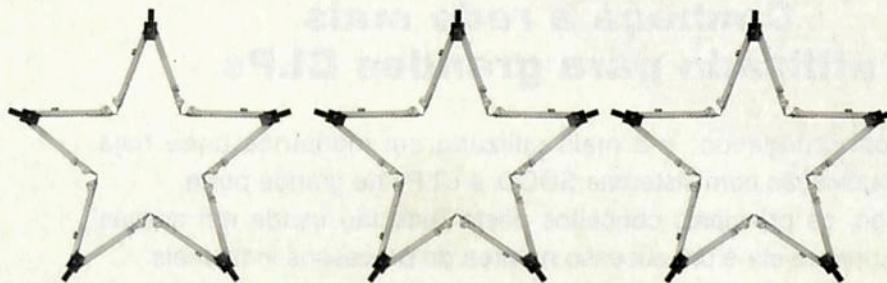
PROFISSIONALISMO

**NAS
BANCAS**



PÓS-GRADUAÇÃO UNICSUL.

A DIFERENÇA ENTRE SER BOM E SER MELHOR.



DEBRITO

Garanta uma carreira brilhante: coloque mais uma estrela na sua profissão.
A Pós-Graduação da UNICSUL oferece, em diversas áreas, cursos que respondem às exigências do mercado.
Quer dizer, mais informação e muito mais chances de você superar os seus concorrentes.

Cursos na Área de Engenharia

Pós-Graduação - *Lato Sensu*

- Automação Industrial
Coord.: Prof. Dr. Eduardo Lobo Lustosa Cabral
Início: fevereiro de 2003
Duração: 14 meses (400 horas)
Horário: aos sábados, das 8 às 17 horas
Local: campus São Miguel
- Projeto Digital Avançado
Coord.: Prof. Dr. Ricardo Pires
Início: fevereiro de 2003
Duração: 20 meses (384 horas)
Horário: aos sábados, das 8 às 17 horas
Local: campus São Miguel

Extensão Universitária

- Acessibilidade para as pessoas com necessidades especiais
Coord.: Profa. Adriana Romeiro de Almeida Prado
Início: agosto de 2003
Duração: 36 horas
Horário: aos sábados, das 8 às 14 horas
Local: campus São Miguel
Horário: segundas-feiras, das 13 às 19 horas
Local: campus Anália Franco

• Telefonia celular e WLL (sistemas atuais e tendências)
Coord.: Prof. Ms. Diogo Ferreira Lima Filho
Início: agosto de 2003
Duração: 32 horas
Horário: aos sábados, das 8h às 12h30
Local: campus São Miguel

• Técnicas modernas de tratamento: teoria e prática da separação por membranas e a troca iônica no tratamento de água e esgoto
Coord.: Prof. Dr. Tomás Noel Herrera Vasconcelos
Início: outubro de 2003
Duração: 32 horas
Horário: aos sábados, das 13h às 16h30
Local: campus São Miguel

• Visual basic e o processamento de bancos de dados
Coord.: Prof. Ms. Manuel Fernandez Paradela Ledón
Início: março de 2003
Duração: 32 horas
Horário: aos sábados, das 13 às 17 horas
Local: campus São Miguel

• Patologia das estruturas de concreto armado e alvenaria
Coord.: Prof. Dr. Miguel León González
Início: abril de 2003
Duração: 36 horas
Horário: aos sábados, das 8h30 às 12h30
Local: campus São Miguel

• Métodos numéricos aplicados à Engenharia
Coord.: Prof. Ms. Melquisedec Francisco dos Santos
Início: março de 2003
Duração: 33 horas
Horário: aos sábados, das 14 às 17 horas
Local: campus São Miguel

• Telefonia digital (sistemas de alta capacidade)
Coord.: Prof. Ms. Diogo Ferreira Lima Filho
Início: março de 2003
Duração: 40 horas
Horário: aos sábados, das 8h às 12h30
Local: campus São Miguel

Matrículas abertas

Campus São Miguel

Av. Dr. Ussel Cirilo, 225 - São Paulo - SP

Campus Anália Franco

Av. Regente Feijó, 1295 - São Paulo - SP

Informações

Pós-Graduação *Lato Sensu*

Tel. (11) 6956-2979 e 6137-6734

pos@unicsul.br

Extensão Universitária

Tel. (11) 6137-5771 e 6137-5774

keithy.morita@unicsul.br



Fieldbus Foundation

Conheça a rede mais utilizada para grandes CLPs

A rede “Fieldbus Foundation” é a mais utilizada em indústrias onde haja processos em comunicação com sistemas SDCD, e CLPs de grande porte.

Veja, neste artigo, os principais conceitos desta rede tão usada em nossas indústrias, e saiba porque ela é um sucesso na área de processos industriais.

Juliano Matias

DEFINIÇÕES

O FIELDBUS é um sistema de comunicação digital bidirecional (**Figura 1**) que permite a interligação em rede de múltiplos instrumentos diretamente no campo, realizando funções de controle e monitoração de processo e estações de operação (IHM) através de softwares supervisórios (**Figura 2**).

A seguir, estaremos analisando os detalhes de projeto utilizando-se o protocolo FIELDBUS elaborado pela “Fieldbus Foundation” e normalizado pela ISA-The International Society for Measurement and Control para automação de Plantas de Processos.

NÍVEIS DE PROTOCOLO

O protocolo FIELDBUS foi desenvolvido baseado no padrão ISO/OSI, embora não contenha todos os seus níveis, e podemos em primeira análise dividi-lo em nível físico (“Physical Layer” - que trata das técnicas de interligação dos instrumentos) e níveis de software (“Communication Stack”) que tratam da comunicação digital entre os equipamentos (**Figura 3**).

Nível de Enlace (Data Link Layer)

O nível de enlace garante a integridade da mensagem através de dois bytes calculados por meio de um polinômio aplicado a todos os bytes da mensagem e que é acrescentado no final da mesma. Este nível controla também o acesso ao meio de trans-

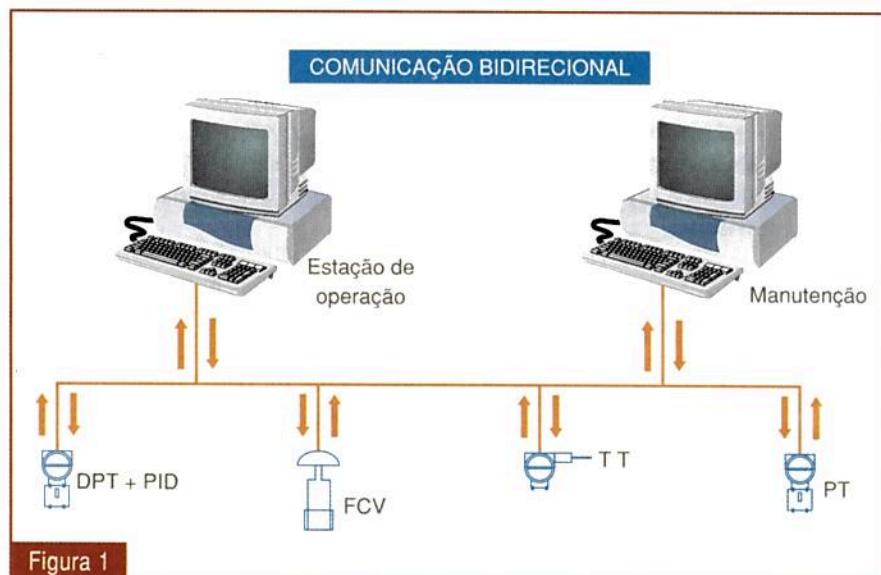


Figura 1

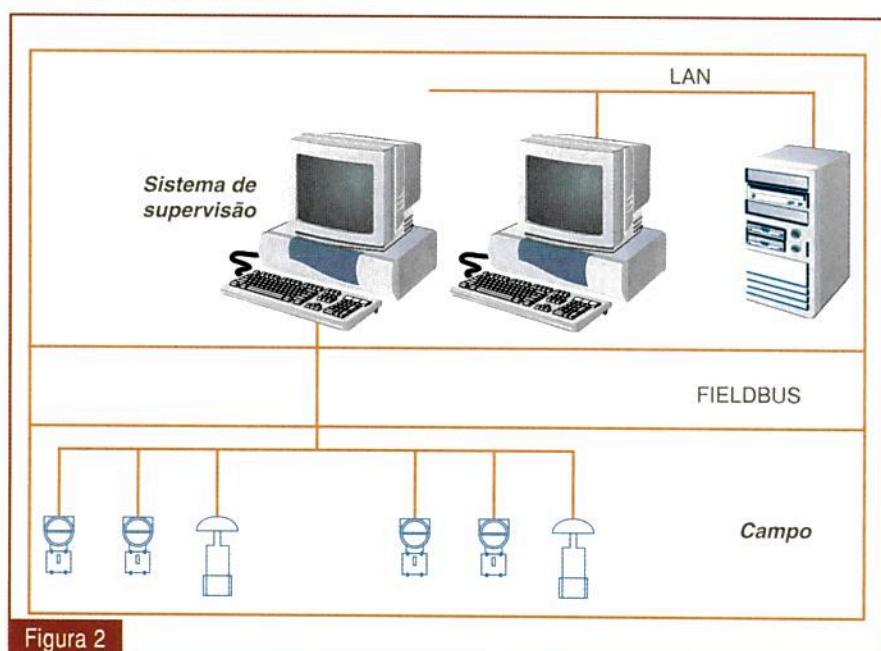


Figura 2

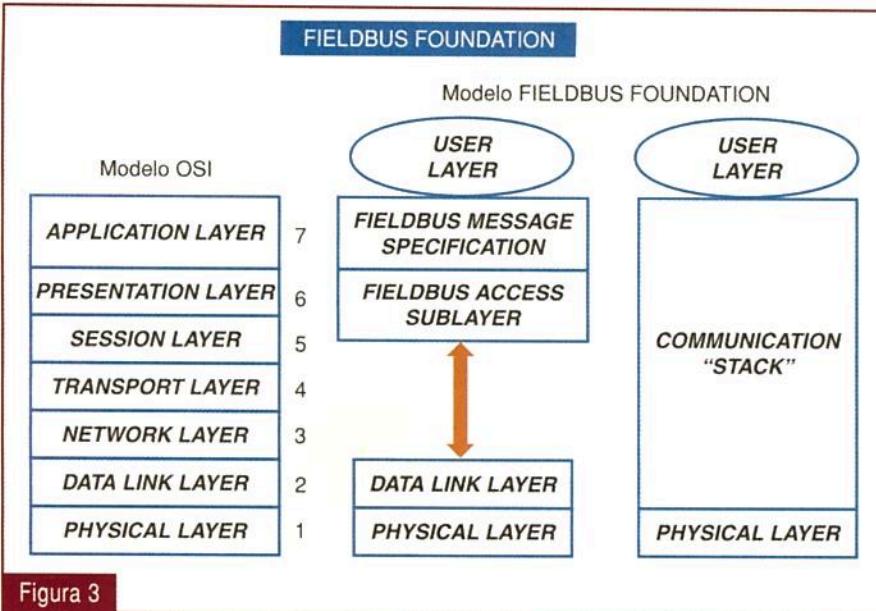


Figura 3

missão, determinando quem pode transmitir e quando. O nível de enlace garante que os dados cheguem ao equipamento correto.

Características Técnicas:

1- Acesso ao meio

Existem três formas para acessar a rede:

a) Passagem de Token: O Token é o modo direto de iniciar uma transição no barramento. Quando termina de enviar as mensagens, o equipamento retorna o “Token” para o LAS (*Link Active Scheduler*). O LAS transmite o “Token” para o equipamento que requisitou, via pré-configuração ou via escalonamento.

b) Resposta Imediata: O mestre dará uma oportunidade para uma estação responder com uma mensagem.

c) Requisição de “Token”: Um equipamento requisita um Token usando um código em alguma das respostas que ele transmitiu para o barramento. O LAS recebe esta requisição e envia um “Token” para o equipamento quando houver tempo disponível nas fases aperiódicas do escalonamento.

2- Modelo Produtor/Consumidor:

Um equipamento pode produzir ou consumir variáveis que são transmitidas através da rede empregando o modelo de acesso à rede de resposta imediata. O produtor coloca as variáveis em *Buffers* e qualquer estação pode acessar esses dados. Com apenas uma transação, dados podem ser transmitidos para todos os equi-

pamentos que necessitam desses dados. Este modelo é o modo mais eficiente para transferência de dados entre vários usuários. Um controlador consome a variável de processo produzida pelo sensor, e produz a saída consumida pelo atuador.

3- Escalonamento para suportar aplicações de tempo crítico:

O LAS coordenará o tempo necessário para cada transação na rede, garantindo o período de troca de dados.

4- Sincronização do Tempo:

Existe um mecanismo para garantir uma referência de tempo da rede para conseguir sincronização do barramento e atividades de processo.

5- Endereçamento:

Pode ser usado para endereçar um grupo de estações, uma estação ou até uma variável. Este endereçamento permite uma otimização do acesso às mensagens.

6- Passagem do Token num anel lógico:

Este método é usado pelo Profibus e pelo ISP para acessar a rede. Ele pode ser simulado, mas não com a mesma eficiência, pelo uso da atual definição do nível de enlace do SP50.

NÍVEL DE APLICAÇÃO (Application Layer)

O nível de aplicação fornece uma interface para o software aplicativo do equipamento. Basicamente, este nível define como ler, escrever ou disparar uma tarefa em uma estação

remota. A principal tarefa é a definição de uma sintaxe para as mensagens.

Ele também define o modo pelo qual a mensagem deve ser transmitida: ciclicamente, imediatamente, apenas uma vez, ou quando requisitado pelo consumidor.

O gerenciamento define como inicializar a rede: atribuição do Tag, atribuição do endereço, sincronização do tempo, escalonamento das transações na rede ou conexão dos parâmetros de entrada e saída dos blocos funcionais.

Ele também controla a operação da rede com levantamento estatístico de detecção de falhas e de adição de um novo elemento ou remoção de uma estação. O gerenciamento monitora continuamente o barramento para identificar a adição de novas estações.

NÍVEL DO USUÁRIO (User Layer)

Define o modo para acessar a informação dentro de equipamentos FIELDBUS e de que forma essa informação pode ser distribuída para outros equipamentos no mesmo nó ou, eventualmente, em outros nós da rede FIELDBUS. Este atributo é fundamental para aplicações em controle de processo.

A base para arquitetura de um equipamento FIELDBUS são os blocos funcionais, os quais executam as tarefas necessárias às aplicações existentes hoje, tais como: aquisição de dados, controle PID, cálculos e atuação. Todo bloco funcional contém um algoritmo, uma base de dados (entradas e saídas) e um nome definido pelo usuário (o Tag do bloco deve ser único na planta do usuário). Os parâmetros do bloco funcional são endereçados no FIELDBUS via TAG.PARAMETER-NAME.

Um equipamento FIELDBUS terá um número definido de blocos funcionais. A base de dados pode ser acessada via comunicação.

Como complementação de bibliografia, as informações contidas neste artigo estão baseadas nos seguintes documentos :

- ISA/SP50-1995-359M - Industrial Automation Systems - Systems Integration and Communication - Fieldbus, Part 3 : Data Link Service Definition - 1995

- ISA/SP50-1995-360M - Industrial Automation Systems - Systems Integration and Communication - Fieldbus, Part 4 : Data Link Protocol Specification-1995
- ISA/SP50-1993-389F - User Layer (Fieldbus) Technical Report-1993
- ISA/SP50-1994-505B - Fieldbus Specification, Part 5 : Application Layer Service Definition (Core Set)-1994
- ISA/SP50-1994-508B - Fieldbus Specification, Part 6: Application Layer Protocol Specification (Core Part)-1994

NÍVEL FÍSICO

No estudo do nível físico estamos analisando os tipos de ligações possíveis (fiação, cabos coaxiais, ótica ou rádio), conexões, terminadores, características elétricas, etc. Especificados pela FIELDBUS FOUNDATION PHYSICAL LAYER PROFILE SPECIFICATION, Document FF-94-816, August 28,1995.

