Contador de Eventos Via Porta Paralela

Ano 41 Nº 396 - Janeiro/06
Europa € 4,30
Brasil R$ 11,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

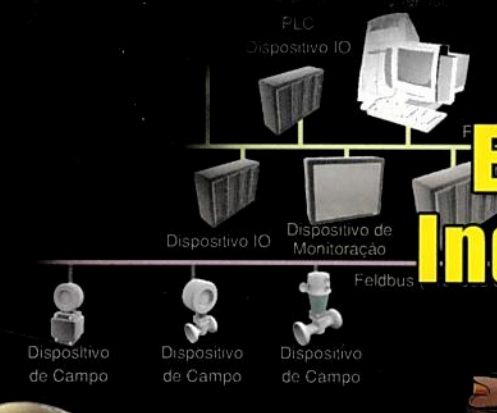
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Sincronismo em redes de Telecomunicações:
mantenha a integridade dos dados

Memory Stick com PIC 18F4550

Termômetro duplo com microcontrolador PIC

Placas de Circuito Impresso para Equipamentos Médicos



Ethernet Industrial



Como Instalar o Som do seu Carro



Detecção de veículos com sensores AMR

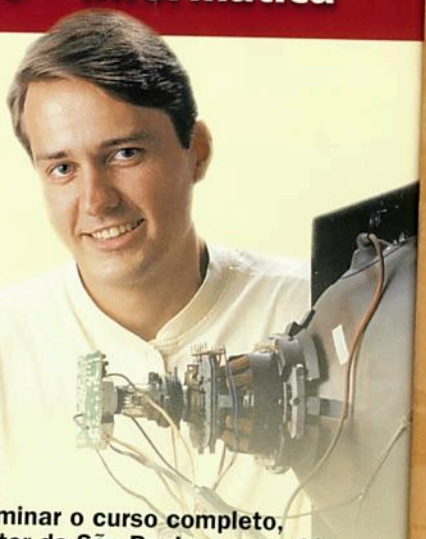
ISSN 0101-6717

CURSO DE

ELETRÔNICA

Rádio • Telecomunicações • Televisão • Informática

A Eletrônica está presente em tudo: nos sistemas de áudio e vídeo, nos eletrodomésticos, no automóvel, na indústria, na medicina, nos microcomputadores...



Estudando Eletrônica você passa a conhecer melhor o mundo em que vivemos, pois ela está presente em todos os setores. O progresso vertiginoso da Eletrônica está sempre requerendo, cada vez em maior número, profissionais altamente qualificados para projetar, desenvolver e manter os diferentes sistemas eletrônicos.

Multímetro opcional

Multímetro digital (montado)
Especificações:
tensão DC: 1.000 V;
tensão AC:750 V;
corrente DC: 10 A;
resistência: 2 MΩ;
teste de diodo e transistor



"...Consegui terminar o curso completo, através do Monitor de São Paulo: eu recebia pacotes, com ferramentas e tudo. Como experiência, montei um rádio... Era a maior sensação construir um rádio, peça por peça, e ouvi-lo funcionar."

Betinho - *Trecho extraído do livro "Sem Vergonha da Utopia - Conversas com Betinho", obra sobre a vida de Betinho, líder da Campanha contra a Fome, de autoria de Ricargo Gontijo. Aluno do Instituto Monitor.*

OUTROS CURSOS PROFISSIONALIZANTES:

Garanta já seu espaço no mercado de trabalho!

Eletricista Enrolador

Todos os segredos da lucrativa atividade de enrolar motores monofásicos, trifásicos, induzidos e transformadores.
O Serviço de enrolar motores é muito requisitado, sendo por isso muito bem remunerado.



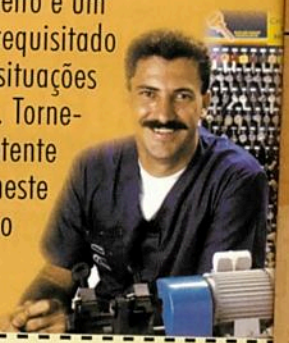
Eletricista

Aprenda a projetar, executar e fazer manutenção de instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais. Torne-se um eletricista competente, com sólidos conhecimentos e boa remuneração.



Chaveiro

A chave de um Grande Negócio está aqui! O chaveiro é um profissional requisitado em diversas situações do dia-a-dia. Torne-se um competente profissional neste lucrativo ramo de negócios.





GRÁTIS Catálogo informativo

Instituto Monitor
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

VISITE NOSSO SITE
www.institutomonitor.com.br
atendimento@institutomonitor.com.br
Caixa Postal 2722 • São Paulo-SP • CEP 01009-972
Rua dos Timbiras, 257/263 • Centro • São Paulo-SP

Central de atendimento
(11)33-35-1000

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

AF292/05

Nome _____
End. _____
Nº _____ Complemento _____ Bairro _____
Tel. _____ e-mail _____
CEP _____ Cidade _____ Est. _____

Editora Saber ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA
TECNOLOGIA · INFORMÁTICA · AUTOMAÇÃO
www.sabereletronica.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Laiz Zanetti
Sérgio Vieira
Viviane Bulbow

Auxiliar de Redação
Claudia Tozetto

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Colaboradores
Antonio Cirilo de Souza,
Edi Cleber Lopes Moura,
Márcio José Soares, Newton C. Braga

Designers
Diego M. Gomes, Diogo Shiraiwa,
Jonas Ribeiro Alves, Renato Paiotti

Produção
Yassari Gonçalo

PUBLICIDADE
André Zanferrari, Angela Gonçalves,
Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11)6195-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Impressão
PROL Editora Gráfica Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista Portugal
tel.: 121-9267800

ASSINATURAS
www.sabereletronica.com.br
fone: (11) 6195-5335/fax: (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

Saber Eletrônica é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda, ISSN 0101-6717. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./ fax (11) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.sabereletronica.com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.
www.anatec.org.br

EDITORIAL

No editorial da edição anterior (nº 395) comentamos o resultado das eleições do CREA/Confea. Resultado este, incorreto. Enquanto fechávamos a última edição recebemos a informação de que Luiz Carlos Alcântara tinha conquistado a maioria dos votos na capital do Estado de São Paulo, o que nos levou a acreditar - antecipadamente - que a eleição já estava decidida.

Quando a revista já estava impressa recebemos a informação de que, depois de contados os votos das cidades do interior de São Paulo, os votos destinados ao engenheiro civil José Tadeu da Silva tinham superado os de Luiz Alcântara. José Tadeu da Silva é, portanto, o novo presidente do CREA. Já no Confea, o vencedor foi o engenheiro civil Marcos Túlio.

Aos novos presidentes, nossos votos para uma boa gestão!

Aproveitamos a invasão das redes Wireless e das novas tecnologias em comunicação, para mostrarmos, nesta edição, a importância do sincronismo entre redes de telecomunicações e, desta forma, de se garantir a integridade dos dados e atingir metas como as de Qualidade de Serviço (QoS).

Com o tema Memory Stick, um outro artigo descreve como implementar um disco rígido externo usando um cartão de memória MMC/SD com PIC18F4550.

Na seqüência de publicação da série sobre Eletrônica Médica, falamos sobre Placas de Circuito Impresso para Equipamentos Médicos. E, com a proposta de apresentar um pequeno termômetro capaz de medir até duas temperaturas distintas ao mesmo tempo, trazemos o artigo Termômetro Duplo com microcontrolador PIC.

Esses - e outros - são os artigos que trazemos pra você, leitor, neste início de 2006 !

Boa Leitura !

Atendimento ao Leitor: a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.



Controlador notas musicais - SE 394

Na página 12 (**figura 2**) é descrito que este é o menor circuito que pode ser montado para controlar até oito notas. Montei este circuito exatamente como as ligações expostas na figura, porém não funcionou. Reparei então que faltam algumas informações:

- Quais pinos devem ser alimentados no 74hc165?
- Como é feito o disparo nos pinos com pulsos negativos?
- Os resistores de 1 ao 8 na fig.8 não estão ligados ao 5v, mas estão ligados quando aparecem na figura 2. Qual o correto?

Ricardo de Andrade Soares
Autônomo
Rio de Janeiro - RJ

Para fazer o circuito funcionar você precisa do chip, que é vendido por R$ 35 pelo autor do trabalho. O pino 8 é o GND e o pino 16 é o VCC do 74HC165. Os pinos são disparados com negativo, os resistores são ligados em 5 volts. A solda no conector é feita como se ele estivesse de frente para você. O autor pode contactado pelo e-mail: sao3017846@terra.com.br

Anúncio

Encontrei na Internet, em um site internacional, informações sobre um papel chamado *pell blue*, onde é possível imprimir o desenho dos circuitos e através dele gerar, de maneira bastante simples, uma placa de circuito impresso. Gostaria de saber se existe algo assim sendo comercializado no Brasil ?

Anderson Luiz de Carvalho
São Paulo - SP

Olá Anderson,

A Mecatech (www.eletromecatech.com.br) comercializa no Brasil uma película de Transferência para Circuitos Impressos, fabricada nos Estados Unidos. Com essa película é possível fazer a transferência térmica dos esquemas elétricos para a placa e assim confeccionar protótipos de PCI. Outra empresa, a PCI Fácil (www.pcifacil.com.br) comercializa tinta fotossensível a luz ultra violeta no formato spray para confecção de PCIs, com ela é possível atingir uma resolução superior a 0,1 mm.

Publicação de Artigos

Tenho vários projetos desenvolvidos na área de eletrônica e gostaria de saber se posso enviá-los para publicação?

Eder Vonei Pottes
Autônomo
Jundiaí - SP

Temos muito interesse em artigos desenvolvidos por nossos leitores! Você pode mandar seus artigos através do site da Saber Eletrônica, ou pelo e-mail a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br

Visual Basic x Delphi

Poderiam informar-me se é mais fácil trabalhar com o Visual Basic ou o Delphi para microcontrolador PIC. Estou pensando em utilizá-lo via computador e usar, por exemplo, a saída da impressora. Vocês poderiam me indicar um livro de Visual Basic passo a passo que traga nativo esse componente?

Jair Koetz
Highlight Comp. Gráfica
São Paulo - SP

Qualquer linguagem de alto nível permite o acesso às portas de um PC. Algumas linguagens trazem nativo determinado componente, ou ainda DLL, outras não. Neste caso, o uso de um componente ou DLL externas se faz necessário. O Visual Basic 6.0 possui um componente para comunicação serial nativo chamado MSComm.

Não conhecemos literatura sobre comunicação serial com este compilador. O site http://msdn.microsoft.com/vbasic/ traz muita informação sobre o Compilador Visual Basic. Neste site, digite "MSComm" na parte de busca.

Display de Mensagens Publicitárias – SE 386

Quero saber como conectar o MOC 3022 no circuito (pinos) e qual sua função?

Danny Efrom
Professor - SENAI
Joinville - SC

Conforme inserido no início do programa principal, nas linhas de cabeçalho, o código-fonte fornecido requer o compilador PICC 8.02 da Hitec. Abaixo inserimos as linhas referidas:
Compilador: Hitec PICC 8.02
IDE: MPLAB 6.62
Ferramenta auxiliar: ICD2 (encontrado na Tato Equipamentos Eletrônicos).

Para garantir a montagem, fornecemos em nosso site o arquivo HEX (display_msg_saber.hex) para ser gravado no microcontrolador PIC16F877, junto com o código-fonte.

Sugestão

"Gostaria muito que publicassem matérias sobre balanças de pesagem e o funcionamento dos diversos tipos de balança. Tenho muito interesse nesse assunto e não encontro material para estudo. Obrigado !"

Carlos Alberto
Eletricista - Embalarte
São Paulo - SP

SEÇAO DO LEITOR

Placas próximas ao litoral

Gostaria de informações sobre limpeza de placas eletrônicas, terminais e motores elétricos sob o efeito da umidade e maresia. Quais os processos de limpeza para serem utilizados com o sistema ligado? Na área naval (Gás e Petróleo) uma parada pode estrangular a produção. Quais os produtos, equipamentos e onde posso encontrar cursos especializados?

Fábio Silva Pereira
Inspetor de Qualidade
Autônomo
Angra dos Reis - RJ

Algumas empresas recomendam uma limpeza de placas eletrônicas a cada três meses para evitar o acúmulo de substâncias. Mas, este trabalho é realizado com os equipamentos desligados. Não temos conhecimento de produtos químicos que possam ser aplicados no equipamento em plena operação. Caso, seja possível financeiramente para você, o ideal é construir uma sala com sistema de ventilação adiabática. Esse sistema faz a troca do ar interno e faz uma lavagem do ar externo antes do mesmo entrar no ambiente. Não temos conhecimento de cursos nessa área.

Contato com o Leitor

Envie seus comentários, críticas e sugestões para a.leitor.saber eletronica@editorasaber.com.br .

As mensagens devem ter nome completo, ocupação, empresa e/ou instituição a que pertence, cidade e Estado. Por motivo de espaço, os textos podem ser editados por nossa equipe.

O que você precisa saber...

O uso de unidades de medida em Normas da ABNT - Exemplos

Pelo que pudemos analisar nos capítulos anteriores o Inmetro faz a legislação sobre as Unidades de Medida, enquanto a ABNT o faz em relação aos aspectos técnicos voltados sobretudo para as normas de projetos, produtos e ensaios. Ambos têm o cuidado de definir os termos técnicos que utilizam, sendo que no caso da ABNT, estes estão contidos nas respectivas normas, geralmente no item "Definições", ao passo que o Quadro de Unidades de Medida do Inmetro tem um vocabulário específico a respeito.

A ABNT publica ainda um Dicionário Brasileiro de Eletricidade, no qual encontramos um Vocabulário Inglês-Português. No próprio Vocabulário de Metrologia tem-se a definição também em inglês e francês.

Observa-se que todos estes documentos sofrem revisões periódicas, de modo que é necessário que o usuário se certifique de qual edição está em vigor. Informações a respeito são encontradas na Internet nos *sites* da ABNT e do Inmetro. É bom notar que, se um dado termo é encontrado tanto no Dicionário da ABNT quanto no Vocabulário de Metrologia, tem-se:

1 - As duas definições deveriam ser iguais o que, porém, muitas vezes não acontece;

2 - Neste caso, havendo diferenças, prevalece - para os termos de natureza metrológica - a encontrada no Vocabulário de Metrologia. Vejamos um exemplo:

O termo "exatidão", pelo Dicionário da ABNT, é definido como sendo "Qualidade que caracteriza a sua aptidão de efetuar medições com resultados próximos dos valores aceitos como verdadeiros". Pelo Vocabulário de Metrologia como "Grau de concordância entre o resultado de uma medição e um valor verdadeiro do mensurado". Neste caso, deve prevalecer a definição do Vocabulário de Metrologia, que é mais específico do assunto.

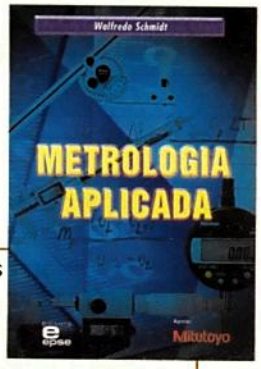
Um outro exemplo é o do uso de determinados aspectos definidos em uma norma, e que não são aplicados em outra, geralmente, por falta de informação mais ampla. Um destes casos ocorreu numa norma de estruturas, onde as três fases da rede vinham sendo designadas por "fase A" , "fase B" e "fase C", enquanto que a atual designação de fases é "fase L_1", "fase L_2"e "fase L_3", respectivamente.

Existem ainda alguns casos em que certos componentes são fabricados segundo os antigos padrões em polegadas ou - no caso de condutores - em **circular mils** (cuja base de cálculo é a polegada).

Tais fatos ainda ocorrem, porque os tamanhos padronizados segundo o sistema métrico seguem uma matriz matemática diferente da antiga escala em polegadas, de modo que as seções condutoras não mudam apenas de referência mas também de tamanho, e como tal, necessitam de um ferramental de fabricação novo.

Este investimento nem sempre está disponível, de modo que, dependendo da situação econômica do país, alguns produtos continuam com suas dimensões referidas a polegadas. Mas, estes casos estão desaparecendo lentamente e, para um futuro próximo, espera-se que não ocorram mais estes problemas.

Eng. Prof° Walfredo Schmidt



Para mais infomações consulte o livro **Metrologia Aplicada** à venda pelo telefone (11) 6195-5330 ou **www.sabermarketing.com.br**

Setor Eletro-Eletrônico apresenta crescimento de 15%

A indústria eletro-eletrônica brasileira deve crescer cerca de 15% em 2005 e atingir R$ 94,0 bilhões – valor que, descontada a inflação, deve representar um crescimento real de 8%. Esses e outros dados foram apresentados pela Abinee (Associação Brasileira da Indústria Eletro-Eletrônica) no final de 2005 durante divulgação oficial dos dados do setor.

"Mesmo com todas as turbulências, e depois de termos revisado diversas vezes as projeções do setor, os dados foram positivos", destacou o presidente da Associação, Ruy de Salles Cunha.

Entre os segmentos de destaque está o de Telecomunicações, que registrou um crescimento de 30%, sendo a telefonia móvel responsável por grande parte deste crescimento, tanto em vendas internas quanto exportações. A base instalada de telefones celulares, de acordo com dados da Anatel, passou de 66 milhões de terminais para 81 milhões em 2005.



De acordo com o presidente da Abinee, apesar do crescimento, o setor foi prejudicado pela elevação da carga tributária, pela valorização do Real frente ao Dólar e pelos juros elevados. A concorrência com os produtos chineses, também foi citada como agravante. Segundo o Sistema Siscomex do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, em 2005, as importações de produtos elétricos e eletrônicos do Sudeste Asiático devem chegar a US$ 8,4 bilhões, sendo a China responsável por 35% deste montante.

Em desvantagem no mercado interno – sofrendo com a entrada dos produtos chineses - a indústria de Componentes Elétricos e Eletrônicos apresentou queda de 1% em relação a 2004, com redução de sua receita em Reais. O setor foi afetado ainda pela importação de bens eletrônicos acabados, principalmente aparelhos de áudio e DVDs.

Freescale apresenta família de 8 bits direcionada para projetos simples

Produtos de consumo e aplicações de controle industrial são algumas das áreas focadas pela nova família de microcontroladores de 8 bits da Freescale (S08QG). Segundo nota da empresa, essa família oferece atraente combinação entre desempenho, baixo consumo de energia e preços acessíveis. Para projetistas que estiveram em São Paulo para o lançamento desta nova família, a linha S08QG vai de encontro às aplicações simples e fáceis programar, ou seja, a área dominada pelo microcontrolador PIC da Microchip.

"Achei interessante o baixo consumo de energia do componente", comentou Renato Pivesso Franzin, técnico eletrônico que adquiriu um kit da Farnell dessa nova família de microcontroladores da Freescale. Ele acredita que a emulação interna analógico/digital do microcontrolador é muito viável para os projetos da empresa onde trabalha, a Luxis Eletroeletrônica.



A família S08QG promete interfaces para transferência de dados analógicos com um mínimo de lógica externa. A inclusão de uma interface de comunicações serial (SCI), um módulo de interface de comunicação serial de alta velocidade (SPI) e um barramento IIC amplia as opções de dispositivos externos de conexão do microcontrolador.

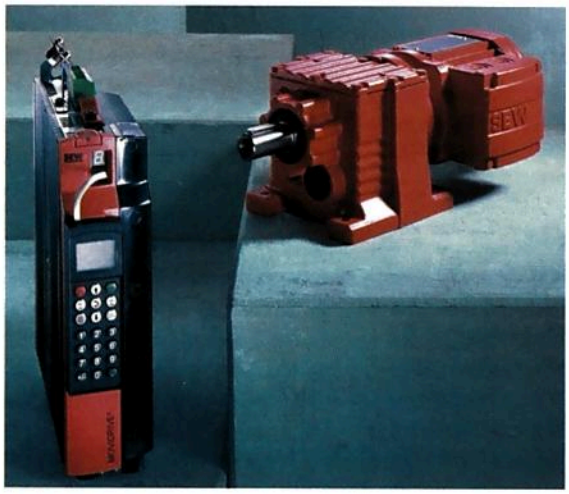
Philips lança primeiro conversor de interface UART para I²C/SPI

A Royal Philips Electronics anunciou o lançamento do primeiro conversor de interface UART para I²C/SPI - parte de uma nova família de circuitos-ponte de baixo consumo que deve simplificar o desenvolvimento de dispositivos de conectividade. A nova família SC16IS7xx proporciona aos projetistas um circuito-ponte compacto e contínuo entre os protocolos mais usados, incluindo UART, I²C e SPI.

Os circuitos-ponte reduzem o tempo, os recursos e os espaços de placas necessários para conectar dispositivos múltiplos em aplicações complexas, como telefones móveis inteligentes, *set-top boxes*, sistemas para jogos ou de navegação.

O produto, segundo a empresa, é o primeiro deste tipo no mercado e reduz a conexão da interface do servidor de 15 para dois ou quatro cabos, minimizando as interconexões entre processadores através de uma arquitetura de barramento compartilhada. Desta forma, os fabricantes podem desenvolver Placas de Circuito Impresso mais compactas e reduzir os custos de conexão de dispositivos múltiplos.

Conversores de freqüência



A nova geração de conversores de freqüência da SEW - Movidrive B - contempla diversas funções especiais como expansão da faixa de baixas potências, maior capacidade de sobrecarga e modularidade.

Em acionamentos assíncronos CA ou em servo-acionamentos síncronos, os conversores de freqüência Movidrive B são capazes de controlar todos os tipos de sistemas. Fornecidos com um sistema de posicionamento e controle inteligentes, chamado IPOSplus, e com uma variedade de opcionais. Também são versáteis, podendo ser expandidos de acordo com o seu conceito modular.

Os conversores de freqüência Movidrive B atendem diferentes aplicações para qualquer tipo de exigência que envolva controle de velocidade, posicionamento ou dinâmica.

Entre as funções expandidas em relação à versão anterior estão a expansão do número de entradas e saídas; o conceito modular com componentes opcionais para comunicação e aplicação que expandem suas funções; a função "parada segura" integrada, de acordo com a EN 954-1, categoria 3; o cartão de memória removível para transferência rápida dos dados da unidade; a colocação em operação simplificada, por meio da "plaqueta eletrônica" existente no *encoder* Hiperface, que carrega imediatamente os dados do motor no conversor de freqüência; a aceleração com limitação de choques mecânicos para a proteção de sistemas sujeitos a vibração e ainda a posicionamento e funções de controle seqüenciais através do IPOSplus.

As unidades Movidrive B oferecem a faixa de potência de 0,55 a 132,0 kW, o que permite que o controle dos movimentos seja adaptado de acordo com as necessidades dos sistemas. As funções tecnológicas permitem que o Movidrive B assuma o controle, gerenciando todos os movimentos e seqüências de trabalho. Ao mesmo tempo, permite o ajuste rápido dos parâmetros, ao invés de programação demorada.

Siemens anuncia crescimento de 11% em faturamento

A Siemens aumentou em 11% seu faturamento durante o ano fiscal de 2004/2005, atingindo R$ 6,6 bilhões. A empresa também chegou à marca recorde de R$ 1 bilhão na exportação de seus produtos, valor 71% superior ao ano anterior. Entre os produtos de destaque estiveram as centrais de comunicação corporativa (PABX), os transformadores de energia e os celulares.

A unidade *Information and Communications*, que engloba as divisões *Siemens Communications* (telecomunicações) e a *Siemens Business Services* (tecnologia da informação, terceirização e integração de sistemas) foi responsável por R$ 4 bilhões de entrada de pedidos, 56% do volume total da companhia, e um faturamento de R$ 3,8 bilhões, 58% do resultado do grupo. Em redes corporativas, a empresa implementou o projeto General Motors, referência mundial em VoIP.

Executivo do Ano - O CIO da Siemens, Jorge Moukarzel, foi eleito o Executivo do Ano para as Indústrias de Eletro-eletrônicos no Top IT 2005, prêmio para as marcas e pessoas que foram destaque no setor de Tecnologia da Informação. A premiação, realizada pelo segundo ano consecutivo pela IT Mídia, é resultado de uma pesquisa entre gerentes, coordenadores, supervisores e chefes de departamento de TI.

WiMax promete revolucionar comunicação sem fio

Um auditório lotado num luxuoso hotel em São Paulo dá uma idéia da revolução que a rede WiMax promete provocar nas comunicações sem fio. Perto de 300 pessoas, representantes de empresas ligadas às grandes empresas de telefonia, Internet, celulares, automotiva, entre outras, foram ouvir a apresentação de Dean Chang, membro da diretoria do Wi-Max Fórum.

Entre outras questões, esse seleto público quis saber quando a tecnologia WiMax estará de fato em equipamentos como *notebooks*, celulares e estações radiobase. A tecnologia WiMax opera na freqüência de 2 a 6 GHz e utiliza como meio o padrão IEEE 802.16e. Também opera em bandas não licenciadas 2,4 e 5,8 GHz.

"Atualmente, temos 150 testes programados para produtos na tecnologia WiMax", comentou Chang, que avisa: "Produtos certificados com tecnologia WiMax só em 2007". Segundo ele, o Fórum determinou que pelo menos três produtos concorrentes sejam lançados simultaneamente para que o público confie na integração da tecnologia.

Mas os primeiros produtos que irão aparecer no mercado, talvez ainda em 2006, devem operar nas freqüências de 2 a 11 GHz através do padrão IEEE 802.16d. Especialistas já batizaram essa geração de produtos de "Pré-WiMAx". Eles não irão comunicar-se com equipamentos do padrão IEEE 802.16e. Como muitos possíveis consumidores dessa tecnologia não estão atentos a esse importante detalhe tecnológico, há empresas aproveitando a oportunidade para vender integrações impossíveis de acontecerem no futuro.

Placas de Circuito Impresso para Equipamentos Médicos

Conforme o leitor percebeu nas últimas edições desta Revista, onde tratamos de equipamentos médicos que capturam sinais do corpo humano, seus circuitos são extremamente sensíveis, uma vez que as amplitudes desses sinais são muito pequenas. Um problema importante ao se projetar tais circuitos está justamente no tratamento que deve ser dado à placa de circuito impresso. O uso de circuitos analógicos em conjunto com circuitos digitais que possuam terras diferentes é um desses pontos críticos que abordamos neste artigo baseado em documentação da Texas Instruments.

Newton C. Braga

No seu Seminário de Aplicações Eletrônicas para o Segmento Médico, realizado em setembro de 2005, a Texas Instruments aborda, em vasta documentação técnica, os principais problemas que envolvem o projeto de equipamentos médicos, fornecendo então soluções para isso.

Nas edições anteriores, abordamos de forma resumida diversos tópicos do material fornecido, tratando dos sinais que encontramos no corpo humano, problemas de RFI e ruídos da rede de energia e muito mais.

Continuamos com o assunto, discorrendo agora justamente sobre um ponto bastante crítico no projeto de equipamentos que operam com os sinais fracos capturados em um organismo vivo, como ocorre em ECGs e outros equipamentos semelhantes.

Muitos desses equipamentos possuem em sua arquitetura uma etapa que trabalha diretamente com os sinais analógicos capturados, amplificando-os, e uma etapa que os converte para a forma digital, quer seja para apresentação direta em um *display* quer seja para um interfaceamento com um computador externo, conforme mostra a **figura 1**.

A presença de circuitos analógicos e digitais numa mesma placa, possuindo cada qual seu terra próprio, pode ser uma fonte não desprezível de problemas para o projetista menos preparado.

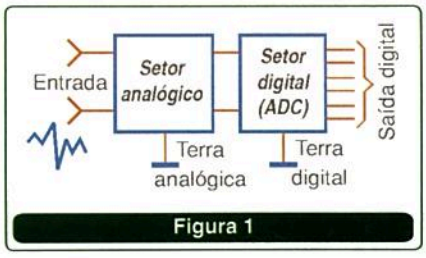


Figura 1

No ítem XIII da documentação fornecida pela Texas em seu Seminário, são feitas considerações a esse respeito, as quais abordamos de forma resumida nesse artigo.

O QUE FAZER COM OS TERRAS DIGITAIS E ANALÓGICOS?

Conforme ilustra um circuito típico de equipamento médico, na **figura 2**, o maior problema que temos ao projetá-lo é manter o terra analógico completamente livre de ruído digital.

O terra analógico inclui os circuitos de condicionamento de sinais, referências de tensão e a fonte de potência para o sinal analógico que excita o conversor de dados.

O isolamento dos circuitos já é previsto nos conversores Analógicos-Digitais (ADC), observe a **figura 3**. Nessa figura vemos que um *chip* típico de conversor ADC já tem internamente separados os circuitos analógicos dos digitais, exatamente para evitar esse tipo de problema.

Para a placa de circuito impresso, é uma boa prática fazer uma separação entre os setores analógicos dos digitais, veja exemplo na **figura 4.**

Além disso, os planos de terra são expandidos, quando possível. Áreas cobreadas extensas atuam como

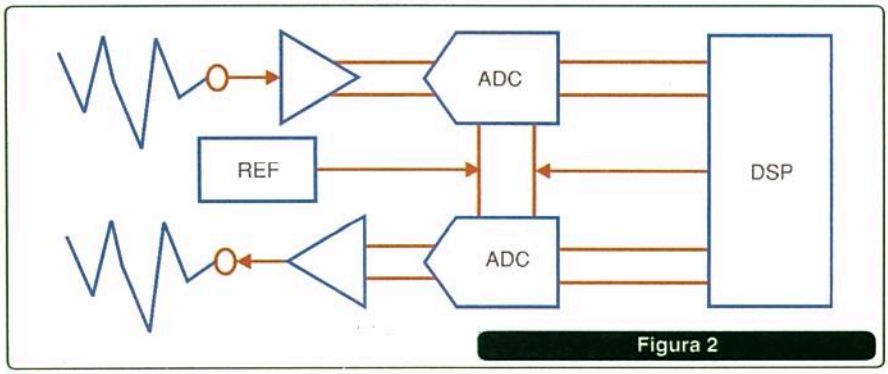


Figura 2

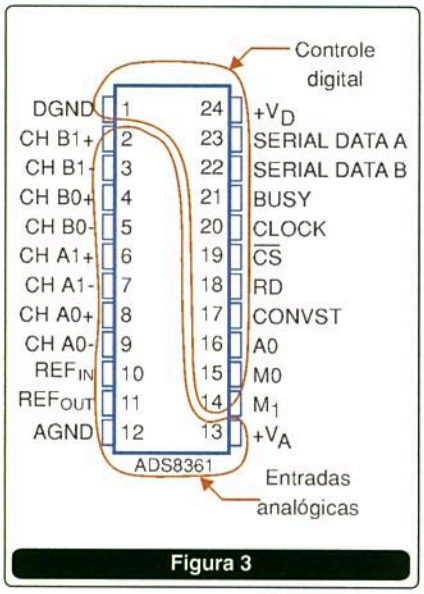


Figura 3

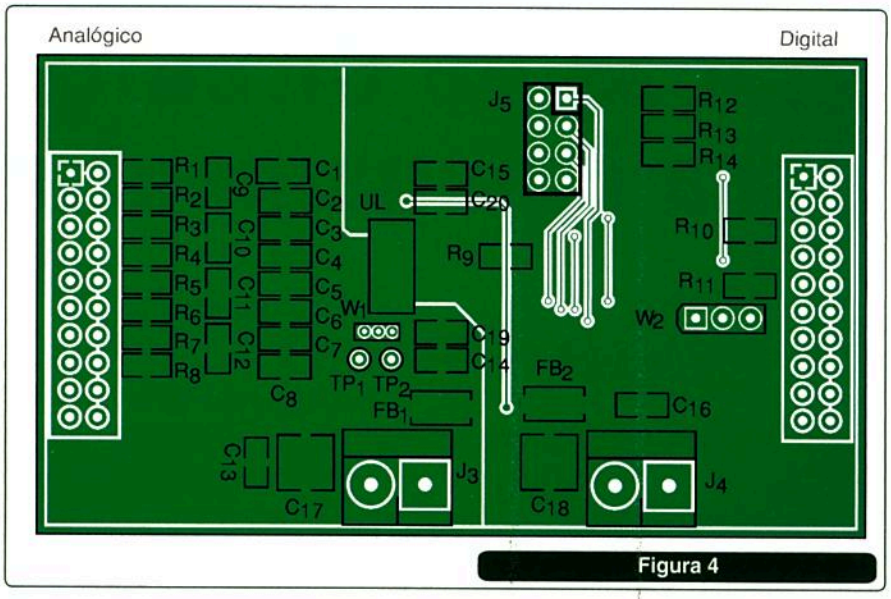


Figura 4

blindagens, reduzem a resistência no trajeto dos sinais, diminuindo assim os efeitos dos ruídos que possam ser induzidos pelos circuitos digitais e que aparecem nos circuitos analógicos.

A trajetória das correntes no plano de terra, mostra que elas se reúnem em determinados pontos que devem ser cuidadosamente escolhidos pelo projetista.

Os sinais digitais se caracterizam por apresentarem variações bruscas de níveis de tensões, o que tem como conseqüência pulsos ou transientes de corrente. Essas variações rápidas tornam os circuitos sensíveis à presença de capacitâncias e principalmente indutâncias parasitas.

Como uma trilha mais longa representa uma indutância parasita que pode afetar esse tipo de sinal, possibilitando sua realimentação através de circuitos de terra, é preciso manter os trajetos dos terras digitais e analógicos os mais curtos possíveis, minimizando as indutâncias.

Essa figura nos indica que, com a redução das conexões de terra temos uma diminuição da indutância, redução das tensões diferenciais entre a placa e o substrato do *chip*, o que aumenta a imunidade do circuitos aos ruídos.

Um outro ponto importante no *layout* da placa é ligar os terra analógico e digital juntos no ponto de sua fonte, observe a **figura 5**.

Nessa figura vemos justamente como isso pode ser feito, observando-se que o terra comum é curto, minimizando as resistências no trajeto das correntes.

Isso evita a inclusão de resistências indesejáveis no percurso das correntes de terra, sobre as quais podem ser induzidos os ruídos de comutação dos circuitos digitais.

OUTROS PONTOS IMPORTANTES NO PROJETO

De acordo com o sugerido na **figura 6**, um outro ponto importante no projeto de uma placa de circuito impresso para pequenos sinais, como

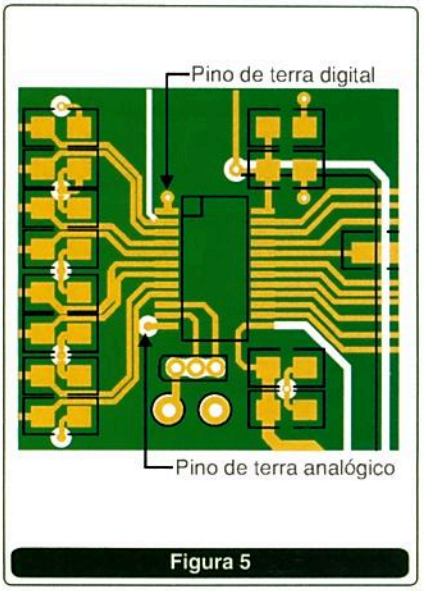


Figura 5

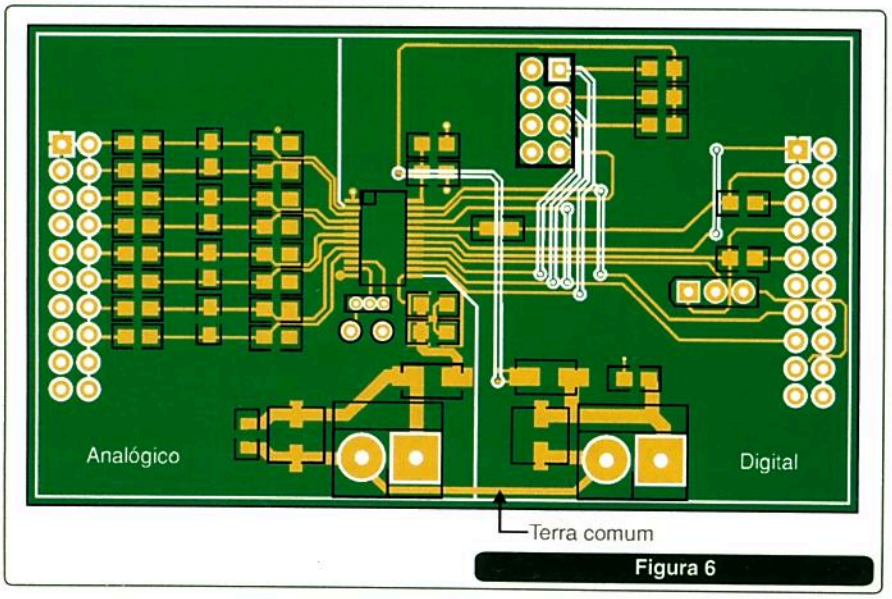


Figura 6

nas aplicações médicas, consiste em se manter as entradas e saídas (I/O) simétricas.

Outro ponto fundamental consiste em se evitar próximo dessas entradas e saídas analógicas dispositivos que possam gerar calor, ou seja, que atuem como fontes de calor.

Finalmente, o roteamento dos sinais digitais deve ser feito de modo que eles passem bem longe dos trajetos dos sinais analógicos.

Figura 7.

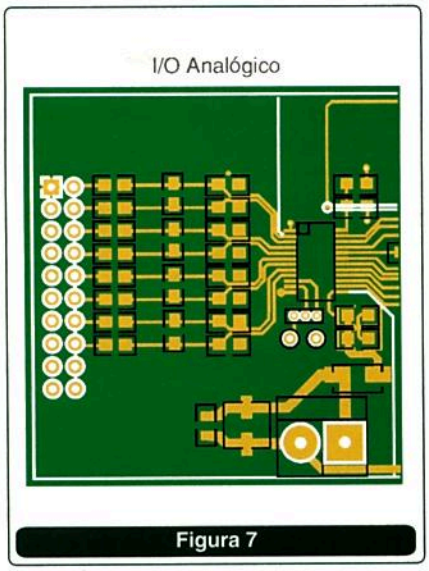


Figura 7

CAPACITORES BYPASS

Com a finalidade de ajudar a desacoplar os circuitos, evitando que sobre eles apareçam os transientes rápidos, como os gerados pelos circuitos digitais, são usados capacitores *bypass*.

