Lógica programável - Gerador de números

Ano 42 Nº 401 - Junho/06
Europa € 4,30
Brasil R$ 11,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

TV Digital
Fundamentos e protocolos do MPEG





Relé de estado sólido
Controle de carga AC com TRIAC/MOC

TPM System
A eletrônica embarcada nos pneus



Microcontroladores
Holtek-HT 48E

Intel Embedded Solution
Desenvolva projetos da área médica, games, automação industrial, comercial e ....

ISSN 0101-6717

ESD ou descargas eletrostáticas

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
Alessandro F. Cunha, Antonio Cirilo de Souza, Augusto Einsfeldt, Márcio J. Soares, Newton C. Braga, Roberto Cunha, Vagner R. dos Santos

Designers
Diego M. Gomes, Diogo Shiraiwa, Fernando Almeida, Jonas R. Alves

Produção
Yassari Gonçalo

VENDAS DE PUBLICIDADE

Gerente de Negócios da Mídia
Paulo S. Galante

Publicidade
André Zanferrari, Carla de C. Assis, Ricardo Nunes Souza

Coordenadora Administrativa
Ana Paula Abrucio

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

Capa
Arquivo: Editora Saber

Impressão
PROL Editora Gráfica Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista Portugal tel.: 121-9267 800

ASSINATURAS

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

Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

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.

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


Hélio Fittipaldi

Enquanto fechamos esta edição está sendo realizada a Feira da Mecânica 2006 no Parque Anhembi, em São Paulo.

Lá, o pujante setor de máquinas do nosso país, e ao lado dele alguns estrangeiros, mostram novidades. Segundo a Abimac exportamos para diversos países e o maior comprador é o Estados Unidos, seguido por México e Argentina, que se revezam em segundo e terceiros lugares nos últimos anos, seguidos por outros menos expressivos em volume de faturamento.

A concorrência acirrada entre os fabricantes de todo o mundo faz com que os produtos melhorem muito em qualidade, produtividade e preço. Uma coisa é certa: quem não acompanhar a evolução fechará as portas em pouco tempo. Os fabricantes brasileiros em boa parte já sabem de tudo isso e estão atentos para adequar a eletrônica do seu produto contra interferências encontradas no chão de fábrica ao fazer parte de um sistema automatizado de produção interligado por rede Ethernet, que não pode falhar. Outros, ainda não se deram conta desta realidade e por isso devem dar maior atenção às novas tecnologias.

Acesse o Hot Site: **www.mecatronicaatual.com.br/mecanica2006** e acompanhe tudo, desta que é a maior feira da América Latina do setor.

Por falar em eletrônica embarcada, veja nesta edição na página 58 "Intel Embedded Solutions" que são as soluções embarcadas para os desenvolvedores de projetos para as áreas: médica, automotiva, *games*, automação industrial, comercial e outras.

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.

Indice

Módulo Reversor Temporizado 08

Controle de Carga AC com conjunto TRIAC/MOC 10

Lógica Programável - Gerador de Números 16

Teste e Identificação de Diodos de Silício 26

LM2426 28

O que você precisa saber sobre capacitores eletrolíticos 29

ESD ou descargas eletrostáticas 40

TPM System - A eletrônica embarcada nos pneus

Veja os novos sistemas de medidas automáticas de pressão e temperatura de pneus que estão se tornando uma tendência. 44

Sistema de Rede CAN-Bus de dados GM Corsa e Meriva



54

Intel Embebbed Solution

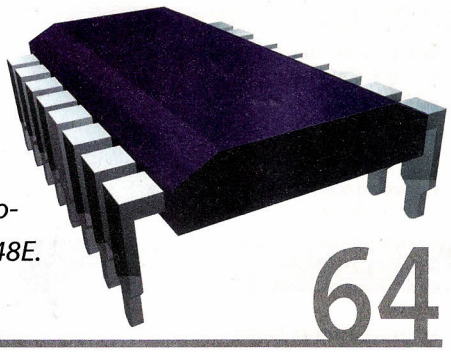
Desenvolva projetos da área médica, games, automação industrial, comercial e ... 58

Equipamentos médico-hospitalares: normalização, qualidade e responsabilidade

Conheça o Sistema Brasileiro de Certificação e sua importância para os produtos que lidam com a saúde. 61

Microcontroladores Holtek - Família HT48E Parte 2

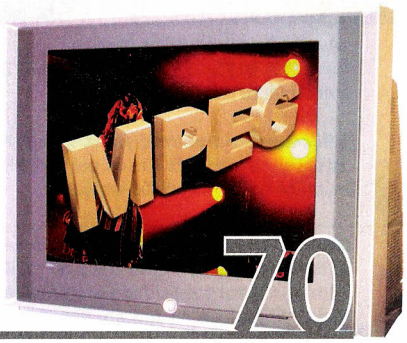
Estrutura básica, memória de programa e dados do microcontrolador HT 48E.



64

TV Digital - Fundamentos e protocolos do MPEG - Parte 2

Neste segundo artigo, aprenda os princípios da compressão de vídeo, fundamentados em nossa percepção visual.



70

Editorial 1

Seção do Leitor 3

Acontece 6

Inglês na Eletrônica 24

Circuitos Práticos 26

ABEE 38

Download do Código-Fonte

"Não consegui encontrar o código-fonte do artigo 'Equalizador Gráfico com dsPIC'. Foi prometido no artigo que ele estaria disponível para *download* no *site*, mas não consigo achá-lo. Podem me ajudar?"

Hernani Oliveira Mendes
Cidade do Porto / Portugal

Para todos os projetos que necessitam de código-fonte para seu funcionamento, nossa Redação disponibiliza os arquivos em nosso site *para que os leitores possam baixá-lo gratuitamente. Todos eles ficam disponíveis na seção* Downloads, *disponível no* link ***www.sabereletronica.com.br/downloads.***



Saber Eletrônica nº 395

Display de Mensagens Publicitárias – SE 386

"Estou com um problema no funcionamento do circuito, e já testei todos os componentes, que estão funcionando corretamente. O *display* está escrevendo muito rápido e também está fora de sincronismo. Além disso, só ficam piscando os *leds* do primeiro 74HC154, retornando ao início e, depois repetindo tudo de novo. O arquivo .hex disponível no *site* tem alguma alteração?"

Marcos Antônio Gonçalves
Eletrotécnico – Petrobrás
Cidade / Estado

Não há qualquer problema com o arquivo .hex disponibilizado em nosso site. O projeto foi exaustivamente testado pelo autor e temos notícias de muitos leitores que obtiveram sucesso nesta montagem. Devemos lembrá-lo que o projeto é complexo e a confecção da placa requer muito cuidado. Devido a esta complexidade utilizamos os serviços de uma empresa especializada para a confecção das placas de nosso protótipo. Cometer erros na montagem ou confecção de uma placa mais complexa (dupla face) é bastante comum. O mesmo acontece com placa do tipo padrão. Recomendamos uma reavaliação de todos os passos que envolveram sua montagem (confecção da placa, montagem dos componentes, etc). Uma outra recomendação muito importante diz respeito a lista de materiais. Ela deve ser seguida à risca. Note que o PIC utilizado não possui o sufixo "A" e assim deve ser em seu protótipo. Outro detalhe diz respeito ao clock *(cristal), que não deve ser aumentado sob hipótese alguma. As temporizações utilizadas no programa dependem disso. Para ajudá-lo na gravação do microcontrolador, verifique se os fusíveis estão como segue:*

- *WDT - desabilitado*
- *PWRT - desabilitado*
- *BODEM - desabilitado*
- *LVP - desabilitado*
- *CPD - desabilitado*
- *WRT - desabilitado*
- *DEBUGGER - desabilitado*
- *Oscilador - XT.*

WiMAX: a revolução sem fio – SE 400

"Por que não existem dispositivos Wi-Fi que substituem cabos? O protocolo 802.11 só transporta dados, tipo internet. Não serve para conectar periféricos? As empresas **msi.com.tw** e **ioger.com** possuem equipamentos, *MP3 player* (no caso da MSI) e módulos (no caso da loger), que conectados a uma impressora paralela, serial, ou USB as ligam sem fios ao computador. No *site* **bluetooth.com** são listados vários produtos que se conectam do mesmo modo, mas quanto ao Wi-Fi não encontrei nada. Porquê?"

Adão Dutra do Nascimento
Falta o cargo e a empresa.
Porto Alegre / RS

O conceito de desenvolvimento do sistema Wi-Fi pode substituir, sim, os de cabo de dados de periféricos como, por exemplo, o cabo que liga uma impressora ao PC. Para que isso seja possível, tanto o PC quanto a impressora devem ter placas, ou dispositivos inseridos que trabalhem com a tecnologia Wi-FI. É ai que está o problema: a indústria da informática já tem um protocolo específico para a comunicação entre periféricos, que é o Bluetooth. Como foi abordado na matéria, o alcance dos sistemas Bluetooth é curto, da ordem

de 10 m. É exatamente este o alcance da maioria dos periféricos para computador, por isso este se tornou o padrão do mercado.

Qual a taxa de transmissão necessária para se comunicar com um teclado? Baixa! O Wi-Fi permite taxas de transmissão muito mais altas do que é necessário para os periféricos. Seria um desperdício. Dado o alcance do sistema WiFi (até algumas centenas de metros) seria possível se comunicar com uma impressora a uma distância razoável do PC, como acontece hoje em dia através das redes cabeadas em qualquer escritório que tenha a impressora compartilhada.

Mas mesmo assim, o leitor tem razão. Não é comum encontrar dispositivos periféricos que utilizem a tecnologia Wi-Fi. O mesmo deve acontecer, inclusive, com a tecnologia WiMAX, que é recente e não tem estes dispositivos desenvolvidos. Cabe aqui uma aposta: é uma questão de tempo para que as redes Wi-Fi tornem-se cada vez mais comuns e a necessidade destes dispositivos justifiquem a produção por parte da indústria.

Contato com o Leitor

Envie seus comentários, críticas e sugestões para a.leitor.sabereletronica@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...

Unidades que não são do Sistema SI, mas que podem ser usadas.



Eng. Prof. Walfredo Schmidt

Apesar do Sistema SI ser completo, o enraizado uso de outros sistema de medição em épocas passadas, como os sistemas MKS, MKS Giorgi, Sistema Inglês, etc, fazem com que até hoje, entre nós e alguns outros países, encontremos o uso de unidades que não são do Sistema SI. Uma parte destas passaram a fazer parte do Sistema SI, permanente ou temporariamente. Para cobrir esta parte, o Quadro de Unidades possui as tabelas III e IV.

Outras unidades que não pertencem ao Sistema SI, entretanto, ainda estão em uso e, oficialmente, não deveriam mais ser utilizadas. Entre estas, uma das mais comuns é a unidade de medida da pressão dos pneus, onde o frentista do posto de gasolina precisa apenas saber que queremos a pressão de "28" ou de "30", para providenciar a calibragem. Entretanto, a unidade usada é a libra/polegada quadrada, que de modo nenhum, nem temporariamente, é admitida pelo Sistema SI. Como e quando vamos resolver este e outros assuntos iguais? Uma questão para o INMETRO responder.

Vejamos o conteúdo das **tabelas III e IV**.

Na **tabela III**, estão unidades aceitas para uso com o Sistema SI, sem restrição de prazo. Trata-se das Unidades:

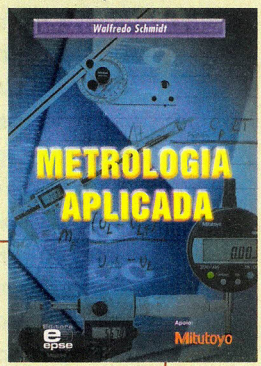
- Unificada de Massa Atômica; da tonelada,
- do minuto, da hora e do dia,
- da rotação por minuto (rpm),
- do eletronvolt (energia),
- do decibel (ruído) e
- do neper (medindo o decremento logarítmico).