Como complementação de bibliografia, as informações contidas neste artigo estão baseadas nos seguintes documentos publicados pela ISA - The International Society for Measurement and Control, pela Fieldbus Foundation e pela IEC - The Electrotechnical Commission:

- IEC 1158-2 : 1993, Fieldbus Standard for use in Industrial Control Systems - Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition.
- ISA - S50.02 - 1992, Fieldbus Standard for use in Industrial Control Systems - Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition.
- ISA - dS50.02-1995-544A, Fieldbus (draft) Standard for use in Industrial Control Systems - Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition, Amendment to Cluse 24 (Formerly Clause 11)
- Fieldbus Preliminary Application Note on Intrinsic Safety, Revision 1.1, 21 September 1995.
- ISA/SP50-1993-466C - Fieldbus Standard for use in Industrial Control Systems, Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition, Amendment 1 : Radio Medium - Proposed Clauses 18,19&20-1993
- ISA/SP50-1993-477 - TR1 : Technical Report for Low Speed

Radio Medium Physical Layer Fieldbus-1993.

- ISA/SP50-1994-517A - Fieldbus Standard for Use in Industrial Control Systems, Part 7: Fieldbus Management, Clause 1: Introduction, Scope, Definitions, Reference Model-1994
- ISA/SP50-1995-518A - Fieldbus Standard for Use in Industrial Control Systems, Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition, Amendment X: Medium Attachment Unit (MAU) Current Mode (1 Ampere),Wire Medium-1995
- IEC 65C/178/CDU - IEC 61158-3 - Data Link Layer - DLL Service Part 3
- IEC 65C/179/CDU - IEC 61158-4 - Data Link Layer - DLL Protocol Part 4

A norma ANSI/ISA-S50. 02-1992 - aprovada em 17 de maio de 1994 - "Fieldbus Standard for Use in Industrial Control Systems, Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition" trata do meio físico para a realização das interligações e os principais itens são:

- Transmissão de dados somente digital
- *Self-clocking*
- Comunicação bidirecional
- Código Manchester
- Modulação de tensão (acoplamento paralelo)
- Velocidades de transmissão de 31,25 kb/s, 100 Mb/s
- Barramento sem energia, não intrinsecamente seguro
- Barramento com energia, não intrinsecamente seguro

- Barramento sem energia, intrinsecamente seguro
- Barramento com energia, intrinsecamente seguro

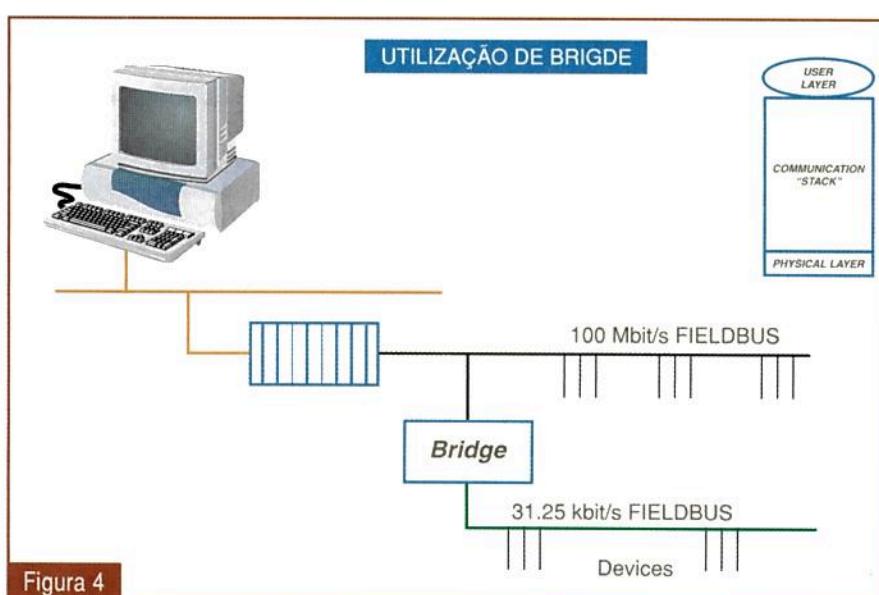
No nível de instrumentos ligados aos barramentos de campo, a velocidade normalizada é de 31,25 kb/s; as outras velocidades deverão ser utilizadas para a interligação de "bridges" e "gateways" para a conexão em alta velocidade desses dispositivos (**Figura 4**).

Na velocidade de 31,25 kb/s a norma determina, dentre outras, as seguintes regras:

a) Um instrumento FIELDBUS deve ser capaz de se comunicar entre os seguintes números de equipamentos:

- Entre 2 e 32 instrumentos em uma ligação sem segurança intrínseca e alimentação separada da fiação de comunicação;
- Entre 2 a 6 instrumentos alimentados pela mesma fiação de comunicação em uma ligação com segurança intrínseca;
- Entre 1 e 12 instrumentos alimentados pela mesma fiação de comunicação numa ligação sem segurança intrínseca.

Obs.: Esta regra não impede a ligação de mais instrumentos do que o especificado, estes números foram alcançados levando-se em consideração o consumo de 9 mA +/- 1 mA, com tensão de alimentação de 24 VDC e barreiras de segurança intrínseca com 11 a 21 VDC de saída e 60 mA máximos de corrente para



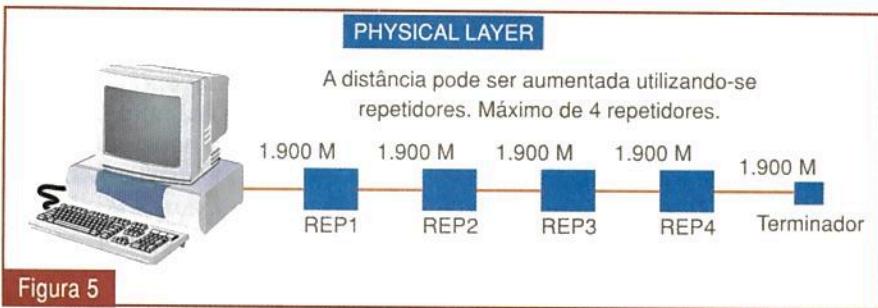


Figura 5

os instrumentos localizados na área perigosa.

b) Um barramento carregado com o número máximo de instrumentos na velocidade de 31,25 kb/s não deve ter o comprimento maior que 1.900 m (incluindo as derivações) entre quaisquer dois equipamentos.

Obs.: Esta regra não impede o uso de comprimentos maiores desde que sejam respeitadas as características elétricas dos equipamentos.

c) O número máximo de repetidores para a regeneração da forma de onda entre dois instrumentos não pode exceder 4 (quatro) (ver **Figura 5**);

d) Um sistema FIELDBUS deve ser capaz de continuar operando enquanto um instrumento estiver sendo conectado ou desconectado;

e) As falhas de qualquer elemento de comunicação ou derivação (com exceção de curto-circuito ou baixa impedância) não deverão prejudicar a comunicação por mais de 1 ms;

f) Deve ser respeitada a polaridade em sistemas que utilizem par trançado, seus condutores devem ser identificados e essa polarização deve ser mantida em todos os pontos de conexão;

g) Para sistemas com meio físico redundante:

- Cada canal deve atender as regras de configuração de redes;

- Não deve existir um segmento não redundante entre dois segmentos redundantes;

- Os repetidores também deverão ser redundantes;

- Os números dos canais deverão ser mantidos no FIELDBUS, isto é, os canais do FIELDBUS devem ter os mesmos números dos canais físicos.

h) O "shield" dos cabos não deverá ser utilizado como condutores de energia.

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Um equipamento FIELDBUS que inclui o modo de voltagem de 31,25

circuito de sinal e do circuito de distribuição de energia em relação ao terra e entre ambos devem estar de acordo com a norma IEC 1158-2 (1993).

ENERGIZAÇÃO VIA CONDUTORES DE SINAL DE COMUNICAÇÃO

Um equipamento FIELDBUS operando no modo de tensão de 31,25 kbit/s é energizado pelos condutores de sinal, e deve obedecer aos requisitos da norma ISA-S50.02 quando estiver funcionando com níveis máximos de *ripple* e ruído da fonte de alimentação, como segue:

a) 16 mV pico-a-pico dentro da faixa de freqüências: 0,25 fr à 1,25 fr (7,8 kHz a 39 KHz);

b) 2,0 V pico-a-pico dentro da faixa de freqüências: 47 Hz a 63 Hz para aplicações não intrinsecamente seguras;

c) 0,2 V pico-a-pico dentro da faixa de freqüências: 47 Hz a 625 Hz para aplicações intrinsecamente seguras;

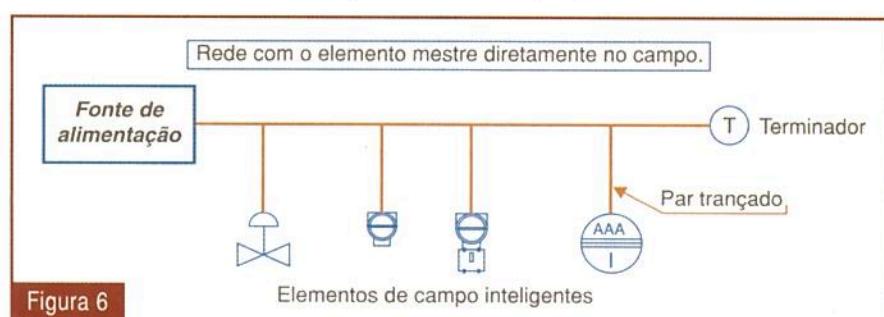
d) 1,6 V pico-a-pico em freqüências maiores que 125 fr, até o máximo de 25 MHz.

ACOPLADORES

O acoplador pode prover um ou muitos pontos de conexão para o barramento. Pode ser integrado ao equipamento FIELDBUS, caso não haja nenhuma derivação. Caso contrário, deverá ter pelo menos 3 pontos de acesso, como visto na **Figura 7**: um para o *spur* e um para cada lado do *trunk*.

Um acoplador passivo deve conter qualquer um ou todos os elementos opcionais descritos abaixo:

a) Um transformador para fornecer isolamento galvânica e um transforma-



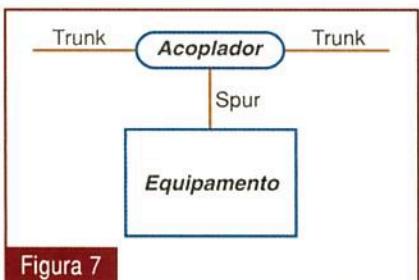


Figura 7

dor de impedância entre *trunk* e *spur*;

b) Conectores para fornecer conexões fáceis de *spur* e/ou *trunk*;

c) Resistores de proteção como visto na figura 8, abaixo, para proteger o barramento do tráfego entre outras estações dos efeitos de um *spur* em curto-círcuito num *trunk* desenergizado, não intrinsecamente seguro.

Acopladores ativos (que requerem alimentações externas) podem conter componentes para amplificação do sinal e retransmissão.

Através das ligações internas dos acopladores (**Figura 8**), pode-se construir várias topologias.

SPLICES

Um *splice* é qualquer parte da rede na qual as características de impedância do cabo da rede não são preservadas. Isto é possivelmente oportuno para operação dos condutores de cabos, remoção da blindagem do cabo, troca do diâmetro do fio ou seu tipo, conexão a *spurs*, conexão em terminais nus, etc. Uma definição prática para *splice* é, portanto, qualquer parte da rede que não tenha um

comprimento contínuo de um meio condutor especificado.

Para redes que têm um comprimento total de cabos (*trunk* e *spurs*) maior que 400 m, a soma de todos os comprimentos de todos os *splices* não deve exceder 2,0 % do comprimento do cabo. Para comprimento de cabos de 400 m ou menos, a soma dos comprimentos de todos *splices* não deve exceder 8 m. O motivo para esta especificação é preservar a qualidade de transmissão requerendo que a rede seja construída quase totalmente com o meio condutor especificado.

A continuidade de todos os condutores do cabo devem ser mantidas em um *splice*.

TERMINADORES

Um terminador deve estar em ambas pontas do cabo de *trunk*, conectado de um condutor de sinal para o outro. Nenhuma conexão deve ser feita entre o terminador e a blindagem do cabo.

O valor da impedância do terminador deve ser $100 \Omega \pm 20\%$ dentro da faixa de freqüências: 0,25 fr à 1,25 fr (7,8 kHz a 39 kHz). Este valor é aproximadamente o valor médio da impedância característica do cabo nas freqüências de trabalho e é escolhido para minimizar as reflexões na linha de transmissão.

O vazamento de corrente direta pelo terminador não deve exceder 100 μA .

O terminador deve ser não polarizado.

Todos os terminadores usados em aplicações intrinsecamente seguras devem atender as necessidades de isolamento e distanciamento (necessárias para a aprovação I.S.).

É aceitável para as funções de fonte de alimentação, barreiras de segurança e terminadores a combinação de várias maneiras (desde que a impedância equivalente atenda os requisitos da norma ISA-S50.02).

REGRAS DE BLINDAGEM

Para atender os requisitos de imunidade a ruídos é necessário assegurar a continuidade da blindagem através do cabeamento, conectores e acopladores, atendendo as seguintes regras:

a) A cobertura da blindagem do cabo deverá ser maior do que 90% do comprimento total do cabo;

b) A blindagem deverá cobrir completamente os circuitos elétricos através também dos conectores, acopladores e *splices*.

Nota: O não atendimento das regras de blindagem pode degradar a imunidade ao ruído.

REGRAS DE ATERRAMENTO

O aterramento para um sistema FIELDBUS deve estar permanentemente conectado à terra através de uma impedância suficientemente baixa e com capacidade adequada de condução de corrente para prevenir picos de tensão, os quais poderão resultar em perigo aos equipamentos conectados ou pessoas; a linha comum (zero volts) pode ser conectada à terra onde eles são galvanicamente isolados do barramento FIELDBUS.

Os equipamentos FIELDBUS devem funcionar com o ponto central de um terminador ou de um acoplador indutivo conectado diretamente para a terra.

Eles não podem conectar nenhum condutor do par trançado ao terra em nenhum ponto da rede. Sinais podem ser aplicados e preservados diferencialmente através da rede.

É uma prática padrão para uma blindagem de um cabo do barramento FIELDBUS (se aplicável) ser ef-

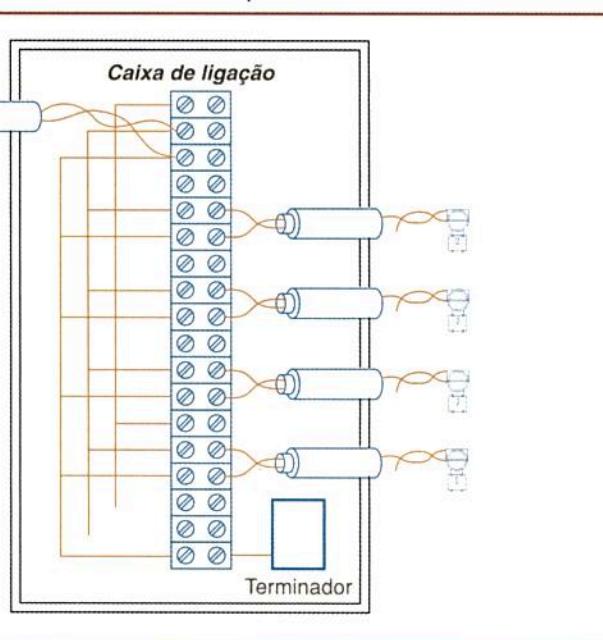


Figura 8

tivamente aterrado em um ponto único ao longo do comprimento do cabo. Por esta razão, os equipamentos FIELDBUS devem ter isolamento DC da blindagem do cabo ao terra. É também uma prática padrão conectar os condutores de sinal ao terra de forma balanceada ao mesmo ponto, por exemplo, usando o *tap* central de um terminador ou um transformador acoplador. Para sistemas com barramento energizado, os aterramentos da blindagem e dos condutores de sinal balanceado deverão ser próximos da fonte de alimentação. Para sistemas intrinsecamente seguros, o aterramento deverá ser na conexão de terra da barreira de segurança.

SEGURANÇA INTRÍNSECA

As barreiras de segurança intrínsecas devem ter impedância maior do que 400Ω em qualquer freqüência no intervalo de 7,8 kHz a 39 kHz, sendo que essa especificação vale para barreiras de segurança intrínsecas do tipo equipamento separado ou incorporadas internamente em fontes de alimentação.

Dentro do intervalo de tensão de funcionamento da barreira de segurança intrínseca (7,8 - 39kHz) a capacidade medida do terminal positivo (lado perigoso) para a terra não deverá ser maior do que 250 pF da capacidade medida do terminal negativo (lado perigoso) para a terra.