Esses capacitores reduzem o ruído de alta freqüência, mas para isso devem ser montados os mais próximos quanto seja possível dos pinos de alimentação dos *chips*.

Um procedimento comum que deve ser evitado é a montagem do capacitor através da placa de circuito impresso. A conexão do capacitor deve ser direta, conforme ilustra a **figura 8**.

A passagem através da placa significa um aumento do percurso do sinal e, com isso, uma indutância parasita que afeta o desempenho do capacitor na função de desacoplamento.

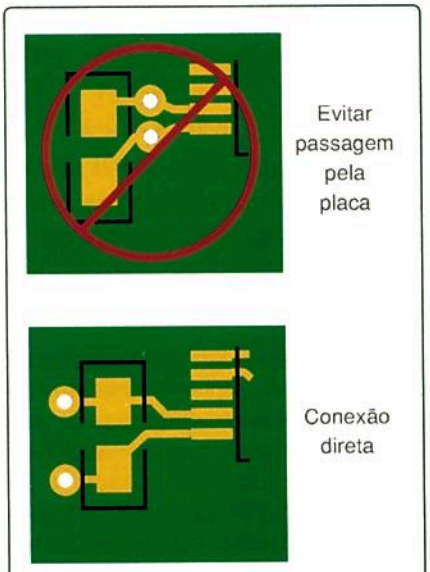


Figura 8

CONCLUSÃO

Os sinais captados pelos eletrodos colocados no organismo humano têm amplitudes da ordem de poucos milivolts.

Se somarmos isso à impedância da fonte desses sinais, que é muito alta, perceberemos a sensibilidade que os circuitos que os capturam apresentam em relação a ruídos.

Todavia, não são apenas os ruídos externos que causam preocupações aos projetistas de equipamentos médicos que trabalham com esses sinais como eletroencefalógrafos e eletrocardiógrafos, por exemplo.

Os ruídos gerados no próprio equipamento também devem ser uma fonte de preocupação que começa já no momento em que o projeto da placa é feito. Essa preocupação agrava-se se levarmos em conta que existem circuitos que podem facilmente gerar sinais capazes de interferir no equipamento.

Assim, a presença de circuitos analógicos e digitais numa mesma placa deve ser tratada com extremo cuidado, conforme vimos neste artigo, com a adoção de precauções e técnicas especiais que evitem qualquer tipo de ruído. **E**

Eletrônica sem Choques!!!

OS MAIS MODERNOS CURSOS PRÁTICOS À DISTÂNCIA

Desde 1968

Aqui está a grande chance de você aprender todos os segredos da eletroeletrônica.

Preencha, recorte e envie hoje mesmo o cupom abaixo. Se preferir, solicite-nos através do telefone ou fax (de segunda à sexta-feira das 08:00 às 17:30 h)

- *Eletrônica Básica*
- *Eletrônica Digital*
- *Rádio - Áudio - Televisão*
- *Compact Disc*
- *Videocassete*
- *Forno de microondas*
- *Eletrônica, Rádio e Televisão*
- *Eletrotécnica*
- *Instalações elétricas*
- *Enrolamento de motores*
- *Refrigeração e Ar Condicionado*
- *Microprocessadores*

Em todos os cursos você tem uma CONSULTORIA PERMANENTE!

Occidental Schools®
R. Cesário Ramalho, 783
Fone: (011) 3272-9833
FAX: (011) 3209-7889
01521-000 - São Paulo - SP

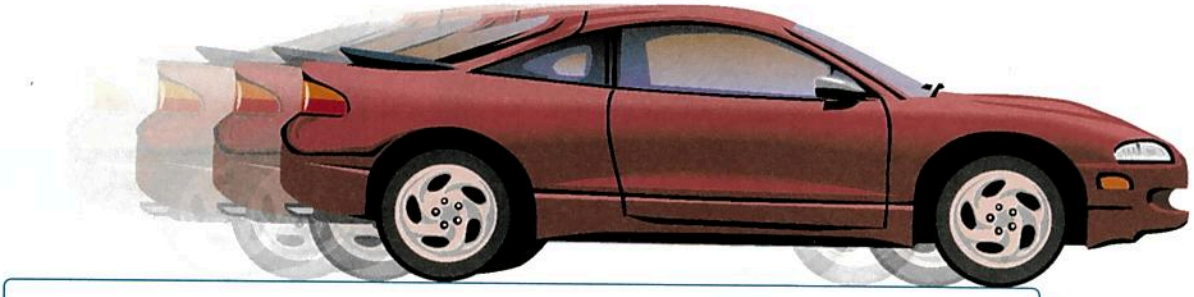
SE396

À
Occidental Schools®
Caixa Postal 1663
01059-970 - São Paulo - SP

Solicito, GRÁTIS o Catálogo Geral de cursos

Nome:_____
_____
End.:_____
_____
Bairro:_____
CEP:_____
Cidade:_____Est.:_____

Detecção de Veículos com Sensores AMR



A detecção automática de veículos encontra uma enorme gama de aplicações em nossos dias. Controles de passagem de nível, *drive trough*, sistemas de abertura automática de portas de garagens, detecção de velocidade e intensidade de tráfego e parquímetros são alguns exemplos onde sistemas capazes de detectar a presença de um veículo são importantes. Este artigo, baseado em *Application Note* da Honeywell, mostra como sensores magneto-resistivos podem ser empregados na detecção de veículos com eficiência, substituindo tecnologias antigas.

Newton C. Braga

O sensoriamento automático de veículos tem despertado o interesse de muitos fabricantes de sensores, como a Honeywell, que desenvolveram técnicas para aplicar os sensores do tipo AMR (*Anisotropic Magneto-Resistive*) neste tipo de aplicação.

As características dos sensores do tipo ponte de Wheatstone permitem o desenvolvimento de circuitos eficientes, como procuraremos mostrar nesta matéria.

O PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

A presença de uma estrutura metálica como a de um carro já mostra, em princípio, que podemos fazer sua detecção baseados em algo que envolva um campo magnético.

No entanto, os sensores de efeito Hall, que exigem campos intensos, não são os mais apropriados para este tipo de aplicação, pois os veículos não geram campos magnéticos (não são magnetizados).

Mas, se eles não podem ser usados, podemos empregar sensores de menor sensibilidade aproveitando uma solução dada pela própria natureza.

A Terra possui um campo magnético que sofre uma deformação quando passa através de estruturas metálicas, como a de um carro. Podemos aproveitar essa deformação para usar detectores sensíveis, capazes de acusar campos tão fracos como meio gauss que é o campo da Terra. A **figura 1** ilustra a deformação do campo magnético em torno de um veículo comum.

A passagem de um veículo nas proximidades de um sensor sensível provoca, portanto, alterações na intensidade do sinal, conforme as linhas do campo sejam mais ou menos concentradas.

Apesar de ocorrerem variações no sinal produzido na saída do sensor, em função da distância do veículo ou mesmo da presença de materiais magnéticos em seu interior, o fato é que sensores podem ser utilizados na detecção.

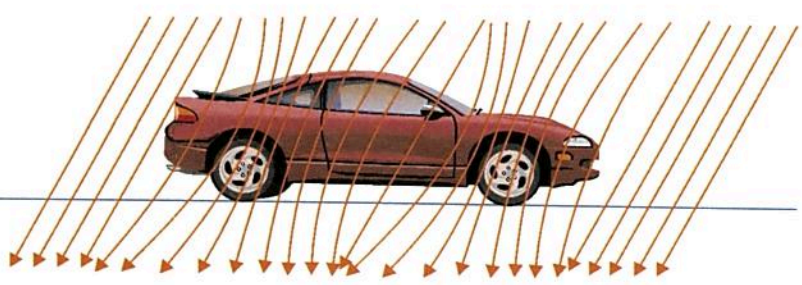


Figura 1 - Deformação do campo magnético pela presença de um carro

OS SENSORES

Os sensores de campo magnético podem ser encontrados em duas categorias: pontes magneto-resistivas e bobinas.

As bobinas tem a desvantagem de precisarem ser excitadas, normalmente por um oscilador, além do que são maiores. Os sensores magneto-resistivos, por outro lado, estão disponíveis em dois tipos: AMR e GMR.

Os sensores AMR ou *Anisotropic Magneto-Resistive* são direcionais e proporcionam uma resposta apenas em amplitude para os campos magnéticos no seu eixo sensível. Para detectar campos em dois ou três eixos de orientação, pode-se combinar dois ou três deses sensores.

Os sensores GMR ou *Giant Magneto-Resistive* também podem ser usados para sensoriamento de campos magnéticos, mas possuem uma resposta maior a amplitude do campo, com pouca diretividade.

Para serem empregados na detecção de veículos, esses sensores precisam de um campo magnético auxiliar, que tanto pode ser gerado por um ímã permanente quanto por um solenóide alimentado por corrente contínua.

SENSORES EM PONTE DE WHEATSTONE

Nos sensores AMR os elementos sensíveis internos são montados de modo a formar uma ponte de Wheatstone, observe a **figura 2**.

Nesse tipo de sensor cada um dos elementos tem uma resistência típica da ordem de 1 000 ohms. Todavia, todos os elementos são casados com precisão, mantendo a ponte em equilíbrio perfeito na ausência de qualquer campo magnético.

Dependendo da orientação do campo magnético externo, enquanto um elemento tem sua resistência diminuída, a do outro aumenta, causando assim um desequilíbrio da ponte. Dessa maneira, na saída aparece uma tensão cujo valor depende tanto da intensidade do campo quanto da tensão de alimentação.

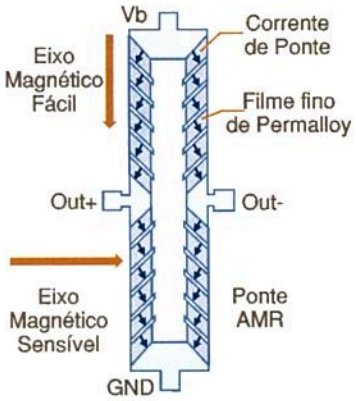


Figura 2 - Estrutura de um sensor AMR em Ponte

Para um campo de 0,5 gauss, por exemplo, com uma alimentação de 5 V, aparece uma tensão típica de saída da ordem 2,5012 V na saída + e 2,4988 V na saída -.

Essa diferença de tensões pode ser aplicada a um amplificador externo para efeito de medida ou controle, uma vez que se tratam de valores pequenos os obtidos com um campo típico, como o de 0,5 gauss que corresponde ao campo natural da Terra.

Pode-se detectar as componentes vertical e horizontal de um campo, por exemplo, combinando sensores com orientações diferentes.

A Honeywell já fornece um componente, o HMC1022, que conta com dois sensores em ângulo reto justamente para essa aplicação, veja a **figura 3**.

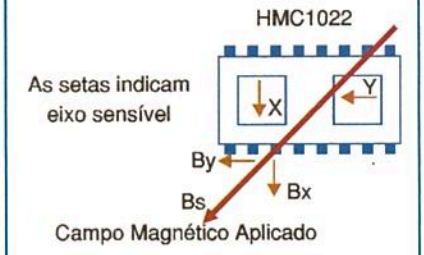


Figura 3 - Sensor com dois eixos de orientação

Da mesma forma, em um mesmo invólucro podem ser instalados também três sensores com orientações nos eixos X, Y e Z, dependendo da aplicação visada.

CIRCUITOS

Conforme vimos, os sinais obtidos nas saídas dos sensores AMR são muito fracos, da ordem de milivolts. Isso significa que circuitos amplificadores de bom ganho devem ser usados para acusar a presença das pequenas deformações do campo causadas pela passagem de veículo.

A idéia básica adotada normalmente consiste em um amplificador de instrumentação com alimentações na faixa de 2,7 a 4,8 V, como o exibido na **figura 4**.

Um ponto importante a ser considerado nesse circuito é que uma

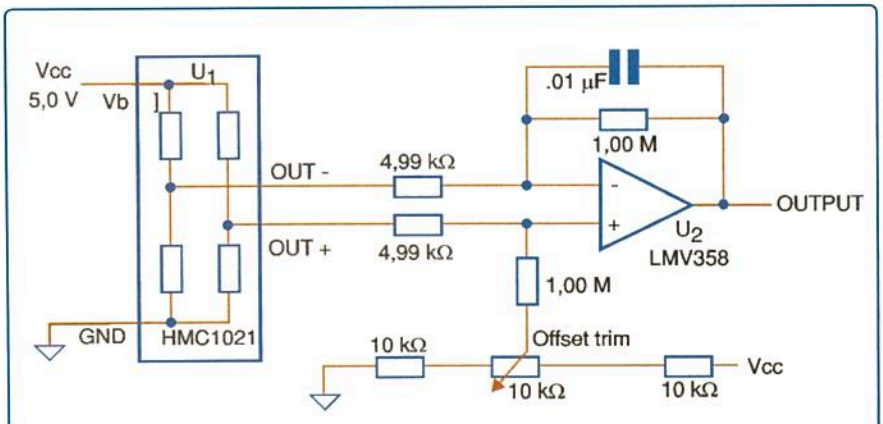


Figura 4 - Circuito amplificador básico

alimentação com baixa tensão serve para evitar, inclusive, o aquecimento dos elementos resistivos dos sensores.

Deve-se considerar ainda que uma certa tensão de *offset* sempre existirá, uma vez que os elementos do componente não são absolutamente casados.

Um problema que acontece com os sensores é que a circulação constante de uma corrente pelos elementos da ponte tende a magnetizá-los. Assim, é necessário um circuito de "degauss" (desmagnetização) ou "de-perm" para evitar a degradação do sensor, principalmente no caso dele ser exposto a um campo magnético mais intenso.

Essa desmagnetização é conseguida com a operação do circuito na forma pulsante com pulsos de corrente de polaridade invertida.

A ASSINATURA DO VEÍCULO

O campo magnético da Terra é da ordem de 0,5 gauss. O posicionamento apropriado do sensor pode fazer com que esse campo varie entre 0 e 0,7 gauss na operação com a passagem de um veículo. A **figura 5** mostra a "assinatura" típica de um veículo.

As distâncias típicas de fixação do sensor variam entre 30 cm e 4 metros, caso em que temos densidades de fluxos que ficam entre 1 miligauss e 270 miligauss.

VELOCIDADE E SENTIDO

O sentido do movimento de um veículo pode ser detectado facilmente pela polaridade do sinal gerado por sua passagem, observe a **figura 6**.

Veja que não é necessário usar dois sensores nessa aplicação. Orientando-se convenientemente apenas um sensor, a fase do sinal gerado com a passagem do veículo mudará com seu sentido.

Para a detecção da velocidade mede-se a defasagem dos sinais gerados por dois sensores deslocados de distância conhecida, atente para a **figura 7**.

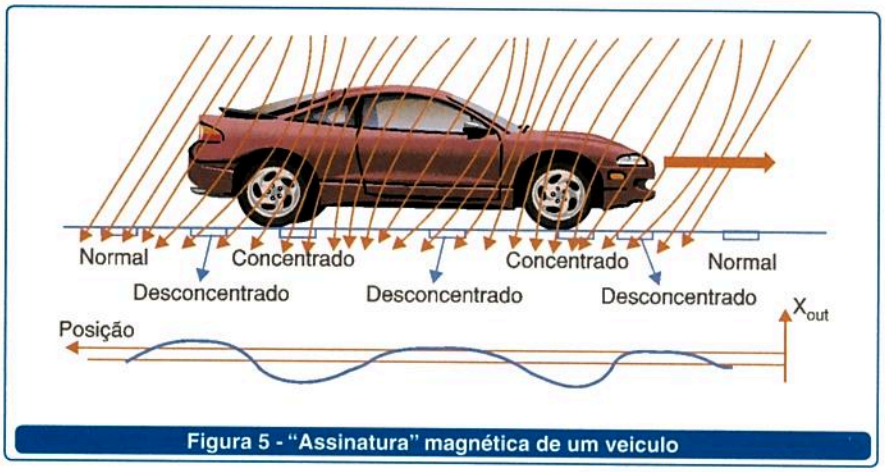


Figura 5 - "Assinatura" magnética de um veiculo

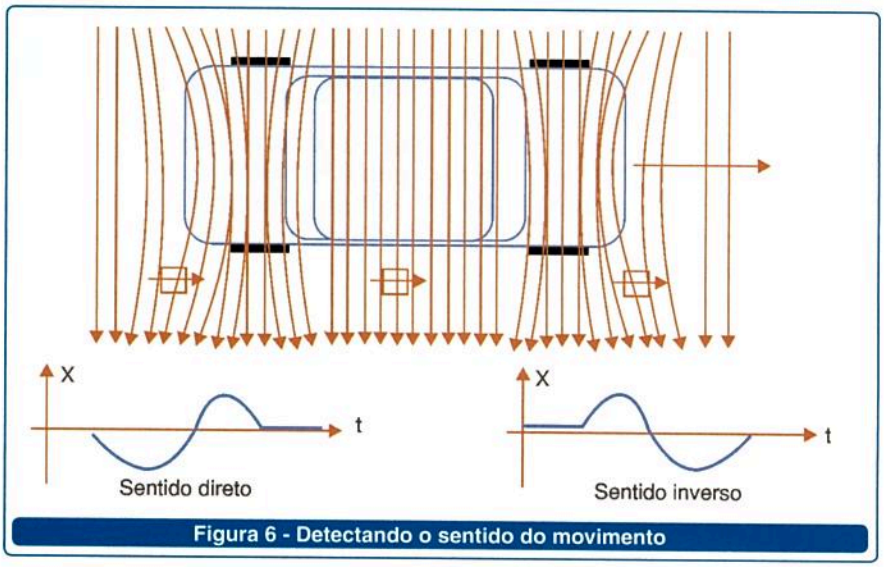


Figura 6 - Detectando o sentido do movimento

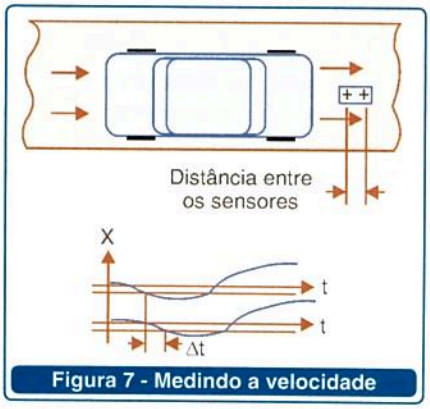


Figura 7 - Medindo a velocidade

CIRCUITOS PRÁTICOS

A Honeywell fornece em sua documentação técnica dois circuitos práticos para a detecção de veículos utilizando seus sensores.

O primeiro, mostrado na **figura 8,** faz uso de um amplificador operacional para instrumentação AD623, programado para operar com ganho 500 V/V.

Nesse circuito, o potenciômetro R_3 faz o ajuste de nulo possibilitando a obtenção de uma tensão de saída nula na ausência de deformação do campo gerado pela passagem de um veículo. Em outras palavras, ele permite zerar o circuito em função da presença do campo magnético da Terra.

O sinal desse amplificador é aplicado a um comparador de janela formado pelos circuitos integrados LM393. Para uma alimentação de 5 V, a janela do comparador é fixada por R_8, R_9 e R_{10} com centro de 2,5 V e abertura de +/- 25 mV.

É possível também interfacear o circuito de detecção diretamente a um microcontrolador, como os da família PIC18XX, conforme ilustra a **figura 9**.

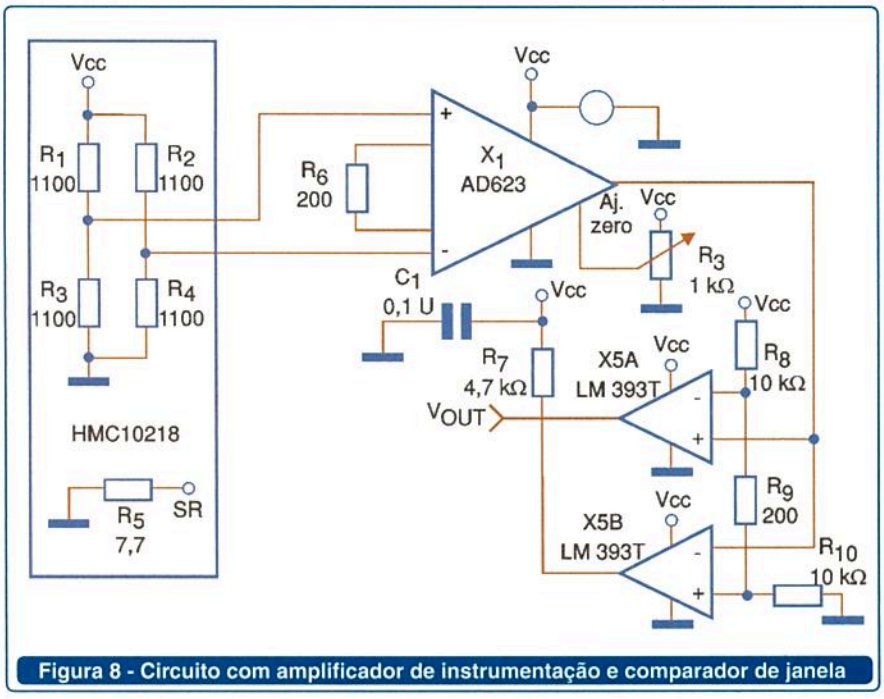


Figura 8 - Circuito com amplificador de instrumentação e comparador de janela

Nesse exemplo, o amplificador de instrumentação é substituído por um amplificador diferencial que excita diretamente o conversor A/D de 10 bits do PIC.

CONCLUSÃO

Sensores de campos magnéticos sensíveis podem ser utilizados numa infinidade de projetos que envolvem a detecção de veículos.

Esses sensores podem pegar a "assinatura" magnética de um veículo e em função disso determinar seu sentido de movimento, velocidade, possibilitando assim a elaboração de sistemas de controle de tráfego de grande eficiência.

A Honeywell oferece uma ampla documentação sobre o assunto, a qual pode ser acessada em seu *site* em . **www.honeywell.com** .

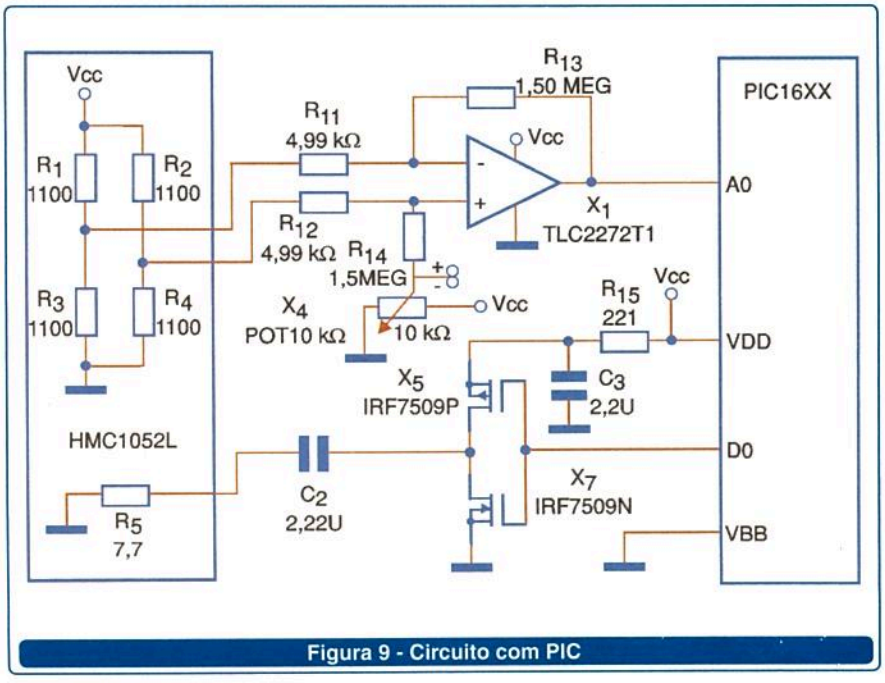


Figura 9 - Circuito com PIC

Caixas e Gabinetes

Coloque seus Projetos em Caixas e Gabinetes de Qualidade

- Caixas para Fontes e Filtros de Linha
- Caixas com Tampa e Abas de Fixação
- Caixas para Sensores e Iluminação
- Caixas e Acessórios Norma Din
- Caixas para Sirenes e Alarmes
- Caixas para Coletor de Dados
- Caixas para Estabilizadores
- Caixas para Sinalizadores
- Caixas com Painel e Alça
- Luminárias para Barco
- Automação de Portões
- Caixas para Controles
- Caixas para Reatores
- Caixas para Racks
- Módulo BCD
- Telefonia



Lançamento Caixas para Elétrica e Filtros de Linha

Procure nas melhores lojas especializadas

30 anos

www.patola.com.br
patola@patola.com.br
Fone: (11) 6103-2933

PATOLA

SENSORIAMENTO MAGNÉTICO DE CORRENTES

Uma aplicação muito freqüente na indústria de sensores magneto-resistivos é no sensoriamento da intensidade da corrente que circula em um circuito. Esse sensoriamento serve para realimentar os circuitos de controle PWM que determinam a velocidade, potência de motores, acionamento de solenóides, e muitos outros tipos de dispositivos semelhantes.

Neste artigo fazemos uma breve abordagem do princípio de funcionamento dos sensores magneto-resistivos usados na medida e controle de correntes. Muito do seu conteúdo é baseado em documentação fornecida pela Honeywell. (**www.ssec.honeywell.com**).

Newton C. Braga

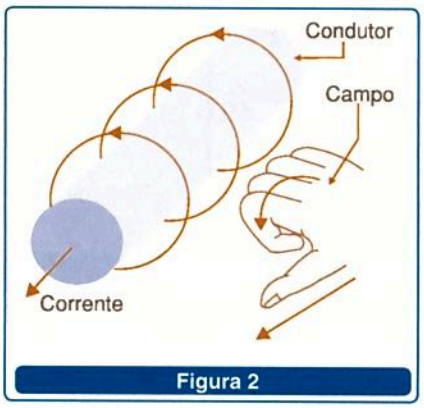


Figura 2

Uma das aplicações mais comuns dos sensores de corrente é na realimentação dos circuitos de controle de motores, conforme mostra a **figura 1**.

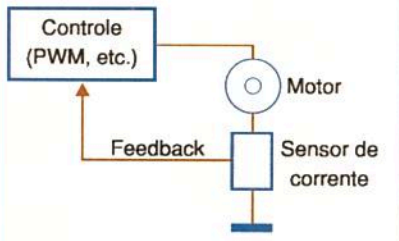


Figura 1

Para se obter um sinal proporcional à corrente que circule por um condutor, existem diversas tecnologias que são utilizadas nos componentes comerciais. Essas tecnologias incluem *shunts* resistivos, dispositivos de Efeito Hall, transformadores de corrente, dispositivos térmicos, etc.

Cada tecnologia tem suas vantagens e desvantagens como, por exemplo, a inexistência de isolamento no caso do *shunt*, ou ainda a queda de tensão no circuito causando perdas, etc.

Os sensores magneto-resistivos, entretanto, oferecem muitas vantagens que analisadas podem torná-los uma escolha melhor do que os outros tipos.

Dentre as vantagens que destacamos para esses sensores está o fato de que eles proporcionam isolamento elétrico total, não causam alterações na intensidade da corrente do circuito sensoriado e, além disso, são rápidos o bastante para poderem operar com freqüências tão altas como 5 MHz, isso numa faixa dinâmica de 100 dB.

O PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Quando uma corrente circula através de um condutor, em sua volta é criado um campo magnético cuja orientação é ilustrada na **figura 2**.

A conhecida regra da mão direita, certamente já foi assunto de prova de todos que passaram por um curso técnico ou de Engenharia.

O tratamento matemático desse campo é dado pelas Leis de Biot-Savart e Ampère, conforme todos já estudaram e que não cabe aqui detalhar (pode-se encontrar mais informações em qualquer livro de Física do nível médio ou superior).

Para um condutor retilíneo circular, o campo magnético produzido consiste de anéis concêntricos que determinam vetores de campo paralelos, conforme exibe a **figura 3**.

Observa-se ainda que em cada círculo que determina um vetor itensidade de campo magnetico, sua magnitude é a mesma em qualquer um de seus pontos.

Passando ao mundo real, vemos que se usarmos unidades do SI para medir a intensidade do campo produzido por uma corrente de 1 A a



Figura 3

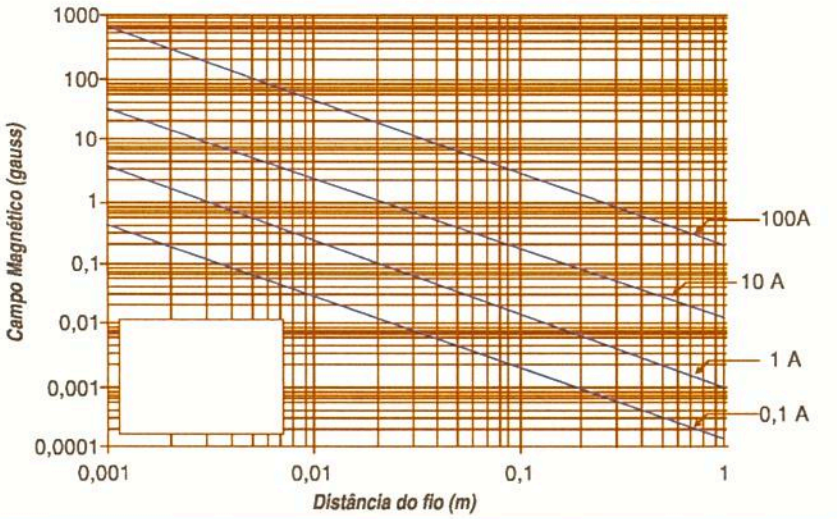


Figura 4

uma distância de 1 cm, obtemos 20 µT (microtesla) ou 0,20 gauss.

Na **figura 4** temos um gráfico que nos mostra as intensidades de campo de diversas correntes em função da distância para um condutor ideal (de comprimento infinito).

Na prática os condutores não são ideais, afetando um pouco a maneira como se pode prever a intensidade do campo a uma certa distância. Os condutores são finitos, seu diâmetro não é nulo e sua geometria não é exatamente a de um condutor circular.

Na **figura 5** vemos um exemplo da intensidade do campo em torno de um condutor que tenha uma seção retangular. Esse condutor foi simulado colocando-se 5 fios, um ao lado do outro.

ABORDAGEM PARA PROJETO E USO DE SENSORES

Sensores magneto-resistivos de corrente exigem certo cuidado na utilização, em função do próprio tipo de campo que é gerado pelo circuito que deve ser monitorado.

Pelo que vimos, o campo não é constante, a geometria do condutor influi no que se mede conforme a distância, e muito mais. Assim, uma primeira prática recomendada é que, quanto maior for a intensidade da corrente medida, mais longe do condutor deverá ser posicionado o sensor.

Lembramos que o campo magnético é um vetor e, portanto, sua orientação influi no modo como o sinal é induzido no sensor. Isso signfica que mudanças na posição do sensor devem ser previstas, conforme o caso.

De acordo com a **figura 6**, o sensor deve ser orientado de modo que o vetor campo magnético fique paralelo a ele, de modo a se garantir a máxima intensidade.

Uma alteração em 10° do ângulo de posicionamento em relação ao vetor, altera em aproximadamente 1,6% a sensibilidade do dispositivo.

Para uma tolerância de posicionamento de mais ou menos meio grau, o sinal de saída apresentará uma variação de 0,3%. A **figura 7** ilustra como o erro de posicionamento afeta a precisão no sensoriamento da corrente.

Um outro ponto a ser abordado consiste na movimentação do condutor em relação ao sensor. Conforme exibe a **figura 8**, se o sensor se movimentar segundo o eixo X (ou Y)

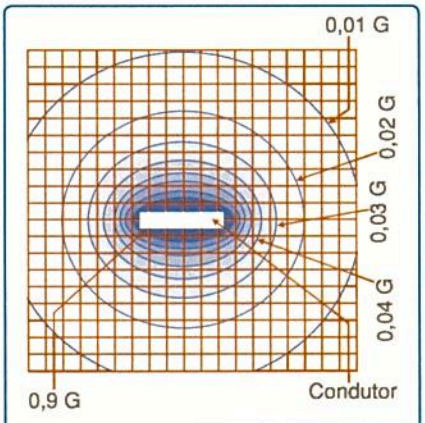


Figura 5

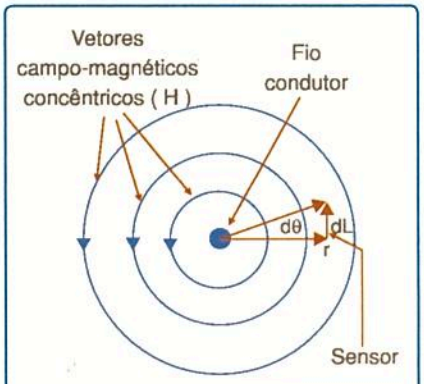


Figura 6

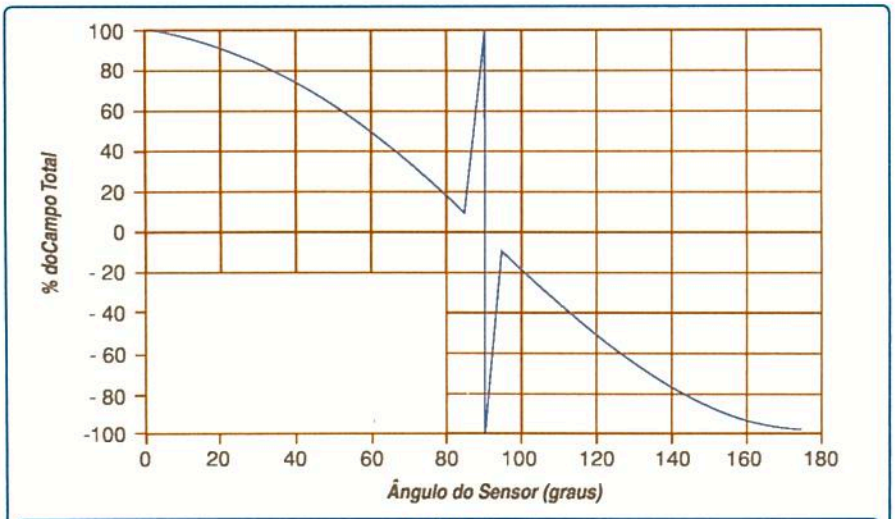


Figura 7

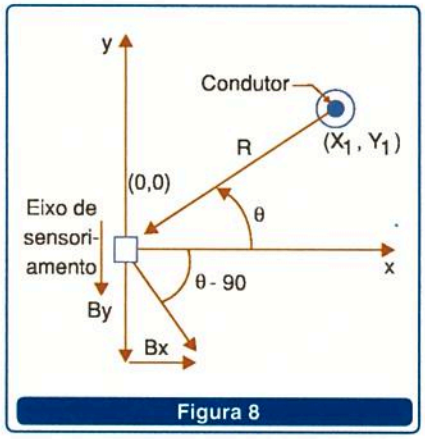


Figura 8

em relação ao condutor, alterações na resposta ocorrerão.

Observamos que nesse caso, a movimentação segundo o eixo X permite colocar o sensor mais perto do condutor, de modo a operar apenas com uma parcela do campo produzido.

Na figura, indicamos como o sensor pode ser posicionado de modo a medir diferentes intensidades de corrente. Observe que para as correntes mais intensas, o sensor se posiciona mais longe do condutor, mas com uma orientação apropriada de modo a ser atravessado apenas por uma componente no eixo X do campo produzido.

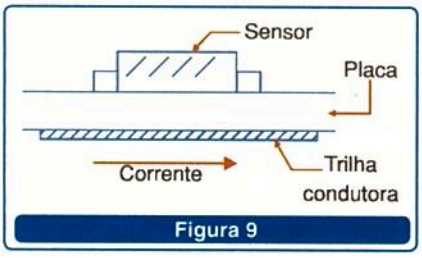


Figura 9

O sensor tomado como exemplo é o HMC10212Z, da Honeywell, e a menor corrente que pode ser medida é de 10 A, utilizando-se um *clip* para essa finalidade.

Existem outros sensores da mesma empresa que possibilitam a medida de correntes menos intensas, e até mais intensas do que as limitadas pelo exemplo.

Método semelhante ao indicado pode ser usado para sensoriamento de correntes nas trilhas de placas de circuito impresso. O sensor é posicionado na face oposta da placa

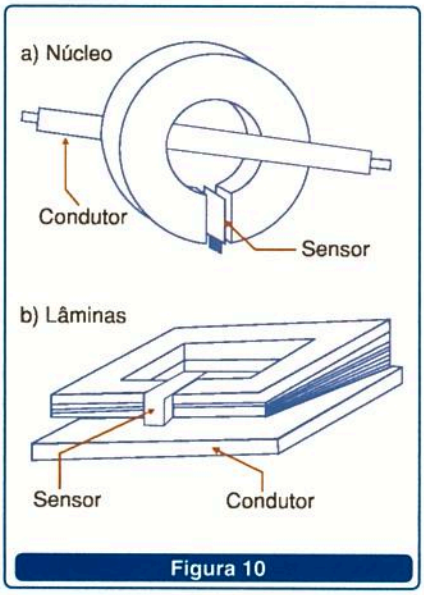


Figura 10

de circuito impresso, conforme mostra a **figura 9**.

No entanto, como nos outros casos, o tratamento do sinal deve levar em conta que exatamente como nos casos dos fios que vimos anteriormente, nem o sensor e nem o fio podem ser tratados como pontos.

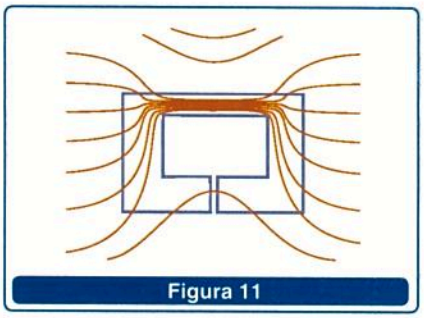
Assim, o funcionamento do dispositivo deve ser obtido experimentalmente.

USANDO LÂMINAS E NÚCLEOS

O fluxo magnético pode ser concentrado com a utilização de materiais especiais na forma de núcleos ou lâminas. Na **figura 10** temos dois exemplos em que materiais apropriados podem ser usados para concentrar o campo magnético que incide no sensor.