Para todas estas, a tabela indica o respectivo valor em unidades SI, para efeito de conversão, se for necessário,

Já na **tabela IV**, estão unidades que não são do Sistema SI, mas que são admitidas apenas temporariamente. Portanto, neste caso, qualquer revisão do Sistema SI poderá estar eliminando a unidade, fato que nos leva à recomendação de que o leitor que as use, faça uma verificação periódica junto ao INMETRO para saber da validade de uso ou não. São desta tabela, as unidades:

- ângstrom
- atmosfera
- bar
- bam
- caloria
- cavalo-vapor
- urie
- gal
- gauss
- hectare
- quilograma-força
- milímetro de mercúrio,
- milha marítima
- nó
- quilate
- rad (radiano)
- roentgen, e
- rem.

O uso destas unidades deve, portanto, merecer um cuidado especial pelos seus usuários, devendo-se preferir a utilização da unidade Si correspondente, sempre que houver.



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



Um mundo de soluções de circuitos de proteção para um planeta mais verde.

Dispositivos de circuitos de proteção da Raychem sempre tornam os produtos eletrônicos mais seguros e mais confiáveis. Agora eles tornam-se mais amigáveis ambientalmente também. A iniciativa de Restrição sobre Substâncias Perigosas (RoHS – Restrictions of Hazardous Substances) terá efeito brevemente. A Raychem Circuitos de Proteção agiu prontamente para ajudá-lo a estar de acordo com estas iniciativas.

Todos os produtos de nosso vasto portfolio de soluções de circuitos de proteção são RoHS compatíveis e para pronta-entrega. Ir ao encontro de novos requisitos ambientais é critico. Também é critico proteger os seus circuitos—e o nosso planeta—com as novas soluções que você só pode obter da Raychem Circuitos de Proteção. Obtenha amostras gratuitas e mais informações na nossa on-line resource center: www.circuitprotection.com/rohs.

COMPROMETIDO PARA UM PLANETA MAIS VERDE

BPM Representações Ltda
Rua Américo Brasiliense, 2171 cj. 404
04715-005 – São Paulo –SP – Brasil
Tel: 11 5181 4788
Fax: 11 5181 4790
www.bpmrep.com.br

Intertek Componentes Eletrônicos Ltda
Rua Miguel Casa Grande, 200 –
Freguesia do Ó
02714-000 – São Paulo-SP – Brasil
Tel: 11 3931 2922
Fax: 11 3931 4097
www.intertek.com.br

FutureElectronics
Rua Luzitana, 740 - 10º andar –
cj. 103/104
13015-121 – Campinas-SP – Brasil
Tel: 19 3737 4100
Fax: 19 3236 9834
www.future.ca

Avnet do Brasil
Rua Luis Góis, 1205 - 2º andar
04043-300 – São Paulo-SP – Brasil
Tel: 11 5079 2150
Fax: 11 5079 2160
www.em.avnet.com

Panamericana / Arrow Componentes Eletrônicos
Rua José Gomes Falcão, 111
01139-010 – São Paulo-SP – Brasil
Tel: 11 3613 9330
Fax: 11 3613 9355
www.pan-arrow.com.br

© 2005 Tyco Electronics Corporation

uma parte vital de seu mundo

tyco Electronics

Finder lança *site* totalmente reformulado

O lançamento do *site* **www.instalacoeseletricas.com** está previsto para junho de 2006, e ele foi reformulado para facilitar a navegação dos usuários. O objetivo é difundir a tecnologia dos produtos da empresa nas áreas de automação residencial, predial e civil.

Dentre as novidades, estão *cases* de obras onde utilizam produtos Finder, área de informações sobre os produtos e suas aplicações e ainda artigos técnicos e uma seção de perguntas freqüentes (FAQ).

Para os professores e diretores de escolas, o site conta com a seção Didattico, que dispõe de informações sobre os *kits* didáticos da Finder, treinamentos e palestras e possui também uma área restrita para atualização de apostilas e apresentações para escolas que já possuem o kit.

Além disso, o usuário pode se cadastrar para receber o "Finder News BR", um *newsletter* que disponibiliza informações sobre eventos, cursos e tem também um espaço para postar questões e sugestões que poderão ser incorporadas ao FAQ.

Steffen Hahn assume a vice-presidência de Engenharia da Quellan

A Quellan, fornecedora de semicondutores analógicos, anunciou que Steffen Hahn entrou para a companhia como vice-presidente de Engenharia. A medida busca acelerar a expansão de início dos semicondutores analógicos. "Ele traz uma vasta perspectiva em engenharia e tem um excelente histórico em *design* e produção crescente de semicondutores analógicos de baixa energia", justifica Tony Stelliga, CEO da Quellan.

O engenheiro tem dezessete anos de experiência em gerenciamento de design analógico e engenharia e traz para a Quellan um apoio executivo extra durante a expansão da companhia, após recentes investimentos da Samsung e da Menlo Ventures.

Formado em engenharia eletrônica, Hahn é também mestre em eletrônicos de estado sólido pela Aachen University, da Alemanha. Antes de entrar para a Quellan, ele foi diretor sênior de desenvolvimento de RF IC da Airgo Networks, em Palo Alto, Califórnia. Além disso, sua carreira passa pela Philips Semiconductor, onde trabalhou entre 1989 e 2002, na Alemanha e em Sunnyvale, Califórnia. Lá, ele desenvolveu rádios WLAN para Aeroportos da Apple Computer e as plataformas sem fio Centrino da Intel.

Curtas

Criado LED capaz de emitir luz ultravioleta

Os cientistas da empresa NTT conseguiram fabricar LEDs capazes de emitir luz com o menor comprimento de onda já observado em semicondutores. A onda atinge apenas a região do ultravioleta profundo, ou seja, entre 200 e 300 nanômetros.

Já existem LEDs que emitem luz na faixa do azul e do ultravioleta, mas somente até o comprimento de onda de 365 nanômetros, portanto, ainda na faixa do quase infravermelho. Estes LEDs são feitos de nitreto de gálio (GaN), os desenvolvidos agora pela NTT são de nitreto de alumínio (AIN).

Segundo os cientistas, ainda é cedo para pensar em substituir as lâmpadas de mercúrio, atualmente utilizadas, pois os LEDs desenvolvidos ainda exigem uma tensão muito alta e a luz produzida ainda é muito fraca para uma operação prática. Mas, certamente, o maior obstáculo foi a criação do novo componente. Os cientistas afirmam que sua otimização é apenas questão de tempo.

Crescem as contratações no setor eletroeletrônico

Nos primeiros três meses do ano, a indústria eletroeletrônica abriu 2.940 novas vagas, elevando para 136.420 o número de trabalhadores do setor. Os dados são da ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica e são comparados aos resultados obtidos no ano passado.

Em relação a dezembro de 2005, quando foram registrados 133.480 empregos diretos, o crescimento foi de 2,2%. Se comparado ao mês de setembro do ano passado, o número chega a um crescimento de 3%, com 3.950 novos trabalhadores. As estimativas do setor são de, no final de 2006, estar empregando cerca de 138 mil trabalhadores.

WDC Networks lança solução baseada na tecnologia Powerline

A WDC Networks, distribuidora de soluções WiMax e Wi-fi, VoIP e IP Surveillance apresenta a AirLive HP-2000E da Ovislink, uma *bridge* Ethernet baseada em tecnologia Powerline, que agora poderá ser adquirida no mercado brasileiro.

O produto estabelece uma rede *wireless* em pequenos locais, como casas ou pequenas empresas. A conexão é realizada utilizando a rede elétrica existente, onde o usuário poderá ligar computadores ou dispositivos de rede em diferentes salas no interior do local. O dispositivo também pode ser usado para ampliar uma rede *wireless* dentro da chamada *dead zone* da casa, uma vez que os sinais *wireless* não podem atravessar paredes grossas.

A AirLive HP-2000E emprega o novo standard 85Mbps Powerline. Este dispositivo permite distribuir até quatro vezes mais rendimento que o anterior standard 14Mbps Homeplug. Seu funcionamento depende do intervalo global entre 110 e 240 volts, o que facilita o acesso dos usuários em qualquer parte do mundo. O preço do AirLive HP-2000E está em cerca de R$ 335,00.



Qualcomm assina convênio com Universidade de São Paulo

A empresa Qualcomm Incorporated firmou um convênio com a USP, para patrocínio dos estudos de três doutorandos da Universidade. O investimento total foi de US$ 200 mil. Segundo a empresa, o acordo faz parte dos planos que a empresa começa a colocar em prática para incentivar o fomento da educação. "Temos idéias também de lançar algum programa voltado para os estudantes de graduação e mestrandos, mas ainda não há nada confirmado", prevê Valerijonas Seivalos Junior, vice-presidente de operações para o Brasil. Segundo a empresa, esse projeto poderá contar com prêmios para os melhores trabalhos, como viagens, treinamentos em Universidades e até estágios dentro da própria Qualcomm.

O convênio foi feito através da Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE). De acordo com o vice-presidente da empresa, o interesse surgiu após uma visita à Universidade. "Ficamos impressionados com a quantidade de trabalhos na área", conta.

Os critérios para a seleção dos bolsistas serão os mesmos adotados pela FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. O programa está previsto para começar em setembro de 2006 e terá duração de três anos. Na primeira etapa, os bolsistas estudarão na própria USP, e depois apenas dois serão selecionados para realizar a outra etapa nos Estados Unidos. Mesmo assim, todos finalizarão o doutorado no Brasil.

NI Days 2006: conferência atingiu 40 países do mundo

Cerca de 190 pessoas compareceram ao NI Days 2006, conferência mundial de instrumentação, realizada no Brasil em 25 de abril, e promovida pela National Instruments. Engenheiros e cientistas assistiram às conferências que contaram com a apresentação de novos produtos da empresa, sessões práticas focadas em tecnologia e demonstrações de diversas soluções para projeto, controle e teste.

Na ocasião foi lançado o novo sistema modular de aquisição de dados baseado em USB da National, o NI CompactDAQ. A ferramenta realiza medições elétricas e de sensores em bancadas, no campo e na linha de produção. "O barramento USB tem obtido grande popularidade como resultado de sua facilidade de uso e grande presença na eletrônica moderna", afirma Dr. James Truchard, presidente, CEO e co-fundador da National Instruments. Mais informações no **www.ni.com/daq**.

Curso sobre Diretivas Européias WEEE & RoHS

A Abinee realiza no dia 28 de junho, das 9h00 às 18h00, o curso sobre Diretivas Européias WEEE & RoHS. Os palestrantes, Rogério da Cruz Carvalho e Marcus Sérgio Piaskowy, apresentarão um panorama sobre as diretivas ambientais européias, além de seu histórico e *status* nos principais países do bloco europeu. Serão abordadas também as implicações estratégicas e comerciais para empresas envolvidas na exportação para Europa e Estados Unidos e os principais elementos para que as empresas desenvolvam um plano de ação e busquem a conformidade com as exigências legais.

O investimento no curso é de R$ 300,00 para associados da Abinee/Sinaees, e R$ 390 para não associados. O curso será realizado no auditório da associação, e mais informações podem ser obtidas no *site* da Abinee (**www.abinee.org.br/informac/cursos/index.htm**).

Módulo Reversor Temporizado

O circuito que apresentamos aqui serve para inverter o sentido de circulação da corrente através de uma carga por um tempo determinado por C_1 e R_1. Dentre as aplicações possíveis, sugerimos automatismos em que, ao se ativar um sensor de segurança, um motor de acionamento deva inverter imediatamente seu sentido de rotação por alguns segundos. Outras aplicações dependerão apenas da imaginação do leitor.

Newton C. Braga

Aplicações possíveis:
- Sistemas de segurança
- Automação
- Robótica
- Sinalização

Quando o sensor do circuito mostrado na **figura 1**, fecha seus contatos por um instante, o capacitor C_1 carrega-se. A partir desse momento, o transistor Q_1 é saturado fechando os contatos do relé.