Uma barreira de segurança intrínseca não deverá estar separada do terminador por mais de 100 m. A barreira pode apresentar uma impedância de 400Ω na freqüência de trabalho e a resistência do terminador deve ser suficientemente baixa para que, quando colocada em paralelo com a impedância da barreira, a impedância equivalente seja inteiramente resistiva.

ESPECIFICAÇÕES E DESCRIÇÕES DOS CABOS

Para novas instalações devemos especificar cabos de par trançado com blindagem do tipo A. Outros cabos podem ser usados, mas respeitando as limitações da tabela a seguir como, por exemplo, os cabos múltiplos com pares trançados com

uma blindagem geral (denominado cabo tipo B).

O tipo de cabo com menos indicação é o cabo de par trançado simples ou múltiplo sem qualquer blindagem (denominado cabo tipo C).

O tipo de cabo de menor indicação é o cabo de múltiplos condutores sem pares trançados (denominado cabo tipo D) e sem blindagem.

A seguir, a tabela de especificações dos tipos de cabos (a 25 °C), ver figura 9 e 10.

Comprimentos típicos de barramento e derivações (figura 11).

Cabo Tipo	Distância (m)
A	1900
B	1200
C	400
D	200

Figura 11

Parâmetros	Condições	Tipo "A"	Tipo "B"	Tipo "C"	Tipo "D"
Impedância característica, Z_0 , Ω	f_r (31,25 kHz)	100 ± 20	100 ± 30	**	**
Resistência DC máxima, Ω/km	Por condutor	22	56	132	20
Atenuação máxima, dB/km	$1,25 f_r$ (39 kHz)	3,0	5,0	8,0	8,0
Área seccional nominal do condutor (bitola), mm^2		0,8 (#18 AWG)	0,32 (#22 AWG)	0,13 (#26 AWG)	1,25 (#16 AWG)
Capacitância máxima não balanceada, pF	1 metro de comprimento	2	2	**	**

** Não especificado

Figura 9

31.25 kbits/s FIELDBUS

Comprimento do cabo = tamanho do Trunk + todos os Spurs.
Comprimento máximo = 1900 metros com o cabo tipo "A"

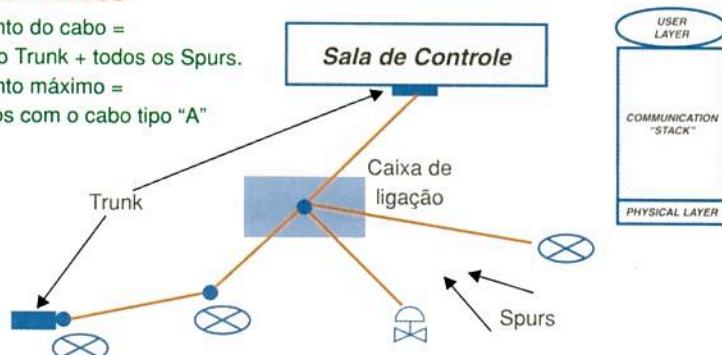


Figura 10

CONCLUSÃO

Vimos, neste artigo, uma das redes mais utilizadas em automação de processos químicos/ petroquímicos industriais.

Quero agradecer a empresa líder em Fieldbus Foundation, a SMAR, pois foi baseado em suas documentações, apostilas e catálogos que pude escrever esta matéria.

Com este artigo encerramos a série Fieldbus. Procuramos passar aos nossos leitores um pouco de cada rede, suas especificações, aplicações e limitações. Espero que estes tenham sido de muita valia aos nossos leitores.

SERVICE INDUSTRIAL

CASO 1: Unidade de frenagem queimava resistor com freqüência em torno CNC.

A máquina era utilizada para usinar rodas automotivas de "liga leve". Como o próprio nome diz, a roda era leve, porém, o suporte de fixação à placa, feito de aço, pesava 43 kg.

Quando o *spindle stop* era acionado, por inércia, o mesmo demorava quase 20 segundos para parar. A tensão no barramento DC do inverter (Reliance Electric) tendia a subir demais, e a unidade de frenagem não conseguia dissipar toda a energia, queimando o resistor com freqüência.

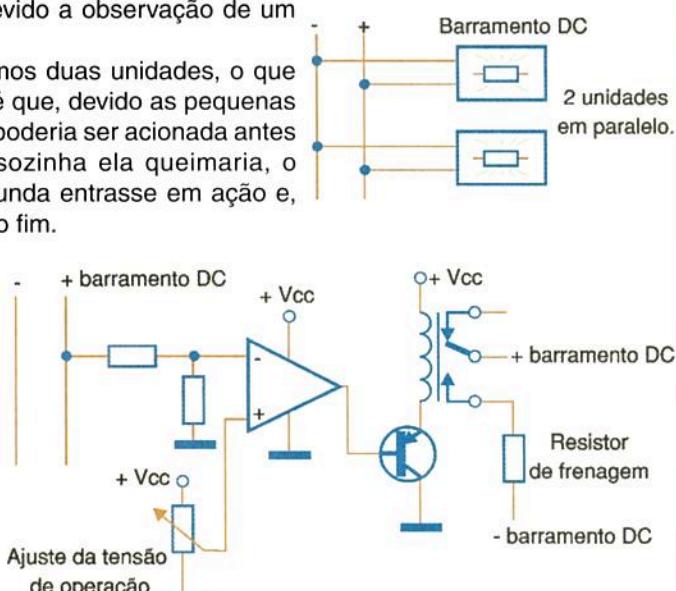
SOLUÇÃO: Conforme podemos observar no esquema simplificado abaixo, a unidade de frenagem monitora a tensão do barramento DC. Quando ela excede determinado limite, um comparador de tensão ativa o *transistor driver* e liga o resistor em paralelo ao barramento para que este dissipe a tensão excedente em calor.

Como a massa a ser parada era muito grande, uma única unidade não era suficiente. Ligamos, então, duas unidades de frenagem em paralelo, porém, esta operação somente teve sucesso devido a observação de um detalhe: o ajuste.

Caso apenas ligássemos duas unidades, o que provavelmente ocorreria é que, devido as pequenas diferenças internas, uma poderia ser acionada antes de outra. Funcionando sozinha ela queimaria, o que faria com que a segunda entrasse em ação e, portanto, tivesse o mesmo fim.

"Calibrarmos", então, o ponto de acionamento através de um trim-pot de ajuste para que ambas operassem conjuntamente. Feito isso, o tempo de frenagem caiu para 7 segundos, e nunca mais queimaram.

Maurício Alegrinni
São Paulo-SP

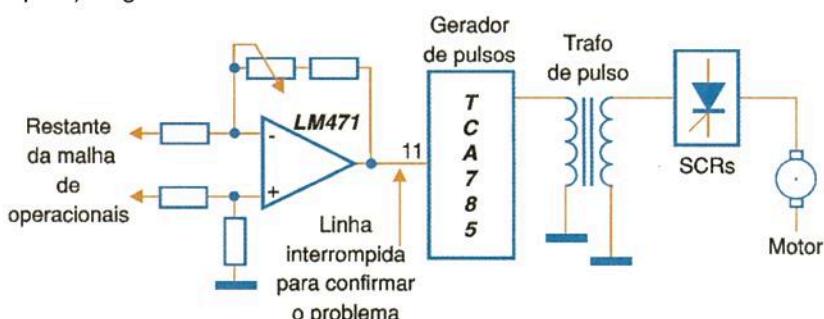


CASO 2: Não era possível realizar o ajuste de Drift em uma fresadora CNC.

A máquina em questão havia passado por várias reformas e processos de *retrofitting*, portanto, sua eletrônica original não estava mais presente. Mesmo após essas adequações, o sistema de acionamento do eixo-árvore ainda era de corrente contínua.

Uma vez que o operador acionava "spindle stop", o eixo continuava a girar bem lentamente. O acionamento Siemens (Simoreg K) disponibilizava um *trim-pot* para este ajuste, porém, ele não estava atuando.

A figura abaixo mostra como uma malha de operacionais que tem como saída o pino 11 de tensão de controle do TCA 785 (CI gerador de pulsos de disparo) é ligada ao trafo e SCRs de chaveamento de motor CC.



SOLUÇÃO: De posse de um multímetro, verifiquei que sempre havia uma tensão residual no pino do controle deste CI, razão pela qual o motor não parava. Apenas para confirmar minha suspeita, cortei cuidadosamente a "perna" de controle deste CI, de modo é claro, que pudesse ser ressoldada com facilidade.

De imediato o motor parou, mostrando claramente que aquela tensão era a "vilã" do problema. Parti, então, para uma análise detalhada das tensões da malha de operacionais responsável pelo controle da velocidade e, para minha surpresa, mesmo sem tensão de entrada, o último CI (um LM 741) insistia em apresentar cerca de 1,8 Vcc de saída. Uma vez trocado esse CI, a máquina voltou a permitir o ajuste de *drift*.

Orlando Scaramucci - São Paulo - SP

Instituto Monitor: de longe a melhor opção em Ensino a Distância

Estude em casa e conquiste um emprego melhor!

ISSO É POSSÍVEL EM POUCO TEMPO, E COM MENSALIDADES QUE ESTÃO AO SEU ALCANCE

Participando de um dos cursos do **Instituto Monitor**, criados especialmente para atender às necessidades brasileiras, você se tornará um profissional especializado pronto para atender às exigências do mercado de trabalho.

árt. 158

Cursos de Habilitação Profissional Autorizados pelo CEE

Conselho Estadual de Educação, parecer CEE 650/99, publicado no DOE 10/12/99



Técnico em
Eletrônica (com CREA)



Técnico em
Contabilidade (com CRC)
** Habilitação fornecida pelo Conselho mediante realização de exame.



Técnico em
Secretariado (com DRT)



Técnico em
Transações Imobiliárias
Corretor de Imóveis (com CRECI)



Técnico em
Informática



- Cursos Técnicos de Nível Médio com Diploma válido em todo Brasil possibilitando a continuação dos seus estudos em Nível Superior.
- Avaliação final na sede da Escola.

Supletivos

- Ensino Fundamental (1º Grau)
- Ensino Médio (2º Grau)



- Certificado válido em todo Brasil para continuidade dos estudos.
- Avaliação na sede da Escola com posterior confirmação em exames mantidos por Instituição credenciada.

Ensino
Independente
opções
● Curso completo
● Eliminação de matérias
● Eliminação de séries

Outros Cursos

- Chaveiro
- Eletrônica
- Eletricista Enrolador de Motores
- Eletricista
- Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos
- Letrista e Cartazista
- Silk-Screen
- Fotografia
- Corte e Costura
- Desenho Artístico e Publicitário
- Direção e Administração de Empresas
- Bolos, Doces e Festas
- Bijouterias
- Chocolate
- Pão de Mel
- Licores

Sr Diretor, desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso de:

Nome _____
End _____ Nº _____
Bairro _____
Telefone _____ e-mail _____
Cidade _____
CEP _____ Estado _____



Você merece o melhor! Garanta-se estudando conosco.

M
Instituto Monitor
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

caixa postal 2722 • São Paulo-SP
CEP 01060-970
Rua dos Timbiras, 257/263
Centro • São Paulo-SP
email: monitor@uol.com.br

Central de atendimento: (11) 33-35-1000
www.institutomonitor.com.br

COMPONENTES

CONTROLADORES PWM DE ALTA PERFORMANCE

UC284xA/UC384xA



A família de circuitos integrados controladores PWM - modo corrente, da ST, possui as características necessárias a implementação de controles off-line e controles DC-DC de freqüência fixa com um mínimo de componentes externos. Conheça as principais características dessa família de componentes para implementar o melhor projeto PWM.

Os circuitos integrados desta série possuem implementados internamente um oscilador ajustado para um controle preciso do ciclo ativo sob condições de *lock-out* de tensão, além de possuir uma corrente de partida menor do que 0,5 mA. Além disso, eles possuem uma referência de precisão para a entrada do amplificador de erro, uma lógica para assegurar a operação travada, um comparador PWM que também proporciona um controle de limitação de corrente e uma etapa de saída *totem pole* projetada para fornecer ou drenar altas correntes de pico.

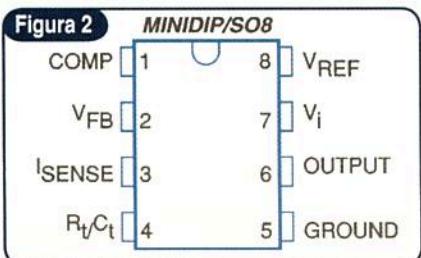
A etapa de saída pode excitar MOSFETs de canal N, já que se mantém no nível baixo no estado *off*. As diferenças entre os diversos

membros desta família (que vai do UC2842A ao UC2845A e UC3842A a UC3845A) estão nos limiares dos *lock-outs* de subtensão e nas faixas máximas de ciclos ativos.

Na figura 1 temos o diagrama de blocos com as principais funções encontradas nos circuitos integrados da família. Os CIs são encontrados em invólucros Minidip/SO8 de 8 pinos com a pinagem mostrada na figura 2.

As funções dos pinos são:

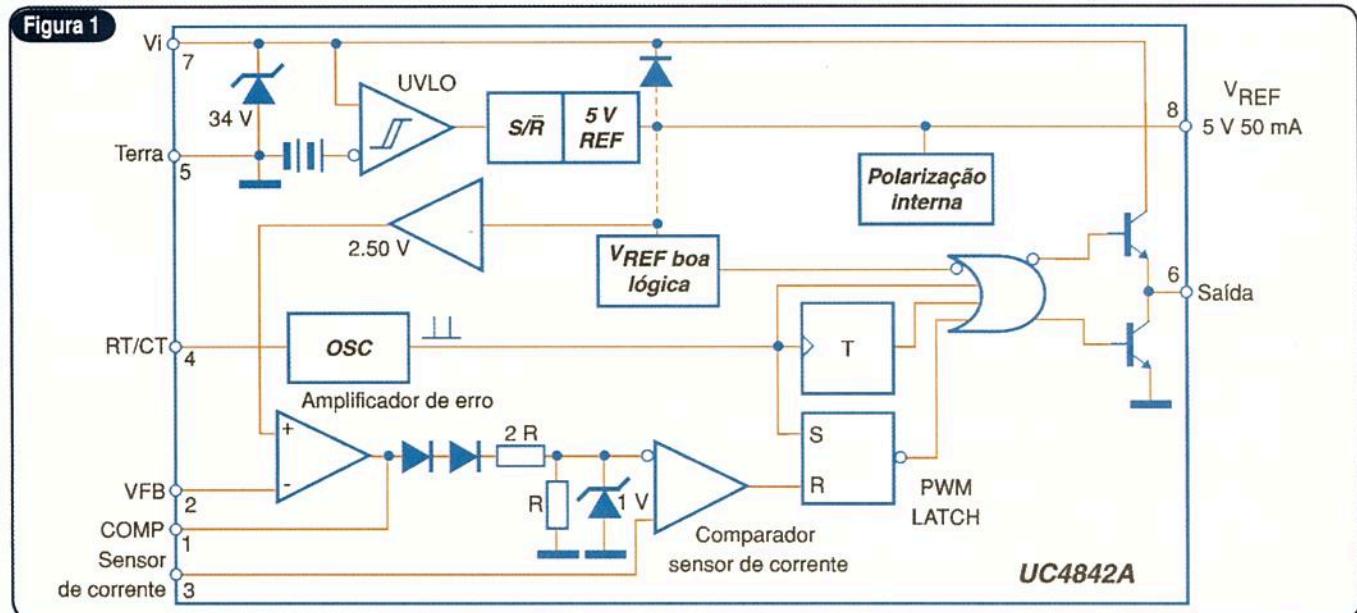
- 1 - COMP - esse pino corresponde à saída do amplificador de erro e é disponível para compensação de loop.
- 2 - VFB - essa é a entrada inversora do amplificador de erro. Normalmente, é conectada à saída da fonte



chaveada através de um divisor resistivo.

3 - Isense - uma tensão proporcional à corrente do indutor é conectada a essa entrada. O PWM usa essa informação para determinar o tempo de condução da chave.

4 - R_t/C_t - A freqüência do oscilador e o ciclo ativo máximo são programados pela ligação de um resistor e um capacitor a essas entradas.



COMPONENTES

O circuito opera em freqüências de até 500 kHz.

5 - GROUND - é o terra do circuito.