No primeiro caso temos um núcleo sólido em forma de anel, enquanto que no segundo caso temos uma pilha de lâminas. O núcleo laminado do segundo caso é especialmente indicado para situações em que correntes de altas freqüências devem ser sensoriadas.

Os materiais empregados nesses núcleos e lâminas têm normalmente uma permeabilidade alta, como o ferro que tem uma permeabilidade da ordem de 2000 em relação ao ar e até materiais cuja permeabilidade chega a 100 000.


Figura 11

Uma permeabilidade de 100 000 significa que o material pode "conduzir" as linhas de força do campo magnético 100 000 vezes mais do que o ar.

Veja que o sensor é posicionado no "gap" do núcleo ou lâminas de modo a ser percorrido pelo circuito magnético concentrado.

O núcleo e as lâminas nos formatos indicados também funcionam como blindagem, evitando a ação de campos externos como, por exemplo, o campo magnético da Terra.

Conforme mostra a **figura 11**, os campos magnéticos externos são concentrados no núcleo mas sem passar pelo "gap" (abertura) onde está o sensor, evitando assim que eles interfiram. Isso ocorre porque a abertura apresenta uma relutância magnética elevada.

Lembramos que a figura faz uma análise bidimensional do que acontece mas serve como boa aproximação do efeito final que na realidade se manifesta em três dimensões.

No gráfico da **figura 12** temos uma aproximação bidimensional do modo como a blindagem aumenta em função da abertura (gap) da laminação.

Evidentemente, ao se utilizar núcleos ou lâminas deve-se considerar que ao lado da blindagem, obtém-se um aumento do custo e da dificuldade de montagem do dispositivo.

O uso de núcleos e lâminas tem também outra aplicação interessante. Pode-se fazer seu uso na medida de campos diferenciais, ou seja, dos campos gerados por duas correntes que circulem em sentidos opostos, veja a **figura 13**.

Como os campos ficam praticamente confinados pelo núcleo ou laminação, garante-se que se as correntes tiverem a mesma intensidade

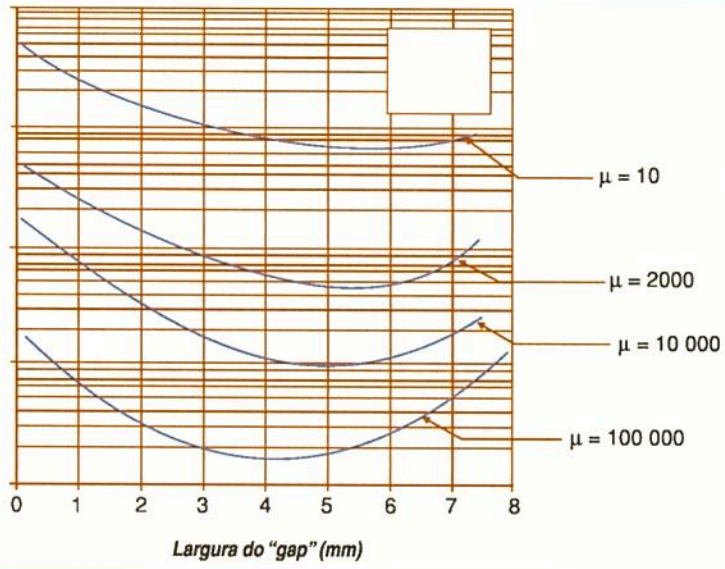


Figura 12

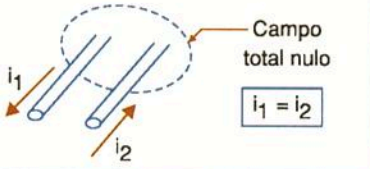


Figura 13

e portanto, campos iguais mas de orientação oposta, eles se cancelarão no sensor.

Finalmente, o uso de núcleos ou lâminas permite ainda que o condutor em seu interior se movimente sem que isso afete de modo sensível a sensibilidade do sensor.

Um ponto negativo no uso de materiais laminados é a histerese. Isso significa que o material pode ainda permanecer magnetizado por algum tempo, mesmo depois que a corrente no condutor cesse. Outro efeito da histerese é um possível aquecimento do material, se o campo magnético produzido for muito intenso.

SENSORIAMENTO EM CIRCUITO FECHADO

No modo "closed loop" os sensores podem ter a sua faixa dinâmica aumentada. Nesse modo, o sensor é colocado sob a influência de um campo compensador que faz com que seja possível zerar o campo sensoriado, mesmo quando a corrente não seja nula.

Desse modo, é possível fixar em zero a saída do sensor para uma determinada corrente no condutor sensoriado, bastando para isso que no núcleo, conforme mostra a **figura 14**, seja enrolada uma bobina e nela seja aplicada uma corrente apropriada.

Nesse circuito, o amplificador fornece um feedback à bobina no núcleo em que está o sensor, de tal forma que sua saída seja zerada compensando o campo criado pela corrente sensoriada. Dessa forma, a tensão sobre o resistor de carga depende da intensidade do campo que deve ser cancelado e, com isso, se obtém uma saída proporcional que pode ser usada para excitar o circuito externo de medida ou controle.

A operação em laço fechado ou por realimentação, apresenta diversas vantagens como:

Possibilita a operação numa faixa muito maior de correntes sem saturar o núcleo.

A saída é altamente linear

A precisão é maior

As faixas passantes são maiores

Trabalhando com alto ganho, o circuito é insensível à variações de características dos componentes

A faixa dinâmica do dispositivo é muito maior.

CONCLUSÃO

Não basta colocar um sensor junto a um condutor por onde passa a corrente que se deve monitorar ou medir para que tudo funcione como o esperado.

Conforme vimos nesse artigo, entendendo um pouco o princípio de funcionamento de sensores magnetoresistivos fica mais fácil compreender certos problemas que podem ocorrer no seu uso e como solucioná-los.

Quando usar um núcleo ou lâminas, como posicionar um sensor, como blindar o sensor evitando a influência de campos magnéticos externos, etc. foram alguns dos assuntos que abordamos nesse interessante artigo. **E**

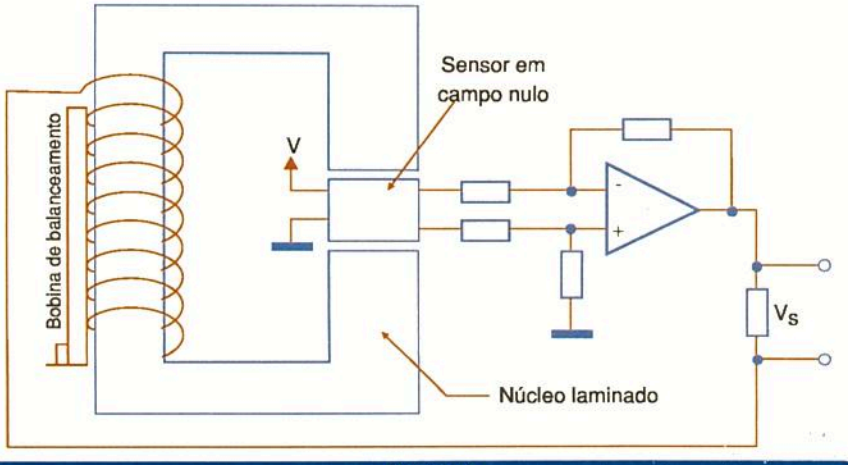


Figura 14

10 Circuitos Práticos Selecionados

Uma constatação interessante que fazemos é que os profissionais de Eletrônica estão separados em dois grandes grupos. O primeiro deles não consegue descobrir nenhuma solução simples para problemas eventuais em seu trabalho, já o segundo encontra soluções, mas somente usando tecnologia avançada. Um grupo intermediário, entretanto, tem poucos componentes e é justamente para levar os demais para esse grupo que apresentamos uma seleção de circuitos práticos todos os meses nas páginas desta Revista.

Newton C. Braga

Na verdade, existem problemas que o profissional tem de resolver que não exigem de soluções complexas. Não precisamos de um microprocessador para ligar e desligar uma máquina em intervalos regulares, como também não necessitamos de um DSP para acionar um relé por um tempo determinado quando um feixe de luz é interrompido.

Esse tipo de solução que pode usar uma eletrônica mais simples, com componentes discretos e de fácil obtenção, é freqüentemente exigida no ambiente de trabalho dos profissionais da Eletrônica. Numa planta industrial, em um laboratório de projeto, ou mesmo numa bancada de manutenção, em certos momentos necessitamos de soluções simples, na maioria dos casos rápidas exigindo improvisação.

Os circuitos que costumamos apresentar nessa seção visam justamente essa aplicação. São pequenos blocos ou configurações que podem servir para solucionar problemas imediatos, não impondo uma alta tecnologia.

Esses blocos também podem fazer parte de configurações mais complexas como, por exemplo, o interfaceamento de soluções de alta tecnologia com outros circuitos. Assim, mesmo parecendo para muitos que eles possam ser sempre substituídos por alta tecnologia (e de fato podem), a sua presença aqui é justamente sugeri-los como solução no momento em que a alta tecnologia não se encontra disponível, não é conveniente pela relação custo/benefício, ou ainda não é necessária pelo tipo de aplicação que se tem em mente.

Apresentamos neste artigo mais uma útil coleção de circuitos práticos para esse tipo de solução.

1. AUTOMATISMO FOTO-ELÉTRICO TEMPORIZADO

O circuito observado na **figura 1** dispara um relé quando S_1 é pressionado, mas isso somente na ausência de luz incidente no sensor (um LDR comum).

Numa aplicação direta ele pode ser usado como interruptor noturno temporizado. Outra aplicação é em automatismos onde S_1 pode ser um sensor NA (*microswitch ou reedswitch*).

A sensibilidade ao disparo em função da luz incidente é determinada

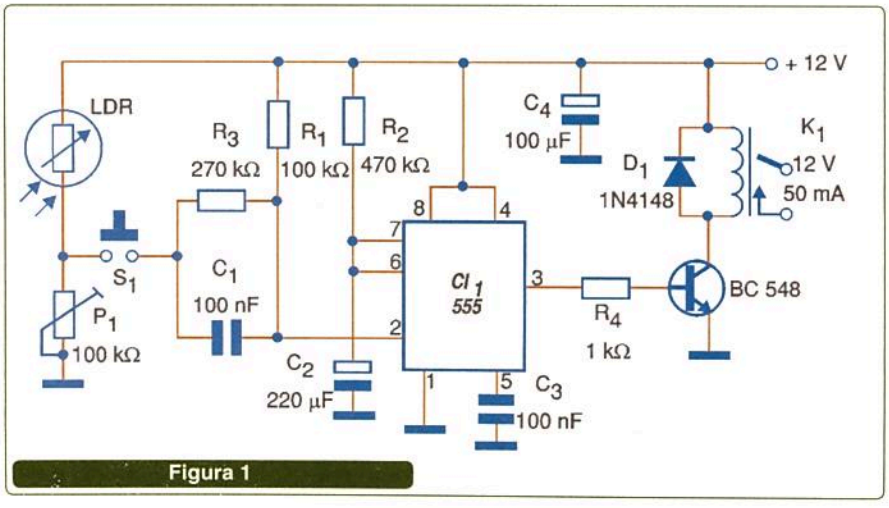


Figura 1

pelo ajuste de P_1. Esse *trimpot* pode ser aumentado caso se trabalhe com intensidades muito pequenas de luz.

A temporização é dada por R_2 e C_1. Para os valores indicados temos algo em torno de 1,5 minutos, mas esse tempo pode ser alterado à vontade pela troca dos componentes envolvidos. Lembramos que C_2 não deve superar os 2 200 µF e R_2 os 1,5 M ohms, para que instabilidades não sejam introduzidas no circuito.

O circuito também pode ser alimentado com uma tensão de 6 V, caso o relé seja trocado. A carga controlada vai depender justamente da capacidade dos contatos desse componente.

Existe também a possibilidade de se utilizar um Darlington de potência, um transistor de potência comum ou um MOSFET de potência para controle direto de uma carga de corrente contínua que opere na mesma tensão.

2. ALARME DE TEMPERATURA

Na **figura 2** mostramos como utilizar um dos comparadores dos quatro existentes no LM336 em um alarme de temperatura.

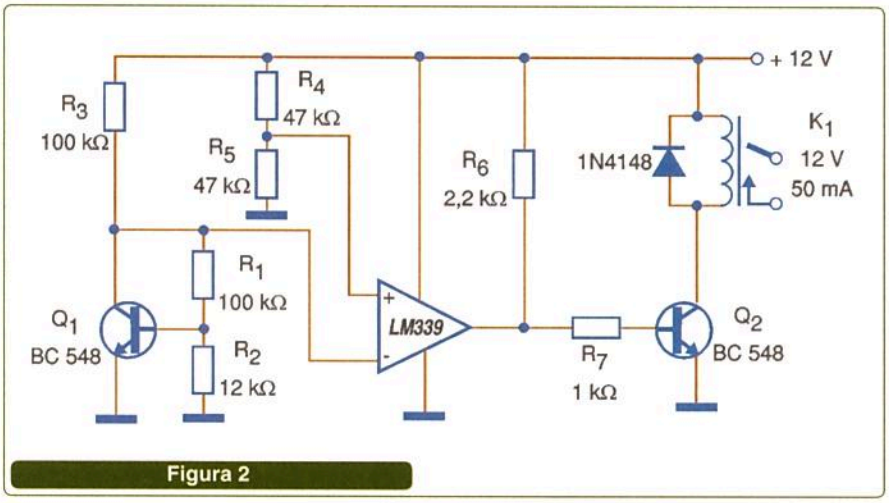


Figura 2

Com o aumento da temperatura, diminui a tensão no coletor do transistor e com isso, ao se chegar o ponto de comutação, determinado por R_4 e R_5, a saída do comparador vai ao nível alto, disparando o relé.

Os componentes críticos desse circuito que devem ser selecionados para que se obtenha o disparo na temperatura desejada são R_4 e R_5 cuja relação determina o ponto de disparo, e R_1 e R_2 que determina a sensibilidade.

O sensor é um transistor NPN de silício de uso geral, que pode ser instalado longe do aparelho. Não damos a pinagem do integrado, pois qualquer dos quatro comparadores existentes no LM339 pode ser usado de forma independente.

3. AMPLIFICADOR PARA FOTODIODO

A National Semiconductor sugere o circuito observado na **figura 3**, para a amplificação de sinais de dois fotodiodos.

O circuito é logarítmico, ou seja, tem seu ganho maior com as pequenas intensidades de luz incidindo nos diodos, e à medida que a intensidade aumenta, o ganho diminui, saturando-se quando os dois diodos zener em oposição conduzem, levando o circuito ao ganho unitário.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e o maior ganho é determinado por R_3. Esse componente pode ser aumentado para se obter maior ganho com intensidades menores de luz.

Uma possibilidade interessante consiste em se substituir R_3 por um *trimpot* para conseguir um ajuste da faixa dinâmica de operação do circuito. R_1 também influi no ganho do circuito.

O capacitor C_2 faz a compensação de freqüência e os fotodiodos dependem da aplicação, lembrando que esses componentes possuem uma boa resposta de freqüência para os sinais modulados.

Outros amplificadores operacionais de mesmas características podem ser experimentados nessa configuração.

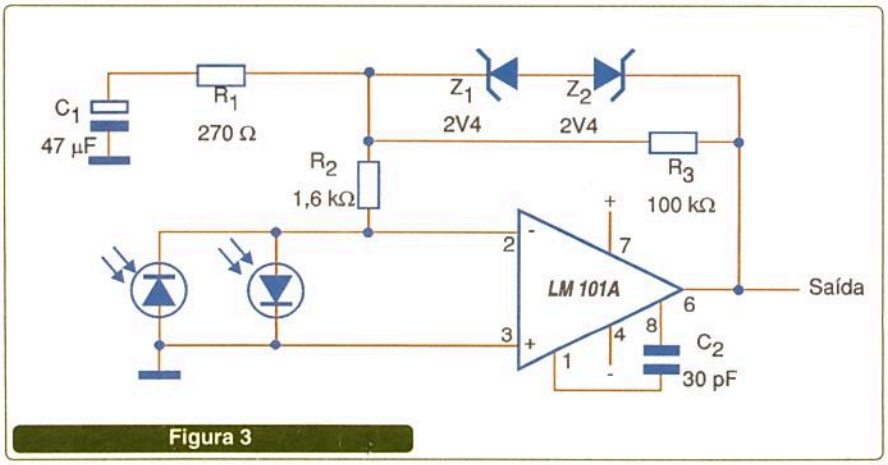


Figura 3

4. SENSOR DE TOQUE

Na **figura 4** apresentamos um sensor de toque que opera detectando o ronco de 60 Hz da rede de energia.

Esse ronco aparece na forma de um sinal retangular na saída do primeiro inversor (pino 3), sendo então retificado e aplicado à entrada do segundo inversor.

O resistor R_4 e C_1 formam uma rede que filtra esse sinal, fornecendo uma saída constante no pino 4 do segundo inversor.

O sinal pode ser usado para ativar uma etapa de potência com um relé e um transistor, como nos circuitos anteriores desse artigo, caso em que cargas de potência elevada podem ser controladas.

Lembramos que esse circuito deve ter uma fonte de alimentação completamente isolada da rede de energia. Da mesma forma, o circuito controlado deve ser totalmente isolado quer seja por relé, acoplador óptico ou outro recurso.

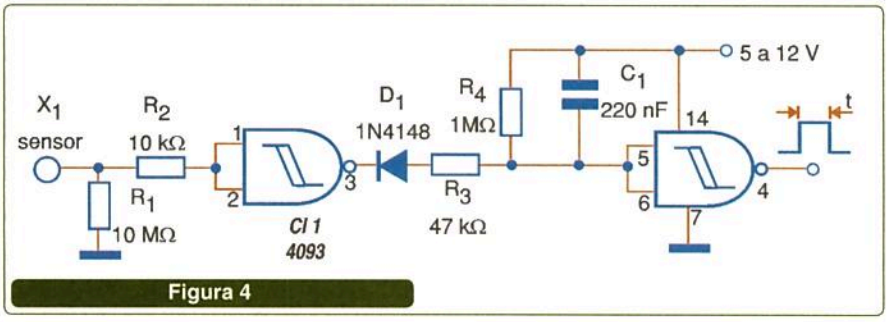


Figura 4

A fonte de alimentação dependerá do circuito que deverá ser acionado. Observamos que o consumo do circuito é extremamente baixo na condição de espera, não sendo maior do que 1 mA mesmo com tensão de 12 V.

Maior sensibilidade pode ser obtida com o aumento de R_1. O valor máximo recomendado é da ordem de 44 M ohms, conseguido com dois resistores de 22 M em série. O sensor consiste numa chapinha de metal que deve ser tocada com os dedos.

Essa chapinha deve ser conectada ao circuito através de fio curto. Se o fio for longo (mais de 40 cm), deverá ser blindado com a malha devidamente aterrada.

5.INTERRUPTOR DE TOQUE CAPACITIVO

Diferentemente do circuito anterior, o circuito exibido na **figura 5** opera por capacitância. Isso significa que a aproximação da mão do sensor X_1 faz com que a alteração de capacitância no circuito provoque o disparo, com a produção de um nível lógico alto na sua saída.

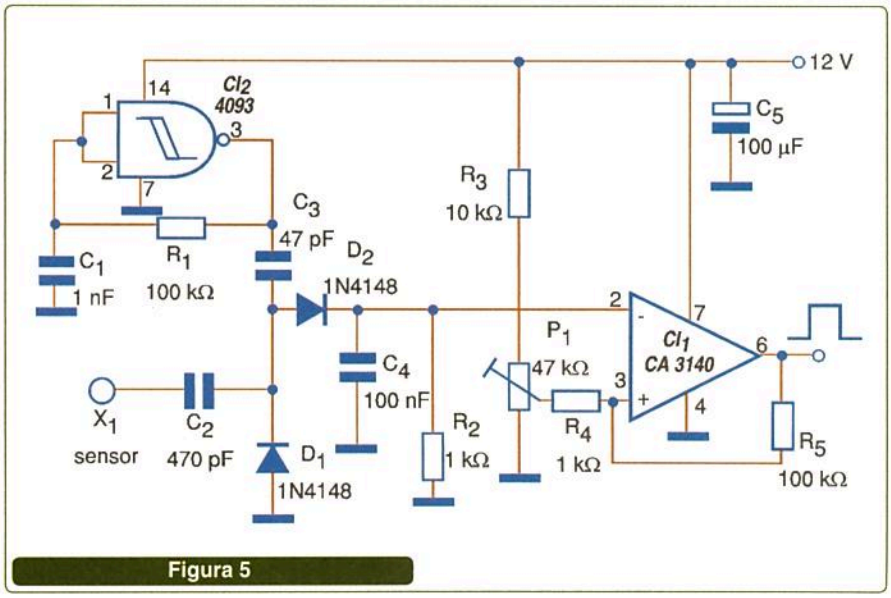


Figura 5

O circuito é formado por um oscilador que opera em uma freqüência de algumas centenas de quilohertz, elaborado em torno de uma das portas do 4093.

O sinal desse circuito é detectado e aplicado ao amplificador operacional CA3140. O nível de sinal aplicado depende da eventual existência de uma capacitância externa aplicada via C_2. Essa capacitância vem justamente da aproximação de qualquer objeto do sensor.

O ajuste do ponto de disparo é feito no *trimpot* P_1. Os diodos são de uso geral e o sinal na saída pode ser utilizado para disparar uma etapa de potência, exatamente como sugerido no circuito anterior. A fonte de alimentação não precisa ser simétrica, mas deve ter excelente filtragem.

6. TIMER PARA LONGAS TEMPORIZAÇÕES

Um dos problemas do circuito integrado 555, usado normalmente quando se deseja uma temporização, é que além de 1 hora, a necessidade de capacitores e resistores de valores elevados torna o circuito instável.

De fato, um tempo máximo dessa ordem deve-se à limitação do capacitor a 2 200 µF aproximada-

mente e do resistor em torno de 1,5 M ohms.

Uma forma de se conseguir longas temporizações, superando as 15 horas como no caso do circuito que apresentamos na **figura 6**, é com a utilização de um contador binário de 14 estágios CMOS, como o circuito integrado 4020.

Desse modo, os pulsos gerados pelo 555 são contados até 16 384 antes que o relé seja acionado, terminando assim a temporização. É fácil perceber que se o 555 gerar 1 pulso a cada 10 segundos, chegaremos a uma temporização de 160 840 segundos!

No circuito apresentado, a temporização começa quando o botão S_1 é pressionado, caso em que o relé fecha os contactos e o 555 começa a oscilar. No final da contagem, o relé abre os contactos desligando o circuito automaticamente.

O ajuste da temporização é feito em P_1. Para se obter uma precisão de ajuste pode-se ligar no pino 3 do 555

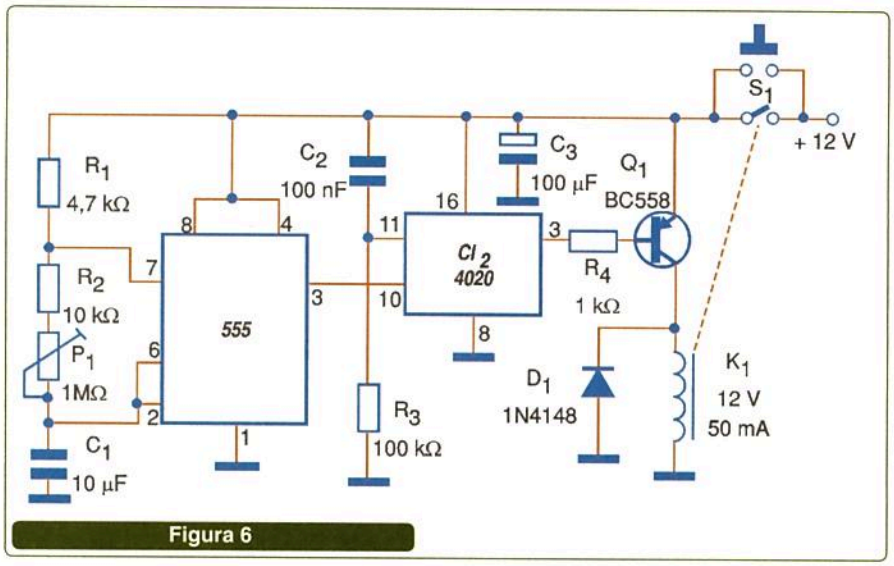


Figura 6

um LED em série com um resistor de 1 k ohms, ajustando-se então a freqüência das pulsações.

O intervalo das piscadas, multiplicado por 16 384 dará a temporização ajustada.

O circuito pode funcionar com relés de 6 V e o valor de C_1 pode ser alterado para faixas diferentes de temporização.

Observamos que durante o intervalo da temporização o relé permanece energizado, sendo basicamente a corrente em sua bobina que determinará o consumo do aparelho.

O resistor e o capacitor no pino 11 de *reset* garantem que a contagem do 4020 parta de zero.

7. VOLTÍMETRO ANALÓGICO COM FET

Se o leitor necessita monitorar uma tensão e não deseja uma solução cara ou sofisticada e, na verdade, até encontrou um galvanômetro analógico (microamperímetro ou miliamperímetro) no seu estoque de material e deseja aproveitá-lo, o circuito apresentado na **figura 7**, consiste numa solução interessante.

Esse circuito permite que galvanômetros de 50 µA a 2,5 mA de fundo de escala sejam usados como voltímetros, fornecendo uma leitura de 1 µA para cada 100 mV de entrada.

É claro que se a tensão monitorada for outra (outra faixa) pode-se acrescentar um divisor resistivo na entrada do circuito.

Um ponto importante a ser considerado nesse circuito é a sua elevada impedância de entrada, o que o dota de uma sensibilidade que pode ser muito importante na aplicação desejada.

Corrente de fundo de escala de M_1	R_3 (ohms)	R_4 (ohms)
50 µA	47 k	2,2 k
100 µA	27 k	1 k
250 µA	10 k	470
500 µA	4,7 k	220
1 mA	2,7 k	100
2,5 mA	1 k	47

Tabela

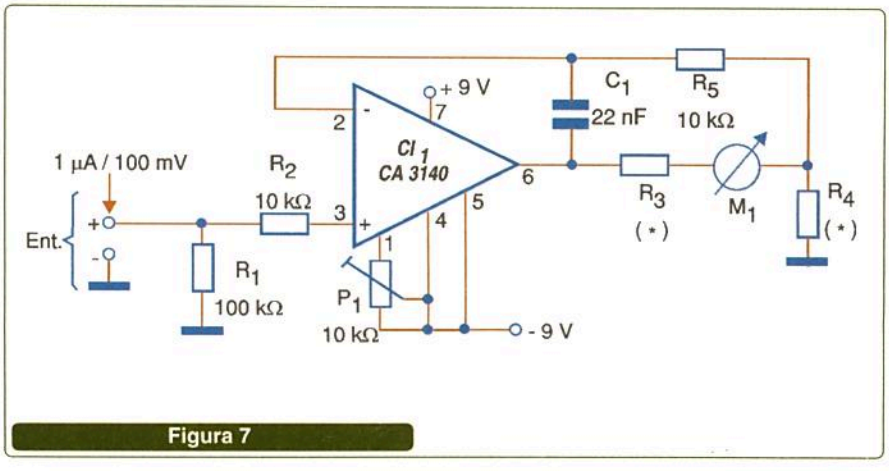


Figura 7

A **tabela** dada acima fornece os valores de R_3 e R_4 em função da corrente de fundo de escala do instrumento usado. Note que a fonte de alimentação do circuito deve ser simétrica.

O *trimpot* P_1 é um ajuste de nulo que compensa as eventuais fugas do CI, fazendo com que o instrumento indique zero na ausência de tensão de entrada.

8. REGULADOR DE 12 V COM OPERACIONAL

Se bem que exista uma quantidade enorme de circuitos integrados reguladores de tensão de 12 V, pode ser que o leitor tenha a necessidade de improvisar um, ou mais que isso, obter uma tensão de saída que possa ser ajustada numa faixa em torno de 12 V com certa facilidade e com corrente chegando a 2 ou 3 A.

Para essa finalidade, o circuito mostrado na **figura 8** consiste numa boa solução, inclusive com a possibilidade de ser modificado para fornecer outras faixas de tensão como 6, 9, 15 V, etc.

Os diodos zener podem ter tensões levemente diferentes e o ajuste da tensão de saída é feito no *trimpot* P_1. O transistor deve ser dotado de um bom radiador de calor, em função da corrente que vai ser drenada pelo circuito de carga.

Observamos que a tensão de entrada deve ficar entre 3 V acima da tensão desejada na saída e um máximo de 30 V.

Não será preciso dotar o amplificador operacional de alimentação simétrica.

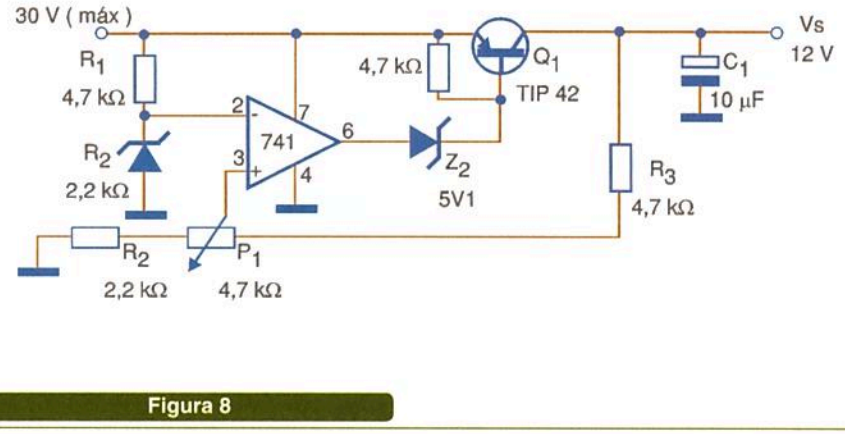


Figura 8

9. DIMMER COM ISOLAMENTO ÓPTICO

A maioria dos leitores está familiarizada com circuitos de *dimmers* usando TRIACs. No entanto, pode-se necessitar de uma configuração em que um *dimmer* seja controlado por um microprocessador, pela própria saída paralela de um PC, ou ainda por um controle PWM externo.

A idéia ilustrada na **figura 9** nada tem de anormal, exceto pelo fato de usar um acoplador óptico com LDR.

Se o leitor tiver dificuldades em encontrar um acoplador desse tipo, poderá montá-lo colocando um LED (preferivelmente de alto brilho) em contato com um LDR comum dentro de um invólucro à prova de luz.

O resistor R_2 tem o valor determinado para ser acionado pela porta paralela ou pela saída de um DAC comum alimentado por 5 V. Eventualmente, esse componente deve ser alterado, conforme a fonte de tensão de controle.

O circuito também pode exigir alterações de outros componentes como C_1, para que a faixa desejada de potências aplicadas à carga seja conseguida, sem problemas,

A lâmpada néon consiste numa solução econômica para o disparo do TRIAC, mas nada impede, se o leitor dispuser de um DIAC, que o utilize sem qualquer alteração no circuito.

O TRIAC tem sufixo B para a rede de 117/127 V e sufixo D para a rede de 220 V, devendo ser montado em dissipador de calor compatível com a corrente exigida pela carga.

Lembramos que esse circuito pode ser usado no controle de lâmpadas incandescentes, elementos de aquecimento (resistivos) e motores universais. Não o utilize com lâmpadas fluorescentes, equipamentos eletrônicos e lâmpadas eletrônicas.

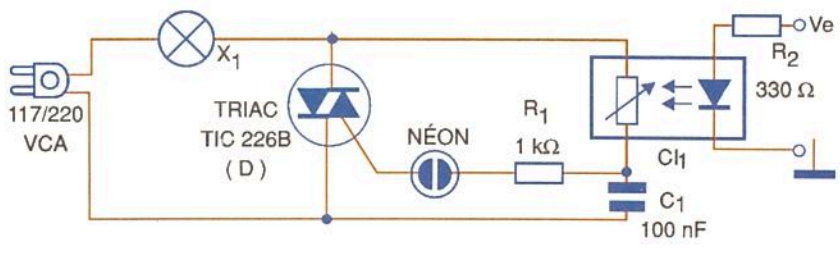


Figura 9

10. LUZ DE EMERGÊNCIA

Nosso último circuito é de uma utilidade que pode ser implementada com poucos componentes, sem nada de sofisticado, mas tendo um desempenho que nada deixa a dever aos circuitos mais elaborados.

A **figura 10** exibe uma luz de emergência simples que faz uso de qualquer transformador de 12 V com corrente de 200 a 600 mA e uma bateria que pode ser de moto, carro ou Nicad. O resistor R_1 irá determinar a carga sendo tipicamente de valores entre 47 ohms x 5 W (para baterias maiores) a 220 ohms x 2 W (para baterias menores).

A carga é uma lâmpada incandescente de 200 mA a 1 A, como as usadas para iluminar o interior do automóveis, mas o leitor poderá melhorar o projeto alimentando um inversor de tensão para lâmpada fluorescente.

Quando a tensão da rede é cortada, o SCR dispara e a corrente passa através da lâmpada anodo/catodo do SCR, enrolamento do transformador, retornando ao negativo da bateria.

O capacitor tem por finalidade evitar o disparo do circuitos com cortes muito rápidos ou oscilações da tensão da rede.

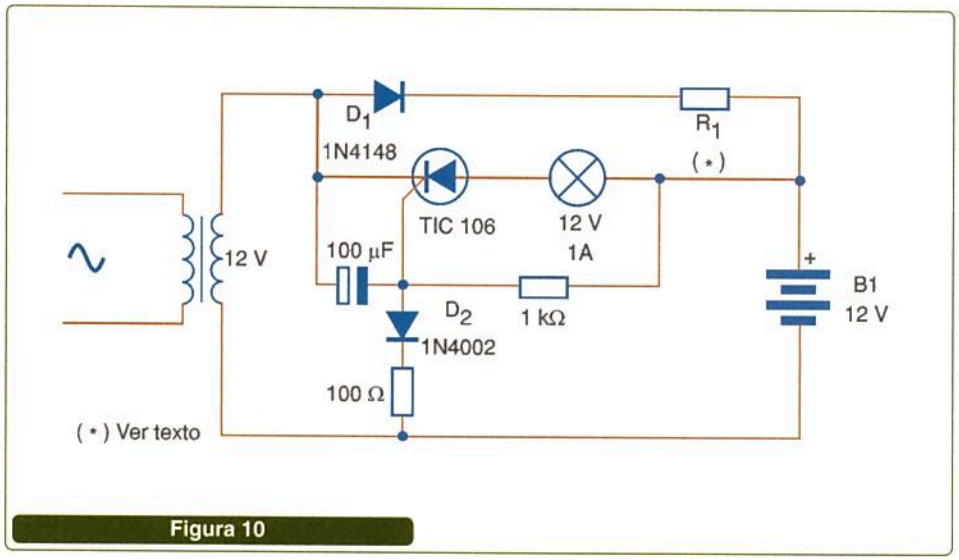


Figura 10

INTERFACE IR PARA PC

Apresentamos aqui uma idéia prática bastante simples e útil. Trata-se de um circuito que permite interfacear um controle remoto comum com um computador.

Evidentemente, o desenvolvimento do programa para a leitura dos dados depende da aplicação. Veja que os sinais são aplicados à linha DSR da porta serial RS-232.

O circuito é mostrado na **figura 1** utilizando um módulo comum de receptor de controle remoto como os da série GP1, que funcionam perfeitamente, eventualmente com a necessidade de alteração de alguns componentes.

A alimentação de 5 V para o módulo pode ser obtida tanto a partir do diodo zener quando de um circuito integrado 7805.

Recursos ópticos junto ao receptor podem ajudar a se conseguir maior alcance e diretividade.

Podem ser elaborados também transmissores específicos para a aplicação como, por exemplo, aqueles excitados com microcontroladores e microprocessadores.

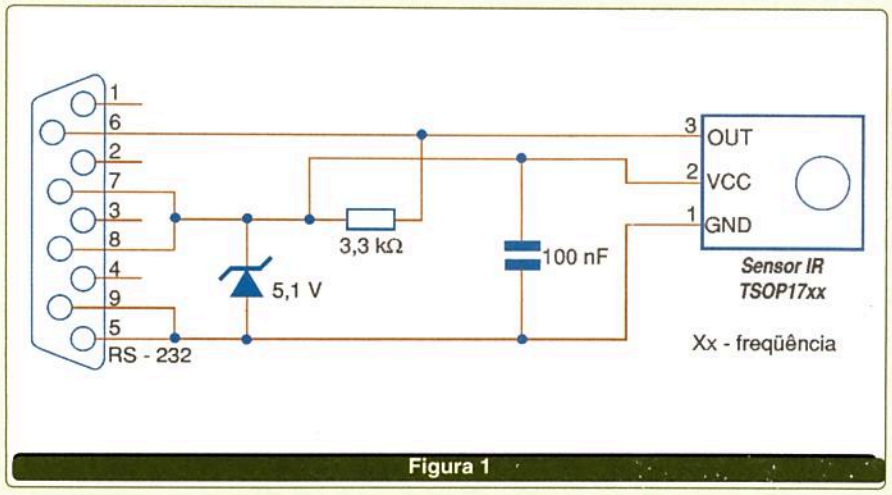


Figura 1

Fórmulas para Amplificadores Operacionais

Os amplificadores operacionais fazem parte, hoje, de uma grande quantidade de projetos eletrônicos. Criados originalmente para realizar operações matemáticas, atualmente eles estão presentes em circuitos de interface de sensores, condicionamento de sinais, osciladores, filtros e em muitos outros casos. Neste artigo damos uma boa quantidade de fórmulas e configurações básicas usando amplificadores operacionais, de grande utilidade para a realização de projetos.

Newton C. Braga

Entretanto, o leitor deve levar em conta que as pequenas diferenças entre os diversos tipos de amplificadores operacionais podem influir nos resultados práticos, quando as fórmulas descritas forem aplicadas. Eventualmente, otimizações do circuito podem ser necessárias.