Mesmo depois que o sensor tem seus contatos abertos, a carga do capacitor C_1 mantém o transistor em condução e com isso o relé permanece ativado.

O relé de contatos duplos reversíveis é ligado de tal forma que faz circular pela carga a corrente em um sentido quando está desenergizado, e no sentido oposto quando sua bobina é energizada.

Se a carga for um motor, teremos sua reversão pelo tempo determinado por R_1 e C_1. Se a carga for formada por outro circuito sensível à circulação de corrente, por exemplo, dois LEDs diferentes em oposição, teremos a mudança da cor de sinalização.

A escolha de R_1, assim como do relé, vai depender da aplicação do circuito.

Veja que a alimentação do circuito, e conseqüentemente do relé, é independe da alimentação da carga, o que torna o circuito mais versátil.

Valores excessivos de R_1 e de C_1 devem ser evitados, pois fugas podem afetar a temporização. Tempos da ordem de alguns minutos podem ser conseguidos com facilidade.

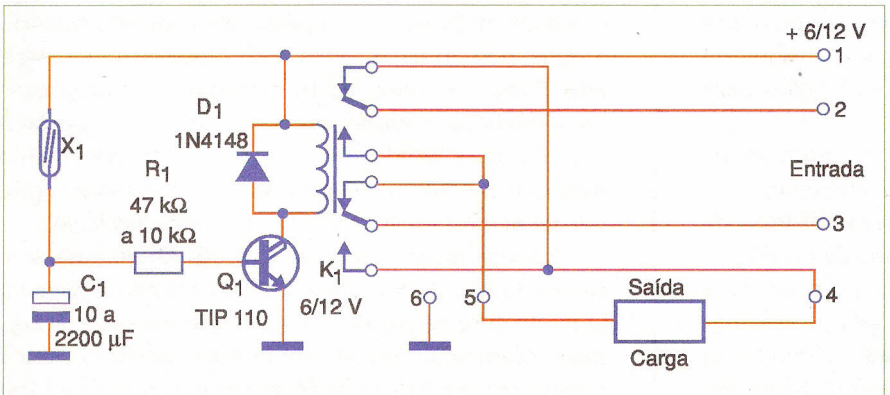
Um *trimpot* de 47 k ohms, em série com um resistor de 1 k ohms, pode ser usado para se obter um ajuste de temporização. Ele será ligado em lugar do resistor.

Não será necessário usar radiador de calor para o transistor, uma vez que a corrente do relé é bastante baixa. Transistores de alto ganho e de menor potência como o BC548 também funcionarão, mas o relé não deve ter corrente de acionamento maior do que 50 mA, nesse caso.

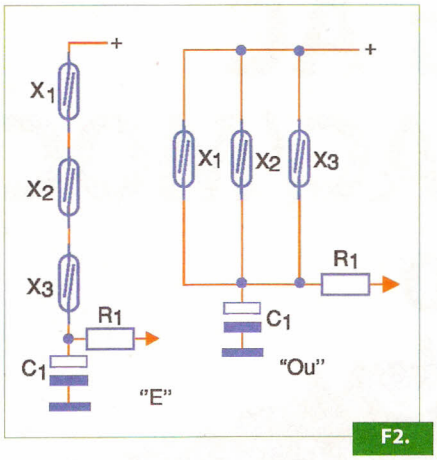
O sensor pode ser qualquer tipo NA (Normalmente Aberto), como um *reed-switch*, um *microswitch* ou ainda chaves de fim-de-curso e outros dispositivos se segurança.

É possível também conectar diversos sensores em paralelo, de modo a se obter um acionanento múltiplo do módulo. Nesse caso, a função que regerá seu funcionamento será "OU". Para uma função "E", basta ligar os sensores em série, conforme mostra a **figura 2**.

Um sistema adicional pode ser agregado para que, após a reversão, o circuito pare, não voltando à condição normal de circulação. Isso pode ser implementado com recursos mecânicos como catracas ou ainda eletrôni-



F1.



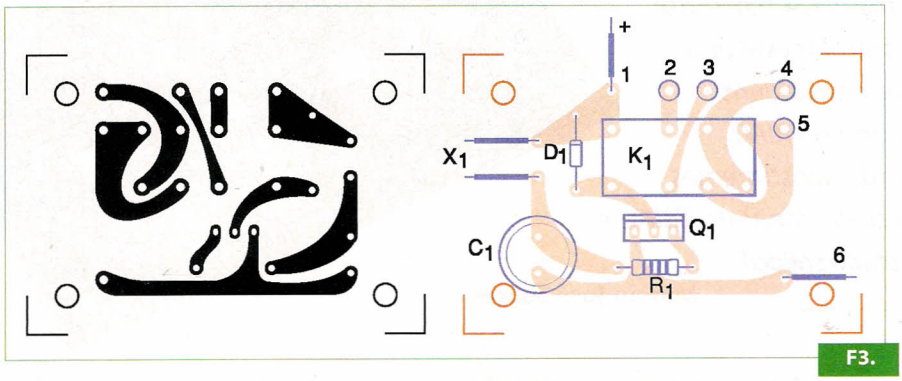
F2.

cos, como um SCR (chave lógica com trava).

Na **figura 3** damos uma sugestão de placa de circuito impresso para implementação desse projeto.

O circuito ainda pode ser usado para simplesmente manter uma carga acionada por um certo tempo, bastando para isso usar os contatos NA e C do relé. Nessa situação, pequenas alterações nas ligações da placa devem ser feitas.

Lembramos que o desenho da placa foi elaborado para relés com base DIL. Se forem usados outros tipos de relés, alterações nesse desenho deverão ser feitas. A intensidade da corrente controlada irá determinar a largura das trilhas desses contatos, se não houver necessidade de conexão direta.



F3.

Lista de Materiais

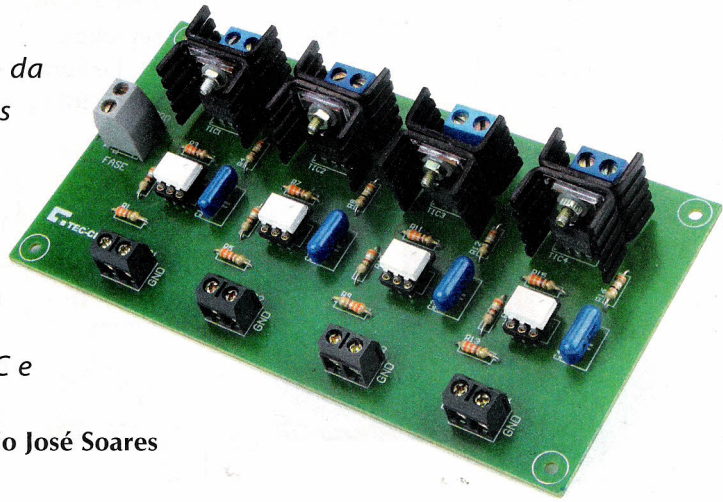
Q_1 – TIP110 ou equivalente - qualquer transistor Darlington NPN
D_1 – 1N4148 - diodo de uso geral
X_1 – Sensor NA (ver texto)
C_1 – 10 µF a 2 200 µF - capacitor eletrolítico conforme temporização - ver texto
R_1 – 10 kΩ a 47 kΩ x 1/8 W - resistor conforme temporização – ver texto
K_1 - Relé de 6 ou 12 V - bobina até 100 mA - conforme tensão de alimentação

Diversos:
Placa de circuito impresso, fios, solda, fonte de alimentação, etc.



Controle de cargas AC com conjunto TRIAC/MOC

Relé de Estado Sólido



A aplicação de microcontroladores e PCs no mundo da automação nos dias atuais é bastante comum. E em algumas dessas aplicações o controle de cargas CA (corrente alternada) é ponto vital do projeto. Controlar este tipo de carga com relés é o mais usual, porém em alguns casos o uso de outros dispositivos, como o TRIAC, pode ser mais interessante. Neste artigo demonstraremos como controlar uma carga CA através do conjunto TRIAC e MOC, construindo assim um relé de "estado sólido".

Márcio José Soares

A Proposta

O controle de uma carga CA através de um microcontrolador (ou mesmo PC) utilizando um relé é bem simples, e já foi demonstrado em muitos projetos nesta Revista. A carga é ligada ou desligada por meio de seus contatos, que atuam como uma "chave mecânica". O controle desta chave é feito através da bobina do relé. A **figura 1** demonstra o que foi dito.

Porém, em alguns casos o relé pode ser substituído por uma "chave semicondutora" como um TRIAC, por exemplo. Veja a **figura 2**.

Essa figura ilustra como a aplicação de um TRIAC no controle de uma carga AC é bem simples. Com a associação ao TRIAC de um acoplador óptico específico, como o MOC3041, pode-se construir facilmente um "relé de estado sólido" para controle de cargas CA.

Neste artigo o leitor receberá informações que lhe permitirão montar uma pequena placa com quatro destes "dispositivos" (relés de estado sólido), que poderá ser facilmente utilizada em conjunto com um microcontrolador ou mesmo PC permitindo as mais variadas automações, tais como:

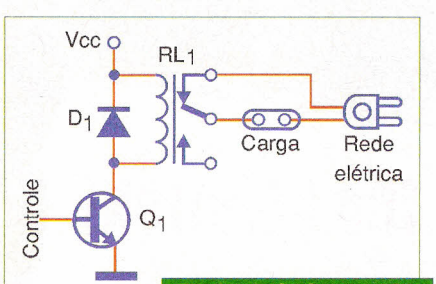
- Controle de lâmpadas CA para sinalizadores (industriais, prediais e residenciais)
- Controle de pequenos motores CA (em qualquer ambiente)
- Controle de cargas resistivas como aquecedores e outros
- Controle de eletrodomésticos em automações residenciais
- etc.

Com uma boa dose de criatividade o leitor encontrará muitas outras aplicações para o projeto proposto neste artigo.

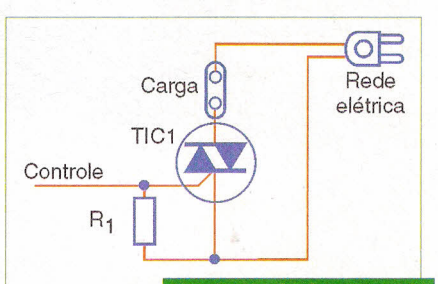
O Circuito

Na **figura 3** o leitor tem o circuito elétrico do projeto apresentado. Se o leitor observar atentamente, o mesmo possui quatro "blocos" iguais. Assim, a análise de um dos "blocos" é suficiente para a compreensão de todo o circuito, uma vez que analogamente tudo o que for dito para um será válido para os demais.