6 - OUTPUT - Essa saída é ligada diretamente à comporta de um MOSFET de potência. Correntes de pico de até 1 A podem ser fornecidas ou drenadas por este pino.

7 - V_i - é o pino de alimentação do circuito.

8 - V_{ref} - essa é saída de referência. Ela proporciona a corrente de carga para o capacitor C_T através do resistor R_t .

Máximos Absolutos:

V_i - tensão máxima de alimentação: 30 V

I_o - corrente de saída: +/- 1 A

Dissipação máxima: 1,25 W

Na figura 3 temos as formas de onda obtidas na saída do circuito, juntamente com o modo de ligação do resistor e capacitor que determinam a freqüência de oscilação.

Na figura 4 é dada uma aplicação em que se usa um sincronismo externo.

O diodo é colocado se a amplitude do sinal de sincronismo for suficientemente elevada para causar uma excursão da tensão negativa de C_T para menos de 300 mV abaixo da tensão de terra. Uma amplificação completa com partida suave é mos-

trada na figura 5. Mais informações sobre esse componente a partir do application note podem ser obtidas no

site da ST Microelectronics em:
<http://eu.st.com/stonline/index.shtml>

Figura 3

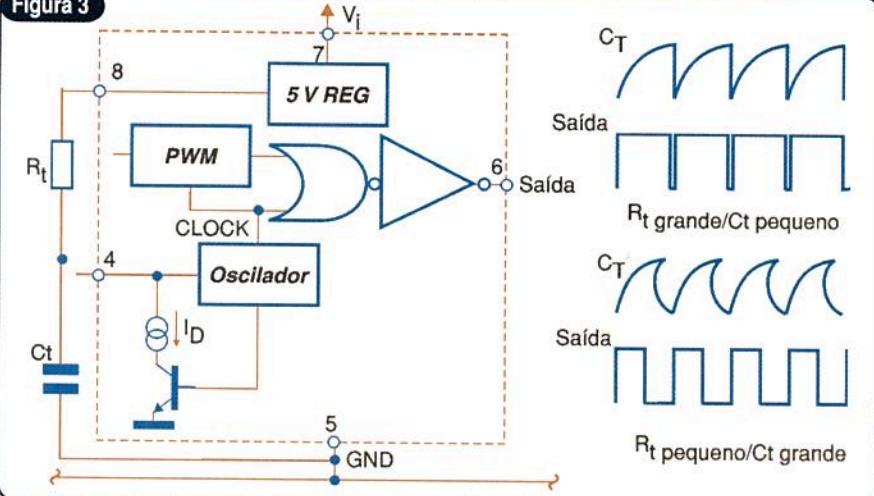


Figura 4

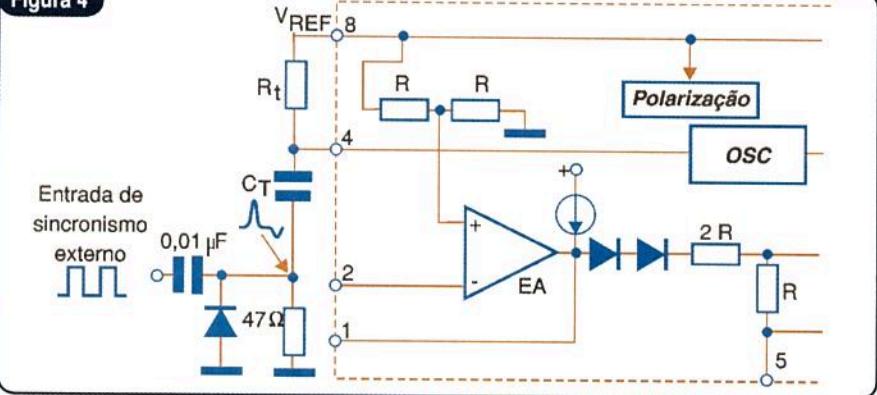
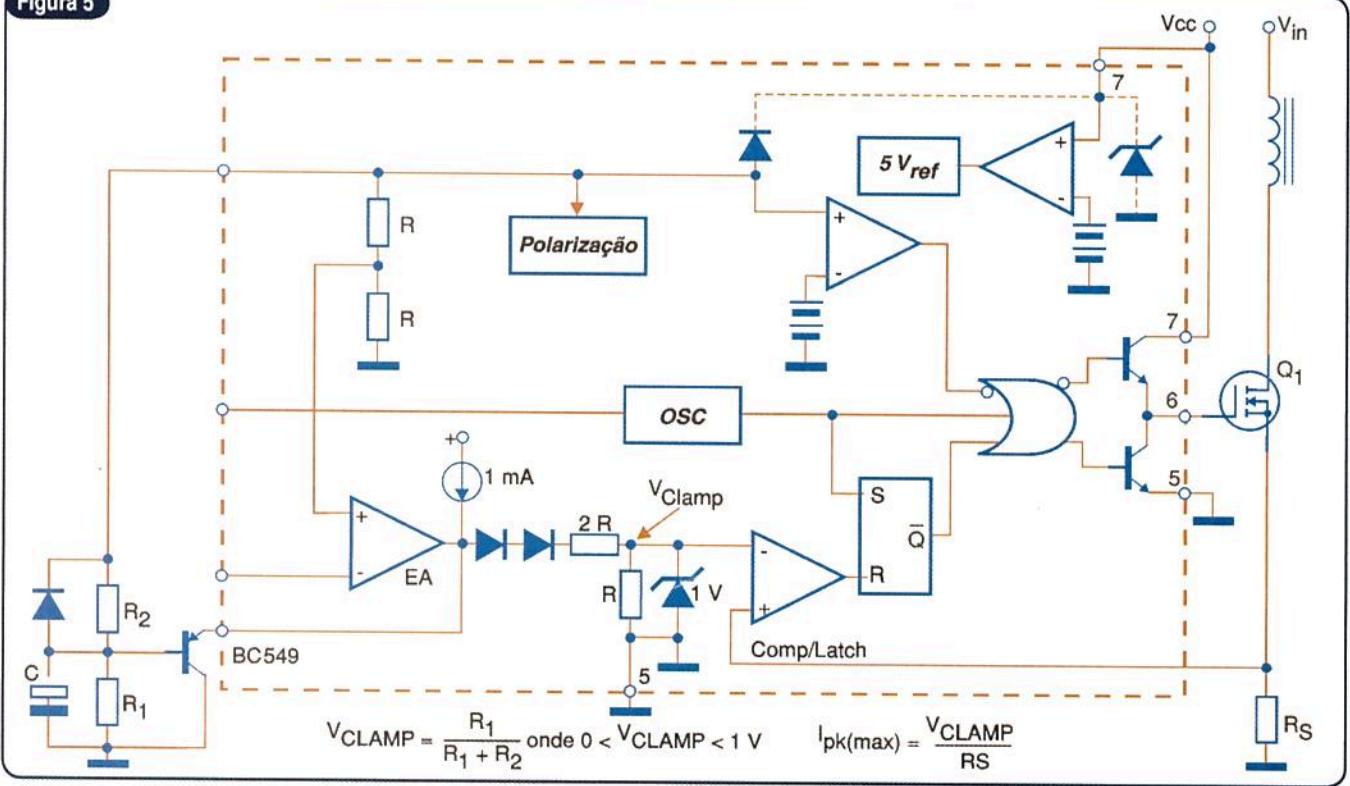


Figura 5





USA EM NOTÍCIAS



Jeff Eckert

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Técnicas Antigas Transformam a Obtenção de Imagens Médicas Modernas



Essa imagem de um crânio humano foi criada convertendo-se dados de tomografia computadorizada (CT)

Milhares de anos atrás, os homens das cavernas e outros artistas primitivos usaram o processo de "gravar a pontos" para desenhar nas paredes objetos de uso pessoal e muito mais. Na versão moderna, conhecida como "pontualismo", um artista (igualmente primitivo) utiliza a mesma técnica aplicando pontos de tinta para simular graduações de "claros" e "escuros" de modo a formar uma imagem. Em uma interessante adaptação digital do processo, engenheiros da Purdue University (www.purdue.edu) desenvolveram um software que aplica o processo de pontos em imagens 3-D semelhante às geradas por tecnologias como tomografia computadorizada (CT) e ressonância

magnética (MRI). O software permite ao técnico rodar a imagem em 3-D, usar o zoom e manipulá-la de modo a focalizar porções específicas, obtendo assim uma visão melhor num tempo muito curto, com uma imagem muito melhor do que empregando outros processos mais demorados.

De acordo com David Ebert, um professor associado da Purdue, "métodos mais convencionais de se obter imagens como, por exemplo, CT, exigem técnicas de processamento mais lentas, o que significa que será necessário esperar muito até que a imagem seja gerada. Com essa nova técnica pode-se ter uma imagem dos órgãos internos de uma pessoa em tempo real, quando os órgãos são representados por uma série de pontos pequenos".

O software ainda não está disponível como um produto comercial, mas deverá ser comercializado em breve.

Aumentada a Precisão dos Relógios Atômicos

Todos os relógios operam contando a freqüência de alguma espécie de evento (o balanço de um pêndulo, a freqüência da rede de energia, etc). Os relógios atômicos são mais precisos, operando baseados no tempo de transição dos átomos, quando eles passam entre dois níveis de energia. Esse método funciona porque qualquer átomo isolado de um elemento tem exatamente o mesmo tempo de transição dos átomos do

mesmo tipo, não importado em que parte do Universo eles estejam. Entretanto, nem mesmo os relógios atômicos estão livres de erros. Devido ao fato dos átomos estarem contidos numa câmara de vidro onde existe o vácuo, eventualmente eles colidem com as paredes dessa câmara produzindo um "click" interno que interfere no funcionamento. No entanto, uma equipe de físicos e engenheiros do Laboratório de Propulsão a Jato da NASA (www.jpl.nasa.gov) apresentou uma solução. Em uma nova versão de relógio atômico, os átomos (íons de mercúrio) são contidos não realmente num vidro, mas por um campo elétrico (denominado armadilha de íons), reduzindo, dessa forma, o fator de erro em aproximadamente 10 000 vezes em relação aos dispositivos anteriores. O resultado é um relógio que tem uma precisão de 1 minuto para cada 10 bilhões de anos.

As boas notícias são para as viagens interplanetárias, onde pequenas disparidades de tempo podem afetar dramaticamente a navegação da espaçonave. As más notícias se referem a que cada vez mais você terá menos argumentos para justificar sua chegada atrasada ao trabalho...

Novo Servidor com Processador-128

Se você se lembrar da lendária partida de xadrez entre o supercomputador Deep Blue da IBM e Garry Kasparov, é interessante saber que a IBM (www.ibm.com) apresentou



Engenheiro de software Daria Dooling examina um *wafer* do IBM Power 4. Cada *chip* contém 174 milhões de transistores e dois processadores de alta velocidade, uma chave de sistema, memória e funções I/O. As informações fluem entre a memória e o processador numa velocidade de 125 GB/s, que é o equivalente à transferência de 25 filmes completos em DVD por segundo.

uma versão melhorada da famosa máquina para o consumo geral. O servidor eServe p655, da IBM, usará 128 processadores POWER 4™ por *frame*, e oferecerá um pico de processamento de 0,5 trilhões de operações por segundo em cada *frame*. Duas versões estarão disponíveis em blocos de 4 ou 8 processadores.

O processador UNIX p655 é indicado para computação científica e técnica e aplicações em negócios de alto nível, além de processamento digital paralelo de alta densidade para ciências biológicas. De acordo com a IBM um único *rack* p655 ocupa menos espaço do que 5 *racks* usados por um sistema Hewlett-Packard rx5670, com o mesmo número de processadores. O p655 tem um preço básico de US\$72.899.

Nos últimos tempos, a IBM parece ter voltado a ocupar sua posição de liderança em supercomputação. Entre as diversas máquinas incluídas na lista dos "top 500 supercomputadores", ela tem um total de 93,074 TFLOPS de potência *on-line*, o que representa cerca de 31% do processamento da lista. A HP é a segunda com 64,827 TFLOPS.

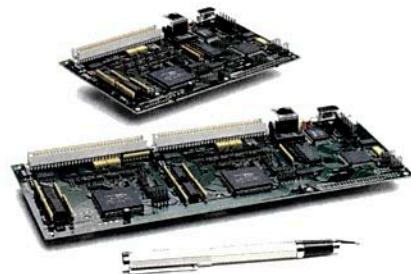
Saiu a Lista dos TOP500 Supercomputadores

Desde 1993, a organização TOP 500 vem elaborando uma lista dos 500 supercomputadores mais poderosos "para proporcionar uma base confiável para detectar problemas na computação de alta performance".

Duas vezes por ano, uma lista dos 500 mais poderosos supercomputadores é elaborada e divulgada. De acordo com a última lista, divulgada em novembro, o "Earth Simulator" da NEC, localizado no Japão, é o rei incontestável, com 35,870 TFLOPS, seguido por dois segmentos do ASCI Q operada nos Laboratórios de Los Alamos com >7 TFLOP cada uma. Para uma olhada na lista completa, acesse www.top500.org/list/2002/11/

CIRCUITOS E COMPONENTES

Controles de Movimento Compatíveis com Ethernet



Controladores de movimento Ethernet-compatíveis motion excitam motores de passo e servos em até 8 eixos.

Defesa Contra Pop-Ups

Para aqueles que navegam na Internet, certamente devem estar irritados com as janelas que abrem uma sobre as outras em determinados sites, tentando lhe vender algum tipo de lixo, convidando-o a visitar outros sites, ou ainda interferindo no que você está fazendo. Se for esse o seu caso, você precisa ter o WebWasher®, um utilitário que filtra os "pop-ups", scripts, banners, cookies e outros itens indesejáveis.

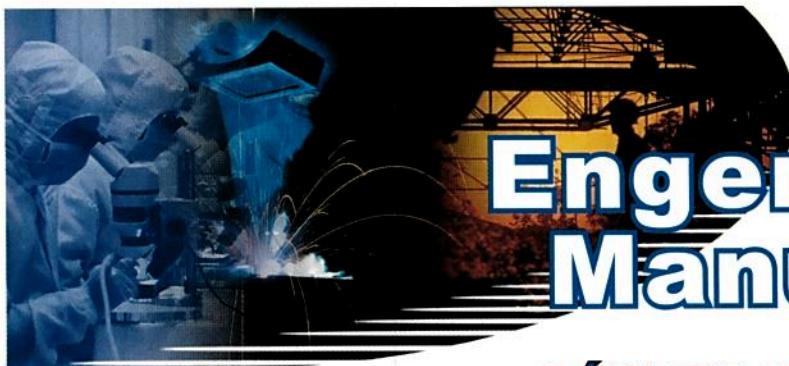
O produto, distribuído pela Siemens Computer Systems Development Division, foi baseado numa idéia desenvolvida depois de um workshop interno. O pacote WebWasher Content Security Management (CSM), criado para uso amplo, é considerado a primeira solução de segurança que permite uma administração central e filtragem, tráfego de e-mails e FTP como porta para Internet. O pacote inclui um gerenciador de acesso, filtros, proteção contra vírus, filtragem de e-mails, e funções para eliminar riscos de segurança vindos pela Internet. O preço da versão "deluxe" parte em US\$ 29 para uso pessoal e cai a US\$19 para licença de 25 ou mais usuários. Uma versão trial para 30 dias pode ser obtida a custo zero.

A versão WebWasher Client (para uso individual) está disponível gratuitamente para uso doméstico e educacional, e a empresa afirma que ela já está sendo usada por mais de 5 milhões de pessoas no mundo todo. Disponível para Windows 95/98/2000/NT, Mac OS 8.1 e posteriores, além de sistemas operacionais Linux a tornam muito versátil. Para tentar, basta ir a www.webwasher.com/en/products/wwash/download.htm e seguir as indicações.

Os controladores MMC-21x2 e DMC-21x3 para Ethernet, da Galil Motion Controls (www.galilmc.com), são destinados a aplicações sensíveis a preço e espaço. As unidades são obtidas em versões de 1 a 8 eixos, podendo ser configuradas para controlar motores de passo ou servos, em qualquer combinação de eixos. O cartão controlador mede 10,8 cm x 17,8 cm para modelos de um a quatro eixos, e 10,8 cm x 27,3 cm para versões de 5 a 8 eixos.