AMPLIFICADOR NÃO INVERSOR

Na configuração de amplificador não inversor, mostrada na **figura 1**, a fase do sinal de saída é a mesma do sinal de entrada. O ganho é determinado pelo resistor de realimentação. As fórmulas dadas a seguir são usadas para determinar esse ganho.

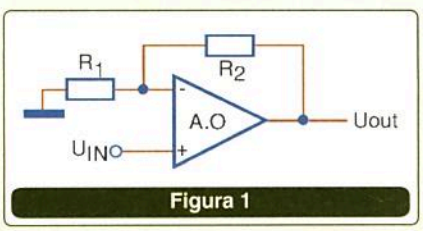


Figura 1

Fórmula 1

Ganho: $G = 1 + \frac{R_2}{R_1}$

Onde:

G é o ganho

$\mathbf{R_1}$ e $\mathbf{R_2}$ são as resistências em ohms (Ω)

Fórmula 2

Ganho de tensão:

$$U_{out} = U_i\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

Onde:

$\mathbf{U_{out}}$ é a tensão de saída em volts (V)

$\mathbf{U_{in}}$ é a tensão de entrada em volts (V)

$\mathbf{R_1}$ e $\mathbf{R_2}$ são as resistências em ohms (Ω)

Obs.: A tensão de saída não pode exceder a tensão de alimentação.

Exemplo de Aplicação:

No circuito ilustrado na **figura 2**, R_2 é um resistor de 100 kΩ e R_1 é um resistor de 10 kΩ. Determine o ganho.

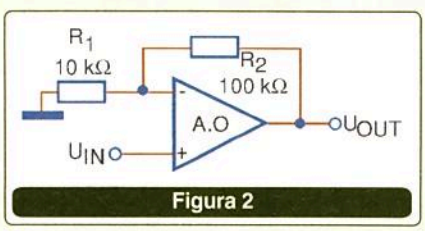


Figura 2

Dados:

R_1 = 10 kΩ

R_2 = 100 kΩ

G = ?

Aplicando a fórmula 1:

$$G = 1 + \frac{100x10^3}{10x10^3} = 1 + 10 = 11$$

AMPLIFICADOR INVERSOR

A polaridade do sinal de saída é oposta à do sinal de entrada. A configuração básica de um amplificador operacional inversor é exibida na **figura 3**.

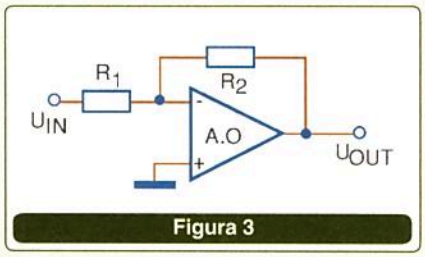


Figura 3

Fórmula 3

Ganho do amplificador inversor:

$$G = -\frac{R_2}{R_1}$$

Onde:

G é o ganho

$\mathbf{R_1}$ e $\mathbf{R_2}$ são as resistências em ohms (Ω)

SEGUIDOR DE TENSÃO

O seguidor de tensão é uma configuração especial onde R_1 e R_2 são nulos (zero). Essa configuração tem um ganho de tensão unitário (1), conforme exemplifica a **figura 4**.

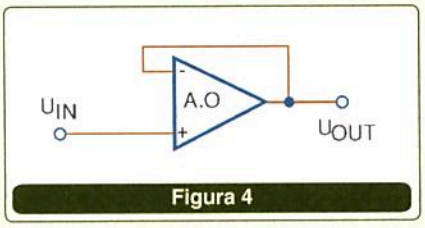


Figura 4

AMPLIFICADOR SOMADOR

A configuração básica de um amplificador somador usando um amplificador operacional é apresentada na **figura 5**. A tensão de saída é dada pela soma algébrica das tensões de entrada, multiplicada pela relação entre R_2 e R_1.

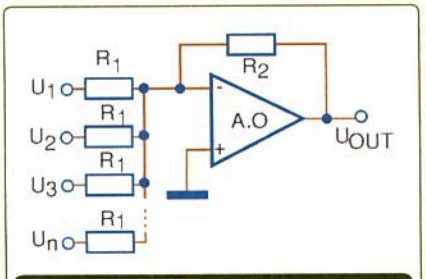


Figura 5

Fórmula 4
Amplificador somador:

$$U_{out} = \frac{R_2}{R_1} \; x \; (U_1 + U_2 + U_3 + \ldots U_n)$$

Onde:
U_{out} é a tensão de saída em volts (V)
U_1, U_2 ... U_n são as tensões de entrada em volts (V)
R_1, R_2 são as resistências em ohms (Ω)

Exemplo de Aplicação
No amplificador somador desenhado na **figura 6**, R_2 tem 100 k ohms, e R_1 10 k ohms. Determine a tensão de saída quando as tensões de entrada são U_1=100 mV, U_2 = -200 mV e U_3 = 250 mV.
Dados:
R_2 = 100 kΩ
R_1 = 10 kΩ
U_1 = 100 mV
U_2 = -200 mV
U_3 = 250 mV
U_{out} = ?
Aplicando a fórmula 4:

$$U_{out} = \frac{100x10^3}{10x10^3} \; x \; (100 \; x \; 10^{-3} - 200 \; x \; 10^{-3} + 250 \; x \; 10^{-3})$$

$$U_{out} = 10 \; x \; (150 \; x \; 10^{-3}) = 1500 \; mV = 1{,}5 \; V$$

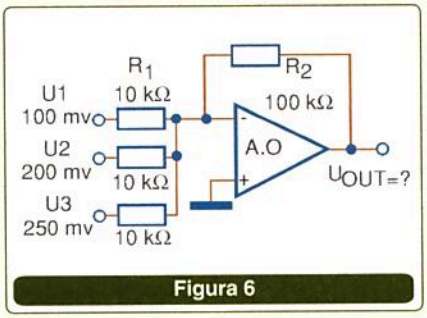


Figura 6

AMPLIFICADOR SUBTRATOR

Não confundir com o diferenciador. O subtrator ou amplificador diferença, produz uma tensão de saída que é a diferença das tensões aplicadas em suas entradas. Essa configuração é mostrada na **figura 7**.

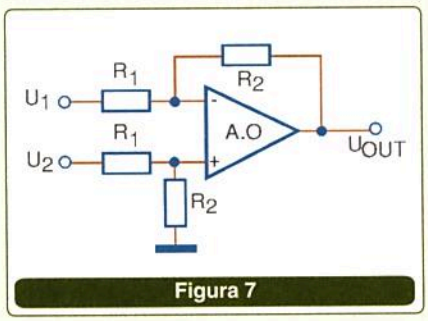


Figura 7

Fórmula 5
Subtrator:

$$U_{out} = \frac{R_2}{R_1} \; x \; (U_2 - U_1)$$

Onde:
U_{out} é a tensão de saída em volts (V)
U_1 e **U_2** são as tensões de entrada em volts (V)
R_1, R_2 são as resistências em ohms (Ω)
Obs.: A tensão de saída deve ser menor que a tensão de alimentação.

TABELA

CMRR versus dB

CMRR significa *Common Mode Rejection Ratio* ou Relação de Rejeição em Modo Comum. O CMRR define a habilidade que um amplificador tem de rejeitar os sinais aplicados em modo comum nas duas entradas. A **tabela** dada a seguir traz alguns valores comuns de CMRR convertidos para a escala de dB:

CMRR	dB
1	0
10	20
100	40
1 000	60
10 000	80
100 000	100
1 000 000	120
10 000 000	140

DIFERENCIADOR

Diferenciação (derivada) é o processo utilizado para se encontrar a variação instantânea de um sinal, pelo traçado de uma linha tangente ao ponto de interesse no gráfico que representa esse sinal. Conforme ilustra a **figura 8,** temos um circuito que faz essa operação com um sinal usando um amplificador operacional.

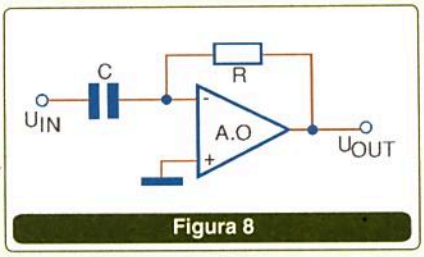


Figura 8

Fórmula 6
Diferenciação:

$$U_{out} = R \; x \; C \; x \left(\frac{dU_{in}}{dt} \right)$$

Onde:

U_{out} é a tensão instantânea em volts (V)

U_{in} é a tensão de entrada em volts (V)

R é a resistência em ohms (Ω)

C é a capacitância em farads (F)

INTEGRAÇÃO

Na **figura 9** exibimos um circuito que realiza a integração de um sinal, usando um amplificador operacional. A chave é colocada para determinar o ponto de partida do processo, visto que a tensão de saída é uma função do tempo.

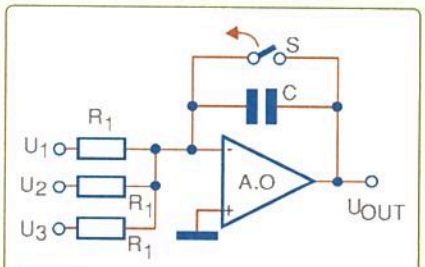


Figura 9

Fórmula 7

Integração:

$$U_{out} = \frac{1}{C}\int\left(\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_3}{R_3} + ... + \frac{U_n}{R_n}\right)dt$$

Onde:

U_{out} é a tensão de saída em volts (V)

U_1, U_2, U_3 ... U_n são as tensões de entrada em volts (V)

R_1, R_2, R_3 ... R_n são as resistências em ohms (Ω)

C é a capacitância em farads (F)

AMPLIFICADOR LOGARÍTMICO

Em um amplificador logarítmico, o ganho depende da tensão de entrada e da corrente de entrada. O circuito apresentado na **figura 10** usa um transistor como elemento de realimentação variável, determinado o ganho em função da intensidade do sinal de entrada. As fórmulas seguintes podem ser aplicadas no cálculo desse circuito.

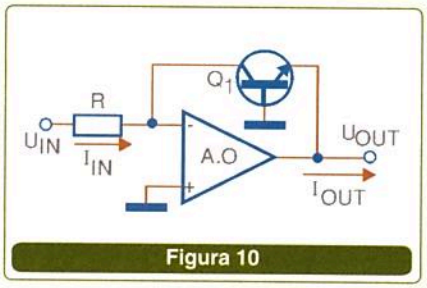


Figura 10

Fórmula 8

Ganho de tensão:

$$U_{out} = -U_{in}\ x\ \log\left(\frac{I_{in}}{I_{out}}\right)$$

Onde:

U_{out} é a tensão de saída em volts (V)

U_{in} é a tensão de entrada em volts (V)

I_{in} é a corrente de entrada em ampères (A)

I_{out} é a corrente de saída em amperès (A)

Fórmula 9

Corrente de entrada:

$$I_{in} = \frac{U_{in}}{R}$$

Onde:

I_{in} é a corrente de entrada em ampères (A)

U_{in} é a tensão de entrada em volts (V)

R é a resistência em ohms (Ω)

Obs.: A tensão de saída não pode ultrapassar a tensão da fonte de alimentação. Para amplificadores operacionais comuns, o limite é normalmente de 15 V.

FONTE DE TENSÃO

Essa configuração é empregada como referência de tensão e se construída com um amplificador operacional de potência, pode ser utilizada como zener de potência ou regulador de tensão. O circuito é mostrado na **figura 11**, e as fórmulas para cálculos são fornecidas em seguida.

Fórmula 10

Fonte de Tensão:

$$U_{out} = -U_z\ x\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$

Onde:

U_{out} é a tensão de saída em volts (V)

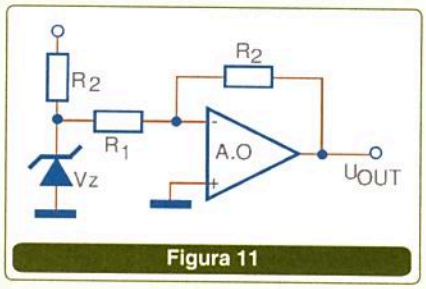


Figura 11

U_z é a tensão zener em volts (V)

R_1, R_2 são as resistências em ohms (Ω)

Obs.: R_z é calculado de acordo com as fórmulas tradicionais para diodos zener.

Exemplo de Aplicação:

Determine o valor de R_2 quando se deseja obter uma referência de tensão na saída de 7 V, utilizando um diodo zener de 3 V. R_1 é dado: 500 ohms.

Dados:

U_z = 3 V

U_{out} = 7 V

R_1 = 500 ohms

R_2 = ?

Usando a fórmula 10:

$$7 = 3\ x\left(\frac{R_2}{500}\right)$$

$$7 = \frac{3xR_2}{500}$$

Isolando R_2:

$$R_2 = \frac{7x500}{3}$$

$$R_2 = \frac{3500}{3} = 1166\,ohms$$

FONTE DE CORRENTE CONSTANTE (CARGA FLUTUANTE)

O circuito ilustrado na **figura 12** é indicado para cargas flutuantes. O resistor R em série com o diodo zener é calculado da forma convencional para circuitos desse tipo.

Fórmula 11

Fonte de Corrente Constante – carga flutuante:

$$I_L = \frac{U_z}{R_1}$$

Onde:

I_L é a corrente na carga em amperes (A)

U_z é a tensão zener em volts (V)

R_1 é a resistência em ohms (Ω)

Obs.: Rz é calculada de acordo com as fórmula normais para diodos zener

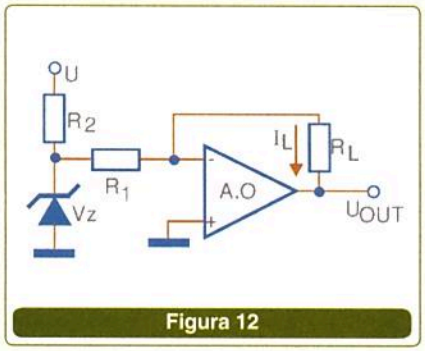


Figura 12

FONTE DE CORRENTE CONSTANTE (ALTA CORRENTE)

Uma outra configuração indicada para cargas de alta corrente é a mostrada na **figura 13**. A tensão de referência é aplicada à entrada e pode ser fornecida à carga por uma fonte de tensão usando outro amplificador operacional.

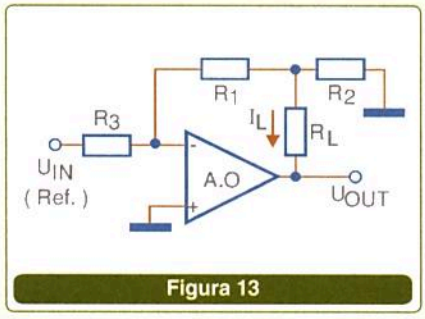


Figura 13

Fórmula 12

Fonte de Corrente Constante – Alta Potência

$$I_L = U_{in}\, x \left\{ \frac{\left[R_1 x (R_1 + R_2) \right]}{(R_1 x R_2 x R_3)} \right\}$$

Onde:

I_L é a corrente na carga em ampères (A)

U_{in} é a tensão de entrada ou referência em volts (V)

R_1, **R_2** e **R_3** são as resistências em ohms (Ω)

AMPLIFICADOR DE VALOR ABSOLUTO

Nesse tipo de circuito a tensão de saída é o valor absoluto da tensão de entrada multiplicado pelo ganho do circuito. O ganho depende da relação entre R_2 e R_1 de acordo com as seguintes fórmulas. O circuito é apresentado na **figura 14**.

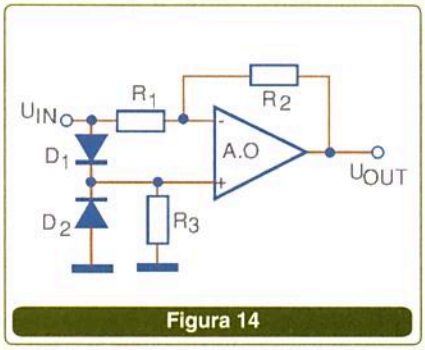


Figura 14

Fórmula 13

Amplificador de Valor Absoluto

$$G = \frac{R_2}{R_1} \quad e \quad U_{out} = |U_{in}| \, x \left(\frac{U_2}{U_1} \right)$$

Onde:

G é o ganho

U_{out} é a tensão de saída em volts (V)

U_{in} é a tensão de entrada em volts (V)

R_1 e **R_2** são as resistências em ohms (Ω)

Obs.:

a) U_{out} deve ser menor que a tensão de alimentação

b) R_3 é escolhido de acordo com a aplicação. Valores típicos são: $R_3 = R_1$.

VOLTÍMETRO COM AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Um voltímetro de baixa tensão e alta impedância de entrada pode ser elaborado conforme mostra o circuito da **figura 15**.

Fórmula 14

Voltímetro de Alta Impedância

$$I_m = \frac{U_{in}}{R_1}$$

Onde:

I_m é a corrente que circula através do indicador em ampères (A)

U_{in} é a tensão de entrada em volts (V)

R_1 é a resistência em ohms (Ω)

Obs.: R_2 é o resistor limitador de corrente escolhido de acordo com o fundo de escala do instrumento. E

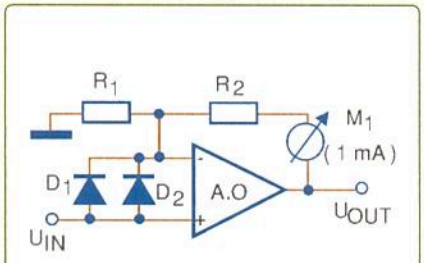


Figura 15

CURSO BÁSICO DE MICROCONTROLADORES
Outros Cursos e KITS Consulte 8051/Holtek
Orientado a micro
robótica e automação
Aprenda explorar o versátil PIC16F62X agora também na
SANTA IFIGÊNIA
Mais prático !! Mais fácil !!
PATROCÍNIO: TECNOTROM NETSAN
COLÉGIO META
Escolha uma turma
SITE: www.metacolegio.com.br
5ªs e 6ªs das 19:00 às 22:30 hs
Sábados das 08:30 às 11:30 hs
Sábados das 13:30 às 16:30 hs
Opção Cursos In-COMPANY Consulte
LOCAIS
Rua Vitória, 130 - 5o. - sl.501
Fone: 3361- 7507
Av. Celso Garcia, 804 - Brás
Fones: 6692 3253 - 6694 4174
Dúvidas no e-mail jgsil@ig.com.br

Interruptor de Potência

Existem casos em que se deseja controlar uma carga de alta potência utilizando um interruptor, ou sensor de baixa capacidade de corrente, e ainda em um circuito de baixa tensão. A solução ideal é a que faz uso de um TRIAC num circuito como o sugerido aqui.

O circuito apresentado permite empregar um interruptor de baixa corrente e de baixa tensão como um *microswitch*, *reed-switch* ou outro no controle de uma carga de alta potência, através de um TRIAC.

Com o TRIAC usado, cargas de vários ampères (6) podem ser controladas com facilidade a partir de correntes da ordem de 20 a 50 mA, conforme o valor de R_2.

A idéia básica é colocar um transformador para baixar a tensão da rede e utilizar a baixa tensão para alimentar o circuito de disparo através do interruptor ou sensor.

O circuito é mostrado na **figura 1**, empregando poucos componentes comuns e de baixo custo.

C_1 e R_1 formam um circuito "snubber" para evitar a geração de harmônicas e transientes na linha, principalmente se a carga comutada for indutiva.

O transformador tem primário de acordo com a rede local e secundário de 6 a 9 V, com corrente entre 150 e 300 mA.

S_1 é um interruptor ou sensor para uma corrente de pelo menos 100 mA. Evidentemente, em função da carga controlada, o TRIAC deve ser montado em um radiador de calor.

TRIACs sufixo B são indicados para a rede de 117/127 V e sufixo D para a rede de 220/240V. Outros TRIACs para maiores intensidades de corrente podem ser usados, lembrando que R_2 determina a intensidade da corrente de disparo.

Observamos que a mesma configuração pode ser empregada com SCRs, mas o circuito terá um controle de apenas meia onda. Uma possibilidade para o uso de SCRs consiste em se adicionar uma ponte, veja a **figura 2**.

Os diodos dessa ponte devem ser dimensionados para suportar a corrente de carga e terem uma tensão inversa de pico (PIV) de pelo menos 200 V no caso da rede de 117/127 V, e pelo menos 400 V no caso da rede de 220/240 V. E

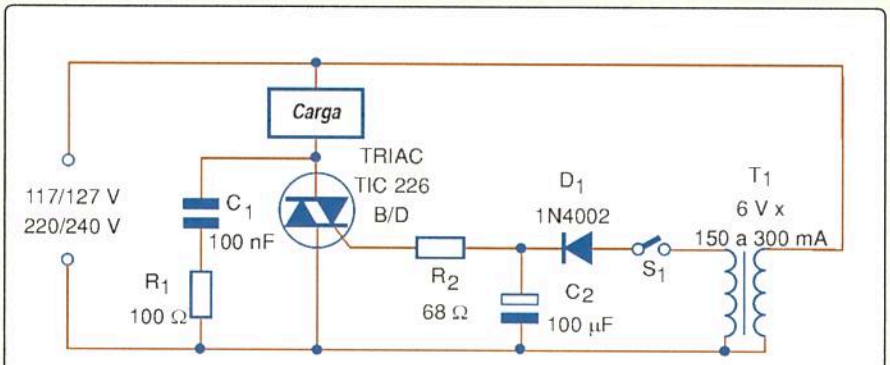


Figura 1

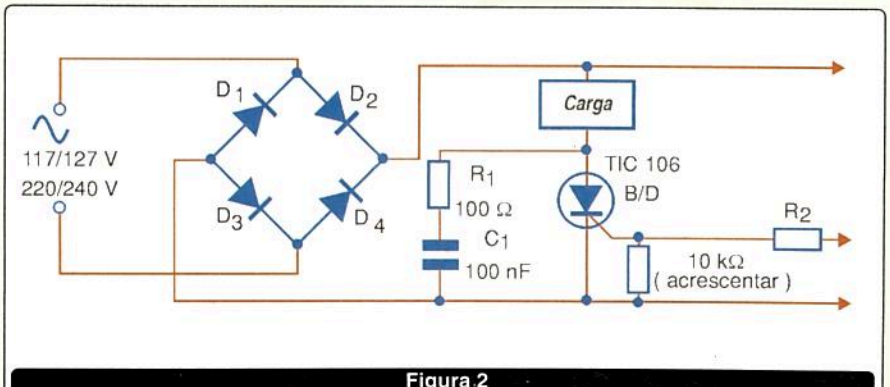


Figura 2

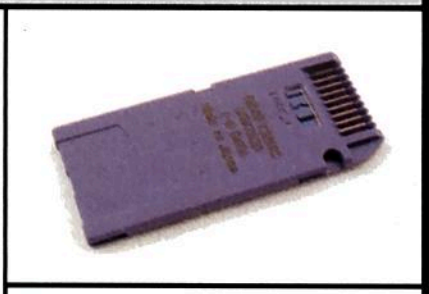
LISTA DE MATERIAL

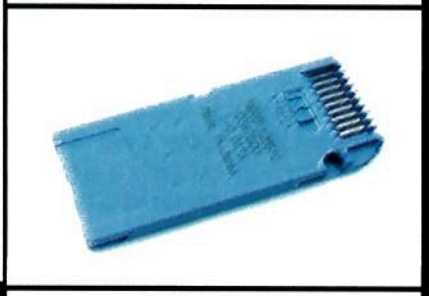
TRIAC - TIC226 B ou D - ver texto
D_1 - 1N4002 - diodo de silício
R_1 - 100 Ω x 1/8 W - resistor
R_2 - 68 a 100 Ω x ½ W - resistor
C_1 - 100 nF - capacitor de poliéster x 400 V
C_2 - 100 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 a 9 V - 150 mA ou mais
S_1 - Sensor ou interruptor (reed, micro, etc.).

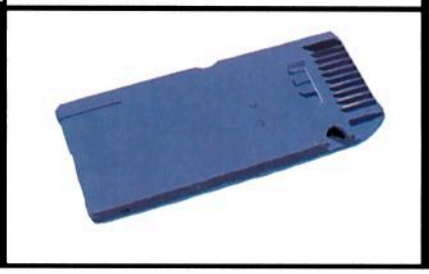
Diversos:
Placa de circuito impresso, fios, solda, radiador de calor para o TRIAC, caixa para montagem, etc.

Memory Stick com o PIC18F4550









Nos últimos anos houve um crescimento imenso de aplicações envolvendo USB devido ao *Plug and Play*. Neste artigo descrevemos a implementação de um disco rígido externo usando um cartão de memória MMC/SD, tudo com base no PIC18F4550.

EdiCleber Lopes Moura

Muito se tem falado em USB no Brasil, principalmente na classe MSD (*Mass Storage*), que é usada em aplicações como: Memory Stick, Leitor de cartões, MP3-Players e muitas outras. Nossa aplicação foi desenvolvida com base no microcontrolador da Microchip, PIC18F4550.

A CLASSE MSD (MASS STORAGE DEVICE)

As transferências do tipo *bulk* são utilizadas quando o tempo não é um fator crítico, pois somente *High Speedy* e *Full Speedy* funcionam com este tipo de transferência.

A Transferência Bulk pode manusear grandes quantidades de dados sem sobrecarregar o Barramento USB, pois antes de enviar os dados, a SIE espera que o barramento USB esteja disponível. A classe de Memórias de Massa suporta 2 tipos de protocolos de transferência para a comunicação entre o *Device* e o *Host*. Eles são usados para comandos, dados e status. São os seguintes:

1.Bulk-Only Transport (BOt)
2.Control Bulk Interrupt (CBI)

O protocolo BOT utiliza somente a transferência do tipo *bulk*, já o protocolo CBI emprega os 3 tipos de transferência. Nesta aplicação iremos usar o protocolo BOT.

ENUMERAÇÃO DO DISPOSITIVO MSD

O processo de enumeração de um dispositivo MSD é simples. Inicialmente o usuário *pluga* o dispositivo MSD no barramento USB. Com isso, automaticamente o *HUB* detecta que existe algum dispositivo USB no barramento que ainda não foi configurado (enumerado). Feita a detecção, o *Host* envia uma requisição para obter mais informações sobre o novo dispositivo existente na USB. Essa requisição é denominada Get_Port_Status. Após este processo, o Hub detecta se o dispositivo é *low*, *full* ou *high speedy* enviando a res-

posta ao Host referente a requisição do dispositivo USB.

Na próxima etapa da enumeração, o Host envia um comando para o HUB *resetar* o *device USB*. Depois do Host ter recebido uma resposta do Hub, ele verifica se o Device USB foi desconectado corretamente utilizando a requisição Request Port Status. Neste caso, o Device USB entra em Modo Default, ou seja, fica pronto para responder a qualquer tipo de transferência do tipo *Control* (utilizada na configuração do periférico) mantendo como elo de comunicação o ENDPOINT 0, permanecendo o seu endereço em 0X00. Neste momento, o HUB libera 100 mA de corrente para a alimentação do dispositivo e o Host envia uma requisição ao Device denominada Get_Descriptor, cuja finalidade é saber qual o tamanho máximo dos pacotes enviados pelo device. Se tudo correr bem, o Host atribui um endereço ao device, ou seja aquele endereço 0X00 é descartado.

Em seguida o Host envia novamente a requisição Get_Descriptor, e o Device responde com todas as informações essenciais para o funcionamento (Endpoints, Strings, Configurações, etc.). Caso o Host possa interagir com este dispositivo, é necessário que ele altere o estado do dispositivo de Default para Configured_State. Neste instante, o sistema operacional se encarrega de carregar o respectivo *driver* do dispositivo. Depois do sistema operacional ter carregado os respectivos drivers para o device, o device USB já estará pronto para as transações de transferências de dados, que normalmente são feitas via o respectivo driver.

MEMÓRIA DE MASSA SD (SECURE DIGITAL CARD)

As memórias do tipo SD são muito populares pelo seu uso em MP3-Players, Palm Tops, Notebooks, Câmeras Digitais, etc.

Normalmente, o tamanho dessas memórias varia entre 16 MB até 2 GB. Estas memórias têm uma certa vantagem em relação às memórias do tipo MMC. Apesar de serem parecidas, elas são muito diferentes em relação ao funcionamento, indo desde a taxa de transferência e protocolo de comunicação até a encriptação dos dados e proteção contra escrita.

A comunicação entre a aplicação e a memória SD pode ser feita pelo o protocolo paralelo SD Bus (4 bits) ou pelo o modo SPI(Serial 8 Bits). Nesta aplicação iremos utilizar o Barramento SPI conectado ao PIC18F4550, operando com o Protocolo SPI. Nestas condições teremos uma taxa de transferências de dados com mais de 25 Kbits por segundo.

COMUNICAÇÃO

Nesta parte iremos explicar como ocorre a comunicação entre o Dispositivo MSD e o *Host*. Na **figura 1**

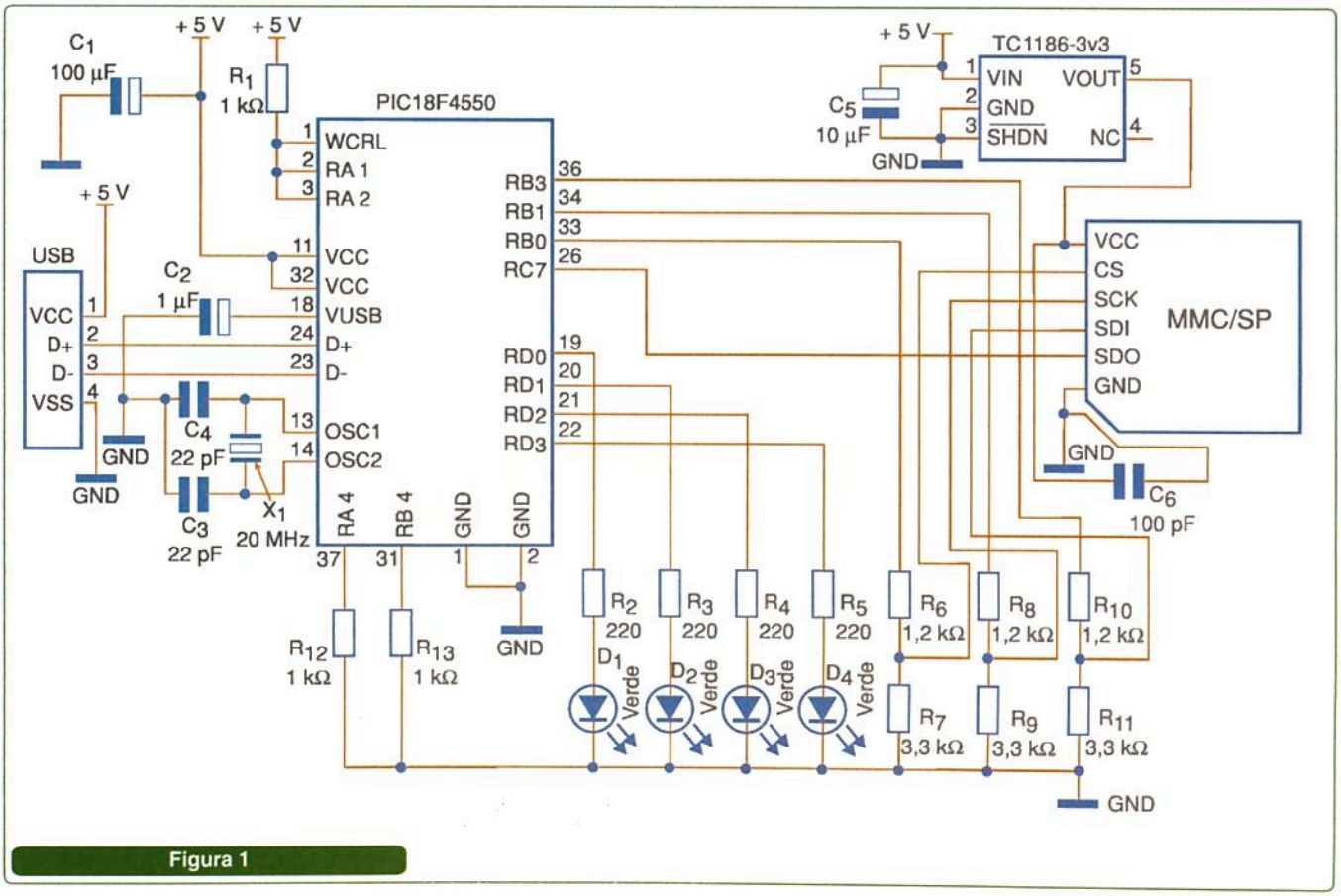


Figura 1

temos como exemplo as camadas implementadas no lado do *Device MSD* e no lado do *Host*. Nessa figura, o que se define como *driver* é qualquer parte de código para interface com a CPU. Cada camada trata uma parte do processo de comunicação. Nesta aplicação, o device MSD é configurado com uma memória de massa (disquete removível).

Depois, o host utiliza como elo de comunicação o driver padrão do Windows para Mass Storage (usbstor.sys). Para a comunicação entre a Aplicação e o device driver (usbstor.sys), o host carrega os drivers : disk.sys, partmgn.sys e volsnap. Estes drivers são empregados para unidades de disco comuns. O driver do USB HUB se encarrega da inicialização e enumeração dos periféricos, e em geral controla também a comunicação entre o *device driver* e o *bus class driver*.

O Bus Class driver (usbd.sys) controla a alimentação do barramento USB, transações e comunicações entre o USB ROOT HUB e o driver do controlador Host.

Já do lado do periférico, a SIE cuida de toda a parte de baixo nível da comunicação USB. Todos os dados da USB são alocados em uma área da memória RAM para facilitar o acesso do microcontrolador. O PIC18F4550 tem memória suficiente para suportar 16 *end-points* bidirecionais. Nesta aplicação usamos dois endpoints. O endpoint 0 é usado para a transferências de controles de qualquer aplicação. Aqui por exemplo utilizamos o endpoint 0 para as transferências de controle e configuramos o endpoint 1 para transferências de alto volume de dados e para a comunicação BOT. Na próxima camada temos a implementação das funções de escrita e leitura do cartão SD através da SPI.

O HARDWARE

O *Hardware* foi desenvolvido com base no PIC18F4550 rodando a 48 MHz e 12 MIPS de velocidade. A tensão de alimentação é de 5 volts e para a comunicação SPI utilizamos o próprio módulo interno de comunicação do PIC18F4550. No entanto, devemos observar que no Hardware existe uma adaptação entre os dois padrões de comunicação SPI, pois o módulo SPI do microcontrolador trabalha em 5 V e com isso suas saídas não são compatíveis com a memória SD/MMC, pois elas trabalham em 3,3 V ou 2,5 V. Para a operação com essas memória teríamos de passar por um conversor de nível (*Level Converter*). Geralmente os Conversores de Nível são feitos com divisores resistivos de tensão ou até mesmo CIs CMOS e TTL.

No nosso caso iremos usar o divisor resistivo, pois é bem mais barato e acessível.

Na **Figura 1** temos o Esquema completo desta aplicação.

Nesta aplicação utilizamos como regulador o componente TC1186-3V3,





CONVERSORES DE MIDIA DE COBRE PARA FIBRA ESTENDEM SUA REDE COM CONFIABILIDADE.

A Transition Networks obtém um desempenho acima e além das expectativas, em todos os produtos fabricados. Somos a solução simples, transparente e prática para conversão de cobre para fibra, acomodando vários protocolos, plataformas e interfaces. Expanda, estenda e espere muito mais da Transition Networks. Entre em contato hoje mesmo e planeje ir mais longe.

TRANSITION networks
The Conversion Technology Experts

www.transition.com
952-941-7600

Com muito orgulho nossos distribuidores são:

MAPRA ELETRÔNICA LTDA (11) 3618-3050
N&DC systems integrator (11) 5183-7015
POLICOM GRUPO (11) 6165-0801

A TRANSITION NETWORKS TRABALHA PARA MIM.

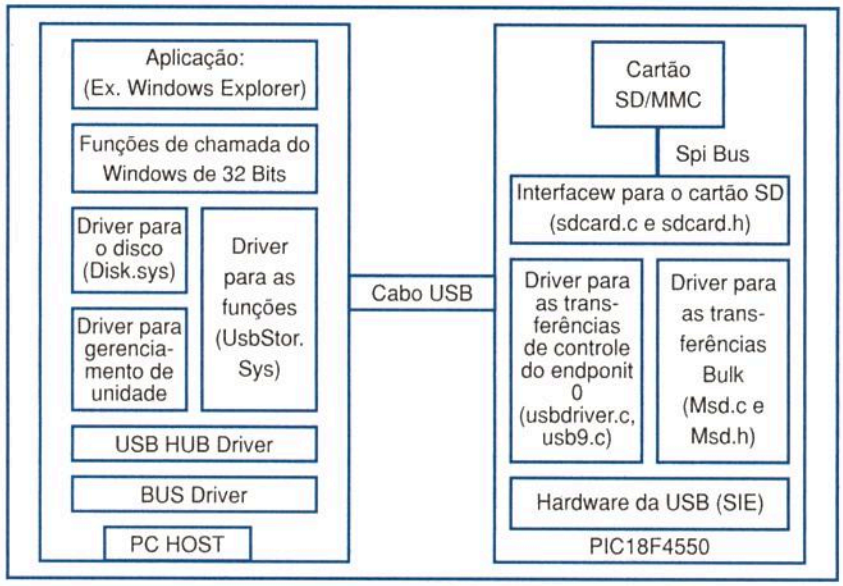


Figura 2

que é um LDO (*Low drop-out regulator*) fácil de encontrar no Brasil, cujo fabricante também é a Microchip.

O SOFTWARE

O software para esta aplicação está disponível no *site* da Saber Eletrônica para *download* ou no próprio site da Microchip. Para trabalhar com este software é necessário o compilador C18 (existe uma versão de teste por 30 dias) e MPLAB 7.20 ou mais atualizado.

Este software implementa toda a lógica necessária para um leitor de cartões USB.

Ao *plugar* o device USB, o periférico é enumerado como uma unidade de disco removível, parecido com o empregado em câmeras digitais USB, MP3-Players, celulares, entre outros. Este disco aceita qualquer tipo de função executada em discos rígidos comuns com sistema FAT e NTFS. Estas funções são: formatação, escrita de arquivo, leitura de arquivo, entre outras. Este dispositivo USB aceita qualquer tipo de cartão SD/MMC com ou sem sistema de arquivos. O *mass storage* é compatível apenas para os sistemas de arquivos FAT16, FAT32 e NTFS.