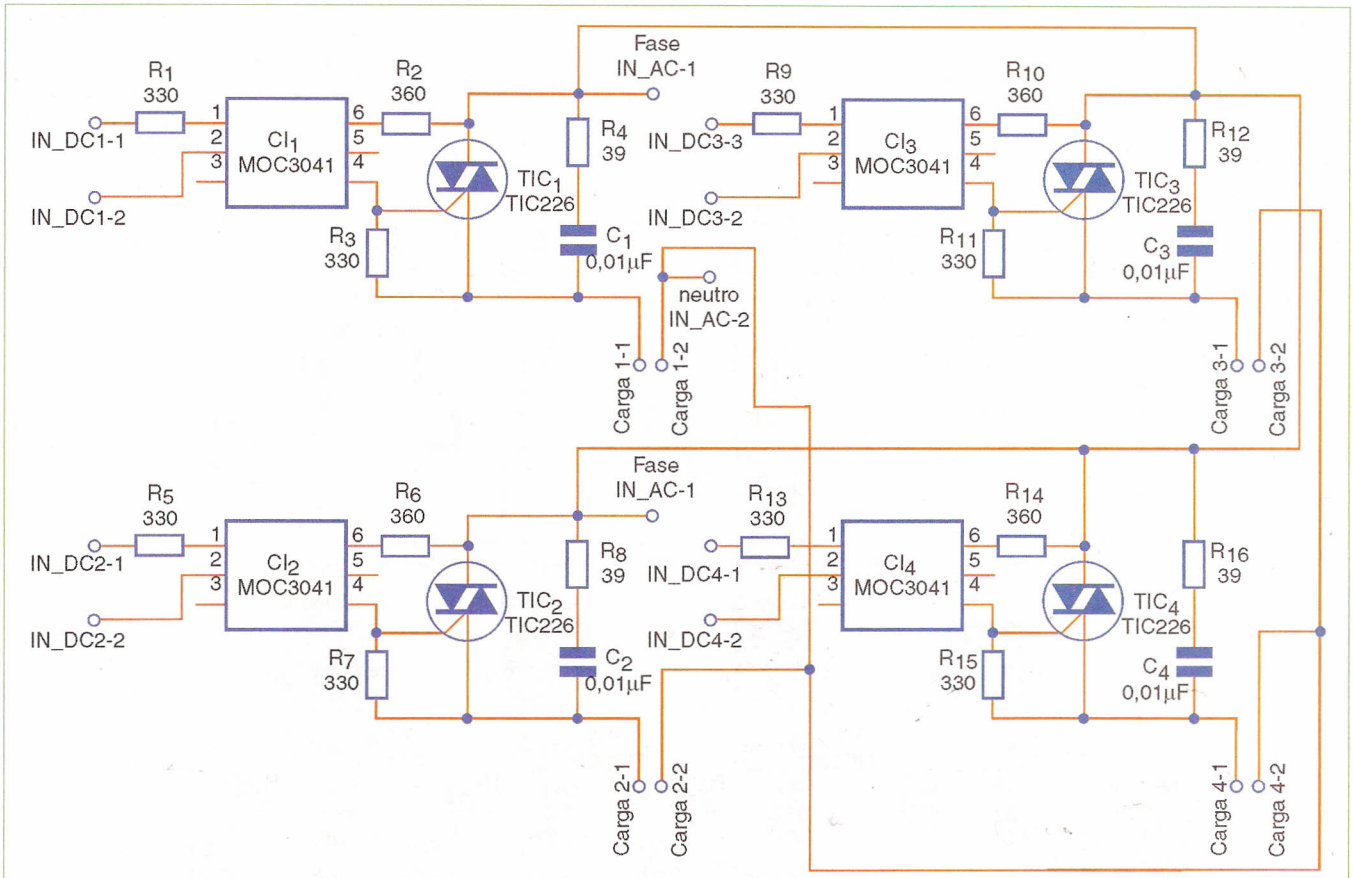
CI_1 é um MOC3041 (acoplador óptico). Este CI possui internamente um emissor de raios infravermelhos no lado do "controle". No lado da "carga", ele possui internamente um pequeno TRIAC com um circuito de "Zero Crossing Detector" (Detector



F1. Controle de carga CA através de um relé



F2. Controle de carga CA através de um TRIAC

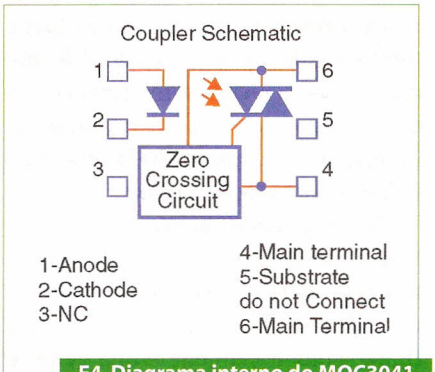


F3. Circuito elétrico

de passagem por zero). Isto permite o controle de um TRIAC externo de maior potência sem a necessidade de uma fonte DC no lado da carga. Como existe a presença de um diodo emissor de IR, fica evidente o isolamento entre a carga e o controle. Na **figura 4** o leitor pode ver o diagrama interno do MOC3041.

O resistor R_1 limita a corrente de controle para CI_1. Para o MOC3041 está corrente é da ordem de 15 mA máximos, com entrada de 3 V (ddp sobre o diodo emissor IR). O resistor R_2 ajusta a corrente para o TRIAC interno a CI_1 evitando a sua queima por excesso de corrente. R_3 impede a ligação do TRIAC1 (TIC1) devido a interferências que possam ser induzidas no circuito. R_4 e C_1 permitem um desacoplamento maior da carga e evitam interferências na rede por parte do próprio circuito. Estes componentes são opcionais e usados de acordo com cada caso.

O TRIAC escolhido para o circuito foi o TIC226D. Esta versão trabalha com tensões de até 400 V sob correntes de até 8 A. Cabe porém salientar que a tensão de trabalho do MOC3041 fica em torno de 115 VAC a 240 VAC.



F4. Diagrama interno do MOC3041

Obs.: Quanto maior a tensão e corrente de trabalho a que o TRIAC for submetido, melhor terá de ser o seu dissipador de calor. Fique atento a este quesito.

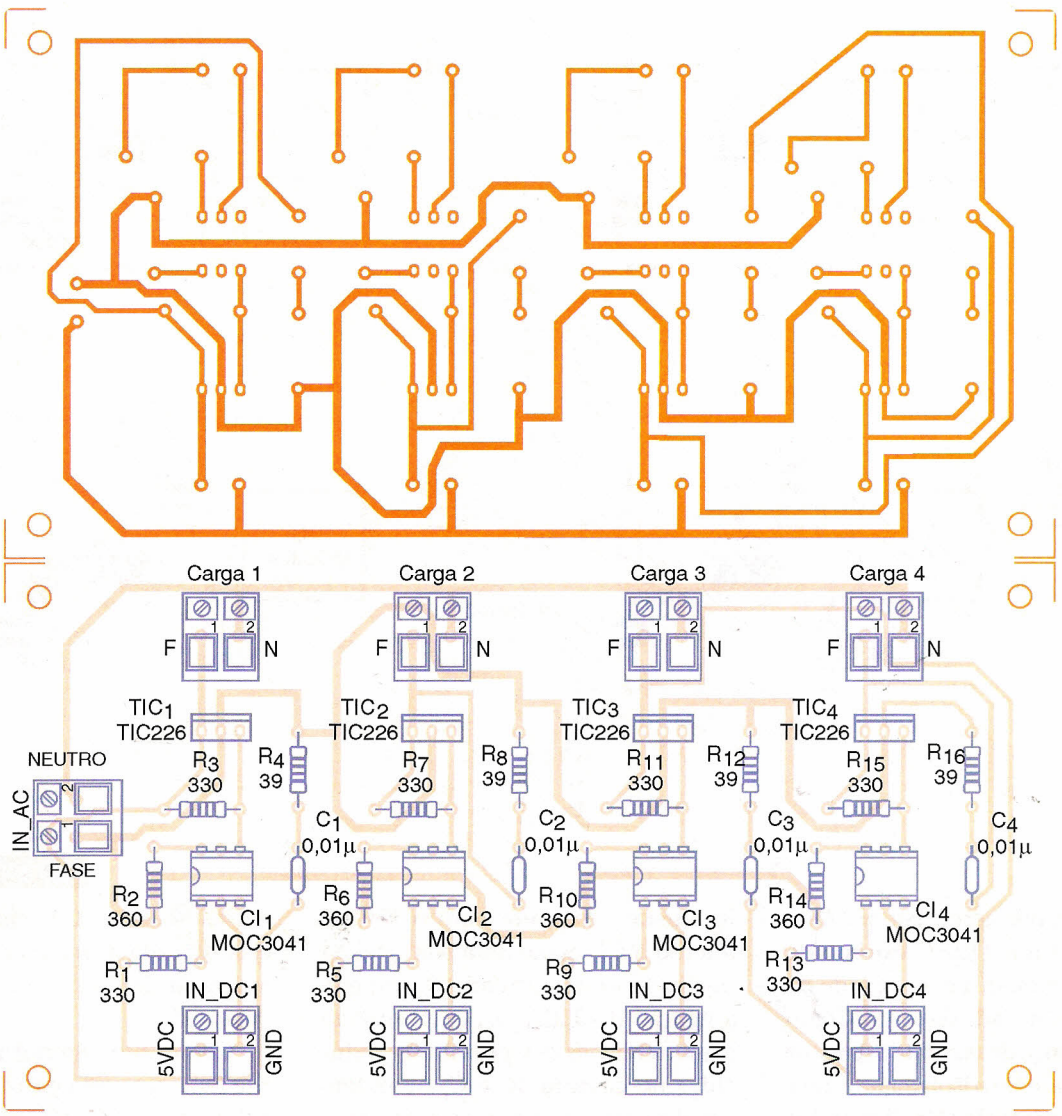
É importante perceber que o circuito exige atenção ao ligar as cargas e a alimentação CA. Nos conectores está descrita a maneira correta para a ligação da CA: "linha" (ou fase) e "neutro".

Como dito anteriormente, a análise feita para esta parte do circuito é válida para todo o resto do circuito, visto que este se repete.

Montagem

Na **figura 5** mostramos nossa sugestão de "lay-out" para a confecção da placa de circuito impresso. Não recomendamos a montagem em placas-padrão ou mesmo matriz de contatos, devido à natureza deste circuito (circuito com pontos "vivos" ou "quentes" eletricamente – perigo de choque).

O "lay-out" da placa possui apenas uma face e sua confecção não é complexa. A única atenção a ser dada diz respeito à largura das trilhas e ilhas, que não podem ser finas demais.



F5. Lay-out de circuito impresso

Tome muito cuidado durante o traçado do circuito, caso o faça manualmente. Nestes casos é muito comum aproximar demais duas trilhas ou mesmo ilhas, provocando o curto das mesmas. Lembre-se que se trata de uma placa que conduzirá correntes mais elevadas que o habitual e qualquer curto poderá provocar sérios danos a ela, componentes, rede elétrica e também ao "usuário" (neste caso, você leitor!).

Após a confecção da placa, monte os componentes tomando os devidos cuidados. Os TRIACs e MOCs são componentes polarizados. Monte-os de maneira adequada e conforme indicado na figura 5. Os resistores utilizados são todos de 1/8 de watt (dissipação). Os capacitores C_1 a C_4 são de poliéster com tensão de trabalho de 250 V para a alimentação da rede elétrica de 115 V (até 127 V) e de 400 V para a alimentação de até 240 V (rede elétrica de 220 V).

Os resistores não são polarizados e não requerem cautela em sua montagem. Tome apenas cuidado na sua inserção ao circuito. O leitor notará pelo código de cores dos mesmos que é bastante fácil se confundir e, conseqüentemente, montá-los de maneira trocada.

Em nosso protótipo utilizamos para a ligação das cargas (CARGA1 a 4), entrada de alimentação (IN_AC1) e controle (IN_DC1 a 4) conectores do tipo KRE parafusáveis. Isso permite um excelente acabamento e fácil conexão. Na falta dos mesmos, o leitor poderá soldar os fios diretamente à placa.

O emprego de tomadas apropriadas à entrada de tensão de cada carga também é uma possibilidade. A forma como estas ligações serão feitas (com ou sem conector, com tomada ou ligação dos fios de forma direta, etc.) fica por conta de cada um.

Na explicação sobre o funcionamento do circuito foi dito algo sobre a necessidade do uso de dissipadores de calor para os TRIACs. Procure dimensioná-los de maneira a evitar o

LANÇAMENTO
Família de Microcontroladores de 8 bits
MC9RS08KA2



freescale semiconductor

Pequeno não significa limitado. Pense Grande.

O **MC9RS08KA2** amplia as vantagens dos microcontroladores de 8 bits da **Freescale Semiconductor** no mercado de ultra baixo custo.