Qualquer modo de movimento poderá ser programado incluindo interpolação linear e circular, contorno, engrenagem eletrônica e Ecams. Os comandos usados são intuitivos de duas letras e um conjunto de ferramentas de software, incluindo o WSDK para ajuste de servo e o Active X para usuários de Visual Basic.

O DMC-21x2 emprega um conector de 100 pinos de alta densidade para cada conjunto de 4 eixos e necessita de um Cabo-100 da Galil entre o controlador e o modo de interconexão ICM-2900. O DM-21x3 usa um conector DIN de 96 pinos e não necessita de um cabo entre o controlador e as placas associadas de interconexão. Placas especiais de interconexão podem ser montadas diretamente sobre o DMCx3 e são disponíveis com placas de excitação de motores de passo, servo-motores e outros drives de motores. Recursos técnicos incluem conectividade 10Base-T, uma porta RS-232 (até 19,2 kb), protocolo Modus que suportam até 12 MHz de freqüência de encoder para servos e 3 MHz para motores de passo, etc.



Engenharia de Manutenção

TÉCNICA DA INSPEÇÃO VISUAL

Alexandre Comitti

A inspeção visual é uma das técnicas de Engenharia de Manutenção de maior simplicidade em sua realização, e de menor custo operacional. Ela depende do poder de observação do indivíduo e da capacidade técnica do mesmo em compreender o significado da falha ou evento. Por sua simplicidade, não há nenhum processo industrial em que ela não esteja presente, sendo utilizada normalmente na verificação de alterações dimensionais, desgastes, corrosão, deformação, alinhamento, trincas e outros.

Atualmente, existem no mercado câmeras digitais de grande capacidade para armazenamento de fotos(120 fotos, por exemplo) e de excelente resolução gráfica(2 milhões de pontos ou mais), tais câmeras permitem a confecção de relatórios que demonstrarão as ocorrências do meio industrial, sendo um meio eficaz para registro e confecção de históricos de manutenção, bem como de suporte para análise e tomadas de decisão; podendo ser, ainda, empregadas como um meio para realização de Manutenção Preditiva. Nesse sentido, a inspeção visual é um procedimento que ajuda a detectar rapidamente os pontos críticos e/ou problemáticos de uma instalação ou sistema. E, conforme se verá, é um procedimento que exige conhecimento técnico, objetividade e bom senso. O seu principal objetivo é verificar se os componentes e equipamentos de sua planta estão:

- a) em conformidade com as normas aplicáveis;
- b) corretamente selecionados e instalados de acordo com as normas aplicáveis;

c) não danificados visivelmente, de modo a restringir seu funcionamento adequado e sua segurança.

PROBLEMAS DETECTADOS POR INSPEÇÃO VISUAL

Com o objetivo de demonstrar o emprego desta ferramenta na detecção de falhas, ilustramos (com fotos) exemplos de inspeções visuais realizadas por pessoal técnico de Manutenção:

Caso 1

Emenda em cabo de neutro da Instalação, com falha na isoliação dentro da bandeja. Risco de curto-circuito.



Ação corretiva: passar fita isolante no local faltante.

Ação corretiva: substituir o disjuntor para revisá-lo. Após sua retirada, constatou-se que houve um mau encaixe dos contatos internos do mesmo(durante processo de abertura/fechamento do disjuntor), gerando seu desgaste.

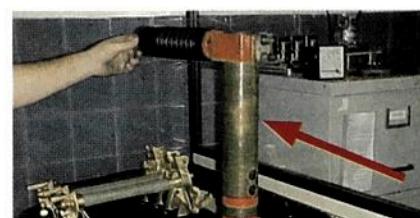
Caso 3

Apresentou problema de fuga para terra, ou seja, a isoliação de AT passou a conduzir devido à deterioração da mesma pela presença de ácido, vindo a descarregar sobre o terra no ponto indicado pela seta em vermelho.



Caso 2

Queima da câmara externa do disjuntor.



A mufla e sua isolação foram refeitas e a mesma foi afastada do barramento. Pois, a mesma encontrava-se junto ao barramento (no ponto indicado pela seta em vermelho); salientamos tratar-se de 13,2 kV – não sendo necessário contato direto para haver condução. O problema foi detectado, devido ao alto ruído provocado pelo defeito, em uma inspeção visual de rotina.

Caso 4

Disjuntor "jumpeado", com defeito na Fase S.



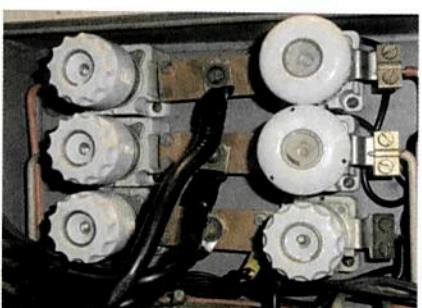
Ação corretiva: substituir o disjuntor. **Obs.:** esta ação é feita em emergência para não parar o equipamento, devendo ser reestabelecida a condição original, o mais breve possível, pois o equipamento fica sem proteção.

Caso 5

Terminal com mau contato, com presença de oxidação (óxido de cobre, também chamado de "zinabre" ou "azinhavre").



Ação corretiva: fazer a limpeza do local, substituir terminal e refazer conexão.



Obs.: foi detectado em uma inspeção visual; neste caso, a termografia não detectou o problema, pois o painel estava desligado quando da inspeção termográfica.

Caso 6

Mangueira furada após a reguladora de pressão da máquina.



Ação corretiva: Cortar a mangueira no vazamento e deslocá-la para o novo ponto. Se o tamanho da mangueira não for suficiente, substituí-la.



Caso 7

Motor trabalhando sem ventoinha e tampa traseira.

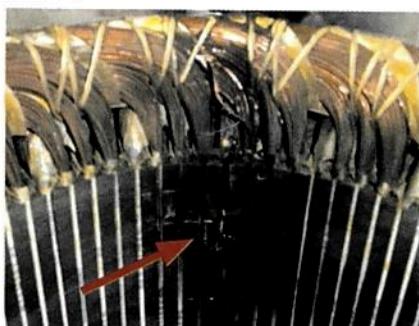
Ação corretiva: Revisar o motor e restaurá-lo à condição original para evitar sua queima.

INSPEÇÕES VISUAIS APLICADAS À ANÁLISE DE FALHAS

Em outra forma de emprego da inspeção visual, trata-se do registro e análise de falhas em equipamentos e componentes, objetivando iniciar processo de correção de irregularidades:

Caso 1

Motivo da queima do motor 100 CV(19/11/01) – 6 pólos: curto contra a massa, sendo, portanto, um defeito de isolamento na fabricação do produto.



Foi encaminhado para ser rebobinado pela Assistência Técnica do fornecedor do motor (por estar dentro do prazo de garantia do produto), após emissão de laudo técnico sobre a causa da queima.

Caso 2

Motivo da queima do motor(400 CV): sobrecarga. Provocada por mau contato nos cabos de ligação do motor.



Embora este motor possuísse Partida Suave(*Softstarter*), esta não atuou. Supõe-se que o mau contato provocou uma assimetria de carga, que não permitiu ao *Sofstarter* visualizar o defeito e proteger o motor. A proteção de sobrecarga do *Sofstarter* é dada pela média da somatória das correntes das 3 Fases. A atuação em caso de falta de fase é instantânea.

O motivo do mau contato nos cabos de ligação do motor se deveu a má prensagem do terminal, pois um deles separou-se, facilmente do cabo após a queima. Outro fator determinante pode estar ligado ao subdimensionamento do terminal, o mesmo apresentaria pouca área de contato elétrico (conector sextavado) para a elevada corrente circulante(ou seja, em torno de 450 A em regime normal de trabalho). Acrescentamos que estes terminais acompanham o motor na compra do mesmo.



Este motor encontrava-se dentro da garantia oferecida pelo fabricante e foi rebobinado pela assistência técnica após a apresentação de laudo técnico.

INSPEÇÃO INDIRETA ATRAVÉS DE ALICATE AMPERÍMETRO

Abaixo, ilustramos com um exemplo uma maneira indireta de se fazer uma inspeção visual através de um instrumento de medição, o alicate amperímetro.



Estes terminais são dos cabos de ligação de um motor. Neste caso, a falha (queima do motor) foi evitada mediante a utilização do alicate amperímetro, monitorando-se as correntes (carga) do motor.

Saiba mais:
www.abende.org.br

CONCLUSÃO

A inspeção visual pode servir não apenas como um instrumento de Preditiva e análise de equipamentos/componentes, mas também para emissão de laudos técnicos para equipamentos em garantia que estejam danificados, contribuindo para a não assimilação de custos indevidos na manutenção (conforme já mostrado em item anterior). Nos casos de equipamentos/componentes danificados já fora da garantia, serve como forma de avaliação dos mesmos, ajudando a se tomar medidas preventivas/corretivas para evitar repetições do fato. Os relatórios baseados nestas inspeções formarão um excelente histórico de manutenção, que será de valia para tomadas de decisão referentes a investimento na empresa.

Hoje em dia, o grande paradigma na área de manutenção, consiste em evitar que as falhas, quebras, queimas e danos ocorram, não bastando apenas consertar a quebra o mais rápido possível, mas evitando que ela ocorra. Existem no mercado várias técnicas e ferramentas de manutenção Preditiva, no entanto, a mais simples e a de menor custo ainda é a inspeção visual, e para que esta técnica possa ser aplicada na manutenção se faz necessário boa capacitação técnica dos profissionais de manutenção.



SILICOM
INTERNET PROVIDER

- Hosteragem de web-sites
- Acesso discado e dedicado à internet
- Acesso banda larga ADSL
- Registro e manutenção de domínios
- Colocation de equipamentos
- Desenvolvimento e implantação de conectividade a internet
- Além de diversos outros serviços na área de tecnologia da informação



**Gravador/Programador
de EPROM EP-98**
Economia e qualidade por
R\$ 330,00

www.contronic.com.br
contronic@contronic.com.br

Outros produtos:

- * Gravador e Emulador de EPROM EP-Plus
- * Emulador de EPROM EP-64
- * Kit de Desenvolvimento 8031
- * Kit de Desenvolvimento 80196



Rua Rudi Bonow 275, Pelotas/RS CEP:96070-310
Fone/Fax: (53) 273-8822

**AS MELHORES FERRAMENTAS
para PIC e BASIC STEP**

Gravadores de PIC

Emuladores Real-Time

Gravador compatível com o Pic-Start

Microcontroladores BASIC Step,
o mais fácil de utilizar do mercado.

Linguagem BASIC, a mais simples de
aprender e a mais poderosa.

"Músculo Eletrônico" - Nitinol, vendemos
por metro.

Projetos especiais de acordo com
a sua necessidade

Tato Equip. Eletrônicos (011) 5506-5335
<http://www.tato.ind.br> Rua Ipirinás, 164

Anote Cartão Consulta nº 1045

Microcontroladores PIC

Placa PicLab 5

com módulo ICD incorporado
Preço imbatível para um sistema ICD.
Documentação completa com exemplos.

Possui LCD 16x2, A/D, teclas, leds, soquete de
expansão, CD-Rom com exemplos e apostilas.

NOVO: Curso Completo
6 semanas, do básico à ling. C
1 aluno por micro, somente 8 alunos !

Assessoria e Projetos

VIDAL Projetos Personalizados
(11)-6451- 8994 www.vidal.com.br

Anote Cartão Consulta nº 00114

**PROCURANDO
INFORMAÇÕES???**
**www.
saberelectronica
.com.br**

Loja Virtual

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

Assine Já

Assinatura da revista
Saber Eletrônica

KIT DIDÁTICO P/ DESENVOLVIMENTO

- Desenvolvido p/ PIC16F84-A
- Cristal oscilador de 4 MHz
- Grava direta no circuito
- Proto Board
- Display LCD 16 x 2
- Display de 7 segmentos (2)
- MAX 232 (serial RS232)
- 8 Led's - 5 micro-chaves
- Fontes de 5V e 12V

Com ele você não fica limitado aos exercícios das aulas

A educação do futuro chegou !

**CURSO BÁSICO DE PIC
ON LINE - VIA INTERNET**

Entre no site e matricule-se

www.edutecbauru.com.br

Curso Tradicional - Turma c/ 6 alunos.
Sábados ou durante a semana

Desenvolvemos projetos de software para PIC.

EDUTEC Consultoria e Treinamento

Rua Rodrigo Romeiro, 8-20 SL. 01- Bauru-SP
CEP 17013-480 Fone/Fax (0xx14) 234-9558

**CIRCUITOS IMPRESSOS
DEPTO PROTÓTIPOS**

CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS

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

PRODUÇÕES

FURAÇÃO POR CNC

PLACAS VINCADAS, ESTAMPADAS OU FREZADAS

CORRÓSÃO AUTOMATIZADA (ESTEIRA)

DEPARTAMENTO TÉCNICO À SUA DISPOSIÇÃO

ENTREGAS PROGRAMADAS

SOLICITE REPRESENTANTE

TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS

RUA VILELA, 588 - CEP: 03314-000 - SP

PABX: (0xx11) 6192-2144 / 6192-5484 / 6192-3484

E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br

Site: www.tec-ci.com.br

Anote Cartão Consulta nº 19101

Anote Cartão Consulta nº 1020

Anote Cartão Consulta nº 01401

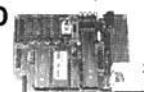
Anote Cartão Consulta nº 13123

KITS 8051, ATMEL

-Kit8051 - R\$ 120,00*

Com ATMEL de 8 K Flash e 2K de
E2PROM, saída serial e ISP pela
paralela do PC: (Serve como gravador
do AT89S8252)

- Kit8031 - R\$ 178,00



- LCD* R\$ 59,00

- Fonte R\$ 23,00

- Teclado * (16 teclas) R\$ 38,00

Kits de autor do Livro

"Microcontrolador 8051 Detalhado"

* NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVIO

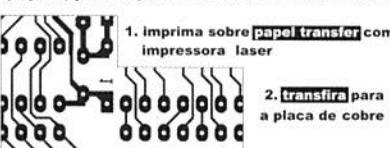
COMPRE PELO NOSSO SITE

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

ou pelo Tel: 11-55713580

**TRANSFER PARA
CIRCUITO IMPRESSO**

(rápido, preciso, sem fotolito e de baixo custo)



O MESMO PROCEDIMENTO PODE SER
ADOPTADO PARA OUTRAS SUPERFÍCIES:
ALUMÍNIO, AÇO INOX, PVC, CDS, ETC..
prensa térmica HT2020 área útil: 20 x 20 cm

Ferragini Design f.: 16-274.1838
www.ferragini.com.br/ci/

Anote Cartão Consulta nº 150201

GRÁTIS

**CATÁLOGO DE ESQUEMAS E DE
MANUAIS DE SERVIÇO**

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

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306 - São João de Meriti - RJ

CEP: 25501-970 ou pelo Tel.: (21) 2756-1013

BEST.COM
CI / TRANSISTOR / TTL
CMOS / FET / TRIAC
SCR RC-TRANS. / DIP SMD
DIODOS ZENER

Tel.(11)222-4768 Fax.(11)221-6480
bestcombrasil@hotmail.com

CONSULTE-NOS HOJE!
Atendemos pedidos especiais
pequena ou grande quantidade
São Paulo e todo o Brasil

1N4007	IRFZ44	TEA2025	89C2051
1N5408	KA150380	TIP3055	89LV51
2N5401	KA250680	TIP41C	89C51
2SC4833	KA3882	TIP42C	89LV52
2SC4834	KA3S0680	UC3842	89SD252
2SD1554	KA3S0765	CD4017	PIC
2SD1555	LM324	EPROM	PIC16C54
82C51	LM339	27C256	PIC16C55
82C52	LM741	27C12	PIC16C56
BA5412	MM1313A	27C1001	PIC16C57
BC547	NE555	27C801	PIC16C54RC
BC548	PIC16C54	E2PROM	PIC16C54XT
BD135	PIC16F84	24C01	PIC16C54HS
BD136	STK73907	24C02	PIC16C54LP
BD137	STR50103	24C04	PIC16C55RC
BD138	STR5412	24C08	PIC16C55HS
BD139	STRS6707	28C08	PIC16C56RC
BD140	TA8210	28C1024	PIC16C56LP
BT134-500	TDA2002	93C58	PIC16C57
BT136-600	TDA2003	93C66	PIC16C57XT
FS10KM	TDA2004	93C46	PIC16C57HS
HA13150	TDA2005	93C57	PIC16C57LP
HA13154	TDA2009	93C46R	PIC16F84
IRF630	TDA2030A	MICROCONTR	PIC16F577
IRF50	TDA8376	89C1051	PIC16F577

Anote Cartão Consulta nº 00114

LINGUAGEM

C

PARTE 4

Luis Carlos Zambon

Até o momento estudamos as principais funções e a lógica de programação em linguagem C. No entanto, os dados armazenados na memória se perdem ao sair do programa. Portanto, vamos nos dedicar ao estudo do uso de periféricos de memória dos tipos *hard disk* e *floppy disk*, como também aos recursos do BIOS , ou melhor, Sistema Básico de Entrada e Saída. O BIOS é um programa gravado numa memória PROM e está instalado na placa principal (*mother board*) do micro. Ele gerencia o acesso e funcionamento dos periféricos, tais como, vídeo, teclado, *hard disk*, *floppy disk*, etc.