O próprio software calcula o tamanho do disco pela a leitura do CSD (*Card Specfic Data*) que é uma informação interna sobre o disco onde temos o fabricante, marca, número de série, tamanho, espaço livre etc. A tabela dessas informações pode ser encontrada em *datasheets* comuns de memórias SD/MMC. A resposta da leitura do tamanho é calculada e enviada ao PC como resposta do comando de requisição de leitura de tamanho.

MONTAGEM DA APLICAÇÃO

Depois de montado o circuito proposto (**figura 2**) e gravado o microcontrolador com o respectivo software, deve-se passar aos testes. Primeiramente, inserimos o cartão de memória SD no respectivo conector e ligamos a alimentação. Feito isso, verificamos o estados dos LEDs D_1 a D_4. Se todos acenderem, é porque ocorreu algum erro na sua montagem. Desligamos então a placa, verificamos todas a conexões e refazemos o processo até nenhum dos LEDs acender. Assim, se nenhum dos LEDs acender, então plugamos o cabo USB e aguardamos a enumeração.

Se tudo ocorrer da forma indicada, verificamos se o Windows configurou uma nova unidade de disco no gerenciador de dispositivos.

Quando for remover o *Hardware*, use a "remoção segura do *hardware*" para evitar problemas.

Abaixo, temos os *status* dos respectivos LEDs.

D_1 – Acende quando houve um sucesso na resposta da requisição Inquiry.

D_2 – Troca de nível toda vez que acontece uma requisição de teste da unidade livre.

D_3 – Pisca enquanto é executada uma operação de leitura

D_4 – Pisca enquanto é executada uma operação de Escrita.

CONCLUSÃO

Nesta aplicação abordamos como criar um Data Storage com um PIC18F4550, que é o novo item da Linha de Microcontroladores com USB da Microchip. O software está disponível no site **www.saber eletronica.com.br**.

LISTA DE MATERIAIS

U_1 – Microcontrolador PIC18F4550;
U_2 – Regulador de tensão de 3,3 V TC1186;
X_1 – Cristal oscilador de 20MHz
D_1,D_2,D_3,D_4 – Leds de 3mm Verdes
R_1,R_{12},R_{13} – Resistor de 1kΩ;
R_2,R_3,R_4,R_5 – Resistor de 220Ω;
R_6,R_8,R_{10} – Resistor de 12KΩ;
R7,R9,R11 – Resistor de 3K3;
C_1 – Capacitor de 100uF;
C_2 – capacitor de 1μF
C_3,C_4 - Capacitor de 22pF
C_5 – Capacitor de 10μF
C_6 – Capacitor de 100nF
CN_1 – Conector USB-B;
CN_2 – Conector para cartão de memória SD/MMC

MICROCHIP







Low-Pin

dsPIC® Sensor Family 18 e 28 pinos em DIP



Traga seu produto para o mundo da alta-performance de maneira fácil com espaço em placa reduzido através da linha *dsPIC® Low-Pin Count.*

Características:

- Alta performance de processamento (30MIPS);
- 10K e 100K ciclos de escrita e leitura para memórias FLASH e E2PROM (-40C à 85C);
- Retenção de dados > 40 anos;
- Chaveamento automático entre Osciladores Int./Ext;
- Instruções DSP em um único ciclo;
- Instrução de Multiplicação 17x17 por Hardware;
- Dois Acumuladores de 40-bit;
- I/Os de 25mA (sink/source);
- Interrupções de precisão com níveis de prioridade;
- Compilador C MPLAB® C30 otimizado;
- Itens em Lead-Free.

dsPIC30F Sensor Family

Device	Program Memory (Kbytes)	EEPROM (bytes)	SRAM (bytes)	I/O Pins	A/D 12-bit 200 ksps	Timer 16-bit	CCP	UART	SPI/I2C	Package
dsPIC30F2011	12	4	1024	12	8 ch	3	2	1	1	18SO,18P, 28ML (6x6)
dsPIC30F3012	24	8	2048	12	8 ch	3	2	1	1	18SO, 18P, 28ML (6x6)
dsPIC30F2012	12	4	1024	20	10 ch	3	2	1	1	28SO, 28SP, 28ML (6x6)
dsPIC30F3013	24	8	2048	20	10 ch	3	2	2	1	28SO, 28SP, 28ML (6x6)

Maiores informações no link:
www.microchip.com/dspic

New and Improved
www.microchip.com

Representante Exclusivo

aea Artimar Since 1962

Fone (55) 11 3231-0277
Fax (55) 11 3255-0511
microchip@artimar.com.br

Consulte nossa Rede de Distribuidores Autorizados:

BA BEVIAN
Fone (11) 6915-8775
Fax (11) 6915-8775 (+5)
bevian@bevian.com.br

HITECH
Fone (11) 3094-3841/42
Fax (11) 3094-3860
microchip@hitech.com.br

FUTURE ELECTRONICS
Fone (19) 3737-4100
Fax (19) 3236-9834
future.saopaulo@future.ca

FARNELL NEWARK inone
Fone (11) 4066-9400
Fax (11) 4066-9410
vendas@farnell-newarkinone.com

AVNET do Brasil
Fone: (11) 5079-2150
Fax: (11) 5079-2160
vendas@avnet.com

Indicador de Tensão para Bateria ou Fonte

Newton C. Braga

Muitas aplicações comuns usam baterias como principal fonte de energia. Encontramos baterias no carro, em sistemas de iluminação de emergência, máquinas industriais, *no-breakes* e em muitos outros casos. Neste artigo mostramos um circuito simples com três LEDs que indica o estado de uma bateria de 6 ou 12 V. Pelo uso de componentes discretos, ele pode ser montado e instalado com facilidade em muitos equipamentos que precisam desse tipo de monitoramento.

Em muitas aplicações que utilizam baterias não é necessário implementar um monitor de estado sofisticado à base de instrumentos indicadores, painéis de cristal líquido ou mesmo microprocessador.

Uma configuração mais simples que forneça indicações de 3 condições possíveis (descarregada, fraca ou boa) já é suficiente. É justamente isso que propomos neste artigo, que se baseia apenas em transistores, LEDs e diodos zener.

Dois transistores e dois diodos zener fixam as faixas de tensão que devem ser indicadas. Assim, no diagrama da **figura 1**, fornecemos os valores tanto para o monitoramento de baterias de 6 V como de 12 V.

Para uma bateria de 12 V, o limite inferior de tensão é de 10 V e o limite superior é de 12 V. Dessa forma, teremos uma indicação de "descarregada" para menos de 10 V, "fraca" para tensões entre 10 e 12 V e "carregada" para tensões acima de 12 V, lembrando que no caso de uma bateria automotiva a tensão normal carregada é de 13,6 V.

É claro que, dependendo da aplicação, o leitor poderá fixar outras faixas de tensão mudando o diodo zener.

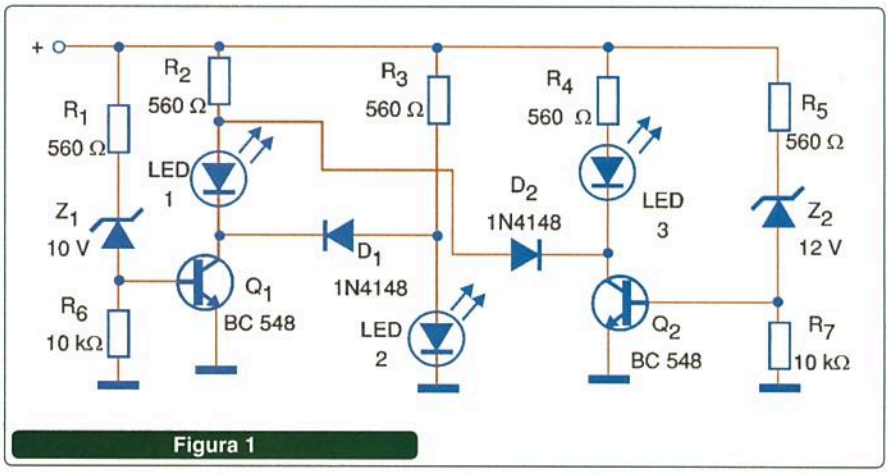


Figura 1

Como o consumo do circuito é praticamente determinado pelos LEDs, não teremos um desgaste rápido da bateria causado pela sua presença.

Os LEDs, para maior facilidade de indicação, devem ser de cores diferentes. Na verdade, podem até ser colocados LEDs tricolores, com as devidas modificações no desenho da placa de circuito impresso.

Nossa sugestão de placa de circuito impresso para essa montagem é mostrada na **figura 2**.

Os diodos zener são de 400 mW, sendo sugeridos os da série BZX, que são mais comuns e podem ser obtidos nas tensões indicadas para o projeto. Para baterias de 6 V os diodos devem ser de 4,7 V e 6,2 V, e os resistores de R_1 a R_5 reduzidos para 330 ohms.

Experiências podem ser feitas para se monitorar baterias de maiores tensões, com alterações nos valores dos resistores de R_1 a R_5, de modo que as correntes nos LEDs e zeners não superem os máximos admitidos por esses componentes. Também podem ser alterados os valores dos zeners para se monitorar a tensão de fontes de alimentação.

Para usar o indicador de tensão basta ligá-lo em paralelo com a bateria cujo estado deve ser monitorado. E

LISTA DE MATERIAIS

Q_1, Q_2 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral
Z_1 – 10 V x 400 mW – diodo zener
Z_2 – 12 V x 400 mW – diodo zener
LED1 – LED amarelo comum
LED2 – LED vermelho comum
LED3 – LED verde comum
D_1, D_2 – 1N4148 ou equivalentes – diodos de uso geral
R_1 a R_5 – 560 Ω x 1/8 W – resistores
R_6, R_7 – 10 k Ω x 1/8 W – resistores

Diversos:
Placa de circuito impresso, fios, caixa para montagem (opcional), solda, etc.

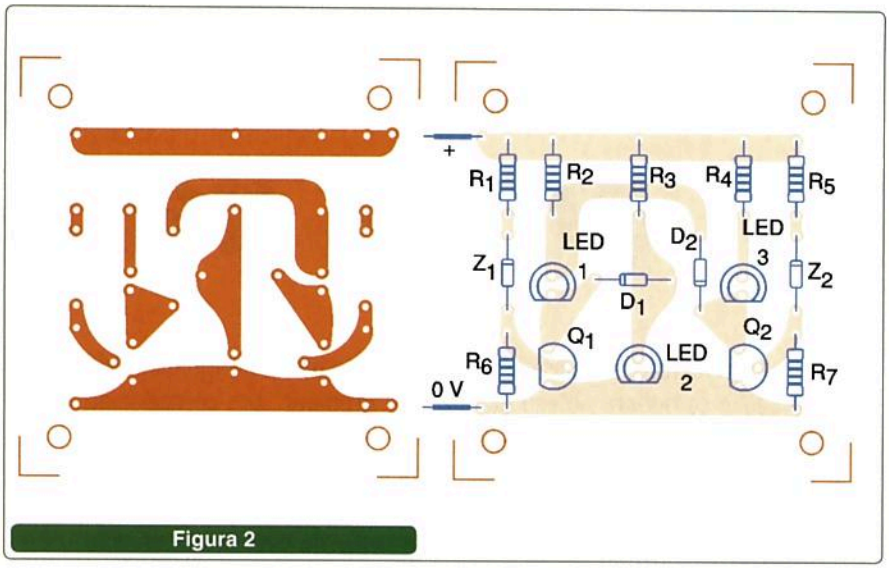


Figura 2

Complete sua Coleção

Adquira as edições anteriores da revista Saber Eletrônica através do site:

www.sabermarketing.com.br

ou pelo telefone: (11) 6195-5330



ed. 392



ed. 393



ed. 394



ed. 395



ed. 389



ed. 390



ed. 391



www.sabereletronica.com.br

ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Contador de eventos via porta paralela

Uma das aplicações mais comuns com que o técnico/engenheiro de Automação se depara no seu dia-a-dia é "preparar" um contador de eventos. As aplicações para este tipo de dispositivo vão desde orientar o usuário sobre um determinado número de operações realizadas a peças transportadas por uma esteira, por exemplo. Nesta edição demonstraremos como preparar um contador de eventos, utilizando a porta paralela do PC e a placa LPT PROG Saber.

Márcio José Soares

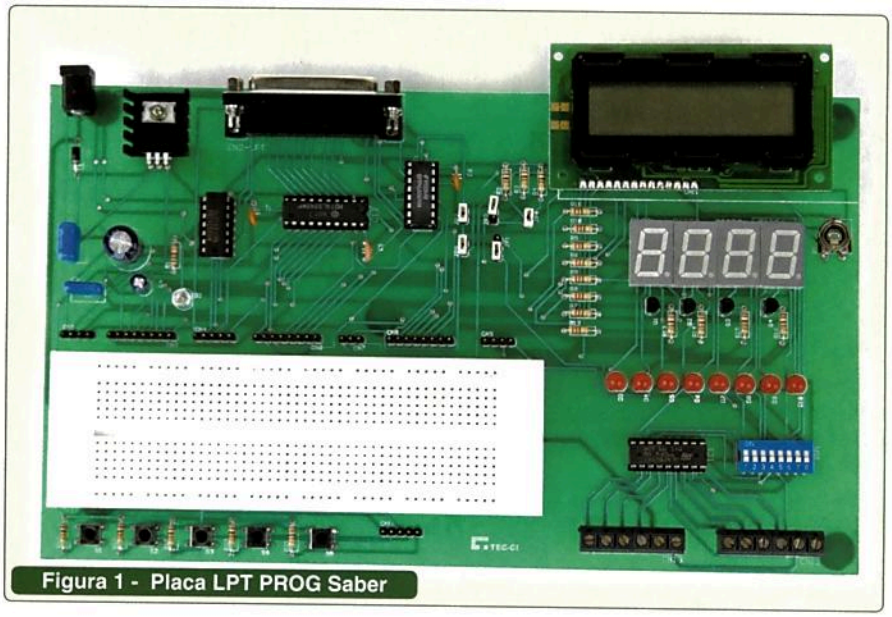


Figura 1 - Placa LPT PROG Saber

A PROPOSTA

Conforme dito na edição anterior, muitas empresas possuem PCs velhos encostados em um almoxarifado, pegando poeira e sem serventia aparente. Estes não são nada a não ser um amontoado de sucata esperando seu fim.

Porém, muitas vezes o técnico/engenheiro enfrenta um outro dilema: a falta de verba para a aquisição de um determinado equipamento para dar prosseguimento a uma automação qualquer, ou ainda para substituir um velho equipamento que se danificou e está sem conserto devido a falta de peças de reposição, etc.

Sendo assim, porque não unir o útil ao agradável. Um velho PC, após uma pequena limpeza e revisão pode voltar a operar. Com um pouco de criatividade pode-se aplicá-lo em pequenas automações, sem nenhum prejuízo à empresa ou ao processo (cada caso é um caso e cabe ao responsável esta análise).

Assim, usando um velho PC, o técnico/engenheiro de Automação estará resolvendo dois problemas de uma só vez. Além de economizar a verba de departamento (hoje em dia cada vez menor) também estará reduzindo o desperdício provocado pelas freqüentes atualizações, muitas vezes necessárias, do parque de computadores PCs instalados na empresa, visto que uma máquina em uso é muito melhor que parada!

Na edição anterior (nº395) publicamos uma placa (**figura 1**) que, ligada à porta paralela de um PC, permite estudar e trabalhar com uma série de "dispositivos" utilizados no mundo da automação como:

- LEDs sinalizadores
- *Displays* de sete segmentos
- Chaves (entradas para sinais digitais)
- Motores DC
- Motores de passo
- *Display LCD*
- proto-área para expansão.

Além dos "dispositivos", a placa conta ainda com *buffers* para suas entradas e saídas, garantindo uma proteção contra dreno excessivo de corrente na porta paralela.

Com o uso desta placa o leitor que atua como técnico ou engenheiro de automação poderá realizar seus estudos, aplicando seus conhecimentos em lógica e linguagens de programação e, desta forma, desenvolver equipamentos "finais" que apoiados em um PC velho e fora de uso (ou

mesmo novo, dependendo da aplicação) permitirão resolver um problema que antes parecia insolúvel.

Que tal desenvolver um Contador de Eventos usando a porta paralela do PC para receber a contagem e demonstrá-la em um *display* de sete segmentos?! Este display pode ter o seu tamanho "aumentado" facilitando a visualização à distância por parte do operador ou operadores.

Na edição nº395, publicamos o artigo Placa LTP PROG Saber. No referido artigo foram dadas todas as informações necessárias para a montagem da placa, assim como informações importantes a respeito da porta paralela do PC. É extremamente aconselhável que o leitor tenha em mãos a edição nº395 se deseja realizar esta montagem/teste, pois não trataremos do circuito da placa neste artigo.

FUNCIONAMENTO DOS DISPLAYS DE SETE SEGMENTOS

Os *displays* de sete segmentos são os mais comuns e podem ser vistos em muitos equipamentos do mundo da automação industrial. Devido a disposição dos segmentos, seu uso é dedicado à apresentação de "números". No mercado é possível encontrá-los em vários tamanhos e cores. Na **figura 2** temos alguns exemplos de displays de sete segmentos.

Na **figura 3**, o leitor tem o esquema interno de um display de sete segmentos. Cada segmento recebe uma "letra" para identificá-lo

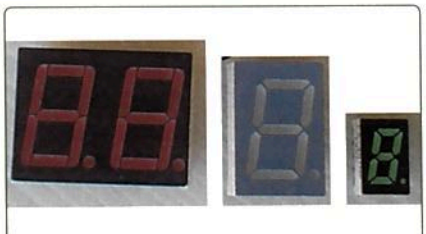


Figura 2 - Displays de sete segmentos

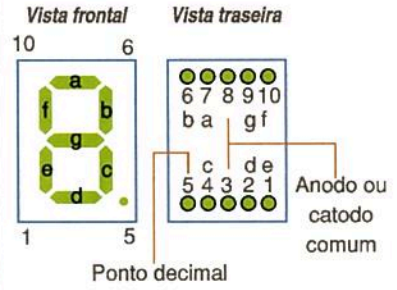


Figura 3 - Esquema de um display de sete segmentos

Algarismo	Segmentos
0	A, B, C, D, E, F
1	B,C
2	A, B, D, E, G
3	A, B, C, D
4	B, C, F, G
5	A, C, D, F, G
6	A, C, D, E, F, G
7	A, B, C
8	A, B, C, D, E, F, G
9	A, B, C, F, G

Tabela 1 - Segmentos a serem ligados para formar um algarismo

e é formado por um ou mais LEDs, dependendo do modelo. É importante salientar que, seja qual for a cor ou tamanho dos segmentos, a nomenclatura dada será sempre a mesma.

Um outro detalhe que chamamos a atenção do leitor é que este tipo display possui sempre um pino comum a todos os segmentos. Este ponto comum liga os "anodos" ou ainda os catodos dos LEDs.

Assim, para usar um determinado display de sete segmentos é preciso saber com qual tipo de display estamos lidando: se anodo ou catodo comum. Com base nesta informação, saberemos se trabalharemos com dreno ou fornecimento de corrente para o display. A **figura 4** demonstra como cada modelo deve ser ligado.

Este tipo de display foi criado para apresentar os algarismos de "0" a "9". Para isso é necessário ligar os segmentos de maneira "lógica", para que estes quando "acesos" possam representar o algarismo desejado. Na **tabela 1** temos os algarismos de "0" a "9" e os segmentos que devem ser ligados para a correta representação do algarismo desejado.

Se o leitor observou atentamente a **figura 2**, deve ter percebido que estes displays possuem um ponto decimal inserido no canto inferior direito dos mesmos. Como estes displays foram criados com o propósito de mostrar um valor qualquer (quando empregados mais que um) e este valor pode ter casas decimais, é mais que desejável que este ponto esteja presente no próprio display. Seu uso é exatamente o mesmo de qualquer segmento. Ligá-lo ou não ao circuito, dependerá única e exclusivamente

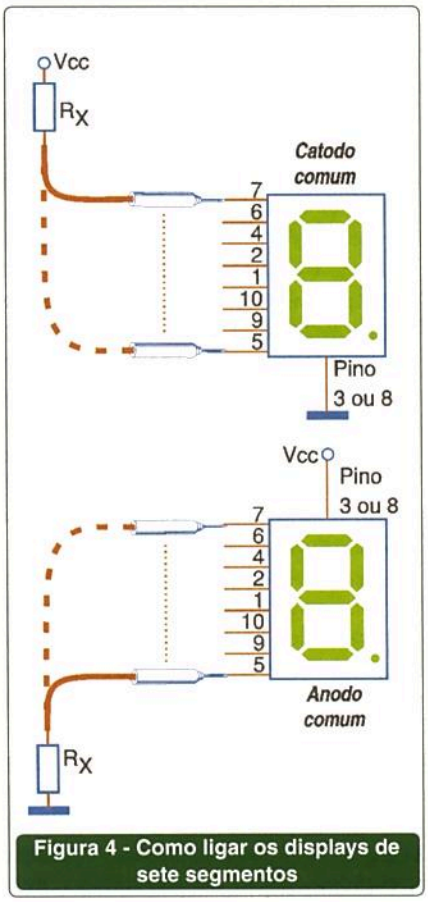


Figura 4 - Como ligar os displays de sete segmentos

do projeto (se este requer ou não o uso de casas decimais).

A esta altura o leitor também deve ter percebido que, dependendo do número de algarismos necessários ao nosso "mostrador", será preciso um número elevado de I/Os para controlá-lo, não é mesmo!? Cada display precisa de sete pinos de I/O mais um para o ponto, se este for requerido. Porém, há uma maneira de se economizar I/Os e permitir o uso destes displays até mesmo com portas com número reduzido de I/Os,

como é o caso da porta paralela de um PC.

O leitor deve estar lembrado que foi dito que estes displays possuem um pino comum ligado ao anodo ou catodo de todos os LEDs internos (segmentos). Para ligar um segmento é necessário utilizar dois pinos: o do próprio segmento e mais o pino comum (catodo ou anodo) obedecendo, claro, a polarização correta para o LED. Vamos analisar a situação demonstrada na **figura 5**.

Pela figura podemos notar que todos os segmentos de mesma nomenclatura foram interligados entre si, formando um "barramento". Assim todos os displays tiveram seus segmentos "A, B, C, D, E, F e G" interconectados (A com A, B com B, C com C, e assim por diante).

Se, conforme explicado na tabela 1, montarmos o algarismo "9", por exemplo, e conectarmos ao GND todos os catodos de todos os displays (considerando estarmos lidando com um display de catodo comum), todos estes apresentariam o algarismo "9". Mas, e se apenas o catodo comum do "display 1" fosse ligado ao GND?! Então apenas este display mostraria este algarismo.

Se agora montarmos o algarismo "8" e conectarmos ao GND o catodo comum do "display 2", também apenas este display mostraria o algarismo desejado. Se fizermos isso com o algarismo "7" para o "display 3" e com o algarismo "6" para o "display 4" o leitor pode imaginar o que aconteceria?! Teríamos os algarismos mostrados em displays diferentes, como se estivesse caminhando de um display para outro.

Agora, e se aumentarmos essa velocidade, digamos para 30 vezes por segundo, ou seja, cada troca seria feita em média 30 vezes em um segundo? Teríamos a nítida impressão que o valor "9876" estaria presente em nosso mostrador.

Como isso é possível?! Mágica?! Nossa resposta encontra-se em uma característica fisiológica de nossos olhos chamada "***Persistência Retiniana***", descrita em 1824 por *Peter Mark Roget* como a capacidade que a retina possui de reter a imagem por

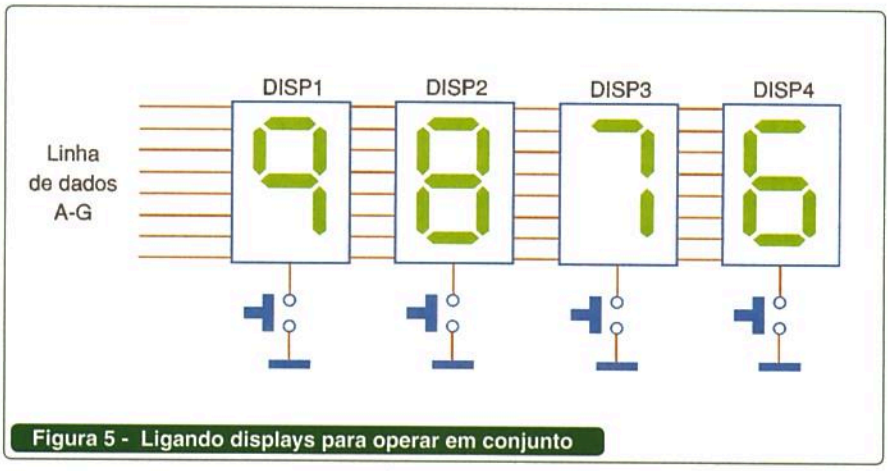


Figura 5 - Ligando displays para operar em conjunto

cerca de 1/30 a 1/5 segundos após o seu desaparecimento do campo de visão.

O processo de inserir um valor no "barramento", ligar um display e em seguida desligá-lo, inserir um outro valor, ligar e desligar um outro display e assim por diante tem o nome de "***varredura***".

Claro que para a mão humana, ligar e desligar um display 30 vezes por segundo é tarefa impossível, mas para um microcomputador não é. Basta substituir as chaves demonstradas por transistores e ligá-los aos pinos de I/O de uma porta que admita este tipo de controle. Veja a **figura 6**.

O PC pode agora montar cada algarismo e inserir o valor no "barramento" e, então, ligar e desligar o display que deve mostrar este algarismo e assim sucessivamente até que todos os algarismos desejados tenham sido inseridos em seus respectivos "lugares" no mostrador.

MONTAGEM DE UM CONTADOR DE EVENTOS COM A PLACA LPT PROG SABER

Agora que o leitor tem a teoria básica sobre o uso e controle dos displays de sete segmentos, vamos as ligações necessárias na Placa LPT

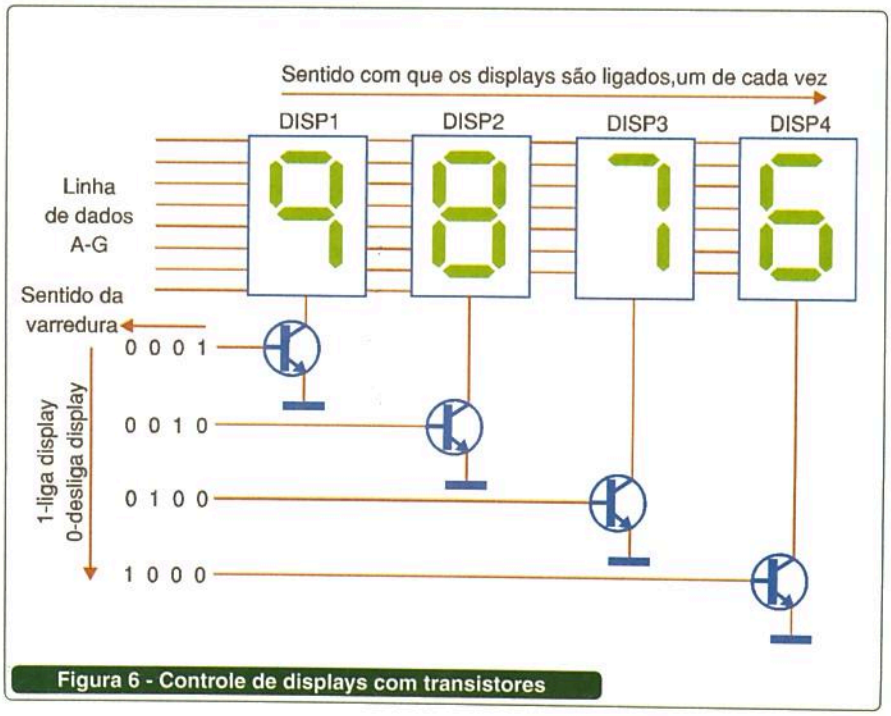


Figura 6 - Controle de displays com transistores

LPT PROG Saber para a realização dos testes.

Como demonstrado no inicio do artigo, a placa *LPT PROG Saber* possui quatro displays de sete segmentos do tipo catodo comum.

Todos os segmentos dos displays estão, na placa, já interligados entre si formando um "barramento" e seus catodos (pino comum) estão ligados a transistores. Este barramento e a base dos transistores podem ser ligados aos pinos de "dados" e "controle", respectivamente, da porta paralela do PC.

Para a entrada do nosso "sensor", podemos utilizar um dos pinos de "status" da porta paralela (máximo 5VDC / 15 mA). As ligações entre os pinos da porta paralela, displays e uma chave (para simular o sensor de entrada) poderiam ser feitas conforme mostra a **tabela 2**.

Desta forma, temos CN3 ligado a CN8, CN5 ligado a CN9 e finalmente CN4 ligado a CN10.

Conector na placa	CN3	CN8	CN5	CN9	CN4	CN10
Descrição	LPT Dados	LEDs/ Segmentos	LPT Controle	Controle do Disp 7 seg	STATUS LPT	Chaves
Pinos utilizados	1 (D0)	1 (A)	1 (Strobe)	1 (Q1)	1 (ACK)	1 (S1)
	2 (D1)	2 (B)	2 (A.Feed)	2 (Q2)	2 (On line)	2 (S2)
	3 (D2)	3 (C)	3 (Init Prt)	3 (Q3)		
	4 (D3)	4 (D)	4 (S/D Prt)	4 (Q4)		
	5 (D4)	5 (E)				
	6 (D5)	6 (F)				
	7 (D6)	7 (G)				
	8 (D7)	8 (Ponto)				

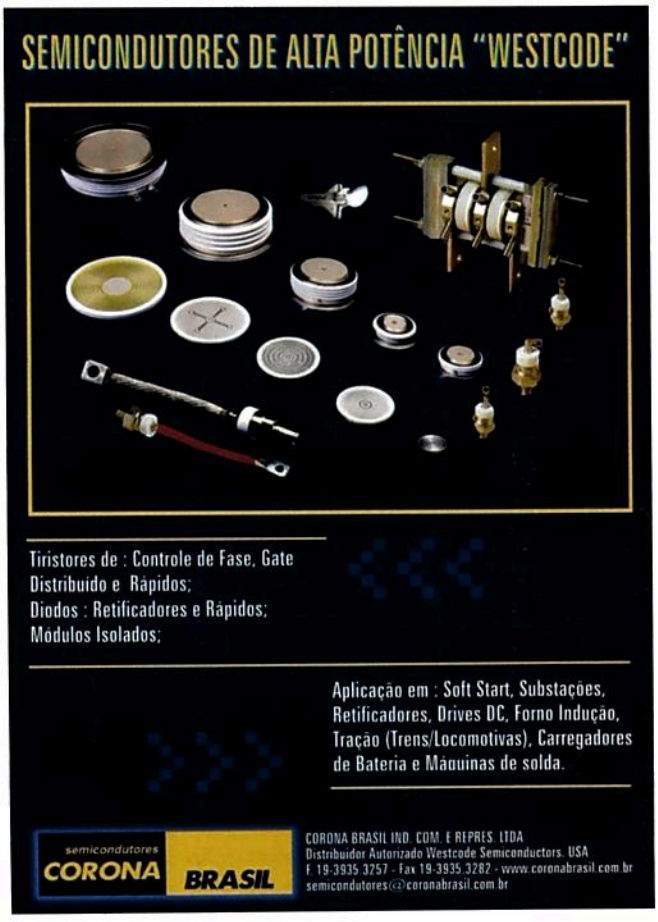
Tabela 2 Interligações necessárias para os testes

O PROGRAMA

Em nosso site www.sabereletronica.com.br, na seção *downloads*, o leitor poderá encontrar o programa *cont_event.exe*. Juntamente com o programa executável está também o código-fonte do mesmo desenvolvido na Linguagem C.

O uso da Linguagem C para realizar este teste não tem nenhum motivo em particular. O mesmo poderá ser feito em Delphi, VB ou outra linguagem de programação, à escolha do leitor.

Nota: Todos os nossos testes e exemplos foram montados com a Linguagem de programação "C", com o uso do compilador Dev C++ 4.9.9.0 () e biblioteca de acesso a porta paralela INPOUT.DLL (). Não serão detalhados o uso da linguagem, nem do compilador. Deixamos o estudo dos mesmos por conta de cada um.





Não entraremos no mérito da "programação" neste artigo, pois o intuito do mesmo não é esse. Aconselhamos aos interessados em proceder com os testes em outras linguagens a estudar atentamente o que foi dito sobre a porta paralela no artigo PLACA LPT PROG SABER (edição nº 395) assim como o que foi mencionado neste artigo a respeito dos "displays de sete segmentos".

Seja qual for a linguagem de programação selecionada, apenas o estudo do conjunto descrito pode garantir o sucesso dos testes com o Contador de Eventos via Porta Paralela e do uso da placa LPT PROG Saber.

TESTE E USO

Após fazer todas as ligações na placa LPT PROG SABER é recomendável uma breve inspeção nas mesmas. Com tudo verificado, basta ligar a placa à porta LPT1 do PC, alimentá-la e rodar o programa *cont_event.exe*. Na **figura 7** o leitor pode ver como se apresenta o programa em execução.

Os *displays* mostrarão o valor "0000" no início do programa. A cada toque na chave S_2 o valor será incrementado até chegar em "9999" quando, então, o *display* é novamente zerado e uma nova contagem pode ser feita. Um toque na chave S_1 encerra o programa.

A velocidade máxima de varredura está intimamente ligada à velocidade do PC. No programa existem "contadores" que devem ter seu valor máximo alterado, caso qualquer cintilação seja observada nos *displays*.

Um outro detalhe importante sobre o programa é o "atraso" inserido para a chave S_2. Caso o mesmo não fosse inserido, ao pressionarmos a chave várias contagens poderiam ser realizadas antes de solta-lá. Para o uso efetivo com sensores, este "atraso" deve ser retirado do programa.

SUGESTÕES

O leitor poderá a partir do que foi demonstrado neste artigo, inserir uma série de modificações tanto no software como no hardware do Contador de Eventos.

No hardware, como mencionado no início do artigo, o leitor poderá utilizar displays maiores, bastando para isso ligá-los corretamente a porta paralela do PC. Ele deverá apenas manter-se atento quanto aos níveis máximos de tensão e corrente admitidos para a porta paralela, informados no primeiro artigo (edição nº 395).

Os sensores a serem utilizados podem ser do tipo indutivo, capacitivo, óptico ou outro qualquer. Sensores com saída do tipo "coletor aberto" são ideais para a aplicação, uma vez que se pode utilizar um resistor de *pull-up* ligado entre a saída do sensor e o 5 VDC da placa. Desta forma compatibilizamos o sinal de saída do sensor com o nível máximo de tensão admitido pela porta.

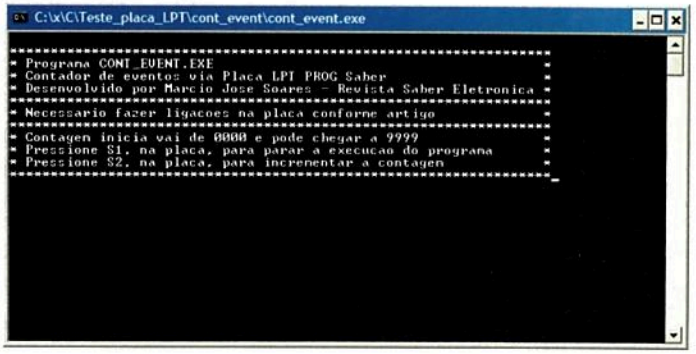


Figura 7 - Programa em execução

Obs.: Toda chave tem seu próprio resistor de *pull-up* e assim, o sensor poderá ser ligado, durante os testes, diretamente ao pino da chave e este ao pino de entrada desejado.

Ainda sobre o sensor, é importante que este seja do tipo "digital". Sensores analógicos não podem ser ligados diretamente à porta paralela do PC, sem o devido "interfaceamento". Isto será comentado em um futuro artigo, onde demonstraremos como trabalhar com sinais analógicos através da porta paralela de um PC. Aguarde!

Na parte do software as alterações e implementações possíveis são muitas. É possível, por exemplo, usar um valor de contagem "pré-configurado" de maneira que quando o mesmo for alcançado, o programa possa "tomar uma atitude" qualquer, como acionar uma saída com uma sirene, lâmpada, etc. Uma outra alteração interessante é o armazenamento das contagens em um arquivo e/ou a montagem de um gráfico "Contagem x Tempo".

Muitos são os usos e maiores ainda as possibilidades de um circuito desenvolvido pelo próprio leitor. Deixamos por conta de cada um as implementações futuras.

CONCLUSÃO

O uso da porta paralela de um PC pode se mostrar ilimitado. Muitas podem ser as automações realizadas. O que temos em mãos são pinos de I/O, exatamente como em um microcontrolador ou CLP. O que falta é apenas o devido tratamento para os sinais de entrada e saída (níveis de corrente e tensão). Para isso não basta apenas conhecer sobre programação, mas será necessário também ter bons conhecimentos de eletrônica. Juntando estes dois requisitos e um PC, podemos construir os mais diversos equipamentos.

Esperamos ter contribuído de alguma forma com nossos leitores interessados em automação utilizando PCs. A todos bons testes e até a próxima! E



Foto: Divulgação/Volkswagen

Som Automotivo

Iremos mostrar nesta e nas próximas duas edições dicas práticas de instalação de som no seu automóvel.

Antonio Cirilo de Souza

Vamos dividir as matérias em três tipos diferentes de instalação. Uma simples, com apenas o *CD-Player* e um *Kit* original de alto-falantes. Outra acrescentando um amplificador *booster* e alto-falantes com melhor fidelidade de som. E uma terceira utilizando um amplificador MOSFET e uma caixa selada.

Além de indicarmos a maneira correta de instalar um sistema de som no automóvel, apresentaremos varias dicas importantes que são deixadas de lado pelos instaladores.

Utilizaremos um veículo VW FOX para nosso trabalho. Veja passo-a-passo, a instalação do acessório.