CPU RS08	SIM
63 bytes RAM	BDC
ICS	COP
Comparador Analógico	1kB / 2kB FLASH
KBI	MTIM 8 bits

Baseado na arquitetura RS08 com conjunto reduzido de instruções, o KA2, tanto na versão de seis quanto na de oito pinos oferece, a um custo reduzido, mais memória FLASH que os seus competidores e mais ampla faixa de tensão de operação, para operar eficientemente em todos os tipos de equipamentos de consumo, desde brinquedos e escovas de dente até caixas de som e sistemas de iluminação.

A facilidade de implementação e de integração ajudam até mesmo os projetistas iniciantes a diminuir o tempo de projeto de muitos meses para poucas semanas.

O KA2 amplia as fronteiras da linha de microcontroladores de 8 bits de baixo custo da Freescale e cria novas oportunidades de negócios.

Através da parceria firmada entre a **Farnell-Newark InOne e a Freescale Semiconductor,** você poderá comprar, via internet e em qualquer quantidade, os componentes da **Freescale** e efetuar consultas de preços em reais, verificar o estoque de produtos no Brasil e no exterior, visualizar informações técnicas, além de contar com o suporte técnico da Central de Atendimento da **Farnell-Newark InOne.**

Compre já!!!

Peças e Kits de Desenvolvimento de Baixo Custo: DEMO9RS08KA2

www.farnell-newarkinone.com.br

1° Site no Brasil para compra de componentes eletrônicos.

Fone (11) **4066-9400**
Fax (11) **4066-9410**
saber@farnell-newarkinone.com
www.farnell-newarkinone.com.br

FARNELL | NEWARK inone

sobre-aquecimento dos mesmos. Não se esqueça de utilizar isolantes entre os TRIACs e o dissipador. A "carcaça" dos TRIACs está eletricamente ligada ao pino MT_2. Desta forma evitamos criar um circuito com perigo de choque elétrico no radiador de calor (parte mais à vista e fácil de se tocar).

A inserção da placa em um gabinete plástico é bastante recomendável. Evite utilizar a placa de maneira "exposta". Lembre-se que temos presente na placa ligações com a rede elétrica e o perigo de choque é real !!! Além disso, qualquer peça metálica que venha a cair sobre a placa, poderá provocar um curto-circuito com a perda de componentes e prejuízos à rede elétrica. O uso de caixas metálicas também é possível, porém os cuidados com a isolação do circuito com relação à caixa e demais itens presentes na mesma devem ser levados em consideração.

Teste e Uso

Antes de testar o circuito, é conveniente fazer uma verificação minuciosa de todas as partes da montagem:

- Confecção da placa (procure por trilhas e ilhas em curto, ligações erradas, etc.)
- Montagem dos componentes na placa (veja se não existem componentes invertidos, trocados, etc.)
- As ligações feitas para a entrada da alimentação CA e cargas (veja se tudo está correto).

Não tenha pressa em ligar o circuito sem ter feito antes uma boa verificação. Lembre-se que um descuido poderá ser fatal para a placa, rede elétrica e também para você leitor. Tenha muito cuidado!

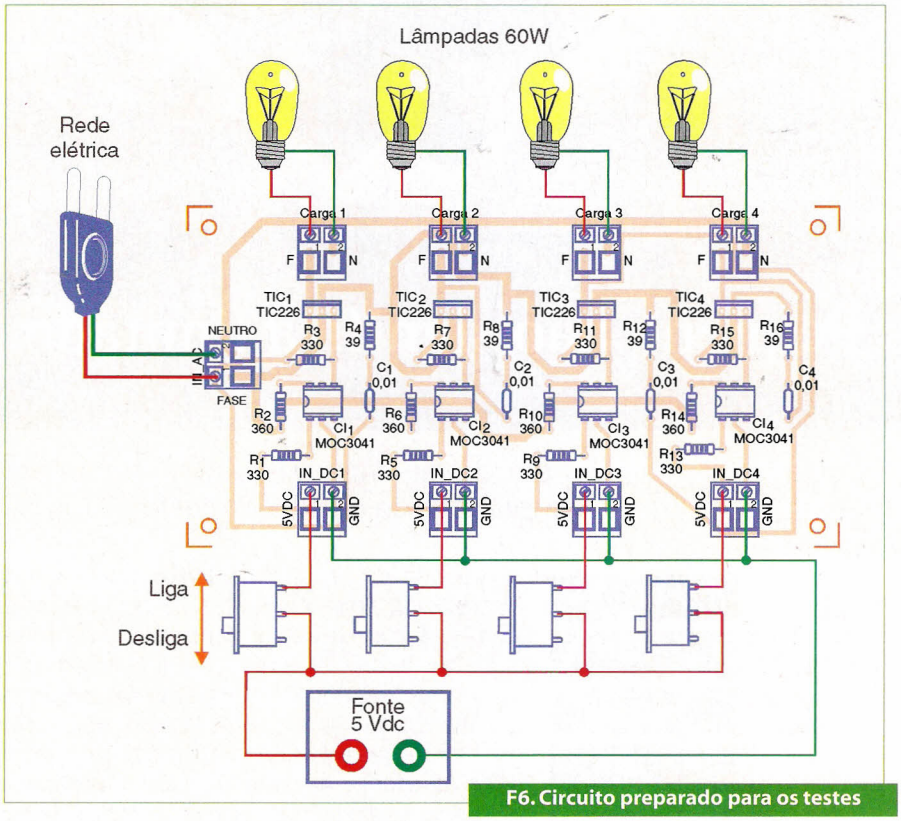
Para testar o circuito o leitor precisará de uma fonte para 5 VDC devidamente regulados e filtrados, uma (ou quatro) lâmpada(s) de 60 W com tensão de trabalho de acordo com a rede elétrica onde o circuito será utilizado, uma (ou quatro) chave(s) "on/off" e um "rabicho" (tomada). Prepare estes itens conforme a **figura 6**.

O leitor deve ter percebido que a entrada da alimentação da rede foi ligada conforme indicado na placa. A maneira como "fase" e "neutro" devem ser ligados foi respeitada, conforme comentado anteriormente, e demonstrado tanto no circuito elétrico quanto no "lay-out" da placa. Confira a montagem de testes com o mesmo cuidado que teve anteriormente. Cheque tudo.

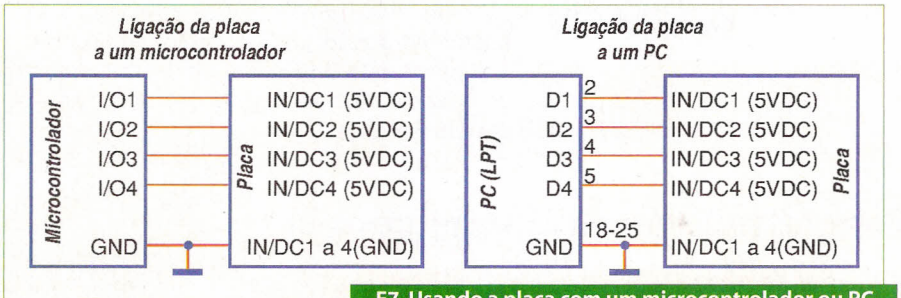
Agora, alimente o circuito (basta inserir o rabicho na tomada da rede elétrica). Ligue a fonte de 5 VDC e acione (ON) uma das chaves. A lâmpada ligada à saída correspondente deverá acender. Se o leitor utilizou outras chaves no circuito, poderá ligá-las e desligá-las, comprovando o funcionamento de cada um das quatro entrada e saídas. Caso contrário, terá que desligar o circuito, ligar a lâmpada a uma outra saída e a chave a sua respectiva entrada e refazer o teste para cada uma delas. Lembre-se de desligar a alimentação!!!

No começo do artigo foi dito que o controle poderia ser feito facilmente através de um microcontrolador ou mesmo PC. Na **figura 7** o leitor tem um exemplo para estas ligações.

No caso do microcontrolador o uso de seus pinos de I/O é direto. Para ligar a carga, o pino de I/O deve ser levado à condição "high" (estado lógico "1") e para desligá-la, basta



F6. Circuito preparado para os testes



F7. Usando a placa com um microcontrolador ou PC

trocar a condição do pino de I/O para "low" (estado lógico "0").

Para o PC, a porta mais indicada para este tipo de controle é a porta paralela (LPT), pois a mesma trabalha com níveis de tensão muito parecidos à maioria dos microcontroladores (0 e 5 VDC). O uso dos pinos de dados D1 a D4 (2 a 5 no conector DB25) é feito da mesma forma com que fazemos num microcontrolador.

Obs.: O circuito foi preparado para ser utilizado com a maioria dos microcontroladores que possuem nível de tensão 5 VDC para o estado lógico "1" e 0 VDC para o estado lógico "0". Os microcontroladores alimentados com 5 VDC trabalham com tais níveis.

Em ambos os casos o pino de GND, tanto do circuito microcontrolado quanto do PC (pino 18 a 25), deve ser utilizado em cada entrada. Perceba que estes ficam ligados apenas à entrada, que está "opticamente isolada" da saída (tensão CA). Desta forma, o circuito de controle fica protegido e não corre o risco de se danificar devido à tensão e corrente CA que serão trabalhadas nas saídas da placa.

O circuito é funcional e não apresentou qualquer problema durante os testes na bancada do autor. Caso o seu circuito não funcione adequadamente, você deverá refazer todas as verificações separando a montagem em etapas. Cheque se não existem erros na confecção da placa de circuito impresso, inserção dos componentes e nas ligações "externas" com a rede CA e cargas, etc.

Toda verificação deve ser feita com muita calma, e preferencialmente com a ajuda de um amigo ou professor. Geralmente, um "terceiro" tem mais chance de encontrar um erro que passou despercebido.

Conclusão

O leitor que gosta de circuitos microcontrolados e/ou de fazer automatismos com um PC tem agora uma forma de controlar cargas CA de maneira bastante simples. Esta placa poderá facilmente ser adicionada a projetos de automação, bastando que o leitor desenvolva a parte (circuito) de controle com um microcontrolador ou um PC. O uso da mesma nas mais variadas aplicações depende única e exclusivamente da criatividade do leitor. Boa montagem e até a próxima!

Lista de Materiais

Semicondutores
CI$_1$ a **CI$_4$** – MOC3041
TIC1 a **TIC4** – TIC226D

Resistores (1/8 watt)
R$_1$, R$_5$, R$_9$, R$_{13}$ – 330 Ω (laranja, laranja, marrom)
R$_2$, R$_6$, R$_{10}$, R$_{14}$ – 360 Ω (laranja, azul, marrom)
R$_3$, R$_7$, R$_{11}$, R$_{15}$ – 330 Ω (laranja, laranja, marrom)
R$_4$, R$_8$, R$_{12}$, R$_{16}$ – 39 Ω (laranja, branco, preto)

Capacitores
C$_1$ a **C$_4$** – 0,01 µF - poliéster (tensão de trabalho – veja texto)

Diversos
9 – conectores KRE de dois segmentos para entradas e saídas (veja texto)
4 – radiadores de calor ou um único
4 – conjuntos isolantes para encapsulamento TO-220

Placa de circuito impresso, solda, fios e tomadas para ligação externa, gabinete (opcional), etc.

Neste artigo não será oferecido nenhum código-fonte, pois acreditamos que a placa será utilizada apenas como um complemento de um projeto maior de nossos leitores e assim, cada um deverá usar sua própria experiência no assunto (microcontroladores e PC) para realizar o controle conforme desejado.



Lógica Programável:

Gerador de Números

Embora conceitualmente simples, este pequeno projeto foi escolhido para apresentar ao leitor mais informações sobre a utilização de circuitos de lógica programável. Confira!