ACESSO ÀS MEMÓRIAS PERIFÉRICAS E IMPRESSORA

Trabalhando com o nosso programa inicial , vamos inserir novas instruções para que o programa armazene um arquivo definitivo dos dados das pessoas.

Então, começemos com o estudo do programa a seguir. Leia com atenção.

```
/* Programa Cálculo de Média
*/
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
```

```
#define MAX 5
struct dados{
    int nota1,nota2,media;
    char nome[20];
    char fone[20];
}x[MAX];
void apres(void);
void menu(void);
void dados(void);
void calc(void);
void result(void);
void pesquisa(void);
void deleta(void);
void impr(void);

void main(void){
    apres();/* desvio para o bloco apres()*/
}

void apres(void){
    clrscr();
    gotoxy(5,4);
    puts("Programa Cálculo de Média");

    for(cont=0;cont<10000;cont++){
        menu();
    }

    void dados(void){
        clrscr();
        if((fptra = fopen("cad.rec",ab+))!=
        NULL){
            gotoxy(10,10);
            puts("NÃO POSSO ABRIR
O ARQUIVO");
        }
    }
}
```

```
gotoxy(10,12);
puts("Tecle Algo Para Continuar");
getch();
menu();
}
cont=0;
while(cont<5&&b='s'){
    clrscr();
    gotoxy(5,6);
    puts("Nome:");
    get(x[cont].nome);
    gotoxy(5,8);
    puts("Fone");
    get(x[cont].fone);

    fwrite(&x[cont],sizeof(x[cont]),1,fptra);
    gotoxy(5,10);
    puts("Quer Adicionar Outro
Livro s/n ?");
    b=getch();
    cont++;
}
fclose(fptra);
menu();/* desvio para o bloco calc()*/
}
void calc( void){
    clrscr();
    if(fptra = fopen("cad.rec",ab+))==NULL{
        gotoxy(10,10);
        puts("NÃO POSSO ABRIR
O ARQUIVO");
        gotoxy(10,12);
        puts("Tecle Algo Para Continuar");
    }
}
```

```

getch();
menu();
}
cont=0;
while(cont<5&&b == 's'){
    gotoxy(5,10);
    puts("Nota1");
    scanf("%d",&nt1);
    x[cont].nota1 = nt1;
    gotoxy(5,12);
    puts("Nota2");
    scanf("%d",&nt2);
    x[cont].nota2 = nt2;
    md = (nt1 + nt2)/2;
    x[cont].media = md;

fwrite(&x[cont],sizeof(x[cont]),1,fptr);
    gotoxy(5,14);
    puts("Quer Efetuar Outro
Cálculo s/n ?");
    b = getch();
    cont++;
}
fclose( fptr );
menu(); /* desvio para o
bloco result() */
}

void result (void){
    clscr();
    if((fptr = fopen("cad.rec",ab+)) == NULL){
        gotoxy(10,10);
        puts("NÃO POSSO ABRIR
O ARQUIVO");
        gotoxy(10,12);
        puts("Tecle Algo Para
Continuar");
        getch();
        menu();
    }
    cont=0;
}

while(fread(&x[cont],sizeof(x[cont]),1,fptr) == 1){
    gotoxy(5,8);
    puts("Programa Cálculo
de Média");
    gotoxy(5,10);
    puts("Resultado da Opera-
ção");
    gotoxy(5,12);
    printf("Nome:
%s",x[cont].nome);
    gotoxy(5,14);
    printf("Fone:
%s",x[cont].fone);
    gotoxy(5,16);
    printf("Nota1:
%d",x[cont].nota1);
    gotoxy(5,18);
}

```

```

printf("Nota2:
%d",x[cont].nota2);
    gotoxy(5,20);
    printf("Média:
%d",x[cont].media);
    gotoxy(5,22);
    puts("Tecle Algo Para
Continuar");
    getch();
    cont++;
}
fclose(fptr);
menu();
}

void menu(void){
    clscr();
    gotoxy(10,6);
    puts("Menu Principal");
    gotoxy(12,8);
    puts("(1) Dados Pessoais");
    gotoxy(12,10);
    puts("(2) Cálculo da
Média");
    gotoxy(12,12);
    puts("(3) Resultado da Ope-
ração");
    gotoxy(12,14);
    puts("(4) Pesquisa");
    gotoxy(12,16);
    puts("(5) Imprimir");
    gotoxy(12,18);
    puts("(6) Deletar Todos os
Dados");
    gotoxy(12,20);
    puts("(7) Sair do Pro-
grama");
    b = getch();
    switch(b){
        case'1':dados();
        case'2':calc();
        case'3':result();
        case'4':pesquisa();
        case'5':impr();
        case'6':deleta();
        case'7':clscr();exit(0);
    }
}

void pesquisa(void){
    int d,c;
    clscr();
    if((fptr = fopen("cad.rec",ab+))== NULL){
        gotoxy(10,10);
        puts("NÃO POSSO ABRIR
O ARQUIVO");
        gotoxy(10,12);
        puts("Tecle Algo Para
Continuar");
        getch();
    }
    fclose(fptr);
    menu();
}

void impr(void){
    clscr();
    gotoxy(10,1);
    puts("Quer a Impressão dos
Dados s/n ?");
    b = getch();
}

```

```

menu();
}
cont=0;

while(fread(&x[cont],sizeof(x[cont]),1,fptr) == 1){
    printf("",x[cont].nome);
    printf("",x[cont].fone);
    printf("",x[cont].nota1);
    printf("",x[cont].nota2);
    printf("",x[cont].media);
    cont++;
}
gotoxy(12,6);
    puts("Digite o número de
registro");
    scanf("%d",&c);
    d = c-1;
    offset = d * sizeof(x[cont]);
    if(fseek(fptr,offset,0)!=0)
        gotoxy(12,8);
        puts("DADOS NÃO EXIS-
TENTES");
    menu();
}

fread(&x[cont],sizeof(x[cont]),1,fptr);
    gotoxy(5,8);
    puts("Programa Cálculo de
Média");
    gotoxy(5,10);
    puts("resultado da Opera-
ção");
    gotoxy(5,12);
    printf("Nome:
%s",x[cont].nome);
    gotoxy(5,14);
    printf("Fone:
%s",x[cont].fone);
    gotoxy(5,16);
    printf("Nota1:
%d",x[cont].nota1);
    gotoxy(5,18);
    printf("Nota2:
%d",x[cont].nota2);
    gotoxy(5,20);
    printf("Média:
%d",x[cont].media);
    gotoxy(5,22);
    puts("Tecle Algo Para Con-
tinuar");
    getch();
    menu();
}

void impr(void){
    clscr();
    gotoxy(10,1);
    puts("Quer a Impressão dos
Dados s/n ?");
    b = getch();
}

```

```

switch(b){
    case's':
        if(fptr = fopen("cad.rec",ab+))=
=NULL){
            gotoxy(10,10);
            puts("NÃO POSSO ABRIR
O ARQUIVO");
            gotoxy(10,12);
            puts("Tecle Algo Para
Continuar");
            getch();
            menu();
        }

while(fread(&x[cont],sizeof(x[cont]),1,fptr=
=1){
    fputs("\n\nPrograma Cálculo
de Média",stdprn);
    fputs("\n\nResultado da
Operação",stdprn);
    fputs("\n\nNome:",stdprn);
    fputs(x[cont].nome,stdprn);
    fputs("\nFone:",stdprn);
    fputs(x[cont].fone,stdprn);
    fputs("\nNota1:",stdprn);
    fputs(x[cont].nota1,stdprn);
    fputs("\nNota2:",stdprn);
    fputs(x[cont].nota2,stdprn);
    fputs("\nMédia:",stdprn);
    fputs(x[cont].md,stdprn);
}
fclose();
menu();
}

```

Após ter dado uma lida no programa, você deve ter notado que ele cresceu bastante e está com muitas novidades. Foram incluídos outros recursos como a abertura de um arquivo exclusivo para guardar os dados das pessoas, pesquisar por código e impressão no papel.

Logo no início do programa há a declaração de um novo tipo de variável **FILE *fptr**, assim como a variável do tipo **char b**, que é do tipo caracter com o nome **b**, ela é do tipo arquivo com o nome **fptr**.

Lembrando: este programa usa um arquivo com o nome **cad.rec** que armazena dados no *hard disk* ou no *floppy disk*, e para isto necessita de uma variável do tipo arquivo **FILE** para endereçamento, isto é, ela vai conter o endereço do arquivo após a compilação do programa. Porém,

para dar o nome a este tipo de variável é necessário que ele esteja acompanhado de asterisco ***fptr**. Toda variável acompanhada por asterisco é denominada ponteiro.

Uma variável do tipo ponteiro é aquela que guarda valores de endereçamento ou de outro tipo de conteúdo para agilizar uma pesquisa posterior.

No nosso caso ela vai conter o endereço de onde está o arquivo e, quando quisermos abri-lo, ela se encarregará de encontrá-lo. Toda vez que formos trabalhar com arquivos, temos que declarar uma ou mais variáveis do tipo **FILE**.

No bloco **dados()** tem o bloco **if((fptr = fopen("cad.rec",ab+))=
=NULL{})**, vamos dividi-lo para um melhor entendimento. O bloco é formado por **if()**, é do tipo condicional, isto é, de acordo com a condição entre seus parênteses são executadas ou não as instruções internas do mesmo, por exemplo.

Neste exemplo, se **a>b** é permitida a entrada no bloco e escreve na tela : **a** é maior que **b**. Este tipo de bloco pode ser declarado quantas vezes houver a necessidade, por exemplo:

```

if(a>b){
    puts("\n a é maior que b");
}
if(a<b){
    puts("\n a é menor que b");
}
if(a==b){
    puts("\n a é igual a b");
}

```

Como podemos notar, criamos três situações e de acordo com a condição de **a** e **b** teremos somente uma resposta. Este último exemplo ainda podemos escrever desta forma:

```

if(a>b){
    puts("\n a é maior que b");
}
if(a<b){
    puts("\n a é menor que b");
}
else{
    puts("\n a é igual a b");
}

```

Observe o último bloco **else{}**, pois se **a** não for maior que **b**, ou menor que **b**, logo **a** é igual a **b**.

Continuando com o nosso estudo, temos a declaração **fptr = fopen("cad.rec",ab+)**, vamos estudá-la em partes. Temos o uso da função **fopen()** que tem instruções de abertura de arquivos, onde o nome e a maneira de abrir o arquivo dependem da declaração entre os parênteses, isto é, a declaração **"cad.rec"** é o nome do arquivo com sua extensão e a declaração **ab+** abre o arquivo tanto para escrita quanto para leitura. Então, após a abertura do arquivo, seu endereço é salvo na variável **fptr** com a declaração **fptr = fopen("cad.rec",ab+)**.

Dando continuidade temos uma nova instrução **NULL** que verifica se o endereço é nulo para o sistema, isto é, se o endereço está dentro da capacidade máxima, pois pode haver erro de endereçamento e gerar um endereço falso. A instrução **NULL** tem a capacidade de fazer uma verificação junto ao sistema da máquina.

Portanto, primeiramente há a abertura do arquivo com a função **fopen("cad.rec",ab+)**, depois passa o endereço para a variável **fptr** com a igualdade **fptr=fopen("cad.rec",ab+)**,

ab+), e só então, faz a comparação para verificar se o endereço é nulo ou não. Se o endereço for nulo, o programa executa o bloco mostrando ao usuário que não foi possível abrir o arquivo. Este artifício é muito utilizado para avisar ao usuário um erro de abertura de arquivo, senão o usuário fica sem saber o que está acontecendo. No final do bloco **dados()** há a função **fclose()** que fecha o arquivo com o endereço **fptr**, pois não se deve deixar um arquivo em aberto após tê-lo usado, pois está ocupando espaço na memória RAM e na abertura de vários arquivos poderá haver um estouro de memória e a máquina começar a apresentar problemas de funcionamento.

Até agora estudamos o bloco condicional **if()**, a função de abertura de arquivos **fopen()** e de fechamento **Fclose()** e observando ainda o bloco **dados()** temos a função **fwrite()** que escreve os conteúdos dentro do arquivo **cad.rec** com esta declaração **fwrite(&x[cont],sizeof**

(x[cont],1,fptr);

Esta função busca o endereço da matriz **x[cont]** com o auxílio da instrução **&** e verifica o tamanho do conteúdo a ser armazenado; se o conteúdo for compatível ao tamanho do arquivo, o mesmo é escrito. Este conteúdo, agora, está guardando no arquivo criado no *hard disk* ou no *floppy disk*, isto depende com quem estamos trabalhando. Observe que o mesmo acontece com o bloco **calc()**, pois também temos que armazenar os dados numéricos no arquivo.

No bloco **result()** vamos verificar o resultado dos dados pessoais. Para isso, foi utilizada a função **fread()** que captura os dados do arquivo e deixa a disposição para a leitura. Para tal, foram usadas as funções **while()** e a **fread()** em forma de bloco **while(fread(&x[cont],sizeof(x[cont]),1,fptr)=1)**.

Note que o conteúdo da função **fread()** é idêntico a **fwrite**, isto é, ela busca o endereço da matriz **x[cont]**, verifica seu tamanho e compara com o do arquivo que tem como endereço **fptr**, se compatível devolve 1 como verdadeiro e executa a função, e enquanto for verdadeiro, isto é, "devolver 1" executa o bloco **while**. Assim, escreve na tela todos os dados armazenados no arquivo. E observe que no final do bloco **result()**, há o fechamento do arquivo.

Temos, também, o bloco **pesquisa()**, para colocar na tela somente o dado especificado e não todos de uma vez. Para isto, é utilizada a posição do conteúdo na matriz, ou melhor o número digitado refere-se a posição que o dado se encontra na matriz.

O número a ser digitado deve estar entre zero e quatro, pois é determinado pela variável **MAX**, definida no início do programa e é utilizada a variável **cont** para realizar a contagem de posição. Com isso, após a abertura do arquivo feita pelo bloco **if ((fptr=fopen("cad.rec", "ab+"))!=NULL){}** e a captura pelo bloco **while(fread(&x[cont], sizeof(x[cont]), 1, fptr)=1)**, é feita a busca pelas instruções:

```
offset = d * sizeof(x[cont]);
if(seek(fptr, offset, 0) != 0){
    gotoxy(12, 8);
    puts("CONTEÚDO NÃO EXISTENTE");
    menu();
}

fread(&x[cont], sizeof(x[cont]), 1, fptr);
```

A instrução **offset = d * sizeof(x[cont])** provoca um deslocamento para a posição da matriz em que estão os dados desejados, o bloco **if(fseek(fptr, offset, 0)!=0){}** faz uma busca e verifica a existência desta posição de matriz e se tiver como resposta um número diferente de zero, quer dizer que não há este conteúdo, isto é, está fora da área da matriz.

E, finalmente, a função **fread()** lê o conteúdo e deixa o mesmo disponível para apresentar na tela. Você deve ter observado a instrução **d = c - 1**, isto faz um decremento na posição da matriz devido a uma característica da instrução

offset = d * sizeof(x[cont])
ocorrida neste programa.

Ainda temos o bloco **impr()** que aciona uma impressora padrão do tipo matricial com a instrução **stdprn**.

Observando este bloco, é a função **fputs()** em conjunto com a instrução **stdprn** que envia os dados à impressora (a *string* entre as aspas ou mesmo o conteúdo de uma variável) com um protocolo pronto.