1. CD-PLAYER (LIGAÇÃO DO CHICOTE)

Alguns veículos já possuem o chicote para a instalação do equipamento **(figura1)**.

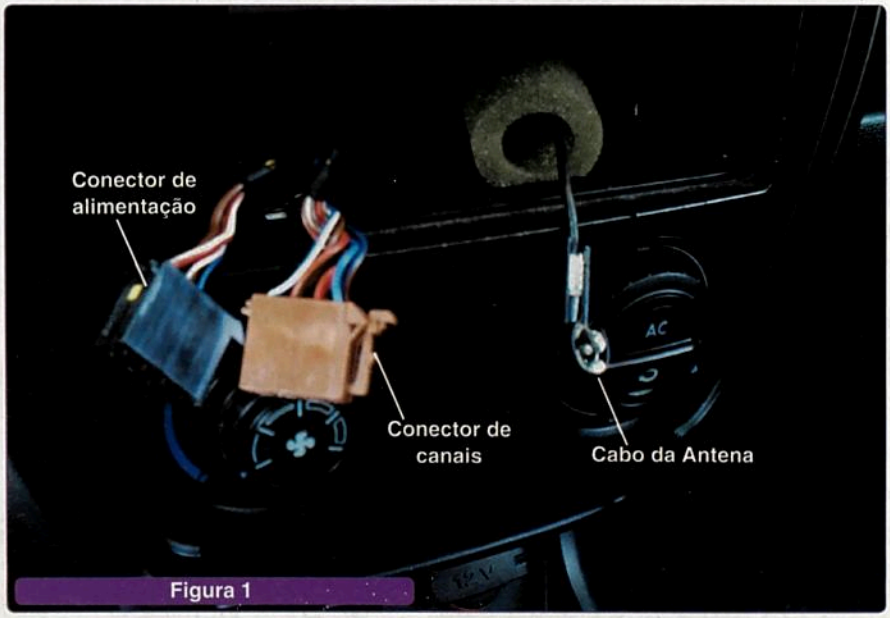


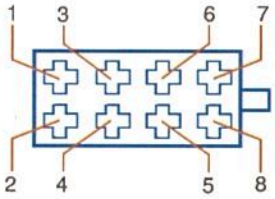
Figura 1

Conectores do Veículo

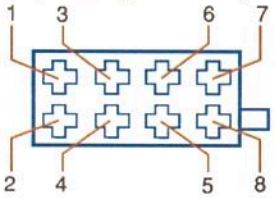
Conector Marrom	
01	Positivo Alto-falante Traseiro Esq.
02	Negativo Alto-falante Traseiro Esq.
03	Positivo Alto-falante Dianteiro Esq.
04	Negativo Alto-falante Dianteiro Esq.
05	Positivo Alto-falante Dianteiro Dir.
06	Negativo Alto-falante Dianteiro Dir.
07	Positivo Alto-falante Traseiro Dir.
08	Negativo Alto-falante Traseiro Dir.

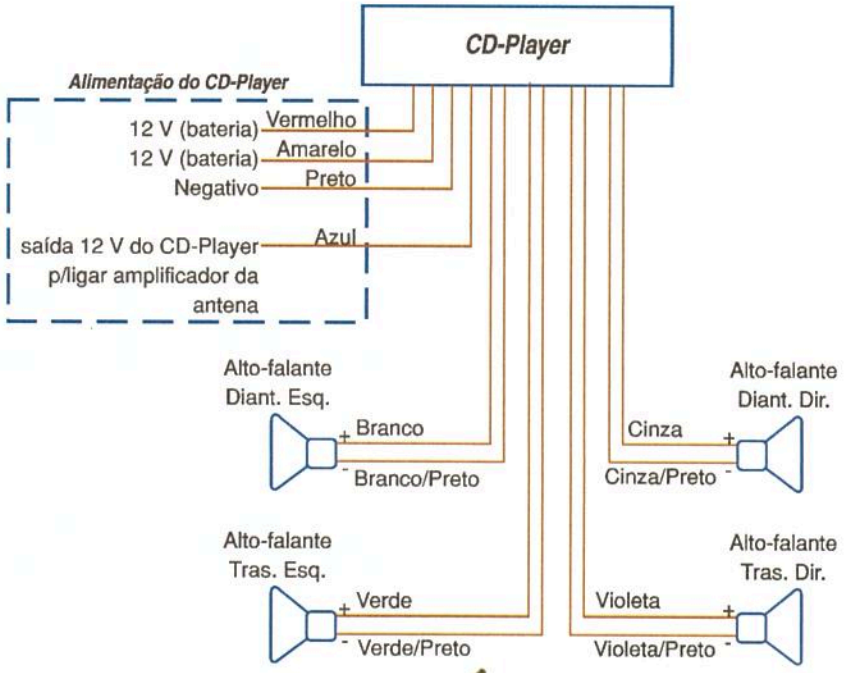
Conector Preto	
01	Positivo 12V
02	Negativo
03	Positivo 12V
04	Positivo (Lanterna)
05	----------
06	----------
07	----------
08	----------

Conector marrom (canais)



Conector preto
(Alimentação do rádio)





As fiações dos aparelhos atuais têm uma padronização de cores independente da marca. Acima, mostramos suas ligações.

É importante salientar que o chicote original do veículo foi feito para instalar o rádio original VW. Sendo assim, para instalar qualquer outro aparelho é necessário utilizar um adaptador do chicote do rádio (**figura 2**).

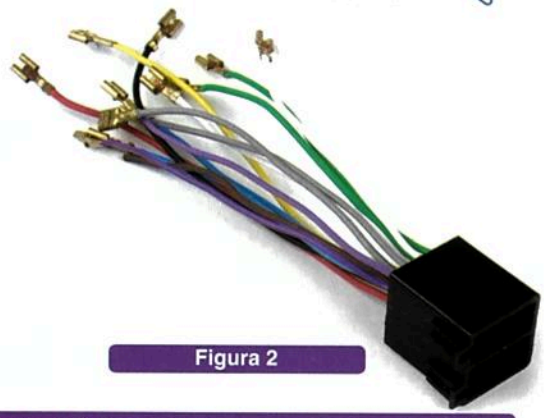


Figura 2

OBS.: A instalação do chicote do *CD-Player* sem o uso deste adaptador, descascando o chicote original do veículo, implicará na perda de garantia do sistema elétrico do mesmo.

2. ALTO-FALANTES

Nesta matéria estamos utilizando o *kit* de alto-falantes original que é fácil de instalar e muito empregado pelo fato de seu preço ser bastante acessível. Vale lembrar que esse tipo de alto-falante não trabalha em toda a faixa de frequências (20 Hz a 20 kHz), portanto na hora de ajustes do rádio devemos tomar alguns cuidados.

Entre vários kits encontrados no mercado, o de melhor qualidade é o fornecido pela empresa Bravox (Ver tabela com informações técnicas deste produto).

Kit original Bravox TR 6 (FOX, Golf e Polo)	
Impedância	4,0 Ohms
Sensibilidade	90 dB/m 2,83 V
Freqüência de ressonância	75 Hz
Gama de resposta	60 – 20.000 Hz
Potência	40 Watts RMS



Kit original fornecido pela Bravox

Veja adiante como instalar os alto-falantes:

Para desmontagem do forro da porta, utilize uma chave torx nº 20 e solte os parafusos de fixação do forro da porta (**figura 3** - item 4 - 6 peças).

Na traseira, puxe para fora os ganchos de fixação (2) do revestimento da coluna e retire o revestimento.

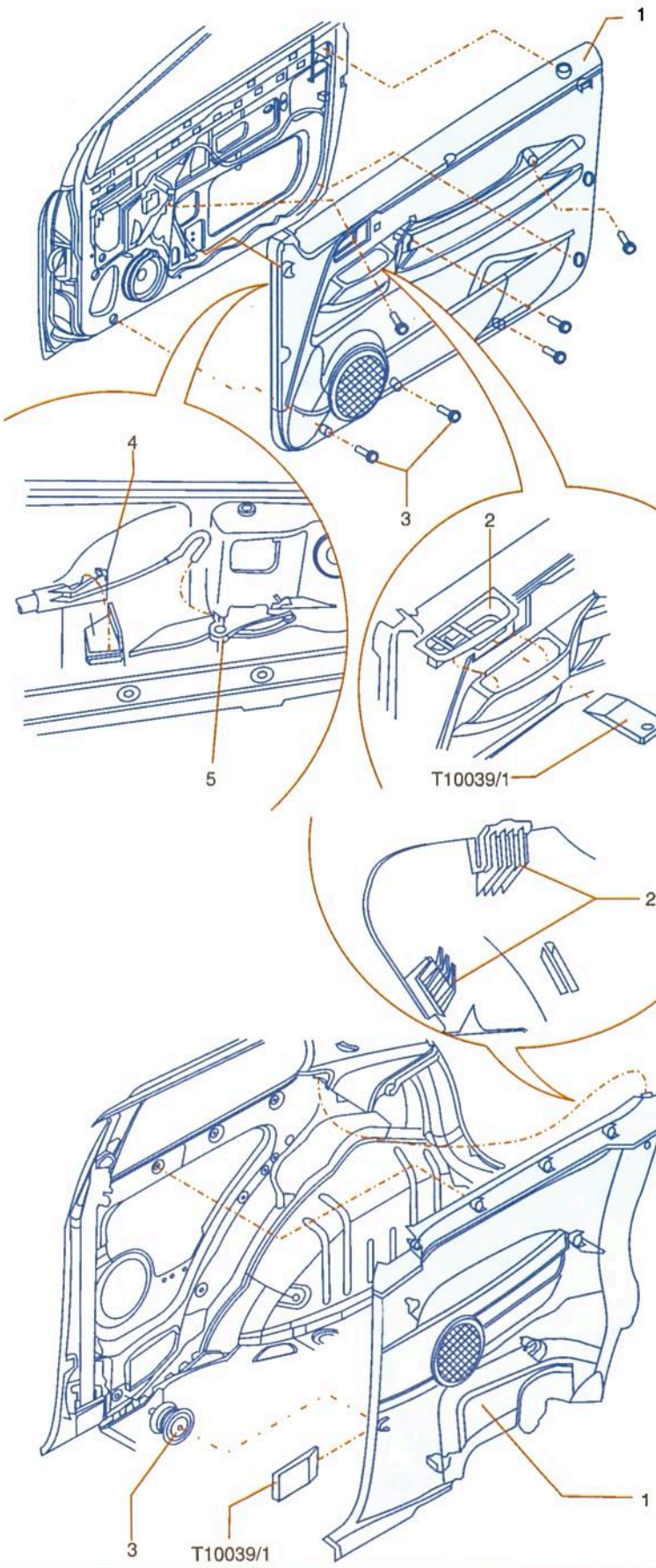


Figura 3 - Para remoção do revestimento lateral, solte-o dos apoios começando pela frente com uma cunha.



Verifique que o veículo já possui o conector do alto-falante.

3. ANTENA

Este veículo já possui uma antena que faz parte do pára-brisa (um filete localizado no lado direito do vidro). Esta antena é eletrônica e o fio de alimentação (+12 V para a saída da antena) é "fantasma", ou seja, o próprio sistema do rádio original envia este sinal (+12V) para alimentar o amplificador (**Figura 4**) da antena através do *plug* da antena, e não mais por um fio de alimentação paralela ao cabo coaxial como nas antenas eletrônicas convencionais.

Para se utilizar a antena original Phantom em rádios convencionais é necessário o uso de um adaptador Phanton/convencional (**Figura 5**), caso contrário a antena não funcionará.

Caso o veículo não possua esta antena, existe também uma alternativa de instalar uma antena eletrônica que é colada na parte interna do pára-brisa (**figura 6**).

É importante salientar que esta antena deve ser instalada na parte superior do pára-brisa e a uma distancia de 3 cm ou mais do teto do veiculo. O aterramento correto da antena também é essencial para seu perfeito funcionamento. Verifique se junto ao cabo coaxial desta antena, próximo ao *plug* que encaixará no rádio, existe um fio que deve ser ligado no fio azul do *CD-Player*, para que este alimente com 12 V o circuito eletrônico da antena toda vez que for ligado.



Figura 4 - Amplificador do sinal da antena já existente no Veículo.

Obs.: Há várias marcas de antenas de pára-brisa no mercado, mas poucas são de qualidade e possuem realmente um amplificador de sinal. Caso a antena seja de má qualidade, você terá problemas para sintonizar principalmente as faixas de freqüência em AM. As melhores antenas são da marca Olimpus, que é a fornecedora de antenas originais para a maioria das montadoras nacionais.

Veja abaixo (**Figura 7**) duas antenas desmontadas (uma se apresenta somente com um LED que se acende quando o *CD-Player* envia 12 V, enquanto a outra utiliza um circuito eletrônico para amplificar o sinal de recepção).



Figura 5 - Adaptador Phanton.

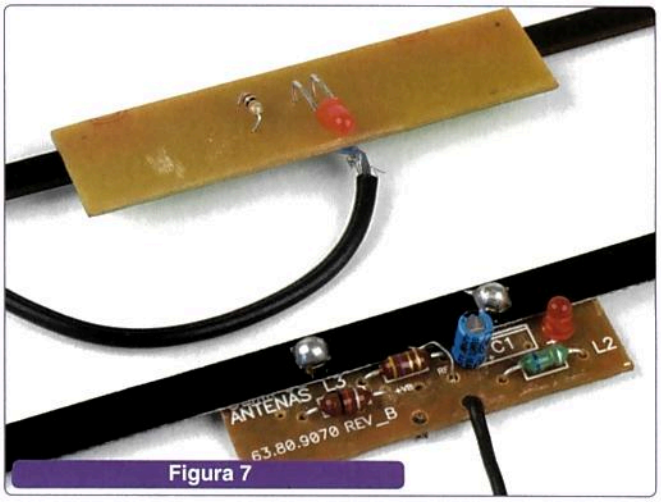


Figura 7



Figura 6

CD-Player
(Fixação e Remoção do aparelho)

Para a instalação do *CD-Player*, primeiro devemos fixar a cinta de travamento (figura 6) no vão do painel do veículo onde ele será instalado, que é fornecida junto com o mesmo. Enrole o chicote com espuma para evitar barulho no painel de instrumentos e encaixe *o CD-Player* com cuidado.

Para sua remoção, utilize as chaves que também são fornecidas junto com o aparelho (**Figura 8**).

Instale a cinta de fixação do *CD-Player*, o adaptador do chicote do aparelho conectando-o ao chicote do veículo e o adaptador da antena Phanton no cabo de antena (**figura 9**).

Envolva o chicote com uma espuma adesiva e encaixe o rádio.

Agora, faça os ajustes de equalização das freqüências do aparelho (os melhores CDs para testar o som são os de musicas instrumentais ou músicas clássicas que podem emitir todas as freqüências sonoras).

Na próxima edição mostraremos como instalar um amplificador de potência, junto com um jogo de alto-falantes Mid Bass e *tweeters*.

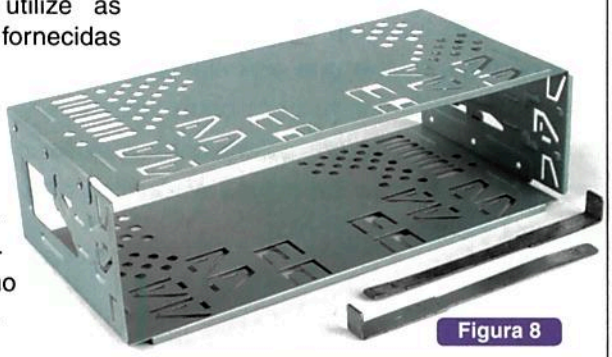


Figura 8

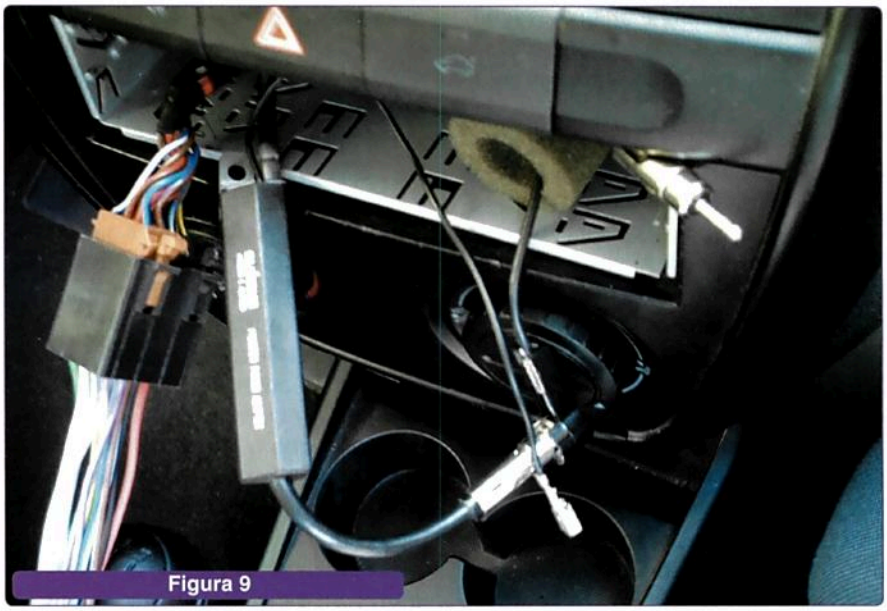


Figura 9

Obs.:

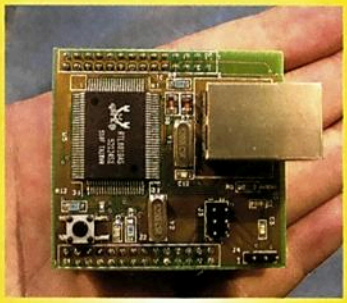
1. Não ajuste as freqüências baixas (*bass*), no máximo, pois no *kit* original de alto-falantes não foram projetados para trabalhar nesta faixa de freqüência (nível +1 ou +2, já é o suficiente).

2. Teste interferências nas faixas de "FM" e também "AM" com o veículo funcionando e em local aberto. Caso haja alguma interferência, verifique novamente o aterramento da antena, a sua alimentação (vinda do rádio), cabos de velas (devem ser supressivos), velas (resistivas) e alternador. Caso o ruído venha deste componente, deve ser instalado um condensador 0,5 microfarad entre o D+ e o negativo do mesmo.

3. Cheque se todos os canais estão funcionando utilizando o "fader" e o "balance" do *CD-Player*.

2ei Engenharia
(019) 3824.4512

Servidores WEB PIC



Com PIC18F8720 e RTL8019AS (10 Mbps)

Preço Kit: R$ 270,00. Inclui: Placa Ethernet, cabo serial, interface de programação, cabo crossover e placa demo.

Inclui rotinas SMS p/ celular

Em breve: Display Eletrônico via Internet

www.2ei.com.br

Película condutora transparente

Conheça o material usado em LCD's e touchscreens!

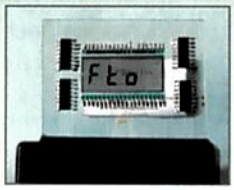


Lâminas de vidro recobertas com película condutora transparente. Tamanhos padronizados e sob medida.
Permite a confecção de trilhas e áreas por corrosão.

Aguarde em breve o lançamento de circuitos eletrônicos montados sobre vidro.







Mais informações:
www.flexitec.com.br
flexitec@flexitec.com.br

Tel.:(41) 3023-7771 Fax.: (41) 3029-9418



Mais uma vez os acrônimos

Como sugere um texto na Internet, do qual trataremos neste artigo, "acrônimos, a indústria os ama, mas o que eles significam?" – Aparecendo em uma quantidade cada vez maior (e com cada vez mais letras), os acrônimos começam a trazer problemas até mesmo para os profissionais mais experientes. Nesta matéria trataremos de alguns acrônimos interessantes, usados principalmente pela indústria eletrônica.

Newton C. Braga

A quantidade de acrônimos utilizados hoje pela indústria eletrônica, informática, telecomunicações e mesmo por outros setores da tecnologia é incrivelmente grande. Podemos dizer que os acrônimos se comparam em quantidade ao número de palavras que empregamos no nosso idioma nas conversações normais.

Evidentemente, por mais experiente que seja, nenhum profissional da eletrônica ou de qualquer dos setores a ela associados pode ter na memória o significado de todos eles, e pequenas confusões podem realmente ocorrer.

Em nosso último livro, nos Estados Unidos, tivemos um exemplo desses problemas, levando-se em conta que os revisores são pessoas ligadas ao idioma e não à tecnologia. Meu revisor insistia em trocar CdS (Sulfeto de Cádmio) por CDs (Compact Discs)... Não foi muito fácil explicar a diferença para ele...

Esses são casos simples que qualquer pessoa ligada à eletrônica, mesmo os iniciantes, não têm dificuldades em entender.

Na Internet encontramos um texto muito interessante sobre a confusão que os acrônimos estão trazendo, do qual tiramos alguns trechos para ilustrar nossa aula de inglês. Em determinado ponto do texto "Psychobabble or timersaver" (Psicotagarelagem ou Economia de Tempo) selecionamos os seguintes trechos:

"PCB – PWB – EMS – ODN – OEM. We know what they mean. They're the easy ones we all hear and use every day"

"They make our lives easier. They're short. They're sharp. They convey a very precise message. They confirm our participation in a complex and varied industry. When we understand them."

"But what about when we don't? How many times have we heard acronyms that make absolutely no sense whatsoever, or that convey half of a term and leave the rest to wild guesses in the dark?"

Vocabulário

Mean – significa (to mean = significar)
Easy ones – os fáceis
Easier – mais fácil, mais simples
Sharp – penetrantes
Convey – transportam, carregam
No sense – sem sentido
Whatsoever – o que quer que seja
Wild – selvagem
Guesses – advinhação, suposição

Podemos traduzir os textos então da seguinte forma:

"PCB – PWB – EMS – ODM – OEM. Todos nós sabemos o que eles significam. Eles são os fáceis que nós ouvimos e usamos todos os dias."

"Eles fazem nossas vidas mais simples. Eles são curtos. Eles são penetrantes. Eles carregam uma mensagem muito precisa. Eles confirmam nossa participação em uma indústria complexa e variada."

"Mas, e que tal quando não entendemos? Quantas vezes temos ouvido acrônimos que não fazem sentido algum (o que quer que seja), ou que transportam metade de um termo e deixam o resto para uma advinhação selvagem no escuro?"

A coisa se complica com o crescimento da quantidade de letras que o acrônimo possui. E isso está acontecendo cada vez mais. Os acrônimos não só estão aumentando em quantidade, como também crescendo.

Assim, podemos tomar como exemplo o acrônimo CAD (*Computer Aided Design* ou Projeto Assistido por Computador) e dar o seguinte trecho do mesmo texto:

"Computer assistance also has its own short form community. – CAD becomes variously CADA (Computer Aided Design and Analysis), CADD

(...and Development), CAPP (...Process Planning) not to forget cousins CAE, Computer Aided Engineering, CAR, Computer Aided Repair, CAT (Computer Aided Testing), CIM (Computer Integrated Manufacturing) and CIE (Computer Integrated Engineering), and shiffling the cards a little, here's ICAM, or Integrated Computer Aided Manufacturing."

Vocabulário
Short form – abreviada
Becomes – torna-se
Planning – planejamento
Development – desenvolvimento
Cousins – primos
Repair – reparo
Testing – teste
Shiffling – misturando
Cards – cartas

O texto terá então a seguinte tradução:

"A ajuda pelo computador também tem sua própria comunidade de abreviações. - CAD torna-se diversamente CADA (Projeto e Análise Assistida por Computador); CADD (...e Desenvolvimento); CAPP (... Planejamento de Processo) e não esquecer os primos CAE, Engenharia Assistida por Computador; CAR, Reparo Assistido por Computador; CAT (Teste Assistido por Computador); CIM (Manufatura Integrada por Computador) e CIE (Engenharia Integrada por Computador), e misturando um pouco as cartas ICAM, ou Manufatura Assistida por Computador Integrado".

Indo além, o autor do texto destaca os casos em que as letras que formam o acrônimo se multiplicam de tal maneira que a consfusão é inevitável. O texto continua então com sua parte final:

"Perhaps my favorite is the "C" series. There is a single C, but it's not strictly electronics oriented, so I've left it out. "CC" can mean three things: Chip Carrier; Cluster Controller or Common Collector. "CCC" stands for Ceramic Chip Carrier. There is a "CCCC" and even a "CCCCC". They mean, respectively, Controlled Collapse Chip Connection and Controlled Collapse Chip Carrier Connection. Sounds complicated. And painful. The best part about these two acronyms is that the creator decided that we would all sound like overexcited Italians in pronouncing the short form, so they decided, wisely, that these would be known as C4 and C5"

Vocabulário
Perhaps – talvez
Strictly – estritamente
Painful – doloroso
Overexcited – sobrexcitado
Wisely – sabiamente

Traduzindo o texto acima ficamos com:

"Talvez minha favorita é a série do "C". Existe um C sozinho, mas não é orientado para a eletrônica, assim, o deixamos de lado. CC pode significar três coisas: Chip Carrier; Cluster Controller ou Common Collector (Portador de Chip, Controlador de Cluster ou Coletor Comum). CCC significa Ceramic Chip Carrier (Portador de Chip Cerâmico). Existe um CCCC e mesmo um CCCCC. Eles significam, respectivamente, Controlled Collapse Chip Connection e Controlled Collapse Chip Carrier Connection. Parece complicado. E doloroso. A melhor parte desses dois acrônimos é que o criador decidiu que eles poderiam soar como italianos excitados, quando pronunciados abreviadamente, e portanto eles decidiram sabiamente que poderiam ser conhecidos como C4 e C5."

A confusão tende a crescer e é bom que o leitor que trabalha numa empresa se acostume a entender com facilidade quando seu chefe da matriz lhe manda um *e-mail* dizendo:

"Send me the ETRF and ICT files ASAP".

Vocabulário
ASAP – As soon as possível – tão rápido quando seja possível!

Evidentemente, chega de acrônimos. Nesta edição deixamos da publicar a nossa tradicional lista.

PCI fácil

TINTA FOTOSSENSÍVEL PARA CONFECÇÃO DE PLACAS DE **CIRCUITO IMPRESSO**

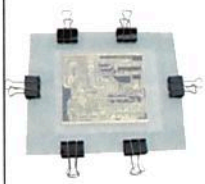
RESOLUÇÃO MELHOR QUE 0,1 mm

ACESSE NOSSA PÁGINA
www.pcifacil.com.br

Envie um email para comercial@pcifacil.com.br solicitando um arquivo com a demonstração do produto



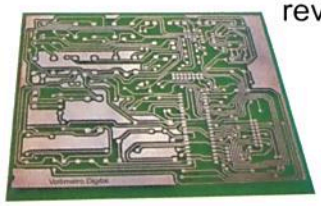
Jogando o Spray


Prensando a arte


Expondo ao UV


Revelando o Circuito


Placa revelada


Placa corroida

Conceitos de Ethernet Industrial

Aplicações que envolvem a conexão física entre computadores, no lar, escritório ou na indústria são normalmente do tipo Ethernet. No entanto, existem diferenças quanto ao ambiente de trabalho que diferenciam a Ethernet de uso industrial daquela utilizada em outros campos. O ambiente industrial é ruidoso e isso faz com que ocorram certos problemas que precisam ser evitados. Para que o leitor tenha uma idéia de como tudo funciona faremos uma breve revisão da Ethernet Industrial neste artigo.

Newton C. Braga

Visando informar o leitor sobre o que é a Ethernet hoje, será interessante tratarmos antes de suas origens.

O conceito original de Ethernet foi criado por Bob Melcalfe, da Xerox, que em 1973 desenvolveu uma rede sem fio denominada ALOHAnet, cuja finalidade era interconectar computadores dos diversos *campus* das Universidades do Havaí. O problema básico naquele local era que esses campus ficavam em ilhas diferentes, dificultando assim uma conexão convencional.

O desafio era fazer com que diferentes sinais de rádio fossem usados em nodos para se comunicar entre estações-base sem interferir uns nos outros. A solução foi o conceito CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access* com *Collision Detection* – acesso múltiplo com sensoriamento de portadora com detecção de portadora).

O processo foi, então, aperfeiçoado e usado em redes físicas que deram origem à Ethernet. Os aperfeiçoamentos advindos tornaram-se a base para o padrão de redes IEEE802, que especifica as camadas fisicas e de dados de uma rede.

A camada física especifica os tipos de sinais elétricos, velocidades de sinalização, tipos de mídia e conectores além das topologias da própria rede. A camada de dados especifica como as comunicações acontecem através da mídia empregada, usando-se a técnica CSMA/CD que já explicamos acima, assim como a estrutura das mensagens que são transmitidas e recebidas.

Na **figura 1** temos a estrutura típica de uma rede Ethernet.

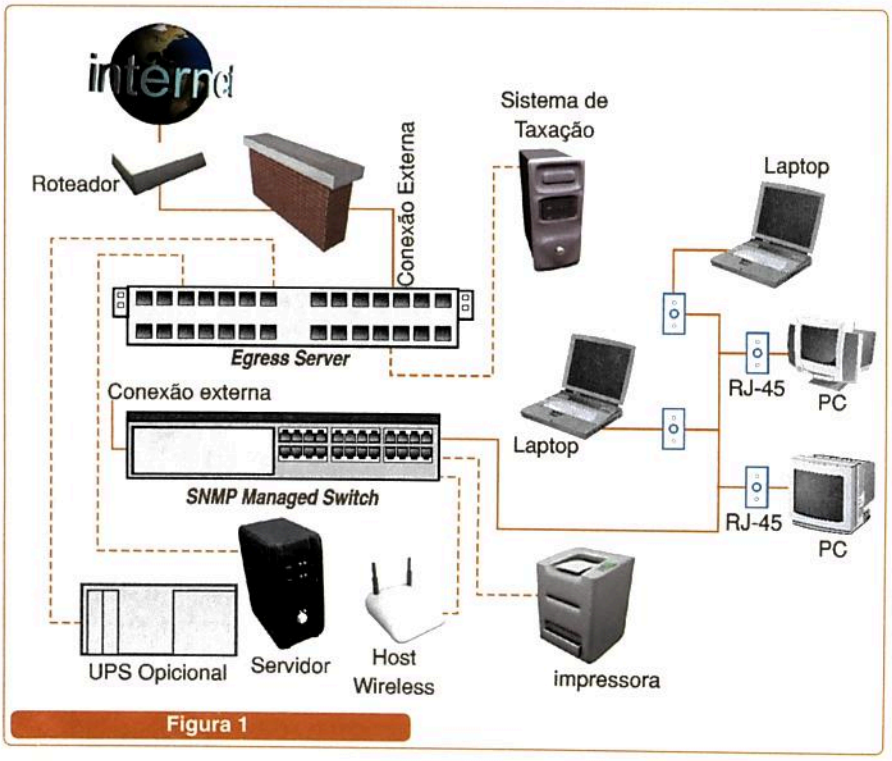


Figura 1

AS CAMADAS FÍSICAS

No início, as opções para a Ethernet eram muito mais limitadas do que hoje. Haviam então as opções 10Base2 e 10Base5, operando ambas em 10 Mbps, utilizando cabo coaxial com nodos conectados via conectores "T", conforme mostra a **figura 2**.



Figura 2

As redes Ethernet 10Base2 permitiam um comprimento máximo de sgmentos de aproximadamente 60 metros, empregando cabos coaxiais RG58 também denominados "Thin Ethernet". A Ethernet 10Base5 possibilita a comunicação em maiores distâncias. Posteriormente, foi desenvolvida a Ethernet 10Base-FL para fibras ópticas, alcançando até uns 600 metros (2000 pés).

Uma outra solução para a camada física de 10 Mbps que surgiu foi a 10BaseT, que rapidamente se tornou popular porque era muito fácil de instalar e usar, além de econômica, pois permitia o uso de pares trançados (UTP Categoria 3) em lugar dos cabos coaxiais.

Normalmente, os computadores eram conectados numa topologia em estrela a um *hub* que, por sua vez, poderia ser conectado a outros segmentos da rede. Os computadores poderiam ficara até 100 pés (33 metros) de distância e a conexão era feita por conectores RJ-45.

No final de 1990, equipamentos Ethernet operando em 100 Mbps se tornaram disponíveis. Com a possibilidade de se ajustar automaticamente a velocidade das redes, o *upgrade* se tornou muito simples.

Agora, já temos a opção da Ethernet Gigabit (1000 Mbps) que está disponível usando pares trançados e fibra óptica. Com velocidade muito maior, pode-se transferir dados em maior quantidade, uma exigência de muitas aplicações industriais.

A CAMADA DE DADOS

Essa camada define o método de acesso à média usada. São utilizados *links* de "half-duplex", a exemplo dos conectados num barramento de tipologias em estrela (10/100Base T, 10Base2, 10Base5, etc).

A modulação ainda é a CSMA/CD que permite que diversos nodos tenham acessos iguais à rede, operando da mesma forma que os sistemas de telefonia celular. Nesse sistema todos os nodos da rede monitoram continuamente o fluxo de sinais. Se um nodo tem de transmitir informações, ele encaixa sua transmissão nos momentos em que ela está livre.

Se, por acaso, dois nodos tentam colocar informações no mesmo instante livre, ocorre o que se denomina "colisão" com a corrupção dos dados. Entretanto, como os nodos monitoram a transmissão, eles percebem isso, parando imediatamente e esperando um tempo programado para tentar novamente.

Visto que os tempos programados para os nodos são diferentes, não há perigo da colisão ocorrer novamente. A **figura 3** ilustra o problema da colisão.

Esse método de conexão e acesso ao meio torna muito simples o acréscimo ou remoção de nodos em uma rede. Ele simplesmente vai receber e transmitir seus sinais quando isso for possível.

Evidentemente, com o aumento

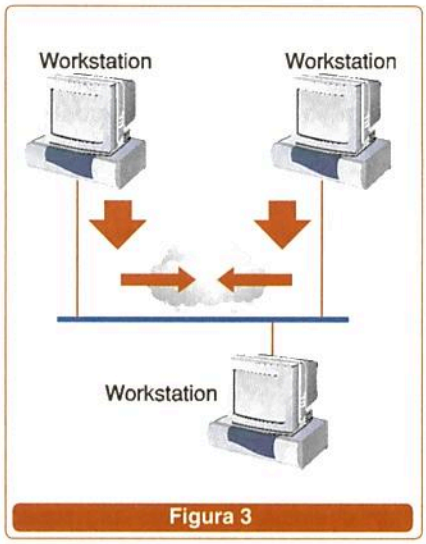


Figura 3

do número de dispositivos conectados a uma rede, aumenta a chance de colisão e com isso há uma redução sensível de sua velocidade. Esse fato nos permite dizer que a rede Ethernet é do tipo probabilístico, diferentemente de outras redes que são determinísticas, onde a confiabilidade pode ser prevista.

Na rede Ethernet Full-Duplex (10Base-FL, 100Base-FX, etc.), as colisões não são importantes, uma vez que apenas dois nodos estão presentes e os canais tanto de recepção como de transmissão estão disponíveis. Como a transmissão se processa nos dois sentidos, a taxa de transferência de dados dobra.

ETHERNET FRAME

Trata-se da camada de dados onde é definido o formato dos dados que devem ser enviadas através de uma rede. O formato dos dados do "frame" contém diversos campos de informação, além dos dados propriamente ditos, veja a **figura 4**.

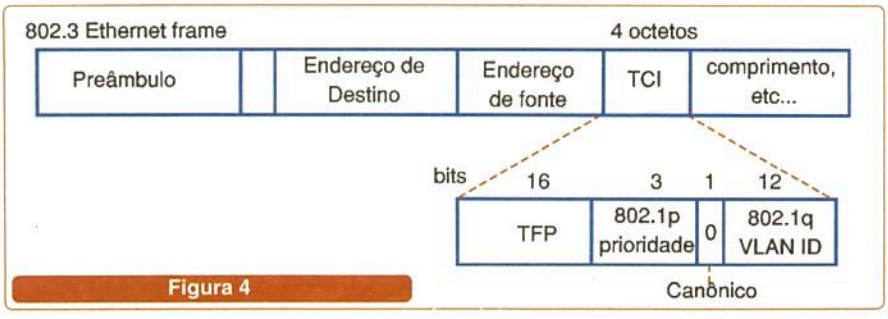


Figura 4

O coração do sinal enviado é formado pelos dados que devem ser transmitidos. Trata-se da unidade de dados ou "data unit", podendo conter de 46 a 1500 *bytes* de 8 bits. O tamanho do pacote de dados é informado ao receptor, de modo que ele saiba quantos bytes deve esperar.

HUBS E SWITCHES

A finalidade dos *hubs* numa rede Ethernet é operar como dispositivos da camada física para repetir e espalhar os sinais. Os nodos são conectados às portas de um *hub* formando "galhos" ou "ramos", criando-se assim a topologia da rede.

Os *hubs* recebem os sinais dos nodos conectados e os regeneram, mandando-os para outras portas. Pelo processo de regeneração dos dados, a distância alcançada pelos sinais pode ser aumentada. Uma das vantagens desse processo é que eles podem detectar os "pacotes" ou "frames" que apresentem problemas, ou seja, que estejam corrompidos, eliminando-os e solicitando uma nova transmissão.

Os nodos respondem aos sinais baseados nos endereços que eles contém no *frame*.

As chaves ou "switches" são similares aos *hubs*, exceto pelo fato de que elas possibilitam a divisão da rede em segmentos. Na **figura 5** podemos obsevar o uso das chaves e dos *hubs* numa rede Ethernet.

FUNÇÕES DE ALTO NÍVEL

Há situações em que redes Ethernet precisam se comunicar com outras redes de características diferentes. Para essa finalidade existem protocolos de alto nível.

O mais comum para esse caso é o TCP/IP que permite acesso à Internet. Esse protocolo faz com que os pacotes de informações se movam através da rede baseados no seu endereço IP (*Internet Protocol*).

NA INDÚSTRIA

Como solução eficiente para aplicações de uso geral, a rede Ethernet é a mais popular, atendendo as exigências mínimas que garantem uma comunicação entre computadores.

A possibilidade de se agregar e tirar nodos, usar pares trançados e, além disso, operar numa topologia simples, fazem da Ethernet ideal para uma enorme gama de aplicações, incluindo as industriais. Todavia, quando pensamos nas aplicações industriais existem ainda algumas características que tornam crítico o uso da Ethernet.