Augusto Einsfeldt

Trabalhar com CPLDs e FPGAs está cada vez mais acessível, mas é importante manter a idéia clara de como os circuitos funcionam dentro destes componentes. Fazendo uma analogia, os microcontroladores seguem instruções seqüenciais (as interações eletrônicas são virtuais, entre uma instrução e outra, do ponto de vista do programador) onde o tempo de execução das operações importa basicamente na velocidade do sistema. Já os circuitos de lógica programável operam em paralelo (como num circuito eletrônico comum onde todos os componentes funcionam ao mesmo tempo) e em velocidades muito acima do dia-a-dia dos projetistas.

O tempo que um sinal demora a passar por uma porta lógica de um FPGA é medido em picossegundos (530 picossegundos, ou 0,00000000053 s, para um sinal atravessar o equivalente a 4 portas lógicas em um FPGA Spartan-3). Os modelos de CPLDs que costumo empregar para elaborar estes artigos – e que estão entre os mais baratos que existem – possuem tempo de propagação de lógica em torno de 1,7 ns (nanossegundos).

Esta velocidade toda faz com que o projetista precise lembrar que os diversos circuitos implementados possuem atrasos diferentes, que os registradores (*flip-flops*) exigem uma temporização mínima para seus sinais – como o SETUP-TIME e HOLD-TIME – e que os caminhos que os sinais percorrem também têm um atraso de propagação.

O projeto aqui apresentado vai dar um exemplo de como estas considerações são importantes.

O contador

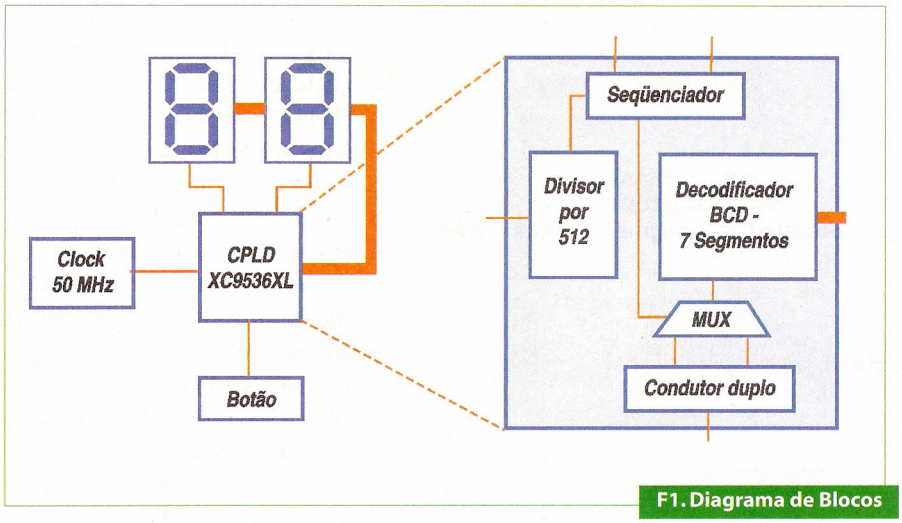
O circuito discutido aqui é um contador modificado que deve gerar números de 01 a 60, correspondendo aos possíveis números para apostas em mega-sena. O circuito consiste de um contador, um decodificador para sete segmentos e dois dígitos de *display*. Um botão controla o contador que incrementa as unidades quando pressionado e as dezenas quando solto. Isso resulta em valores aleatórios e como nos sorteios, cada dígito é obtido por um contador diferente.

Os dois dígitos são acionados de forma multiplexada, ou seja, compartilham os sinais de segmentos e os dígitos são ligados alternadamente através do Anodo Comum (neste caso).

Na **figura 1** é mostrado o diagrama de blocos do projeto e na **figura 2** o esquema eletrônico dos displays e chave, empregando um conector compatível com o *kit* AEE5205. Os leitores interessados em montar um circuito dedicado podem obter o esquema do kit AEE5205, disponível no *web site* da Editora Saber, para depois combinar os dois diagramas.

O projeto é muito simples. Aproveita-se o oscilador de *clock* de 50 MHz disponível na placa AEE5205 e um divisor feito com 9 flip-flops e obtém-se uma base de tempo de aproximadamente 98 kHz. Esta base de tempo (sinal interno CLKI) é utilizada para a contagem e para acionamento do display.

O contador possui duas partes. A parte das unidades usa 4 flip-flops e conta de 0 até 9, retornando a zero depois do nove, quando o botão está pressionado (entrada do sinal RUN em nível zero). A parte das dezenas usa 3 flip-flops e conta de 0 até 5



F1. Diagrama de Blocos

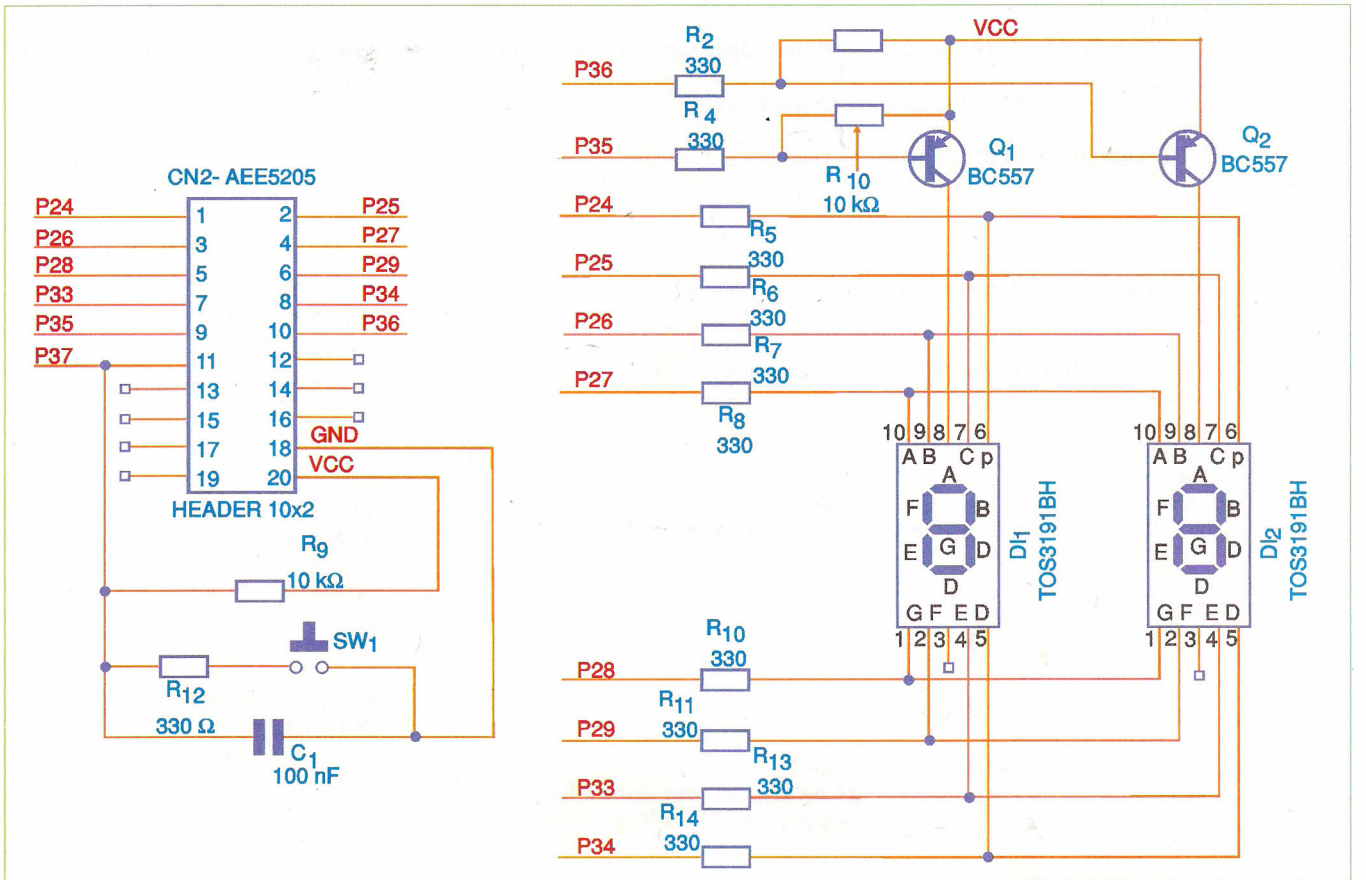
(retornando a zero depois do cinco) enquanto o botão estiver solto, com sinal RUN em nível 1.

O seqüenciador que liga o display apaga ambos os dígitos quando o botão está pressionado, dando a impressão para o usuário que o circuito está "pensando" no número a ser mostrado. Quando o botão está solto, o seqüenciador liga um ou outro dígito mostrando as unidades ou as dezenas. Para evitar a sombra característica da diferença de velocidade entre o circuito eletrônico do display e do CPLD (comum também nos microcontroladores) o seqüenciador poderia deixar os dois dígitos apagados durante algum tempo entre os acionamentos. Contudo, isso consumiria mais recursos do CPLD pois além da contagem do tempo adicional, é preciso garantir que os segmentos também sejam desligados nestes intervalos.

Para reduzir consideravelmente o problema de sombras pode-se acelerar o circuito do display colocando capacitores de 2 a 10nF em paralelo com os resistores de base dos transistores (R_2 e R_4) e aumentar um pouco os resistores dos segmentos (para 390 ou 470 ohms). Este artifício mostrou-se muito eficaz na montagem prática.

Um requinte extra do projeto faz o display das dezenas ficar apagado quando seu valor é zero, mostrando apenas as unidades. Este controle está bem visível na parte do código VHDL do seqüenciador (ver listagem completa no **Box 1**).

O decodificador de 7 segmentos é suprido pelo sinal BIN que é resultado da escolha entre o contador de unidades e o contador de dezenas.



F2. Esquema dos displays e botão

BOX 1: Código-fonte

```
library IEEE;
use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

entity megas is
   Port ( clk,run : in std_logic;                    -- entrada 50MHz, botao
          dig1, dig2 : inout std_logic;               -- aciona digitos em zero
          segmentos : out std_logic_vector(6 downto 0)); -- segmentos, liga e zero
end megas;

architecture Behavioral of megas is
signal clki,seq : std_logic;
signal un,bin : std_logic_vector (3 downto 0);
signal dz,dzs : std_logic_vector (2 downto 0);
begin

-- divisor de clock ------------------------------------------------------
process (clk)
variable d : integer range 0 to 255;
begin
if rising_edge(clk) then
 d:=d+1; if d=249 then clki<=not clki; d:=0; end if; -- CLKI=98KHz
end if;
end process;

-- contador duplo --------------------------------------------------------
process (clki)
begin
if rising_edge(clki) then
  if run='0' then          -- incrementa unidades se botao pressionado
    un<=un+1;
    dz<=dzs;               -- ultima dezena antes de botao ser press.
    if un="1001" then
      un<="0000";
      if dz="000" then dz<="110"; end if;  -- 00 que deve ser visto como 60
    end if;
  else                     -- incrementa dezenas se botao solto
    dzs<=dzs+1;
    if dzs="101" then dzs<="000"; end if;
  end if;
end if;
end process;

-- sequenciador de acionamento do display --------------------------------
process (clki)
begin
if run='0' then  -- quando botao pressionado apaga ambos os digitos
 dig1<='1'; dig2<='1';
elsif rising_edge(clki) then
 dig1<='1'; dig2<='1';
 seq<=not seq;
 if seq='0' then dig1<='0';                  -- liga digito das unidades
   else if dz/="000" then dig2<='0'; end if;    -- liga DEZ se /=0
 end if;
end if;
end process;

-- multiplex -------------------------------------------------------------

bin<=un when dig1='0' else ('0' & dz);

-- decodificador de 7 segmentos ------------------------------------------
with bin select              -- liga segmentos de acordo com valor em BIN
segmentos <=                   -- ordem dos segmentos: GFEDCBA
"1000000" when "0000",   --0
"1111001" when "0001",   --1
"0100100" when "0010",   --2
"0110000" when "0011",   --3
"0011001" when "0100",   --4
"0010010" when "0101",   --5
"0000010" when "0110",   --6
"1111000" when "0111",   --7
"0000000" when "1000",   --8
"0010000" when "1001",   --9
"1111111" when others;   --apagado

end Behavioral;
```

Esta escolha resulta numa operação tipo multiplex. Notem que a saída do decodificador será "1111111", ou seja, todos os segmentos apagados, caso o valor em BIN seja diferente dos números de 0 a 9. Esta observação é importante e será abordada mais adiante.