Quando vamos nos comunicar com periféricos externos, tanto pela saída serial quanto pela paralela, temos que criar um protocolo de comunicação, isto é, um critério de comunicação para que o periférico entenda que tipo de comando está sendo enviado a todo momento e, também, o início e o fim da comunicação.

No caso, como estamos trabalhando com uma comunicação com a impressora e utilizando a saída paralela, é gerado um protocolo específico com a instrução **stdprn**, que prepara a comunicação.

Na próxima edição vamos trabalhar com as interrupções do BIOS.

Eletrônica sem Choques!!!

OS MAIS MODERNOS CURSOS PRÁTICOS À DISTÂNCIA

Aqui está a grande chance de você aprender todos os segredos da eletrônica e da informática

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

- Eletrônica Básica
- Eletrônica Digital
- Rádio • Áudio • Televisão
- Compact Disc
- Vídeocassete
- Forno de Microondas
- Eletrônica, Rádio e Televisão
- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Enrolamento de Motores
- Refrigeração e Ar Condicionado
- Microprocessadores
- Software de Base
- Informática Básica - DOS/WINDOWS
- Montagem e Manutenção de Micro

Em todos os cursos você tem uma CONSULTORIA PERMANENTE!

Occidental Schools®

Av. Ipiranga, 795 - 4º andar
Fone: (11) 222-0061
Fax: (11) 222-9493
01039-000 - São Paulo - SP

À Occidental Schools®

Caixa Postal 1663
01059-970 - São Paulo - SP

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

Nome: _____

End: _____

Bairro: _____

CEP: _____

Cidade: _____ Est.: _____

VÍDEO AULA

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 Cls 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 Cls usados em CD Player
- 114-Dicas de Reparação em CDP/Vídeo LASER

ÁREAS DIVERSAS DE ELETROÔNICA

- 016-Manuseio de Osciloscópio
- 021-Eletrônica Digital
- 023-Entenda a Fonte Chaveada
- 029-Administração de Oficinas
- 052-Recepção/Atendimento/Vendas/Orcamento
- 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 Cls usados em Celular
- 103-Teoria e Reparação de Pager
- 117-Téc. Laboratorista de Tel. Celular

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 6195-5330,

no site www.sabermarketing.com.br

Verifique as instruções na solicitação de compra da página 55.

PREÇO: Somente R\$ 65,00 cada Vídeo Aula + Apostilas

VIDEOCASSETE

- 001-Teoria de Videocassete
- 002-Análise de Circuitos de Videocassete
- 003-Reparação de Videocassete
- 004-Transcodificação de Videocassete
- 005-Mecanismo VCR/Video HI-FI
- 015-Câmera/Concorde-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 Cls 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 Cls 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 Cls 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-Electricidade 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

Preços válidos até 10/02/2003

Sintetizador digital de Freqüência

Entenda a utilidade de um DDFS, e como ele pode ajudá-lo a eliminar “jitters” através da divisão fracionária de freqüência.

DDFS - *Direct Digital Frequency Synthesis* - ou Sintetizador digital de Freqüência é uma técnica de circuitos digitais para permitir a divisão de um sinal de *clock* (relógio) por um número fracionário. Como fazer para dividir um *clock* de 2,048 MHz de forma a resultar em 448 kHz? Seria necessário dividir o sinal original por 4,5714285, um valor impossível de ser “decodificado” a partir de uma contagem binária. O DDFS resolve este problema.

Augusto Einsfeldt

A síntese de freqüências é muito empregada em projetos digitais, desde um simples contador para um relógio digital até os sofisticados circuitos de comunicação de dados que precisam atender à normas e especificações de âmbito internacional. São três os métodos mais empregados: divisores, síntese digital de freqüências (DDFS) e a síntese fracional-N. Algumas vezes estes métodos são combinados com os já tradicionais elementos analógicos como os PLLs (*Phase Locked Loops*) para remover produtos indesejados da síntese digital como o jitter (veja quadro) e side-bands.

Em qualquer um destes métodos, tipicamente, um sinal de freqüência de valor inteiro é o resultado da divisão de um sinal de freqüência inteira por um número inteiro ou real.

A divisão digital direta por 2^n , como 2, 4, 8, etc., é a técnica mais comum. Um divisor feito com a decodificação da saída de um contador

pode, inicialmente, permitir a divisão por números ímpares ou fora do domínio 2^n , contudo, a saída deste decodificador é ativa apenas durante a duração do *reset* do contador (poucos nanosegundos) e não é útil em circuitos que precisam de um sinal de onda quadrada (períodos dos níveis 1 e 0 iguais, ou *duty-cycle* 50%). Para obter uma onda quadrada a partir deste sinal tão curto é necessário dividir por 2, e isso quer dizer que o divisor final será um número par. O uso de atrasos assíncronos também não ajuda, pois a imprecisão destes resulta em uma onda não quadrada (retangular) e isso causa harmônicas indesejáveis.

A síntese fracional-N é mais sofisticada que o divisor binário. Sua base está no aproveitamento de algumas casas decimais de um divisor não inteiro que vão determinar a operação do circuito. Por exemplo, o resultado esperado de uma síntese fracional-N é 3000 Hz com um sinal de entrada de

32768 Hz e para isso deve-se usar um divisor aproximadamente igual a 10,923 (quase 11). O circuito necessário é constituído de um contador binário recarregável de 4 bits cujo valor a ser carregado vem

de um somador de 4 bits. Pois bem, este somador vai adicionar 0 ou 1 a um valor fixo igual a “0101” (ou 5 em decimal), e assim o resultado a ser carregado no contador pode ser 5 ou 6. Ainda, o contador vai disparar a carga do valor cada vez que ele contar até “1111” (ou 15 em decimal), portanto, considerando o valor carregado, este contador torna-se um divisor por 11 ou por 10. Finalmente, emprega-se uma memória ROM (apenas leitura) de 1000 posições de 1 bit cada, onde cada bit deve ser ligado (1) ou desligado (0) de forma a distribuir 923 “zeros” e 77 “uns”, o mais uniformemente possível para minimizar o jitter. Esta memória será endereçada por um segundo contador (neste caso de 10 bits) que é incrementado cada vez que o primeiro contador chega em “1111” e onde o bit de saída é usado no somador para determinar se o valor a ser carregado será 5 ou 6. Dessa, os dígitos decimais indicam quantos zeros devem ser distribuídos ao longo de uma memória com um tamanho igual ao número de dígitos empregado: 3 dígitos = 1000 bits, 4 dígitos = 10000 bits, etc. Isto funciona e já foi testado na prática, porém, apesar da precisão razoável, o circuito é grande e a geração da memória exige o uso de um programa de computador, pois a distribuição uniforme de milhares de bits é difícil de ser feita manualmente.

JITTER

Pequenas variações no período de um sinal de *clock*. A freqüência destas variações pode ser de apenas algumas dezenas de Hertz até muitos Megahertz. Um jitter com freqüência muito mais baixa, geralmente causado por uma variável física como a temperatura, tensão de operação ou umidade, é chamado de *wander*. A medida do jitter é obtida pela diferença entre o período mais curto e o mais longo do sinal de *clock*. Os instrumentos capazes de medir o jitter com precisão possuem resolução de picosegundos.

Além disso, o *jitter* resultante é grande e em um sistema onde o divisor deve ser reprogramável a memória torna-se um problema.

Naturalmente, existem outros métodos para o *design* de um sintetizador fracional-N, mas a base operacional - variando o valor de contagem de um divisor binário - é a mesma. O terceiro método: a síntese de freqüências digital é muito mais simples de ser implementada e usa matemática pura para obter uma precisão muito grande sem muito esforço. O resultado da síntese é expresso pela seguinte equação:

$$F_{\text{saída}} = (F_{\text{entrada}} * N) / 2^k$$

ou

$$N = (F_{\text{saída}} * 2^k) / F_{\text{entrada}}$$

onde: $F_{\text{saída}}$ = Freqüência desejada na saída
 F_{entrada} = Freqüência de entrada
 N = Valor de programação do sintetizador
 K = Número de bits do sintetizador.

É fácil observar que um K maior resulta em uma resolução maior. De fato, empregando um circuito com 48 bits de largura a resolução fica em $3,5 \cdot 10^{-15}$ ou cerca de mil vezes melhor que a resolução de um relógio atômico.

Existem duas limitações com este método: a freqüência de saída precisa ser menor que metade da freqüência de entrada e o sinal de saída sofrerá um *jitter* igual ao período da freqüência de entrada. Por causa do *jitter* costuma-se usar como sinal de entrada uma freqüência muitas vezes superior à freqüência desejada na saída.

O circuito para implementar o DDFS é simples (ver a **figura 1**): um somador de K bits de largura cuja saída é armazenada em um registrador. A saída deste registrador alimenta uma das entradas do somador enquanto a outra entrada recebe o valor N. O sinal de saída do sintetizador é o bit mais significativo da saída do registrador.

IMPLEMENTANDO UM DDFS

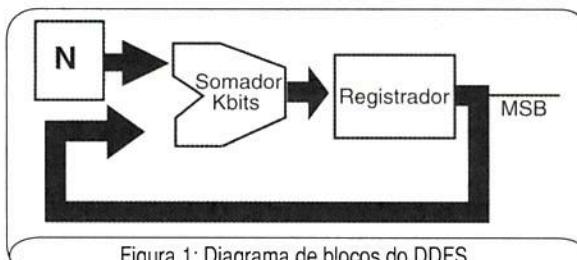


Figura 1: Diagrama de blocos do DDFS.

A implementação em VHDL, para gerar um circuito com lógica programável, é ainda mais simples. Veja na **figura 2** o código para um sintetizador de *clock* com um barramento interno de 24 bits. O número N é dado por uma entrada de 24 bits que pode vir, por exemplo, de um bloco de chaves ou *jumpers*. O projeto ocupou 45 macrocélulas de um CPLD CoolRunner-II XC2C64, da Xilinx. Reduzindo o número de bits para 20 seria possível integrar ao projeto uma interface serial ou paralela de 8 bits para que o valor N fosse suprido por um microcontrolador. O ponto importante nesta implementação com este CPLD é o uso do recurso de *dual-edge clock* (ou *clock* sensível em ambas as bordas, de subida e de descida). Este é um recurso particular deste CPLD Coolrunner-II e é indicado no VHDL ao escrever apenas **clk'event** e não informar o estado final do evento (normalmente seria **clk'event and**

clk='1' ou **clk'event and clk='0'**).

Com isso, é possível trabalhar com o dobro da resolução, como se o *clock* de entrada tivesse sido efetivamente dobrado. Com 24 bits e uma entrada de *clock* igual a 16 MHz obtém-se uma saída de *clock* mínima de 1,9073 Hz e máxima de 16 MHz com uma resolução de 1,9Hz, ou seja, mesmo com uma saída sintetizada próxima de 16 MHz o usuário poderá programar a freqüência final em passos de apenas 1,9073Hz. O *jitter* ficará em 1/32 MHz ou apenas 31,25 nanosegundos que, naturalmente, será desprezível para saídas de freqüência bem menor que 16 MHz. Se o *clock* de entrada for um múltiplo de 2^n , a resolução fica inteira. Assim, com um *clock* de entrada de 8.388.608 Hz a saída de *clock* mínima e a própria resolução ficam em exatamente 1 Hz.

CONCLUSÃO

O projeto pode ser transformado em um gerador de sinais de alta precisão. Neste caso, seria de vital importância que a fonte primária de *clock* forneça um sinal preciso e estável. Os CPLDs aceitam entradas de *clock* maiores que 100 MHz permitindo construir geradores com uma gama de saída muito ampla. Considere que empregando um barramento de 40 bits e um *clock* de entrada de 100 MHz este simples projeto pode oferecer desde 0,00018Hz até 100 MHz com um único chip CPLD que o leitor pode programar em sua casa. Gostaria de fazer um agradecimento especial ao Eng. Giovani Vizzotto, que sugeriu o emprego desta técnica para a solução de um projeto em telecomunicações, o que acabou por conduzir a este artigo.

Mais informações

(www.xilinx.com), (www.boulder.nist.gov/blconf.htm) ou o livro "Jitter in Digital Transmission Systems"

Patrick R. Trischitta e Eve L. Varma, Artech House.

```

library IEEE;
use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

entity top is
  Port ( n : in std_logic_vector (23 downto 0);
         clk : in std_logic;
         sto : out std_logic);
end top;

architecture Behavioral of top is
  signal do : std_logic_vector (23 downto 0);
begin

  sintetizador: process (clk)
    begin
      if (clk'event) then
        do<=n+do;
      end if;
    end process;

    sto<=do(23);

  end Behavioral;
  
```

Figura 2 : Projeto em VHDL para CPLD CoolRunner-II.

SHOPPING DA ELETROÔNICA

**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

Mini caixa de redução
 Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral
R\$ 44,00



VIDEOPURIFICADOR 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\$ 215,00**

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**

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...

**APENAS
R\$ 48,30**



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.

MINI-FURADEIRA

Furadeira indicada para:
 Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc.
 12 V - 12 000 RPM
 Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm. **R\$ 34,00**

ACESSÓRIOS:

2 lixas circulares
 3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco)
 1 politris e 1 adaptor.
R\$ 17,00



Conjunto CK-10 (estojos de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloroeto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa
RS 37,80

CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa
RS 31,50



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

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



R\$ 49,50

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)

RS 19,00

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

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**

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, 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

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\$ 7,50 despesas de envio) ou 3 parcelas, 1 + 2 de R\$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R\$ 22,50 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.)

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 6195-5330, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra na página 55

Preços Válidos até 10/02/2003

MICRF103

Transmissor 800 MHz - 1 GHz

O MICRF103 consiste de um transmissor de UHF completo num único chip, exigindo poucos componentes externos para implementação de produtos como controles remotos de ventiladores de teto ou sistemas de ar condicionado, iluminação ambiente, aberturas de porta de garagem e também para a transmissão de dados obtidos de sensores remotos em links de controle e monitoramento. A sintonia de antena é obtida automaticamente dentro do próprio CI, o que elimina a necessidade de ajustes e reduz os custos de produção.

O novo CI da Micrel utiliza uma nova arquitetura onde a antena externa é sintonizada pelo sintetizador interno de UHF. Este novo CI foi projetado para atender as normas mundiais de operação nessa faixa, sendo compatível com todos os tipos de recepção ASK/OOK (Amplitude Shift Keying/On-Off Keyed) de banda larga super-regenerativos até os de banda estreita do tipo super-heteródino.

A sintonia automática em conjunto com um resistor externo assegura que a potência de saída se mantém constante no máximo em toda a faixa de duração da bateria.

Na figura 1 temos o invólucro e pinagem do MICRF103.

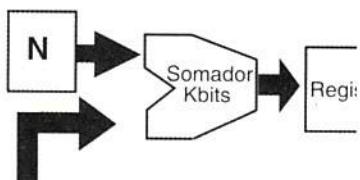


Figura 1.

Este novo componente da Micrel consiste de um transmissor freqüência da portadora com saídas sem fio, controles de iluminação ambiente e ventiladores, aberturas em quadratura. O de portas de garagem, sensores remotos sem fio em links de dados, sinal em fase (I) e muito mais. Com uma velocidade de dados de até 115 kbits por segundo, ele pode operar numa faixa de freqüências que vai de 800 MHz a 1 GHz, tendo por receptor o MICRF005.

DESTAQUES:

Transmissor completo de UHF em um chip único

Faixa de freqüências de 800 MHz a 1 GHz

Velocidade de dados até 115 kbps

Sintonia de antena automática, não necessitando de ajustes manuais

Corrente de standby menor que 1 μA

Na figura 2 vemos um circuito de aplicação típico para uma freqüência de 868 MHz.

Na figura 3 mostramos o diagrama de blocos para este CI.

O sintetizador de UHF gera a

Este novo componente da Micrel consiste de um transmissor freqüência da portadora com saídas sem fio, controles de iluminação ambiente e ventiladores, aberturas em quadratura. O de portas de garagem, sensores remotos sem fio em links de dados, sinal em fase (I) e muito mais. Com uma velocidade de dados de até 115 kbits por segundo, ele pode operar numa faixa de freqüências que vai de 800 MHz a 1 GHz, tendo por receptor o MICRF005.

é usado para excitar o PA e o sinal em quadratura (Q) para comparar o sinal de antena com o sinal em fase, isso para efeito de controle de sintonia.

O bloco de sintonia de antena sente a fase do sinal transmitido na porta de antena e controla o varicap de forma a sintonizar a antena.