Uma delas é o funcionamento probabilistíco, que comentamos anteriormente. As aplicações industriais exigem uma confiabilidade maior, com níveis que só são alcançados por uma rede que tenha um funcionamento determinístico.

É claro que diante da relação custo/benefício que esse tipo de rede apresenta, os usuários logo encontraram meios de melhorar esse ponto crítico como, por exemplo, a segmentação usando *switches* e roteadores de modo a minimizar o tráfego não desejado de sinais, reduzindo assim sua utilização.

Uma outra forma consiste em se utilizar protocolos novos de alto nível que incorporem recursos de priorização, sincronização e outras técnicas que asseguram o envio de sinais que sejam sensíveis.

O resultado disso foi a possibilidade de se adotar a Ethernet também no controle industrial e automação. Desse modo, ela pode ser aplicada nas redes internas e também em aplicações de campo.

A maior parte dos fabricantes de sistemas de controle incorporam versões para Ethernet em seus produtos, ademais de serem desenvolvidos protocolos específicos para essas aplicações, a exemplo dos descrevemos a seguir:

- EtherCAT (*Ehternet for Control Automation Technology*)

É uma rede aberta em tempo real desenvolvida pela Beckhoff. Sua finalidade é proporcionar uma performance de controle e monitoramento de processos em tempo real, usando pares trançados e fibras ópticas.

Esse protocolo de rede também suporta diversas topologias suportada pelo *EtherCAT Technology Group*, que é formado por 168 empresas.

Na **figura 6** um exemplo de Topologia EtherCAT oferecida pela empresa Steinhoff.

- Ethernet Powerlink

Trata-se de um protocolo Ethernet que combina o conceito CANopen com Ethernet. O grupo de padronização EPSG (*Ethernet Powerlink Standardization Group*) é uma associação aberta de fornecedores e usuários finais que perecisam de uma Ethernet determinística em tempo real.

Na **figura 7** vemos a topologia típica de uma rede Ethernet Powerlink para aplicações industriais.

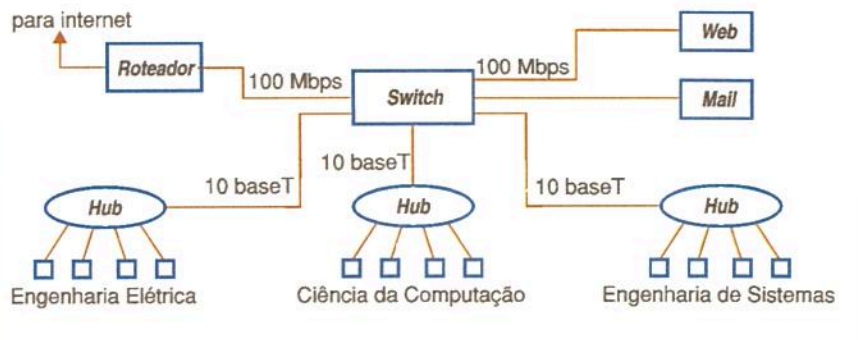


Figura 5

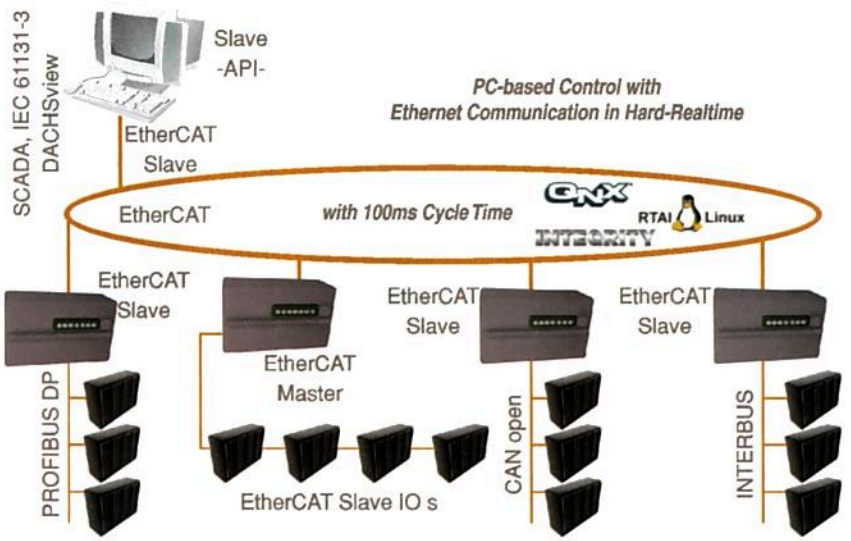


Figura 6

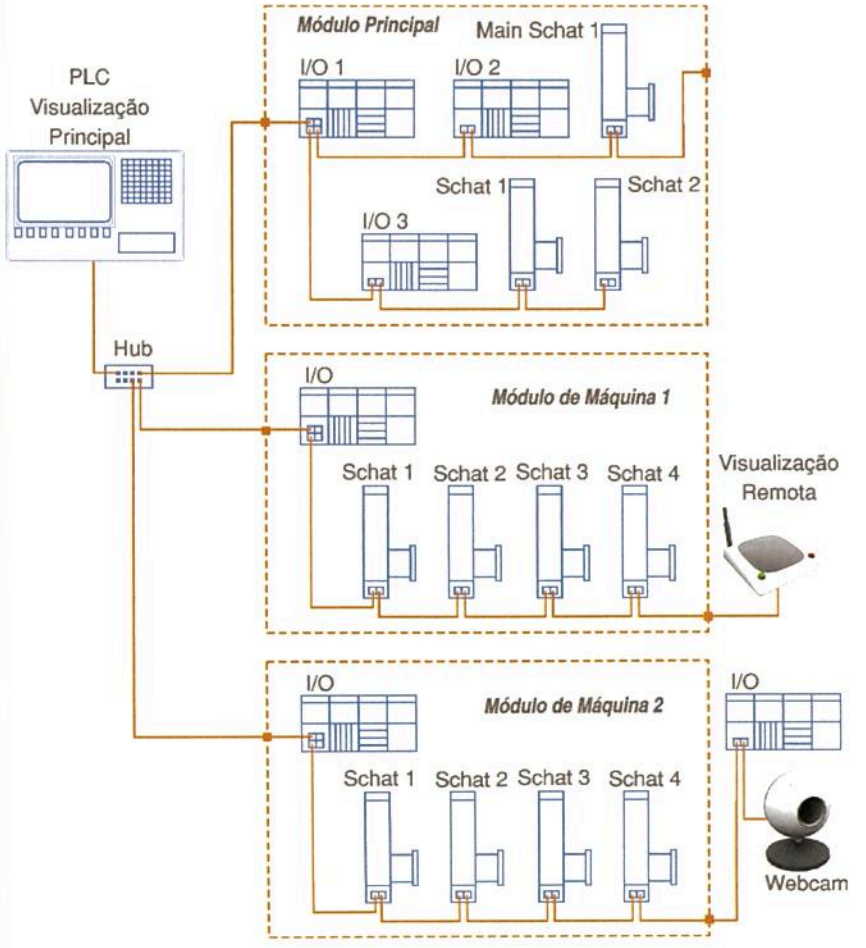


Figura 7

CIRCUITOS IMPRESSOS
Furação e contorno CNC
Placas vincadas, estampadas ou fresadas
Linha de corrosão automatizada
Departamento técnico a sua disposição
Fotoplotagem a laser
Hot Air Levelling
17 anos
Excelentes prazos de entrega
PABX: (11) 6192-2144
Recebemos seu arquivo via e-mail
circuitoimpresso@tec-ci.com.br
TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA.
www.tec-ci.com.br
Rua Vilela, 588 - Tatuapé - CEP 03314-000 - SP - SP

KITS DIDÁTICOS PARA PROFISSIONAIS, ESTUDANTES E HOBBYSTAS
KIT ATMEL AT89S8252
8 K de Flash, 2K de E2PROM, Clock 12 MHz, conexão serial RS232, 8 saidas de I/O mapeado. Serve como gravador do chip AT89S8252.
KIT 8051-(80C31)
RAM 32 Kbyte, EPROM 32 Kbyte, Clock 12 MHz, conexão serial RS232, 8 saidas de I/O mapeado e comunicação serial com o PC para carregar os programas.
Cada Kit Microcontrolador possui:
2 Cabos de extensão, 1 Cabo de I/O mapeado, 1 Cabo serial, 1 Cabo de ISP (Kit Atmel).
CPU
TECLADO
DISPLAY
Compras, software, manuais, compiladores, simuladores, exercícios e suporte em nosso SITE.
KITS DO AUTOR DOS LIVROS:
"MICROCONTROLADOR 8051 DETALHADO"
e
"LABORATÓRIO DE MICROCONTROLADORES FAMÍLIA 8051"
Editora Érica.
KITS: - KIT ATMEL R$ 180,00 *
- KIT 8051 (80C31) R$210,00*
PERIF: - CHIP AT89S8252 R$ 30,00 *
- LCD R$ 75,00 *
- D/A R2R R$ 99,00 *
- A/D 8 Can. R$ 129,00 *
- TECLADO 16 Tecl. R$ 48,00 *
- 7 SEG :4 Dig. R$ 127,00 *
- CARGAS (AC/DC) R$ 108,00 *
- STEP MOTOR DRIVER R$ 50,00 *
- KIT EXPER. LIVRO 8051 R$ 95,00*
*FONTE ALIM.(110/220V) R$30,00
- STEP MOTOR R$80,00
* Não inclui fonte de alimentação e Despesas de envio
WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

A vantagem desse protocolo é que ele usa *chips* comuns de comunicações no meio físico, trabalhando com um protocolo denominado Ethernet/IP (*IP = Industrial protocol*).

Esse protocolo é suportado pela IEA (*Industrial Ethernet Association*), CI (*ControlNet International*) e ODVA (*Open DeviceNet Vendor Association*).

- Modbus – TCP

Esse protocolo é suportado pela Schneider Automation. Na **figura 8** ilustramos a topologia típica usada numa rede Modbus.

Observe que os dispositivos remotos são conectados a *gateways* via RS-232 e depois desses à Ethernet, que os conecta a um Host Modbus/TCP.

- Profinet

É a versão Profibus de um sistema de comunicações para Ethernet, tendo sido desenvolvida pela Siemens e a PNO (*Profibus User Organization*).

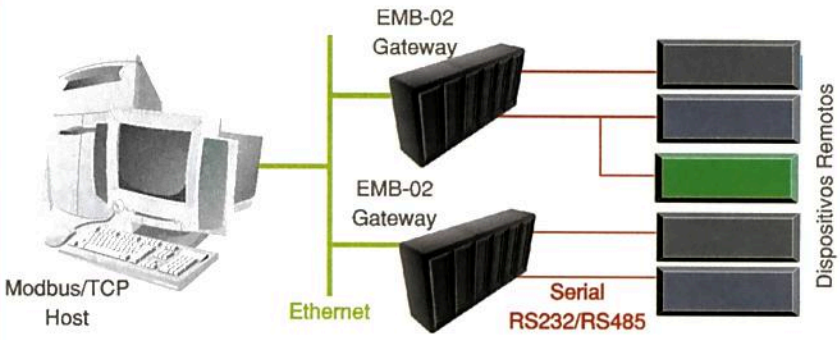


Figura 8

Na **figura 9** apresentamos uma rede típica Profinet.

CONCLUSÃO

Partindo do conceito básico de Ethernet, diversos padrões adicionais foram desenvolvidos visando as aplicações específicas em ambientes industriais. Esses padrões levam em conta as exigências básicas que essas aplicações apresentam como o aspecto da confiabilidade que um sistema determinístico oferece, além da velocidade.

O que vimos neste artigo dá ao leitor uma idéia das possibilidades existentes de se implementar esse tipo de rede em uma indústria.

Evidentemente, partindo dos conceitos aqui apresentados fica mais fácil para o leitor pesquisar o que os diversos fornecedores oferecem e fazer a melhor escolha para sua aplicação específica. **E**

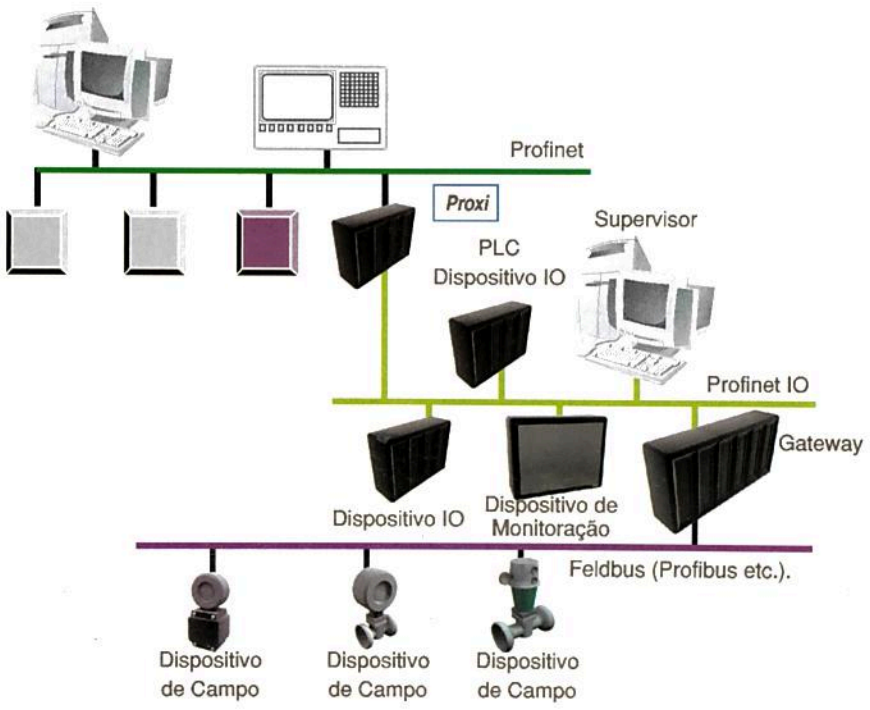


Figura 9

Termômetro Duplo com Microcontrolador PIC

Quantas vezes o técnico/engenheiro de Automação não precisou comparar duas temperaturas presentes em pontos distintos?! Geralmente a solução para o problema seria utilizar dois termômetros, porém em certas ocasiões nem sempre se dispõe de um, que dirá de dois instrumentos. O circuito proposto neste artigo poderá ajudar o técnico/engenheiro a resolver esta "falta de ferramentas".

Márcio José Soares

A PROPOSTA

A proposta é bem simples: um pequeno termômetro capaz de medir até duas temperaturas distintas ao mesmo tempo. Para que a precisão possa ser considerada a mesma para os dois pontos de medida, utilizamos o mesmo sensor em ambas as entradas.

As temperaturas são então demonstradas em um mostrador formado por dois displays de sete segmentos para cada entrada (totalizando quatro displays de sete segmentos). Com isso é possível medir temperaturas da ordem de 0°C à 99°C (limite estabelecido pelo sensor selecionado).

Como o termômetro é microcontrolado, pode-se selecionar uma temperatura máxima para cada entrada, bastando para isso alterar o programa.

Não é necessário dizer que se trata de um circuito experimental e, portanto, sua precisão não deve ser comparada a um equipamento profissional. Seu uso é recomendado apenas em situações onde a precisão não seja quesito principal. Em nossos testes constatamos uma precisão de aproximadamente +/- 0,5%, que para os propósitos do circuito pode ser considerada adequada.

No "default" o autor selecionou a temperatura de 31°C para ambas entradas. Quando esta temperatura for alcançada, um LED de alerta piscará. Como o termômetro é duplo, temos dois LEDs, um para cada entrada.

CIRCUITO

Na **figura 1** o leitor tem o circuito eletrônico do nosso termômetro duplo. O microcontrolador PIC16F819 Microchip (CI_1) foi o escolhido para o controle dos displays de sete segmentos, além de ser o responsável pela leitura da "temperatura".

A seguir, o leitor tem as principais características do microcontrolador PIC16F819.

- Memória de programa FLASH com 2 kbytes
- 256 bytes de RAM para dados
- 256 bytes de EEPROM para dados (*setup* e outras)
- 16 pinos de I/O com dreno de corrente na ordem de 20mA
- Cinco canais analógicos com 10 bits
- Dois "timer's" de 8 bits
- Um "timer" de 16 bits
- Dois canais CCP (*Capture, Compare and PWM*)
- Um canal síncrono SPI e I2C (modo escravo)
- *Clock* externo (LP, XT e HS) ou interno
- Oito freqüências para oscilador interno: 31 kHz, 125 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 2 MHz, 4MHz e 8MHz
- Watch Dog Timer (cão de guarda) interno
- Características "low-power" (baixo consumo de corrente)
- Controle de "Power-on Reset" e "Power-up Timer"
- Proteção de código contra cópias (anti-pirataria)
- Código de instruções reduzido (35 instruções Assembly)
- Encapsulamento DIP c/ 18 pinos
- etc.

Para aqueles que desejam maiores informações sobre este microcontrolador, aconselhamos o "download" do "datasheet" no *site* do fabricante, **www.microchip.com**.

O sensor de temperatura escolhido foi o LM35 da National Semiconductor, conhecido por muitos de nossos leitores. Este sensor tem boa precisão e sua escala é linear. A cada 1 ºC o sensor acrescenta ou decrementa 10 mV em sua saída (+/- 10 mV). A faixa de trabalho para este sensor é da ordem de -55 °C a + 150 °C, dependendo do modelo selecionado. Para nosso protótipo escolhemos a versão LM35D que trabalha na faixa de 0 °C a 100 °C.

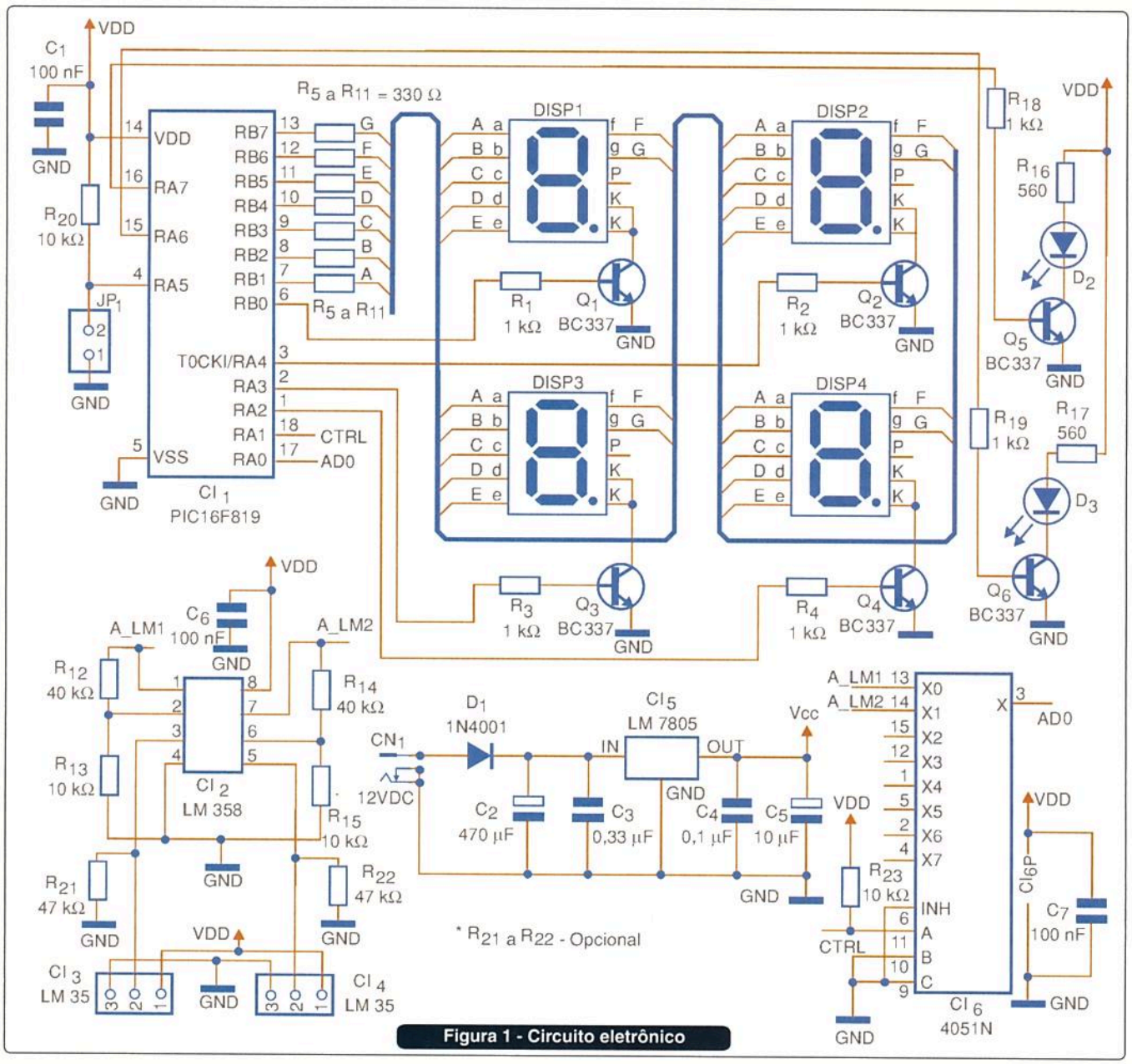


Figura 1 - Circuito eletrônico

Para os que têm curiosidade em conhecer um pouco mais sobre o LM35, aconselhamos uma visita ao site **www.national.com/pf/LM/LM35.html**.

CI_2 é um duplo operacional LM358, também da National Semiconductor. Este amplificador operacional trabalha muito bem com fonte simples (alguns AMP OPS requerem fonte do tipo simétrica). Cada operacional foi configurado como "amplificador não inversor" com ganho igual a cinco. Assim, o fundo de escala do AD do PIC, com tensão de referência +VDC (5 VDC), é alcançado com facilidade.

Esta observação é bastante importante para garantir uma melhor precisão ao circuito. Como o LM35D é linear com uma escala igual a +/- 10 mV por °C, a 0° o mesmo terá em sua saída 0 VDC e a 100 °C, sua saída apresentará 1 VDC.

Como a tensão de referência positiva do PIC não pode ser inferior à ½ VDC (2,5 VDC) é necessário "amplificar" o sinal de entrada para que o fundo de escala do AD possa ser alcançado com facilidade. Assim, estaremos efetivamente trabalhando com toda a precisão do AD do microcontrolador.

A seguir, na **tabela 1**, o leitor tem a representação "matemática" para a precisão alcançada em ambas as situações descritas: com e sem amplificação do sinal de entrada.

Observando atentamente a tabela 1 o leitor poderá concluir que, seja qual for o caso, é sempre aconselhável ajustar os níveis de tensão de saída de um sensor para que o mesmo esteja adequado aos níveis de entrada do conversor AD.

Como dito, antes da explanação sobre a necessária amplificação do sinal de saída do sensor LM35D, os amplificadores operacionais foram

Sem amplificação - fundo de escala em 1 VDC	Com amplificação - fundo de escala em 5 VDC
resolução = $\frac{5VDC}{1024}$ 0,004882 VDC	resolução = $\frac{5VDC}{1024}$ 0,004882 VDC
Fundo de escala igual a 1 VDC:	Fundo de escala igual a 5 VDC:
= $\frac{1VDC \times 1024}{5VDC}$ = 204	= $\frac{5VDC \times 1024}{5VDC}$ = 1204
0 °C -> 00H	0 °C -> 00H
100 °C -> CCH (204 decimal)	100 °C -> 400H (1024 decimal)
Precisão 8 bits (00 a FFH) com fundo de escala incorreto (menor que FFH)	Precisão 10 bits (00 a 400H) com fundo de escala correto (400H)

T1 – Comparação para os sinais de entrada

configurados como "amplificadores não inversores" com ganho "5". As fórmulas necessárias para o cálculo podem ser vistas a seguir:

$$V_{out} = \left(\frac{R_x}{R_y} + 1\right) x\ V_{in} \qquad ganho = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

Substituindo R_{12} ou R_{14} no lugar de R_x e R_{13} ou R_{15} como R_y basta fazer os cálculos para se encontrar os valores de tensão para fundo de escala (ganho informado x tensão de entrada).

Os displays DISP1, DISP2, DISP3 e DISP4 são do tipo catodo comum e o controle dos mesmos é feito através do método da varredura. DISP1 e DISP2 mostrarão a temperatura "informada" pelo sensor CI_3 e DISP3 e DISP4 a outra temperatura informada pelo sensor CI_4.

CI_6 (CD4051) é uma chave analógica multiplexada com oito entradas/saídas e uma saída/entrada. Esta chave permite selecionar o sensor desejado (CI_3 ou CI_4), para a tomada da temperatura.

O leitor poderá estranhar a presença desta chave analógica no circuito, já que no início da descrição do artigo onde foram dadas as características do microcontrolador escolhido foi dito que o mesmo possui cinco entradas AD. A explicação para isto é bem simples: existe uma configuração a ser respeitada para o uso dos ADs no PIC.

No "datasheet" do microcontrolador PIC16F819, na seção 11.2 , onde é descrito a configuração do registrador ADCOM1 (registrador que selecionará os canais ADs) o leitor encontrará a resposta.

Cada canal AD do PIC está ligado a um pino físico no microcontrolador e este pino é compartilhado com pinos de I/O digitais também. A **tabela 2** mostra como é feita esta seleção, de acordo com o valor informado em ADCOM1.

Observando atentamente a tabela, o leitor perceberá que a escolha para mais de um canal analógico no PIC compromete outros pinos, que passam a atuar como entrada de referência de tensão (V_{REF+} ou V_{REF-}). Como o número de pinos de I/O é reduzido no microcontrolador em questão, optou-se pela inserção da chave analógica (CI_6). Porém nesta chave, foram utilizadas apenas duas de suas entradas, deixando livres outras seis.

Com um pequeno esforço e "adições" poder-se-ia utilizar estas entradas que sobraram para ler até oito temperaturas diferentes, demonstrando-as aos pares (temos apenas dois mostradores). Ao leitor interessado neste tipo de implementação, consideramos este um bom desafio. Este acrescentará bons conhecimentos àquele que conseguir finalizá-lo. Deixamos isso por conta de cada um.

O "jumper" JP_1 não tem nenhuma função pré-estabelecida no circuito. O mesmo foi inserido para posterior utilização por parte do leitor programador, que venha a necessitar de um "setup" extra. O uso desta entrada é livre.

O circuito também recebeu um regulador de 5 VDC (CI_5) para alimentar o circuito, com capacitores de filtro (C_2, C_3, C_4 e C_5). O diodo D_1 impede que o termômetro se danifique, caso a alimentação de entrada seja ligada de forma invertida. Esta alimentação deve ser fornecida por uma fonte externa com tensões entre 7,5 VDC e 12 VDC e capacidade de corrente da ordem de 1 A.

Para os leitores que desejam utilizar o circuito em ambiente industrial, é prudente lembrar que o ambiente em questão é "rico" em EMIs (Interferências eletromagnéticas). Sendo assim, todo cuidado com a alimentação externa e a blindagem do circuito será pouco. A fonte que alimentará o circuito deverá ser bem blindada e ter um bom filtro. Geralmente, o técnico/engenheiro de automação conhece a maioria das "harmônicas" indesejáveis presentes em seu ambiente e saberá tratar disso com eficiência. Caso o mesmo ainda não

PCFG3	AN4 RA5	AN3 RA3	AN2 RA2	AN1 RA1	AN1 RA0	V_{REF+}	V_{REF-}	Canais ADC	Ref. Externa
0000	A	A	A	A	A	V_{DD}	V_{SS}	5	0
0001	A	V_{REF+}	A	A	A	RA3	V_{SS}	4	1
0010	A	A	A	A	A	V_{DD}	V_{SS}	5	0
0011	A	V_{REF+}	A	A	A	RA3	V_{SS}	4	1
0100	D	A	D	A	A	V_{DD}	V_{SS}	3	0
0101	D	V_{REF+}	D	A	A	RA3	V_{SS}	2	1
0110	D	D	D	D	D	V_{DD}	V_{SS}	0	0
0111	D	D	D	D	D	V_{DD}	V_{SS}	0	0
1000	A	V_{REF+}	V_{REF-}	A	A	RA3	RA2	3	2
1001	A	A	A	A	A	V_{DD}	V_{SS}	5	0
1010	A	V_{REF+}	A	A	A	RA3	V_{SS}	4	1
1011	A	V_{REF+}	V_{REF-}	A	A	RA3	RA2	3	2
1100	A	V_{REF+}	V_{REF-}	A	A	RA3	RA2	3	2
1101	D	V_{REF+}	V_{REF-}	A	A	RA3	RA2	2	2
1110	D	D	D	D	A	V_{DD}	V_{SS}	1	0
1111	D	V_{REF+}	V_{REF-}	D	A	RA3	RA2	1	2

Pinos configurados como I/O digital (D)
Pinos configurados como entrada analógica (A), V_{REF+} ou V_{REF-}

T2 - Seleção dos canais analógicos, V_{REF+} e V_{REF} e pinos de I/O

tenha se deparado com tal problema em seu ambiente e notar problemas com o termômetro duplo, terá uma excelente oportunidade para estudar sobre Interferências Eletromagnéticas e assim, com este estudo, realizar alterações e implementações em seu ambiente no intuito de diminuir a EMI presente.

MONTAGEM

Na **figura 2** o leitor tem nossa sugestão para a confecção do circuito impresso do Termômetro Duplo. Trata-se de uma placa "dupla face". Na figura, ambas as faces estão representadas juntamente com a máscara dos componentes. Em nosso *site* ele encontrará o desenho de ambas as faces separadas para a sua confecção. Utilize o desenho da revista apenas para referência do encaixe dos componentes na placa.

O circuito também pode ser montado utilizando um outro método qualquer como placa padrão ou mesmo matriz de contatos para testes e verificação de funcionamento. Nestes casos sugerimos o máximo de atenção nas ligações e também que estes circuitos não sejam levados a campo, visto que é notório que montagens em placa padrão e matriz de contatos são mais susceptíveis a EMI que placas de circuito impresso.

É recomendável o uso de suportes para todos os CIs, assim como para os *displays* de sete segmentos. Os suportes para os displays podem ser adaptados de suportes para CIs de 24 ou 40 pinos (dividido em dois).

CI_5 requer um radiador de calor do tipo TO-220. Todos os resistores são de 1/8 watt com precisão de 5%. Caso o leitor não encontre um resistor com 40 kΩ para R_{12} e R_{14}, poderá utilizar dois resistores em série para alcançar o valor. Um resistor de 1 kΩ e um resistor de 39 kΩ podem ser uma boa escolha. Os resistores R_{12}, R_{13}, R_{14} e R_{15} devem ter boa precisão (preferencialmente 1%).

Os sensores CI_3 e CI_4, ambos LM35D podem ser ligados por cabos com até 1 metro de comprimento. Estes cabos devem ter boa maleabilidade e excelente fator de condução (baixa resistência) para evitar perdas no mesmo, já que o sinal de saída no LM35D é baixo (0 a 1VDC). Cabos com capa de silicone, do tipo utilizados em instrumentação, são os mais indicados nestes casos. Na falta, cabos "flat" podem dar conta do recado sem maiores problemas. Quanto maior for o cuidado com a transferência do sinal, melhor será a precisão do circuito como um todo.

O jumper JP_1 pode ser feito com uma barra de pinos com dois segmentos. Como detalhado na explicação sobre o funcionamento do circuito, o mesmo não tem função específica, e foi inserido no circuito para posterior implementação por parte do leitor.

PROGRAMA

Na **figura 3** temos o fluxograma que demonstra o funcionamento do programa que está disponível em nosso site, **www.sabereletronica.com.br** ("download" gratuito). O mesmo foi desenvolvido na Linguagem C e para compilá-lo selecionamos o compilador da CCS. Uma versão demo pode ser obtida no site **www.ccsinfo.com**

Obs.: A versão demo fornecida tem limitações quanto ao modelo do microcontrolador como também no tamanho máximo do programa a ser compilado. Porém o leitor não terá que se preocupar com a compilação do código para esta montagem, pois fornecemos o arquivo HEX, juntamente com o código fonte, a ser utilizado na gravação do microcontrolador. O uso do compilador só será necessário caso o leitor deseje alterar o código-fonte de acordo com suas necessidades.

Um fluxograma é útil para todos os que não conhecem uma determinada linguagem, escolhida para o projeto. Para os que conhecem a linguagem, basta "estudar" o programa para alcançar a sua compreensão.

TESTE E USO

Uma das etapas mais importante de um teste diz respeito à verificação das etapas anteriores. Muitos leitores simplesmente ignoram esta regra mais que básica e assim vêem horas

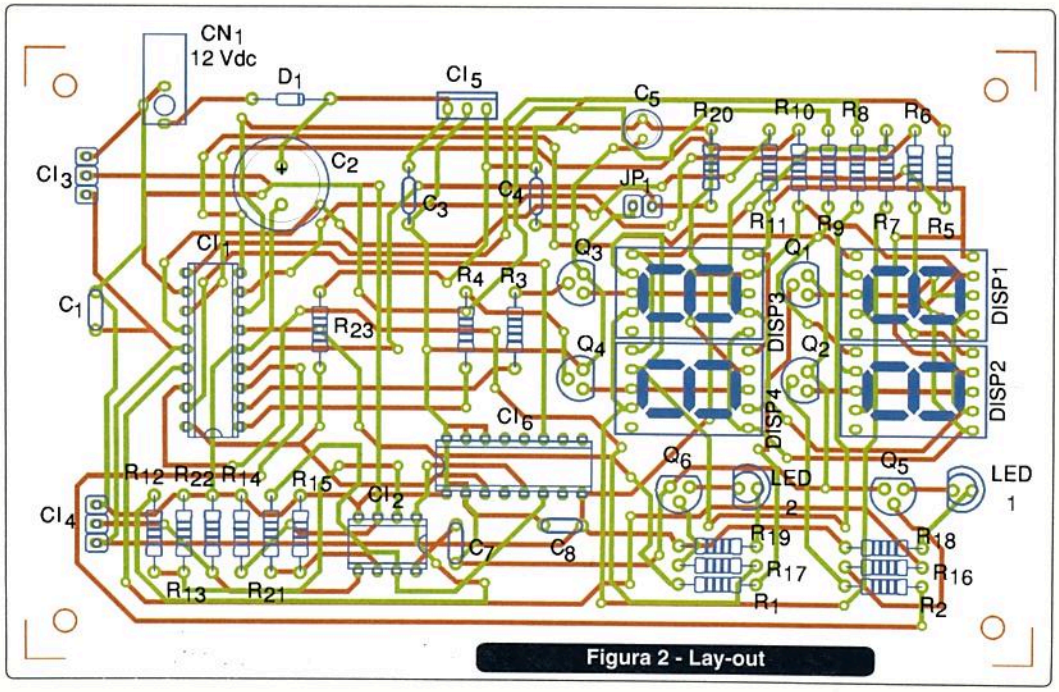


Figura 2 - Lay-out

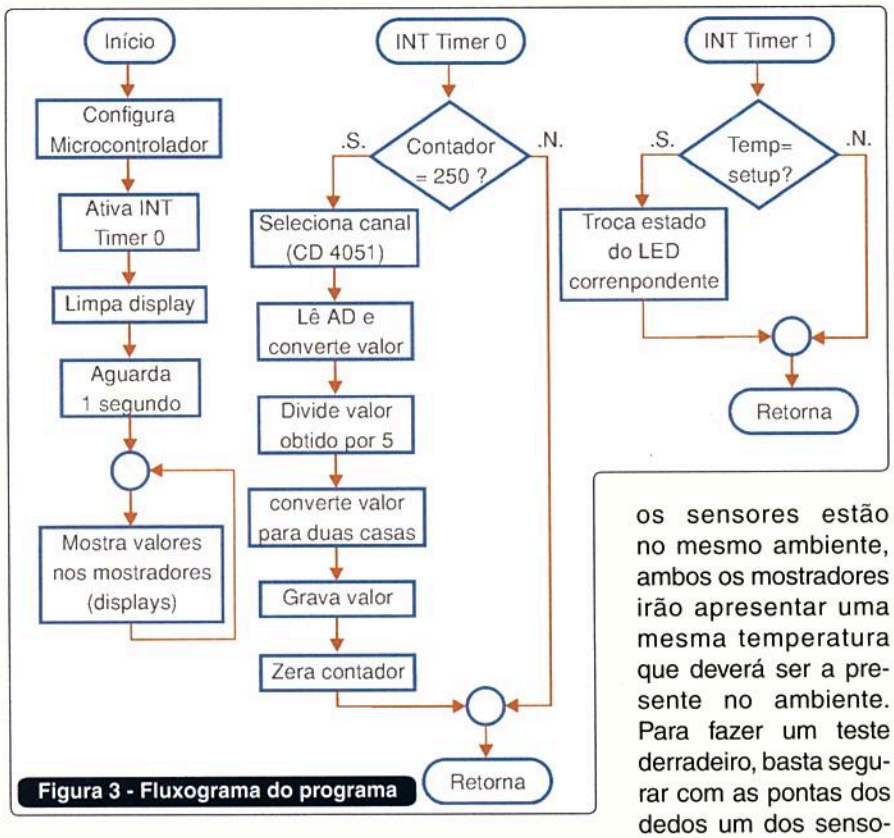


Figura 3 - Fluxograma do programa

de trabalho serem perdidas, com a queima de um CI importante ou ao se depararem com um problema no circuito aparentemente insolúvel (como um curto "invisível" entre trilhas). Nestes casos a maioria recorre à maneira mais simples que é abandonar a montagem, acreditando que o circuito proposto não é funcional.

Faz parte dos "testes" de qualquer montagem a verificação das etapas anteriores (confecção da placa, inserção dos componentes, solda, ligações, etc). A placa de circuito impresso deve ser verificada, todas as ligações checadas, soldas e outras também. Para as montagens feitas em placa padrão e ou matriz de contatos, a atenção deve ser redobrada, já que é bem fácil cometer um erro neste tipo de montagem. Nunca diga "*tenho certeza absoluta de que tudo está correto*" sem antes ter feito uma verificação que possa, com a mesma absoluta certeza, confirmar o dito.