Para evitar que o dígito das dezenas fique mudando quando o botão está solto (situação em que este contador fica funcionando), o valor a ser mostrado é armazenado num registrador (sinal DZ) quando o botão está pressionado. Assim, ao soltar o botão o contador de unidades pára de contar e o sinal DZ vai conter o valor que havia no contador de dezenas quando o botão foi pressionado. Agora, com os dois dígitos estáveis o seqüenciador pode mostrar seus valores. Ainda enquanto o botão está pressionado, caso as dezenas e as unidades sejam zero, o circuito forçará o sinal DZ para o valor 6, mostrando assim o número 60 em vez de 00 (consistente com os volantes da megasena).

VHDL

No código-fonte, para entender a lógica da descrição dos contadores, é preciso lembrar um pouco de VHDL. Um "*process*" é uma descrição de operações que

AUMENTE O POTENCIAL DE GERAR NEGÓCIOS DE SUA EMPRESA !

Inter Cópias ®

Fiiee

FEIRA INTERNACIONAL DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA • MINAS GERAIS

22-25 • Agosto • 2006

Expominas • Belo Horizonte • MG

Na hora certa, no lugar certo.

250 EXPOSITORES NACIONAIS E INTERNACIONAIS

12 MIL COMPRADORES DO BRASIL E DO EXTERIOR

BEM-VINDO WELCOME BIENVENIDO Fiiee MINAS GERAIS • BRASIL

Viagem e Hospedagem com Economia e Segurança

"Programa Bem-Vindo"

Reservas On-line:

www.almax.com.br • almax@almax.com.br

Tel.: (11) 3035-1000

www.fiiee.com.br

Organização e Promoção

ALCANTARA MACHADO

(11) 6283-5011
www.alcantara.com.br
info@fiiee.com.br

Escritório de vendas em BH

L&C eventos
Tel.: (31) 3344-9119
lc-eventos@lc-eventos.com.br

Apoio Institucional

abinee

FIEMG CIEMG SESI SENAI IEL
Sistema FIEMG

sinaees

Cia. Aérea Oficial

VARIG Brasil

Afiliada à

UBRAFE

Fiiee FEIRA INTERNACIONAL DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA - MINAS GERAIS -

22-25 agosto 2006

❑ **EXPOR:** Envie este cupom totalmente preenchido pelo fax (11) 6950-8859 para obter maiores informações sobre expor na Feira.

VISITAR: Para sua comodidade, faça o cadastramento antecipado através do site www.fiiee.com.br.
É proibida a entrada para menores de 16 anos, mesmo que acompanhados.

Empresa: _____

Nome: _____ Cargo: _____

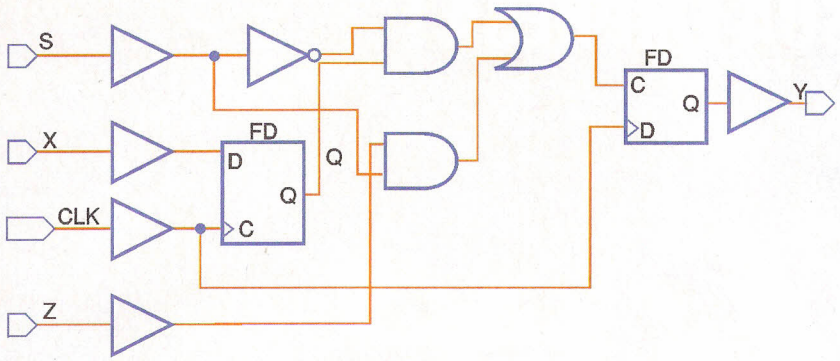
Ramo de Atividade: _____

Endereço: _____

Cep: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Tel.: _____ Fax: _____

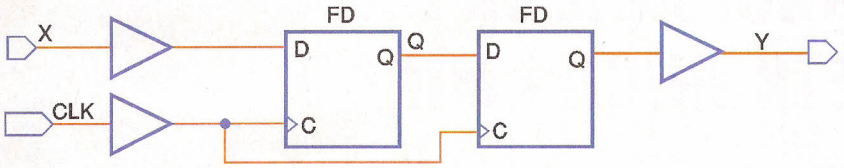
e-mail: _____ Home Page: _____




```
entity exemplo is
   Port ( CLK,X,Z,S : in std_logic;
          Y : out std_logic);
end exemplo;

architecture Behavioral of exemplo is
signal Q : std_logic;
begin
process (clk)
begin
 if rising_edge (clk) then
   Y <= Q;
   if S='1' then Y<=Z; end if;
   Q <= X;
 end if;
end process;
end Behavioral;
```

F3. Esquema e VHDL




```
entity exemplo is
   Port ( CLK,X,Z,S : in std_logic;
          Y : out std_logic);
end exemplo;

architecture Behavioral of exemplo is
signal Q : std_logic;
begin
process (clk)
begin
 if rising_edge (clk) then
   if S='1' then Y<=Z; end if;
   Y <= Q;
   Q <= X;
 end if;
end process;
end Behavioral;
```

F4. Esquema e VHDL modificado

podem ocorrer numa certa ordem em resposta a um sinal de relógio (*clock*).

Dentro de um *process* os sinais podem ser modificados em várias condições, mas apenas a última delas é que vai ser aquela que determinará o conteúdo do sinal após a ocorrência do clock. Finalmente, os valores dos sinais que entram em um *process* (que são testados ou cujos valores são utilizados para alguma operação) são aqueles antes da ocorrência do clock.

Como exemplo para melhor entender o que é um *process*, a **figura 3** ilustra o esquema equivalente a um trecho de VHDL.

O VHDL diz que somente quando ocorrer a borda de subida de CLK (*rising edge*), o sinal X será passado para o sinal Q. Nesta mesma condição a saída Y vai receber o valor de Q e, caso o sinal S esteja em um, vai receber o sinal Z. Ora, um sinal não pode receber o conteúdo de dois outros sinais ao mesmo tempo ou o que teremos será um curto-circuito. Portanto, a ferramenta de software que analisa o código VHDL precisa deduzir (inferir) uma solução.

Note que o teste do sinal S tem resultado apenas se este estiver em nível um. Portanto, a lógica descrita diz o seguinte: "Y deve receber o valor de Q porém, caso S seja igual a um, deverá receber o valor de Z". Ou seja, se S for igual a zero a saída Y poderá receber Q. O sinal S comanda um pequeno multiplex (que pode ser facilmente reconhecido no esquema) selecionando os sinais Q e Z.

Como explicado anteriormente, dentro de um *process* a última modificação válida de um sinal é que determinará seu valor.

Agora, se o VHDL for modificado mudando a ordem da descrição, o resultado é o esquema visto na **figura 4.**

Seguindo a regra do VHDL a ferramenta de compilação (também chamada de síntese) eliminou os sinais S e Z porque não restaram dúvidas sobre o que fazer com o sinal Y. Este código em VHDL diz o seguinte: "Se S for igual a 1 então Y deve receber o sinal Z porém, depois disso, sempre receberá o sinal Q". Esta declaração cancela o resultado do teste do sinal S e torna a existência de Z desnecessária.

Nossa última observação sobre o funcionamento de um *process* está relacionada com o sinais X e Q e vale para ambos os casos descritos acima. O sinal Q vai conter o valor de X quando ocorrer a borda de subida do *clock* e, conforme a descrição em VHDL empregada, neste mesmo evento Y poderá adotar o valor de Q. Primeiramente, ao subir o sinal CLK, o valor em X exatamente anterior a este evento (limite de tempo de acordo com o parâmetro SETUP TIME) será armazenado em Q.

Esta operação de armazenagem ou registro demora um certo tempo, chamado

REGISTER CLOCK TO OUTPUT. Depois deste tempo – aproximadamente 1 nanossegundo para o CPLD XC9536XL – o sinal X foi copiado para o sinal Q. Ainda mais, lembre-se: o clock (CLK) está atuando ao mesmo tempo no segundo registrador que vai armazenar o sinal Q em Y. Como a propagação dos sinais não é instantânea, a saída Y vai registrar o valor que o sinal Q, tinha antes da borda de subida de CLK. Quase ao mesmo tempo que Y assume o valor "anterior" de Q, este sinal Q estará assumindo o valor de X.

Esta noção de tempo é muito importante para entender como um *process* controlado por um clock funciona. Portanto, na descrição VHDL, as funções empregando sinais sempre consideram que os sinais lidos ou testados estão com os valores de antes do evento de clock e os sinais de escritos serão atualizados somente algum tempo depois do evento de clock.

Por causa deste modo de funcionamento do *process* é que os contadores deste projeto foram construídos como mostra o código-fonte. As seguintes linhas, do contador das dezenas, são um bom exemplo:

```
dzs<=dzs+1;
if dzs="101" then dzs<="000"; end if;
```

Estando estas linhas dentro de um *process* controlado pela borda de um sinal de clock, suponha que o sinal DZS tenha o valor "101" (ou 5 em decimal) imediatamente antes do evento de clock. Agora, a primeira linha diz que DZS vai ser incrementado. Então o DZS à esquerda na função vai ter o valor "110" logo depois do evento de clock, enquanto o DZS à direita na função está sendo lido (para fazer a soma com 1) ainda com o valor "101".

Na segunda linha o sinal DZS está sendo testado. Como ele tem valor "101" no momento da ocorrência do clock o teste tem resultado positivo. Isso vai fazer o sinal DZS assumir o valor zero ("000") logo após a borda do clock. Embora a primeira linha tenha estabelecido que DZS deveria ser "110" após o clock, a segunda linha teve o teste válido e faz DZS ser "000" após o clock. Como foi dito antes, a última ocorrência válida de atribuição a um sinal é que vale.

Estas duas linhas fazem o contador incrementar de zero até cinco e depois voltar a zero.

Afinal, qual era o assunto?

Toda esta explicação sobre a seqüência temporal dos sinais em circuitos lógicos foi importante base para o assunto deste artigo. A demora na propagação de sinais dentro de um CPLD ou FPGA é um dos aspectos mais importantes num projeto com lógica programável.





Para mostrar isso de forma inequívoca implementei o projeto diretamente no ISE WebPack, atribuindo o número dos pinos do CPLD aos sinais de entrada e saída de acordo com o diagrama esquemático da **figura 2**.

CPLD programado, inicia-se uma série de testes simplesmente apertando e soltando o botão. Os valores mostrados no *display* correspondem à expectativa (parecem bastante aleatórios) até que depois de uma certa quantidade de acionamentos do botão surge o "espectro" do projeto: o dígito das dezenas mostra um valor, mas o dígito das unidades está apagado!

Uma olhada no osciloscópio e confirmo que ambos os dígitos continuam sendo acionados como planejado. Observando o código em VHDL está claro que um dígito só vai ficar desligado (em branco) se o valor a ser mostrado for superior a 9 (valores binários de 1010 até 1111). Além disso, só o contador das unidades pode passar de 9 pois tem 4 bits.

Mas, a descrição do contador das unidades está clara: quando chegar em 9 deve voltar a zero!

O que ocorreu?

De algum modo o contador não segue a seqüência corretamente, pulando para um valor acima de 9 devido a alguma falha. Não é uma falha na descrição em VHDL e o CPLD está funcionando perfeitamente.