A unidade de controle de potência mede o sinal de antena e controla a corrente de polarização do bloco PA de modo a regular a intensidade do sinal que está sendo transmitido.

O processo de sintonia independe das correntes nos outros blocos.

Incluído no CI está um varicap (varactor) diferencial que funciona como elemento de sintonia para assegurar que a freqüência transmitida e a antena estejam alinhadas com o receptor em toda a faixa de tensões de alimentação e temperatura.

Mais informações:
www.micrel.com

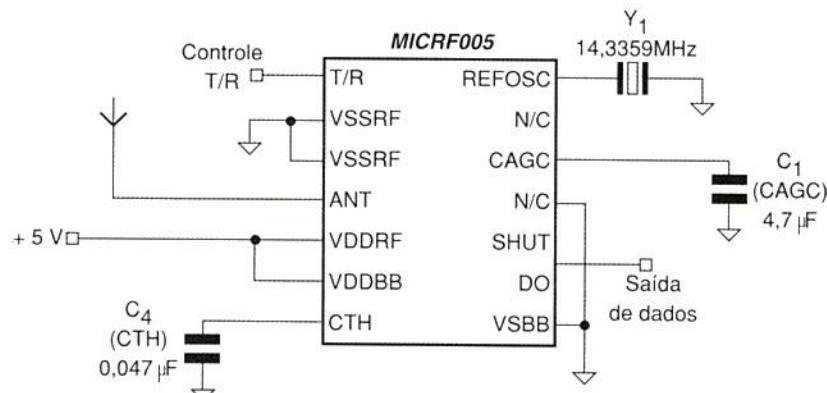


Figura 2.

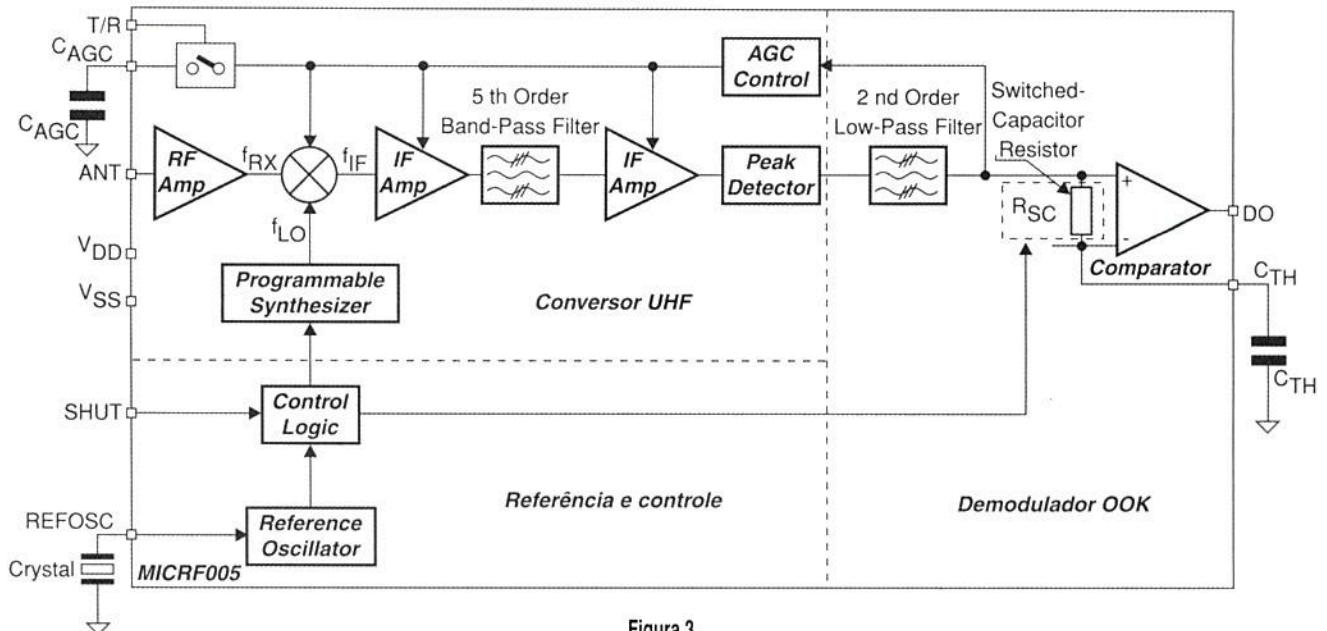


Figura 3.

**Soldagem
Compatibilidade e
Interferência Eletromagnética**

Modelagem de Sólidos

**Seleção do CNC
para "High Speed Cutting"**

Sensores Térmicos - 2^a Parte

**Controle de Velocidade
e Torque de Motores Trifásicos**

E MUITO MAIS

MECATRÔNICA

atual

FEVEREIRO NAS BANCAS

www.mecatronicaatual.com.br



ACHADOS NA INTERNET

Avnet do Brasil

Um site que todos os consumidores de componentes eletrônicos deveriam visitar é o da "Avnet do Brasil". Esta empresa é uma subsidiária da Avnet Inc. (empresa americana fundada em 1944) e atualmente o maior Distribuidor de componentes eletrônicos no mundo. O seu escritório central está localizado na cidade de Phoenix, no Estado do Arizona, com presença em 63 países e no Brasil desde 1999, com vendas anuais de 12,8 bilhões de dólares (Ano Fiscal de 2001). A Avnet tem a Distribuição Autorizada de mais de 150 dos principais fabricantes de componentes eletrônicos, de um simples resistor ao mais sofisticado processador. Mais do que componentes, a Avnet adiciona serviços que se traduzem em vantagens competitivas para a sua empresa em um mundo em transformação.

A linha de produtos da Avnet abrange 3 áreas:

- Semicondutores
- Radiofrequência e Microondas
- Passivos, Conectores e Eletromechânicos.

A partir da *home page* da Avnet, o leitor poderá ter acesso às três linhas simplesmente *clicando* em cada uma.

Além de links para a matriz www.avnet.com da *home page*, o leitor terá acesso às seguintes páginas:

- Serviços e Logística
- Serviços de Gravação

- Kits de Desenvolvimento
- Seminários e Workshops
- Fale Conosco.

A *home page* também dá acesso a uma publicação (em inglês) "Technology" Review, onde as principais novidades do mercado de componentes são abordadas, mantendo em dia os consumidores sobre todos os lançamentos de novos componentes.

O endereço é: www.avnet.com.br



Tecnologia de Montagem em Superfície (SMT)

Com um total de quase 4 megabytes de informação em formato PDF, esses dois documentos sobre tudo que é preciso saber sobre "montagem em superfície" estão disponibilizados a partir do site da ARRL (Liga Americana de Radioamadores). Se o leitor dominar bem o idioma inglês e precisar de documentação sobre esse assunto, sugerimos baixar os quase 4 megabytes da parte I e II do documento em questão.

Parte 1: www.arrl.org/tis/info/pdf/9012048.pdf

Parte 2: www.arrl.org/tis/info/pdf/9101027.pdf

Tutorial Sobre IGBTs

Caso o leitor esteja em busca de informações detalhadas sobre o princípio de funcionamento e uso de IGBTs, o documento em formato PDF que indicamos poderá ser interessante. São 15 páginas da "Advanced Power Technology" publicadas em julho de 2002.

O endereço é:

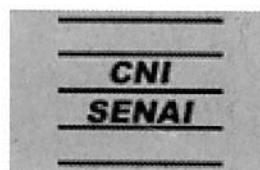
www.advancedpower.com/technicalSupport/ApplicationNotes/Data/Apt0201.pdf

Cursos

Caso o leitor esteja em busca de cursos nas diversas áreas de aperfeiçoamento e formação técnica relacionadas com a Eletrônica, principalmente a aplicada à indústria, o ponto de partida é o SENAI. O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial possui unidades em diversos Estados da Federação, oferecendo cursos acessíveis a todos. Se existir uma unidade do SENAI em sua localidade, é bom estar atento aos cursos que ela está oferecendo. Eles podem significar possibilidades de melhoria na sua atividade profissional que, de outra forma, não seria possível.

Parta da página principal do SENAI em:

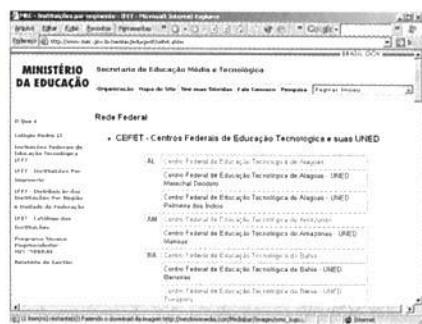
www.senai.br



Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET)

Outra opção para quem procura ensino técnico em nível superior são os CEFETs. São autarquias federais que ministram ensino superior, de graduação e pós-graduação, visando a formação de profissionais e especialistas na área tecnológica, oferecendo ainda formação pedagógica de professores e especialistas, além de cursos de nível básico, técnico e tecnológico e do ensino médio. Mais informações podem ser obtidas em cada unidade a partir do seguinte endereço:

www.mec.gov.br/semtec/educprof/cefet.shtml



Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais

São escolas sem autonomia administrativa, financeira e orçamentária, ligadas às Universidades Federais, que oferecem cursos de nível técnico voltados para o setor agropecuário e para o de indústria e serviços, além do ensino médio. Verifique se em seu Estado existe alguma.

www.mec.gov.br/semtec/educprof/vinculadas.shtml

Escolas Técnicas Federais

Para os leitores que desejarem fazer um curso técnico nas áreas de Eletrônica, as Escolas Técnicas Federais podem ser uma excelente opção. No site do MEC o leitor terá acesso às escolas técnicas dos diversos Estados.

Endereço: www.mec.gov.br/home/esctecfed.shtml



Microchip

De todas as linhas de microprocessadores, uma das mais populares certamente é a dos PICs, da Microchip. Assim, para se manter sempre atualizado sobre os novos componentes dessa linha além de novidades como seminários, cursos "on-line" e aplicativos, nada melhor do que visitar periodicamente o site dessa empresa.

Na página de abertura destacam-se as novidades e lançamentos de novos componentes, além do acesso a todos os *applications notes* e *data sheets* dos componentes da empresa que podem ser "baixados" em formato PDF.

O endereço é: www.microchip.com



Electronics Tutorials

Você está procurando informações sobre temas específicos da Eletrônica? Se o leitor já enfrentou esse problema usando mecanismos de busca, sabe que a coisa não é tão simples. Ao digitar temas gerais como "semiconductors", ou, "integrated circuits", o número de sites ou páginas pode chegar à ordem de centenas de milhares.

No entanto, há uma forma mais simples de pesquisar documentos que contenham informações gerais (*tutorials*) sobre temas da Eletrônica. Isso é possível pelo site Electronics Tutorials. Ele é grátis e fornece documentação sobre centenas de documentos além de *links* para a Amazon, que vende livros técnicos em inglês.

Uma relação dos 500 livros técnicos de Eletrônica mais vendidos nos Estados Unidos pode ser acessada a partir dessa página.

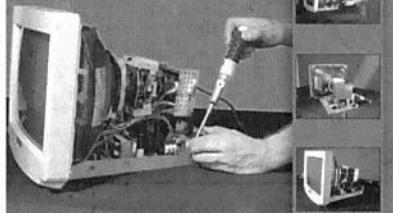
O endereço é: www.electronics-tutorials.com



REPAROS E MANUTENÇÃO DE MONITORES



Ganhe dinheiro reparando monitores de vídeo



A instalação e manutenção de computadores consistem hoje numa fonte rendosa para muitos profissionais com formação na área de Eletrônica.

De fato, muitos deles deixaram o tradicional trabalho de reparação de televisores, rádios e outros aparelhos eletrônicos de uso comum para se dedicarem a um novo segmento que se mostra cada dia mais promissor. No entanto, a maior dificuldade que tais profissionais que migram de uma atividade para outra (ou ainda não possuem uma formação sólida em Eletrônica) encontram, é justamente entender como funciona esse equipamento "por dentro". Acreditamos que com as informações oferecidas neste livro, o leitor em pouco tempo poderá tornar-se um profissional deste segmento ganhando muito dinheiro com a reparação de monitores de vídeo.

FAÇA O SEU PEDIDO

PELO TELEFONE
(11) 6192-5333

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 VIDEOCASSETE	26,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILOSCOPIO.....	31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES.....	31,00
*23 - COMPONENTES: resistor/capacitor.....	26,00
*24 - COMPONENTES: indutor, trafo cristais.....	26,00
*25 - COMPONENTES: diodos, tiristores.....	26,00
*26 - COMPONENTES: transistores, Cls.....	31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico).....	26,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD.....	26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA.....	26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILOSCOPIO.....	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 - cursos básico.....	31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER.....	26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO.....	31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSECTORES.....	31,00
*72 - REPARAÇÃO MONTORES DE VÍDEO.....	31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS.....	31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO.....	31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEF. EM FONTES CHAVEADAS.	31,00
*85 - REP. DE COMPUTADORES 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 IND. SEMICOND. DE POTÊNCIA....	31,00

(*) - Estas apostilas são as mesmas que acompanham as fitas de vídeo

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**

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.

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/S O PAULO

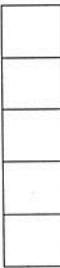
CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Saber Marketing Direto

03014-000 - S O PAULO - SP



END.:
REM.: _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/S O PAULO



CARTÃO RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Editora Saber Ltda.

03014-000 - São Paulo - SP

COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



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

PRC 20 P R\$420,00
PRC 20 D R\$440,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40

Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 KV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes). R\$390,00



GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadriculas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Video, sincronismo e FI. R\$ 380,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, 200 µF, 2000 µF, 20 mF.....R\$360,00

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\$ 460,00
GF39D - Digital R\$ 590,00

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\$ 450,00

FREQUÊNCIMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.
FD32 - 1 Hz / 1,2 GHz R\$ 550,00

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.**ESGOTADO**

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\$ 340,00



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\$ 340,00

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\$ 240,00

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 µF.R\$ 300,00

GERADOR DE BARRAS GB-52



Gera padrões: círculo, pontos, quadriculas, circuito com quadriculas, 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\$ 520,00

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. FR35 - DigitalR\$ 330,00
FR34 - AnalógicaR\$ 295,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA

LIGUE JÁ (11)6195-5330 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/02/2003

VOCÊ TEM 7 EXCELENTES OPORTUNIDADES PARA FAZER UM ÓTIMO NEGÓCIO.

**Kits de desenvolvimento Rabbit.
A mais completa solução de baixo custo
para desenvolvimento de projetos.**

NOVO

KIT RCM3200DK

Inclui o módulo RCM3200 com processador Rabbit3000 com Ethernet 10/100 Base-T rodando a 44.2MHz



A Rabbit possui os microprocessadores de 8Bits mais rápidos do mercado e oferece módulos para diversas aplicações. Seus kits de desenvolvimento possuem tudo o que é necessário para desenvolver seu projeto e já vêm com o poderoso software Dynamic C SE, que inclui editor, compilador, depurador, completo stack TCP/IP (royalt-free) para kits com Ethernet. Escolha o módulo ideal para sua aplicação e adquira já o seu kit de desenvolvimento Rabbit.

TODOS OS KITS CONTÊM:

- 1 módulo • 1 placa de prototipação • 1 cabo de programação • Manual com todo o esquema elétrico das placas e explicativo sobre o software

KIT RCM2000DK

Inclui o módulo RCM2000 com processador Rabbit2000 rodando a 18.423MHz



KIT RCM2300DK

Inclui o módulo RCM2300 com processador Rabbit2000 rodando a 22.1MHz



KIT RCM2100DK

Inclui o módulo RCM2100 com processador Rabbit2000 com Ethernet rodando a 22.1MHz



KIT RCM3000DK

Inclui o módulo RCM3010 com processador Rabbit3000 com Ethernet rodando a 29.4MHz



KIT RCM2200DK

Inclui o módulo RCM2200 com processador Rabbit2000 com Ethernet rodando a 22.1MHz



KIT RCM3010DK

Inclui o módulo RCM3110 com processador Rabbit3000 rodando a 29.4MHz



Compre já! Entrega imediata.

**Entre em contato com a PI Componentes
e faça agora mesmo o seu pedido.**

Tel.: (11) 5515 4999 - Fax: (11) 5515 4996

PI
componentes
soluções em eletrônica
www.picomponentes.com.br



www.rabbitsemiconductor.com