Para testar o circuito basta gravar o microcontrolador com o arquivo HEX fornecido. Insira o mesmo na placa e alimente o circuito. Após decorrido 1 segundo, os mostradores mostrarão as temperaturas medidas. Como ambos os sensores estão no mesmo ambiente, ambos os mostradores irão apresentar uma mesma temperatura que deverá ser a presente no ambiente. Para fazer um teste derradeiro, basta segurar com as pontas dos dedos um dos sensores e observar a variação da temperatura medida. Faça a mesma coisa com o outro sensor e observe a variação no outro mostrador.

Para instalar o sistema, uma caixa metálica ou mesmo plástica do tipo comercial como as fornecidas pela fabricante Patola (**www.patola.com.br**), são uma excelente escolha. Apenas lembramos mais uma vez, que a instalação em ambientes industriais requerem cuidados maiores que apenas a inserção do circuito em uma caixa.

CONCLUSÃO

O custo de algumas ferramentas e equipamentos no mercado é alto. Muitas empresas têm uma verba bastante reduzida para setores de manutenção e instalação. O uso de equipamentos "alternativos" pode propor uma solução plausível para um determinado problema e ainda render bons "elogios" ao "autor" da solução. A criatividade sempre foi e continuará sendo o diferencial entre profissionais. Esperamos ter colaborado com os leitores técnicos/engenheiros que de alguma forma encontrarão aplicação para o circuito proposto neste artigo. Boa montagem e até a próxima! **E**

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores
CI_1 – PIC16F819-I/P - microcontrolador Microchip
CI_2 – LM358N - duplo operacional National
CI_3, CI_4 – LM35D - sensor de temperatura National
CI_5 – LM7805 - regulador de tensão 5VDC – encapsulamento TO-220
CI_6 – CD4051 - chave analógica multiplexada

$DISP_1$ a $DISP_4$ – PARA LIGHT C-551E – display sete segmentos catodo comum

D_1 – 1N4001 - diodo retificador
D_2, D_3 – LED redondo ∅ 5 mm vermelho

Q_1 a Q_6 – BC337 - transistor NPN

Resistores (1/8 Watt)
R_1 a R_4 – 1 kΩ - (marrom, preto, vermelho)
R_5 a R_{11} – 330Ω - (laranja, laranja, marrom)
R_{12}, R_{14} – 40 kΩ - resistor de precisão ou associação (vide texto)
R_{13}, R_{15} – 1 kΩ - resistor de precisão ou associação (vide texto)
R_{16}, R_{17} – 560 Ω - (verde, azul, marrom)
R_{18}, R_{19} – 1 kΩ - (marrom, preto, vermelho)
R_{20} – 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)
R_{21}, R_{22} – 47 kΩ - (amarelo, violeta, laranja)
R_{23} – 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)

Capacitores
C_1 – 100 nF - (104) - capacitor cerâmico
C_2 – 470 µF/25V - capacitor eletrolítico
C_3 – 0,33 µF - capacitor poliéster
C_4 – 0,1 µF - capacitor poliéster
C_5 – 10 µF/25V - capacitor eletrolítico
C_6,C7 – 100 nF - (104) - capacitores cerâmicos

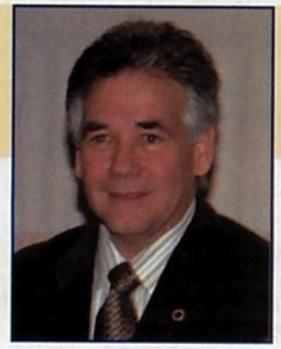
Diversos
1 – suporte para CI DIP 18 pinos
1 – suporte para CI DIP 16 pinos
1 – suporte para CI DIP 8 pinos
2 – suportes para CI DIP 20 pinos para displays (veja texto)
1 – radiador de calor para TO-220
1 – conector P4 fêmea para entrada da fonte
1 – conector barra de pinos com dois segmentos e um "strap" para JP_1

Placa de circuito impresso, solda, fios para conexão de CI_3 e CI_4, caixa para montagem (veja texto), etc.

Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas
Seção São Paulo

Informativo ABEE-SP Nº12 - Janeiro/06 www.abee-sp.com

Fique sócio da ABEE-SP
Você, profissional da elétrica, associe-se à ABEE-SP por apenas R$60,00 por ano. Você vai ficar por dentro de todas as informações atuais da sua área. Preencha a ficha de inscrição disponível no site **www.abee-sp.com** e envie pelo endereço eletrônico **abeesp@abee-sp.com**



Mensagem do Presidente

Infelizmente, o resultado das urnas das Eleições do nosso Sistema Profissional CONFEA/CREA-SP, mais uma vez está nas mãos da Comissão Eleitoral Federal ou, em última instância, na Justiça Comum. Depois de 71 anos de criação do CREA-SP, as eleições nos remetem a duas reflexões: a primeira, a razão do baixo comparecimento, em torno de 15 mil de um total de 230 mil aptos a votarem; e a segunda, que nos deixou bastante felizes, foi a nossa campanha (de apenas três meses) em torno das propostas do **Eng. Eletricista Luiz Carlos Alcântara** que obteve mais de 6.500 votos. Foi uma expressiva votação. Emerge das urnas uma nova liderança de significativa representação da nossa ABEE-SP.



No nível federal do CONFEA, de um total de mais de 800 mil profissionais votaram apenas 65 mil, menos de 10%. O **Eng. Agrônomo Alonso**, representação legítima do nosso Estado de SP, está como segundo colocado. A pequena diferença de votos mostra que é necessária a modernização do processo eleitoral em nosso Sistema.

Do nosso lado, a compensação está na ABEE-SP, em dezembro realizamos o II Workshop NBR 5410:2004 com absoluto sucesso. Recebemos 35 novos associados, com destaque ao amigo politécnico da USP, Eng. Hilton Moreno. Estamos no caminho certo, somos mais de 67 mil profissionais, dentre Engenheiros, Tecnólogos e Técnicos, registrados e ativos no CREA-SP, esperamos por você.

A ABEE é a Energia da Engenharia".

Até breve!

João Oliva
Engº Eletricista - Presidente

CREA-SP busca ampliar emissão da ART

Com o objetivo de levar à sociedade segurança e qualidade em instalações elétricas, o CREA-SP emitiu documentos para algumas empresas e entidades para que sejam tomadas providências quanto à emissão da ART - Anotação de Responsabilidade Técnica.

Uma dessas empresas foi a Bandeirante Energia, companhia que detém concessão para a distribuição de energia para 4 milhões de habitantes, em 28 municípios localizados nas regiões do Alto Tietê e Vale do Paraíba, numa área de 9,6 mil km².

O CREA-SP recomendou à empresa que seja exigida a comprovação do registro da ART em todo e qualquer projeto e execução, bem como de plano submetido ao exame da entidade (independentemente da área construída, do tipo de ocupação ou finalidade de uso, tanto da entrada de energia elétrica quanto das instalações internas).

O CREA-SP também emitiu documento para o Ministério Público Federal onde faz a denúncia de que a Portaria do Ministério das Comunicações nº 160, de 24 de junho de 1987, não estaria sendo cumprida na íntegra. O Ministério das Comunicações estaria exigindo das emissoras a apresentação de ART apenas para profissionais encarregados de projetos e estudos técnicos. No entendimento do CREA-SP, caso não esteja obrigando as emissoras a apresentarem a ART referente ao Supervisor Técnico, o Ministério das Comunicações não estará cumprindo na íntegra a portaria nº 160.

Onde deve ficar a Barra de Equipotencialização nos Quadros de Comando?

Uma discussão em torno da barra de equipotencialização, iniciada pela ABEE de Santa Catarina, merece a atenção de todos os engenheiros envolvidos com aterramento elétrico. O Eng. Eletricista Luiz Antônio Negri, levantou a questão sobre a instalação da barra de equipotencialização proposta pela Celesc - Centrais Elétricas de Santa Catarina, com base na NBR 5410/2004 item 6.4.2.

Segundo ele, esta barra de equipotencialização (BEP) deveria ser instalada dentro do Quadro de Medição, em vez da criação de um apêndice no mesmo conforme proposta da Celesc, em agosto de 2005. Ele comenta que esta forma de instalação não é nada prática.

Para o profissional que faz medições, por exemplo, este barramento será a referência de todo o sistema. No mesmo adendo da Celesc, item 6, Luiz Antônio Negri comenta que profissionais devem estar confundindo "condutor de aterramento" com "ramal de aterramento" e, nesse caso, estamos superdimensionando o ramal de aterramento pelo condutor. "Aterramento é um dos grandes e graves problemas que temos nas instalações elétricas", observa.

Paulo Grunwald, presidente da ABEE-SC, considera que na BEP todos os sistemas devem estar aterrados, mas as suas dimensões podem inviabilizar a instalação no quadro de comando. Ele considera ainda que os DPS devem ser instalados a no máximo 50 cm do ponto de aterramento (de modo que poderão ser necessárias instalações adicionais).

Paulo Barreto, membro do conselho consultivo da ABEE-SP, lembra que a NBR 5410 não obriga que a BEP fique "dentro" de um quadro ou caixa. Ela exige que a BEP esteja o mais próximo possível do "ponto de entrada" da linha elétrica na edificação. Via de regra, em edificações residenciais, a melhor posição para a BEP é no Centro de Medição, ou fora de quadros, fixado em parede.

Barreto lembra que a BEP não pode ser lacrada, portanto, deve ser acessível. Ele argumenta ainda que, até onde sabe, não existe na terminologia oficial o termo "ramal de aterramento". "Condutor de aterramento é o condutor que interliga a BEP à malha de aterramento".

Engenheiros acreditam que a posição da BEP está relacionada com o índice ceráunico da região (número de dias com trovoadas que ocorrem por ano por quilômetro quadrado), uma vez que as influências externas AQ2 e AQ3 são os fatores a serem considerados:

* AQ2- Índice ceráunico maior que 25 e instalações alimentadas por rede total, ou parcialmente posicionada acima do nível do solo (aérea).

* AQ3- Impacto direto de descarga atmosférica na instalação, ou muito próximo a ela (probabilidade de dano atualmente determinada pelo anexo B da NBR 5419:2005).

Para AQ2 (proteção contra riscos indiretos) não há muito problema porque a 5410 em 6.3.5.2.1 a) determina o posicionamento do DPS de 1º nível e, conseqüentemente, da BEP no ponto de entrada, ou no QDP - quadro de distribuição principal.

Porém, segundo o item 6.3.5.2.1 b), para AQ3 (proteção contra riscos diretos) os DPS e, conseqüentemente, a BEP devem estar posicionados somente no ponto de entrada.

ABEE-SP
DIRETORIA
Gestão 2004/2007

Presidente: Eng. João Batista Serroni de Oliva
Vice-presidente: Eng. Victor Vasconcelos
1º Secretário: Eng. Sílvio Antunes
2º Secretário: Eng. Alexandre Ferraz Naumoff
1º Tesoureiro: Eng. Odécio B. de Louredo Filho
2º Tesoureiro: Eng. José Antonio Bueno
Diretor Social: Eng. Duílio Moreira Leite
Diretor s/ pasta: Eng. Aramis Araúz Guerra

CONSELHO CONSULTIVO
Eng. Antônio Soares Pereto, Eng. Kleber Rezende Castilho, Eng. João Bellizia Filho, Eng. Arnaldo A. S. Tassinari, Eng. Arnaldo Pereira da Silva e Eng. Paulo E. Q. M. Barreto

CONSELHO FISCAL
Eng. Fernando Batista Blessa, Eng. Luiz Carlos Alcantara (licenciado) e Eng. Walfredo Schmidt

CONSELHEIROS SUPLENTES
Engenheiros José Luiz Pegorim, Gregório Bittar Ivanoff, Marcelo Peral Rangel, Márcio Antonio Figueiredo, João Chaebo Gadum Neto, Arnaldo Osse, Adriano Fidalgo dos Reis, Geraldo Francisco Burani e Alexandre César Rodrigues da Silva

Publicação da Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas - Trienal
Rua Tirso Martins, 100 - cj.505 - V. Mariana
CEP 04120-050 - São Paulo - SP
Telefone: (11) 5539-8048
www.abee-sp.com
abeesp@abee-sp.com

Colabore com a ABEE-SP via ART

Os profissionais de qualquer área tecnológica, associados à ABEE-SP ou não, que utilizam a "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART" devem preencher o código 056 ou 56 do formulário. Com essa ação, o responsável tem o direito de destinar 10% do valor à entidade de classe de sua preferência. Quando estes campos não são preenchidos, a contribuição deixa de ser feita. ART em papel: preencha 056 no campo 21. ART eletrônica via internet (**www.creasp.org.br**): preencha 56 no campo 30



SINCRONISMO EM REDES DE TELECOMUNICAÇÕES

Hoje em dia, quase tudo é sem fio. As redes de telecomunicações se expandem e com elas aumenta o número de tecnologias utilizadas. O resultado dessa expansão e diversificação é inevitável: uma dificuldade maior em se fazer seu sincronismo para garantir a integridade dos dados, fundamental para se atingir as metas de Qualidade de Serviço (QoS) tão almejadas por todos.

Newton C. Braga

A necessidade de se sincronizar as redes na transmissão de diversos tipos de dados é essencial em vista da sua diversidade. De fato, as redes telefônicas podem usar diversas tecnologias como, *Plesiochronous Digital Hierarchy* (PHD), *Synchronous Optical Network* (SONET), *Synchronous Digital Hierarchy* (SDH) e *Asynchronous Transfer Mode* (ATM).

Um ponto fundamental para os implementadores é saber como sincronizar os diversos tipos de redes de modo a atender as exigências internacionais para a manutenção da qualidade do sinal.

Para que o leitor entenda como isso pode ser feito, partimos da estrutura básica de uma rede. Normalmente, elas são estruturadas na forma mostrada na **figura 1** em que existem diversos nodos.

Cada nodo pode ter um ou mais sistemas conectados em conjunto. Por exemplo, uma estação radiobase (ERB), uma estação de comutação telefônica ou centro de transmissão de dados consistem em nodos.

A operação de cada nodo é controlada por um *clock* que representa o seu coração. Esse *clock* pode estar dentro do próprio sistema de telecomunicações, como no caso do sistema *Digital Cross Connect* (DCC) ou *Stand Aline Synchronization Equipment* (SASE).

O *clock* do nodo também é chamado *Building Integrated Timing Supply* (BITS) ou *Sinchronization Supply Unit* (SSU).

A FINALIDADE DA SINCRONIZAÇÃO

Se considerarmos que cada nodo de um sistema de telecomunicações possui seu próprio *clock*, durante o processo de transmissão poderão perfeitamente ocorrer pequenas diferenças de velocidade de funcionamento, afetando assim o sincronismo na transmissão.

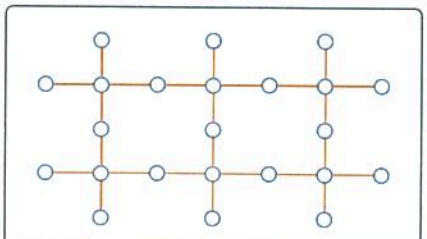


Figura 1

Essa diferença de freqüências faz com que os *buffers* de entrada do sistema de telecomunicações sejam constantemente levados a estados de *overflow* ou *underflow* (transbordamento ou falta), causando erros de transmissão de dados. Esses pequenos erros são denominados "slips", na terminologia técnica de telecomunicações.

Esses *slips*, conforme veremos mais adiante, se traduzem em "cliques"audíveis em um sistema de voz sem compressão, mas em outros sistemas eles podem ter sérias conseqüências, conforme ilustra a **tabela 1** abaixo.

Por esse motivo, é preciso cuidar da sincronização de modo a minimizar os "slips", havendo para isso diversas técnicas a serem empregadas.

Existem meios de se calcular com precisão o número de *slips* que

Tipo de Serviço	Efeito dos Slips
Voz (s/ compressão)	5% dos *slips* serão ouvidos na forma de cliques na transmissão
Voz (comprimida)	Um slip produz um clique audível
Facsimile (fax)	Um slip pode fazer com que sejam saltadas várias linhas
Modem	Um slip causa uma interrupção de funcionamento de vários segundos
Vídeo Comprimido	Um slip faz com que sejam perdidas várias linhas da imagem. Vários slips podem congelar os *frames* por vários segundos.
Protocolo da dados encriptados	A capacidade de transmissão ficará reduzida por um slip.

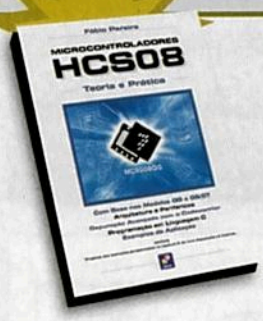
Tabela 1

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br

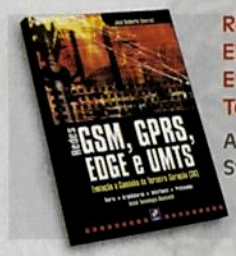
LANÇAMENTO



Microcontroladores HCS08 - Teoria e Prática

O livro apresenta noções básicas dos microcontroladores HCS08, o hardware utilizado, uma visão geral de sua arquitetura, algumas características da CPU e detalhes relativos à sua família. Utilizando o Codewarrior, ensina a escrever diversos exemplos de aplicação para as placas de demonstração utilizadas no livro, desde a base, passando pela simulação do programa, o download do código para o chip e a execução do programa diretamente na placa. Apresenta instruções Assembly, detalhes sobre os periféricos e módulos internos, características do compilador C integrado ao ambiente Codewarrior e exemplos de aplicação para facilitar o aprendizado. Autor(es): Fábio Pereira

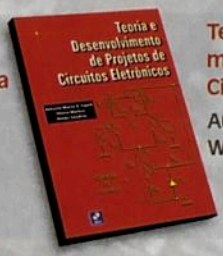
R$ 47,70



Redes GSM, GPRS, EDGE e UMTS - Evolução a Caminho da Terceira Geração

Autor: José Umberto Sverzut

R$ 108,90



Teoria e Desenvolvimento de Projetos de Circuitos Eletrônicos

Autor: Antonio M. Cipelli, Waldir J. Sandrini e

R$ 83,70



Automação Aplicada - Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLC's

Autor: Marcelo Georgini

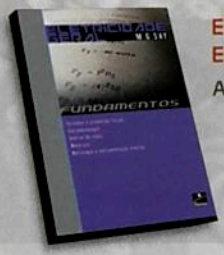
R$ 54,90



Eletromagnetismo - Fundamentos e Aplicações

Autor: William César Mariano

R$ 51,30



Eletricidade Geral - Eletrotécnica

Autor: M. G. Say

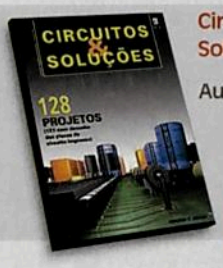
R$ 85,00



A Eletricidade no Automóvel

Autor: Dave Westgate

R$ 32,00



Circuitos & Soluções - Vol 5

Autor: Newton C. Braga

R$ 19,90



Eletrônica Industrial - Servomecanismos

Autor: G. Figini

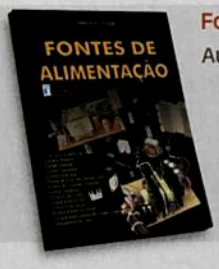
R$ 56,00



Microcontrolador 8051 com Linguagem C - Prático e Didático

Autor: Denys E. C. Nicolosi e Rodrigo B. Bronzeri

R$ 51,30



Fontes de Alimentação

Autor: Newton C. Braga

R$ 19,80



Eletrônica Básica para Mecatrônica

Autor: Newton C. Braga

R$ 19,80



Descargas Atmosféricas - Uma Abordagem de Engenharia

Autor: Silvério Visacro Filho

R$ 60,00

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br

ou fone (11) 6195-5330

*Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
*O frete não esta incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

ocorrem em função da variação da freqüência do *clock*, ou da diferença de sincronização.

A **tabela 2** dada a seguir, obtida a partir desses cálculos, nos mostra o número de *slips* esperados em função da diferença de freqüências entre os sistemas.

Lembramos também que não são apenas as diferenças de freqüência que causam *slips*, mas também as tolerâncias de entrada dos sistemas de comunicações.

Variações de tempo de propagação dos sinais podem incluir neste caso como, por exemplo, a contração e dilatação de cabos do sistema, devido às variações de temperatura.

Os próprios *clocks* dos nodos podem gerar variações imprevisíveis como, por exemplo, as variações de freqüência devidas ao envelhecimento dos cristais.

Diferença de freqüência entre os sistemas	Taxa de slips para sinais de 8 k frames por segundo
0	0
10-11	1 slip a cada 4,8 meses
10-10	1 slip a cada 14,5 dias
10-9	1 slip a cada 1,45 dias
10-8	6,9 slips por dia
10-7	2,9 slips por hora
10-6	28,8 slips por hora
10-5	4,8 slips por minuto

Tabela 1

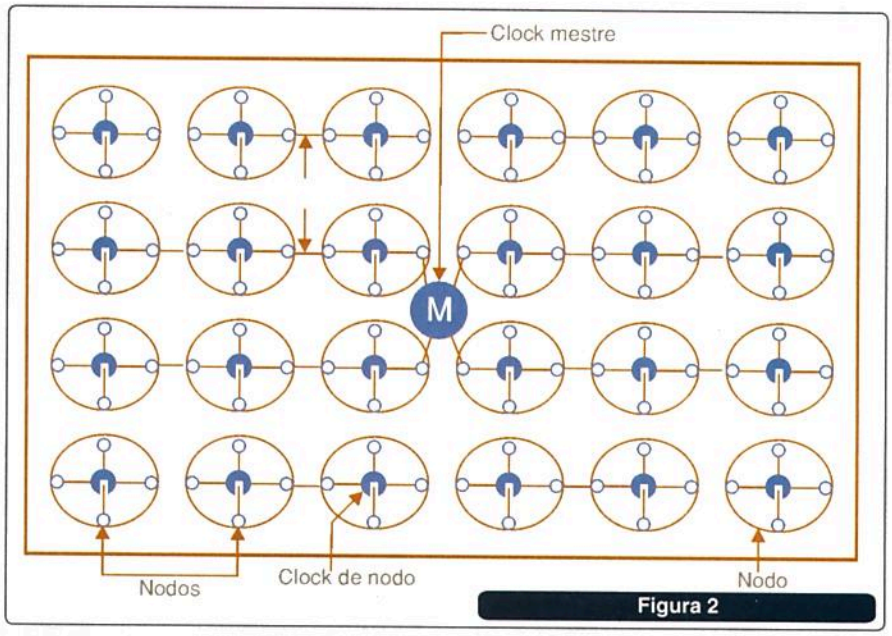


Figura 2

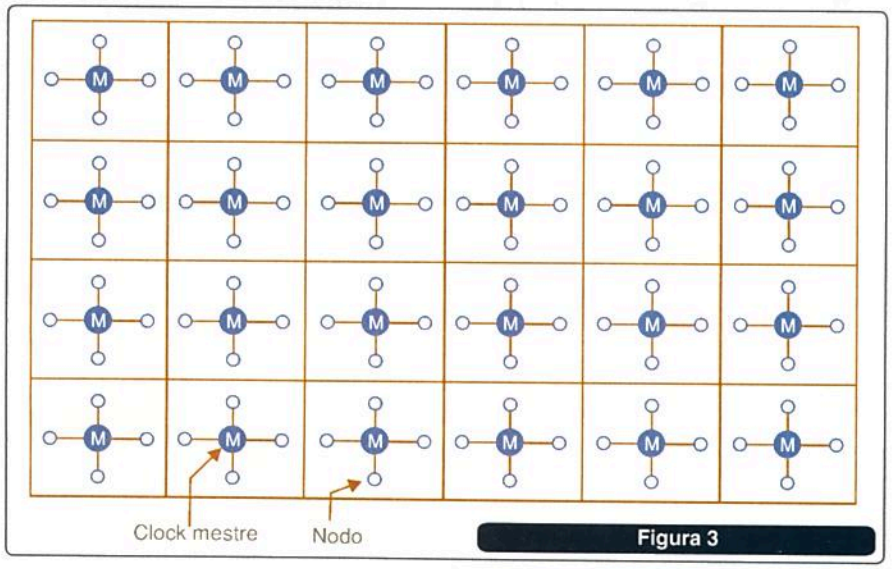


Figura 3

O QUE FAZER?

A ITU (*International Telecommunications Union*) possui diversas normas em que são feitas recomendações no sentido de se melhorar a sincronização das redes e, com isso, atender as exigências de melhor qualidade de serviço.

Basicamente, essas normas podem ser atendidas com alguns cuidados que vamos analisar a seguir.

Centralizar a sincronização através de um *clock* mestre, observe a **figura 2.**

O *clock* mestre ficará localizado no centro da rede de modo que todos os sinais cheguem ao mesmo tempo nos dispositivos sincronizados.

Como os dispositivos são sincronizados pelo mesmo *clock*, não existem problemas na troca de sinais entre eles. Deve-se somente cuidar para que os *links* não estejam sujeitos a problemas que possam afetar a sincronização. Nesse caso, incluímos os cabos longos que podem sofrer variações de características com a temperatura. Da mesma forma, conexões SONET e SDH não devem ser usadas como *links* de sincronização.

Se a diferença de tempos de sincronização em algum elemento da rede for maior que 18 µs, esse elemento deverá ser sincronizado de outra maneira, ou fazer parte de uma outra partição (controlada por outro *clock*).

Um outro jeito de se fazer a sincronização é através de *clocks* mestres distribuídos, conforme vemos na **figura 3.**

Nesse exemplo, o que se faz é dotar a rede de um certo número de pseudo - *clocks* mestres, conforme mostrou a figura anterior. Há, portanto, ilhas de sincronização na rede.

A grande vantagem em se adotar esse sistema é que além de mais fácil de implantar, os dispositivos sincronizados podem ficar mais perto dos *clocks* havendo, por isso, menos problemas de *slips*.

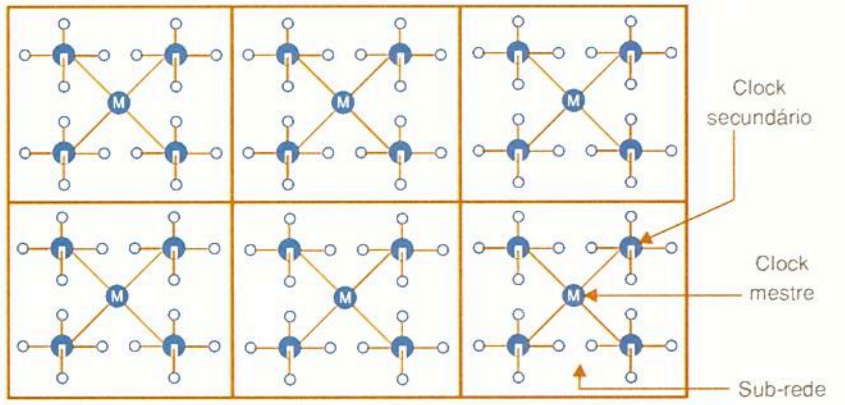


Figura 4

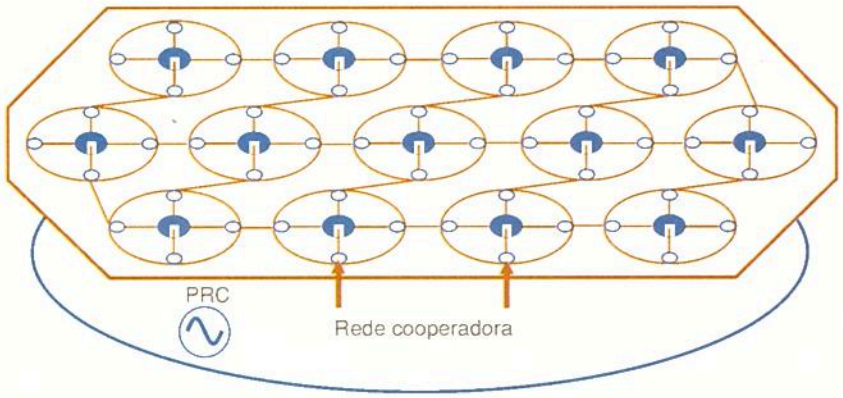


Figura 5

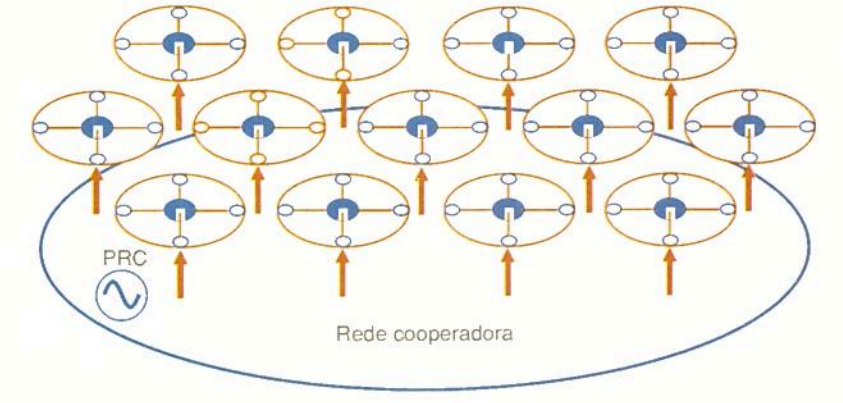


Figura 6

O melhor desempenho de um sistema que, tenha esse tipo de sincronização é obtido com o uso de *clocks* de césio. No entanto, esses dispositivos são muito caros, sendo necessários em número elevado, conforme sugere a própria estrutura do sistema.

Um método econômico de se gerar um sinal mestre de *clock* é através de um receptor GPS (*Global Positioning System*).

Os receptores GPS são pequenos e relativamente baratos, mas para gerar a performance PRC exigida, eles devem ser conectados a um SASE. Para se obter uma operação segura, podem ser empregados dois receptores GPS em conjunto em cada nodo.

O uso do GPS tem, entretanto, uma desvantagem, pois trata-se de dispositivo sensível sujeito tanto à interferência como a problemas de dano com descargas elétricas.

Uma outra maneira de se conseguir uma sincronização com pouco gasto é a observada na **figura 4**.

Nesse caso, existem *clocks* separados, controlados por dispositivos centralizados de sincronização ou *clocks* mestres de sincronização. Cada *clock* mestre controla um certo número de *clocks* secundários ou regionais.

É possível obter também sinais de *clock* a partir de redes cooperadoras, veja a **figura 5.**

Se uma rede próxima possui sinais de *clock* disponíveis, eles podem ser "emprestados" para fazer a sincronização dos dispositivos de uma outra rede. Nessa situação, é preciso que as redes sejam capazes de operar na mesma freqüência. A vantagem está no fato de que, as duas redes sendo sincronizadas pelo mesmo *clock*, não apresentarão problemas de *slips*. A desvantagem do sistema está no fato de que um distúrbio no *clock* mestre afeta as duas redes.

Conforme ilustra a **figura 6**, os sinais de *clocks* podem ser retirados de diversos pontos da rede cooperadora.

É preciso levar em conta que a rede cooperadora pode cobrar pelo uso do sinal de *clock*. Esse custo deve

ser analisado, pois pode ser maior do que o envolvido na implantação de um *clock* próprio.

Assim, esse sistema é interessante quando se pretende sincronizar um pequeno número de sub-redes a partir de um sinal de uma rede cooperadora. A **figura 7** expõe esse caso.

A ESCOLHA DO MÉTODO

Na **tabela 3** dada a seguir, temos as principais características dos métodos de sincronização que podem ser utilizados. Analisando o seu caso, o leitor poderá fazer a escolha certa, obtendo assim o melhor desempenho ao menor custo.

É claro que existe a solução híbrida, em que diversos métodos são empregados ao mesmo tempo, cada qual para um setor, de acordo com suas características, veja exemplo na **figura 8**.

CONCLUSÃO

Cada método de sincronização tem suas vantagens e desvantagens, o que significa que não se pode indicar uma solução genérica para o problema da sincronização.

Algumas recomendações podem ser dadas em função de alguns casos especiais:

• Se a rede possui seu próprio *link* PDH, SONET ou SDH, então qualquer método pode ser empregado, dependendo apenas da relação custo/benefício.

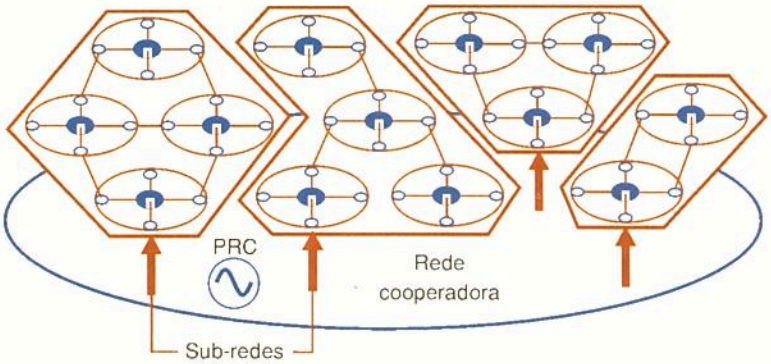


Figura 7

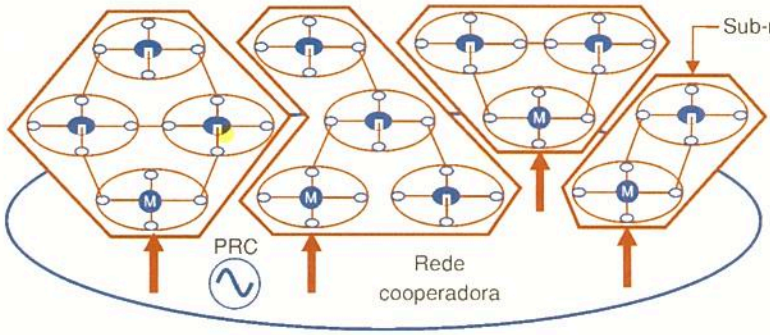


Figura 8

• Se são usados tributários SONET ou SDH para sincronização, os sinais de *clocks* podem ser distribuídos por uma rede cooperadora.

• Se um *clock* mestre centralizado é usado para sincronização, é preciso analisar os níveis de falhas para se verificar qual a melhor estratégia a ser utilizada.

Boa parte da informação contida neste artigo está em documentação da Oscilloquartz, empresa suíça especializada em fabricar osciladores de precisão para sistemas de telecomunicações.

Método de sincronização	Planejamento	Probabilidade de falhas	Links de sincronização necessários	Tamanho máximo da rede para melhor custo
Clock mestre centralizado	Relativemente difícil	Grande para redes que cubram grandes áreas	SONET ou SDH	>40 nodos
Clocks mestres totalmente distribuídos	Muito fácil	Muito baixa	Nenhum	<40 nodos
Clocks mestres parcialmente distribuídos	Fácil	Baixa para sub-redes pequenas	SONET ou SDH	<40 nodos
Sinais de clock totalmente distribuídos de rede cooperadora	Muito fácil	Depende da rede cooperadora	Nenhum	Depende do custo dos sinais usados
Sinais de clock parcialmente distribuidos de uma rede cooperadora	Fácil	Depende da rede cooperadora	SONET ou SDH	Depende do custo dos sinais usados

Tabela 3

Conheça o grande lançamento do ano.



brinde

APENAS R$ 24,90* + DESPESAS DE ENVIO

*preço sujeito a alteração

Compre agora mesmo o livro e receba de brinde a placa para a montagem de seu **SPYFONE II** - o microtransmissor espião.

www.sabermarketing.com.br ou ligue 6195-5330

CONTROLADORES LÓGICO-PROGRAMÁVEIS

CLPs



A Metaltex oferece ao mercado os avançados e compactos Controladores Lógico-Programáveis da linha Panasonic. Estes CLPs possuem inúmeras funções de alto nível, solucionando variados e complexos controles.
Os Nano CLPs FP0 e FPΣ podem ser aplicados desde máquinas de pequeno porte até aquelas que exigem operações complexas.
Os CLPs de grande porte FP2 e FP10 proporcionam inúmeras possibilidades de modularidade, permitindo selecionar diversas placas de acordo com a necessidade da aplicação.
Veja abaixo a gama de produtos de nossa linha que podem ser interligados a nossos CLPs, oferecendo a você uma solução de integração completa.

Panasonic

SUNX



Sensores

A nossa linha de sensores inclui modelos fotoelétricos, indutivos, capacitivos, laser, de pressão, sistema de inspeção visual, entre outros. Dispomos de equipe técnica que pode ajudá-lo a encontrar a solução ideal para a sua aplicação.

Panasonic



Servo Motores

Os Servo Motores Minas S são desenvolvidos especificamente para substituição dos Motores de Passo. Apresentam baixo custo, grande flexibilidade, posicionamento preciso e controle de velocidade, chegando a 3000 RPM. Possuem diferentes potências, de 30 a 750W.

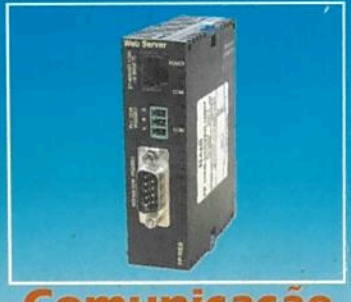
Panasonic



IHMs

As IHMs (Interface Homem - Máquina) podem comunicar-se com uma grande variedade de protocolos e CLPs de outros fabricantes. Estas interfaces apresentam o que há de mais moderno no mercado: Touch Screen, receitas, relógio-calendário, entre outros. Disponíveis em modelos com telas touch screen desde 3 até 12 polegadas.

Panasonic



Comunicação

PROTOCOLOS
- Modbus;
- Profibus-DP e FMS;
- C-net e MW - Panasonic;
- Ethernet;
- OPC drive.

São redes industriais para comunicação entre CLPs Panasonic, bem como com equipamentos de outros fabricantes. Permitem uma integração fácil e com grandes reduções de custo.

METALTEX

www.metaltex.com.br

São Paulo (Matriz) Tel.: (11)5683-5706

BAHIA Tel.: (71) 3356-1287
CAMPINAS Tel.: (19) 3227-9814
GOIÁS Tel.: (62) 3092-1565
MINAS GERAIS Tel.: (31) 3384-9476
PARANÁ Tel.: (41) 3357-3370
RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 2208-1335
RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA Tel.: (47) 3435-0439