BOX 2: Arquivo UCF

```
NET "dig1" LOC = "p35";
NET "dig2" LOC = "p36";
NET "clk"  LOC = "p5";
NET "run"  LOC = "p37";
NET "segmentos<0>" LOC = "p27";
NET "segmentos<1>" LOC = "p26";
NET "segmentos<2>" LOC = "p25";
NET "segmentos<3>" LOC = "p34";
NET "segmentos<4>" LOC = "p33";
NET "segmentos<5>" LOC = "p29";
NET "segmentos<6>" LOC = "p28";

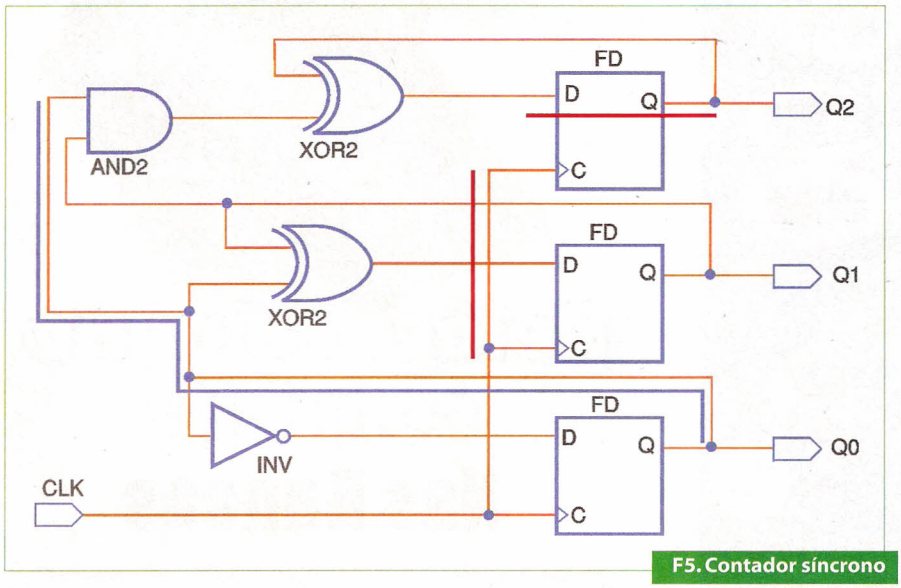
NET "clk" TNM_NET = "clk";
TIMESPEC "TS_clk" = PERIOD "clk" 50
MHz HIGH 50 % INPUT_JITTER 3 ns;

NET "un<0>"  LOC = "FB1_8";
NET "un<1>"  LOC = "FB1_9";
NET "un<2>"  LOC = "FB1_10";
NET "un<3>"  LOC = "FB1_11";
NET "dzs<0>" LOC = "FB1_12";
NET "dzs<1>" LOC = "FB1_13";
NET "dzs<2>" LOC = "FB1_14";
```

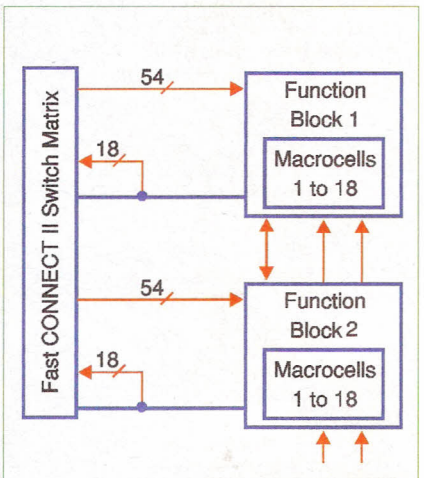
O que aconteceu foi a distribuição dos estágios dos contadores ter sido feita de uma forma que causou atrasos grandes na propagação de sinais entre eles. A ferramenta de compilação segue um roteiro para fazer esta distribuição e a solução padrão (*default*) pode não ser suficiente para resolver alguns casos. Sem as instruções adequadas que impõem limites (*constraints*, em inglês) ou regras o resultado, como neste caso, pode ser o espalhamento dos estágios do contador.

Para melhor entender o que isto significa veja as **figuras 5 e 6**. Na figura 5 é mostrado o diagrama equivalente a um contador binário síncrono de 3 bits (para simplificar o exemplo). A figura 6 apresenta um diagrama simplificado dos barramentos de interconexão internos em um CPLD de 36 macrocélulas. A interpretação destes dois diagramas é a seguinte: se o contador da figura 5 tiver as conexões (e duração de evento) mostradas pelos traços vermelhos com duração mais longa que a propagação do sinal indicada pelo traço em azul, a contagem poderá falhar. Por exemplo, se Q_2, Q_1 e Q_0 tiverem o valor "010" quando chegar a próxima borda de CLK a saída Q_0 vai para 1, normalmente, mas se a borda de CLK demorar muito para chegar no *flip-flop* de Q_2 o dado presente em sua entrada pode já estar atualizado com Q_0=1, fazendo Q_2 ir para 1 também.

Foi algo assim que ocorreu na minha primeira implementação e ao verificar os relatórios gerados pelo ISE WebPack pude perceber que o flip-flop de UN(0), que é o contador das unidades no projeto, foi alojado no primeiro Function Block do CPLD,



F5. Contador síncrono



F6. O CPLD por dentro

enquanto os outros bits foram para o segundo Function Block.

Como pode ser visto na **figura 6**, os Function Blocks agrupam 18 macrocélulas cada que podem ser conectadas umas às outras com linhas de alta velocidade. Contudo, a passagem de sinais de um bloco para o outro é um pouco mais lenta. Apesar da matriz de conexão ser rápida os sinais podem demorar até 4,2 nanossegundos para ir de um bloco ao outro. O transporte do sinal de clock (após o divisor) demora mais 2,7 nanossegundos enquanto o dado na entrada, que decide a lógica do contador, precisa de apenas 1,7 nanossegundos. Em condições ideais isso significa que o novo dado, vindo do estágio UN(0), pode chegar 1 nanossegundo antes do clock dos estágios seguintes.

Nas condições da vida real a variação local de temperatura, tensão de alimentação e caminho de sinais dentro do Function Block podem aumentar esta "antecipação" até um ponto em que, eventualmente, algum estágio do contador vai errar.

Felizmente os CPLDs e suas ferramentas são fantásticos e flexíveis, bastando saber onde fazer os ajustes certos para obter os resultados esperados. Devo dizer que, para os leitores lustradores de bits e exigentes a nível dos picossegundos, estas ferramentas permitem sintonizar um projeto até o ponto de determinar como cada função lógica será distribuída pelo *chip*.

Como este projeto é simples e sem grandes exigências, basta informar à ferramenta que desejamos todos os estágios dos contadores obrigatoriamente dentro de um dos Function Blocks. Isso é feito inserindo algumas linhas no arquivo UCF. Este arquivo UCF (*User Constraints File*) é normalmente criado quando deseja-se atribuir em quais pinos do CPLD cada sinal de entrada e saída do projeto será conectado. No **Box 2** aparece a listagem deste arquivo, onde as últimas linhas correspondem aos comandos para forçar os contadores a serem construídos no Function Block 1 e em flip-flops adjacentes. Note a inclusão do limite de tempo para o sinal de clock de entrada. Isso faz a ferramenta ordenar corretamente a construção do divisor.

Depois de recompilado com a inclusão destes comandos, o resultado foi perfeito: contagens válidas e funcionamento correto.

Conclusão

O projeto aqui descrito resultou no uso de 29 macrocélulas das 36 disponíveis. Assim, fica para o leitor um pequeno exercício: utilizar no máximo as 7 macrocélulas restantes para flexibilizar os contadores e permitir selecionar o limite de contagem, empregando dois bits de entrada para selecionar entre Mega-sena, Lotomania, Quina e Lotofácil...

STMicroelectronics
SOLUÇÕES INTELIGENTES

ARM POWERED

Microcontroladores ARM7.
Mais performance ao seu alcance.



Kit de Desenvolvimento:

Placa de desenvolvimento.
Compilador C (GCC) e IDE.
sem limite de tamanho de código.
In Circuit debugger (Flash, RAM).
Programador JTAG (Flash/RAM).

Características da Família STR71X:

Core: ARM7TDMI RISC 32-bit CPU.
Memória Flash: 64k128k/256k .
Memória RAM : 16/32/64k .
Encapsulamento: TQFP64 e TQFP144 .
Interface para memória externa (EMI).
Conversor A/D de 12 Bit.
4 modos de gerenciamento de consumo.
Interfaces : CAN, USB, HDLC, Smartcard.

Maiores informações: STMicroelectronics - e-mail: st.br@st.com Tel.: (11)3896 8000
Distribuidores: APTRADING (011) 3064 8216 - FUTURE (019) 3737 4100 - INFORMAT (011) 3350 0200 -
KARIMEX (011) 5189 1900 - PAN-ARROW (011) 3613 9300

visite nosso Site : www.st.com

When is A Minimum A Maximum?

"Quando um Mínimo é Um Máximo?"

Com esse título interessante, a Allegro Microsystems em seu "A Complete Guide to Data Sheets" comenta o modo como as especificações de componentes nos data sheets podem ser enganosas.

Nas últimas seções de "Inglês para a Eletrônica" temos abordado o problema de se entender as especificações desses documentos não só levando em conta o inglês apresentado, mas a própria terminologia empregada em Eletrônica que, em certos momentos, por ser dúbia, pode esconder coisas que os fabricantes não desejam revelar, ou ainda ajuda a protegê-los contra o mau uso do componente. Nesta edição continuaremos a abordar o assunto.

Newton C. Braga

Segundo a documentação da Allegro, o conteúdo dos *data sheets* pode ser confuso.

Por exemplo, uma confusão que pode deixar o projetista (que ainda tem cabelos) de cabelo em pé é a referente aos máximos e mínimos indicados, normalmente diante da grandeza abordada em um *data sheet*. O texto que damos a seguir, do documento da Allegro, serve tanto para analisarmos o problema técnico e para aperfeiçoarmos nosso inglês:

"The content and format of a data sheet is sometimes confusing. From the manufacturer's point of view, a breakdown voltage is usually specified as a minimum value, indicating that all acceptable devices exceed this minimum value. On the other hand, data sheets are also used by system designers, who must be sure that all parts of the finished system work together. They interpret this minimum breakdown as the absolute maximum that may be applied to the device. Very few designers are confused by this, especially because most (none that I've seen) manufacturers do not specify typical breakdowns for fear (with justification) that the user will try to design around the higher number".

Vocabulário:

Content – conteúdo
Format – formato
Confusing – confuso
Point of view – ponto de vista
Breakdown – ruptura
Exceed – excedem
On the other hand – por outro lado
Together – conjuntamente
Fear – receio, medo
Try – tentar
Around – em torno
Higher – mais alto

Pela tradução, vemos que a redação do texto é bastante clara quanto à confusão dos máximos e mínimos nos *data sheets*:

"O conteúdo e formato de um *data sheet* é algumas vezes confuso. Do ponto de vista do fabricante, uma tensão de ruptura é especificada usualmente como um valor mínimo, indicando que todos os dispositivos aceitáveis (em bom estado) excedem esse valor mínimo. Por outro lado, os *data sheets* também são usados pelos projetistas de sistemas, que precisam estar certos de que todos as partes de um sistema operem conjuntamente. Eles interpretam essa ruptura mínima como o máximo absoluto que deve ser aplicado ao dispositivo. Poucos projetistas ficam confusos com isso, especialmente porque a maioria (nenhum que eu tenha visto) dos fabricantes não especifica as rupturas típicas por medo (com justificação) de que o usuário tente projetar em torno do número mais alto."

Uma outra situação abordada no mesmo texto é a dos tempos como, por exemplo, o *set-up time* ou tempo de fixação, tempo que um circuito demora para alcançar o ponto estável de funcionamento. O texto em inglês do mesmo documento dado para isso é o seguinte:

"But what about — minimum set-up time or input pulse width is 30 ns min, 25 ns typ? This comes from the unfortunate mixture of specifying system requirements with device parameters. This specification must be interpreted as "Devices will function with a set-up time

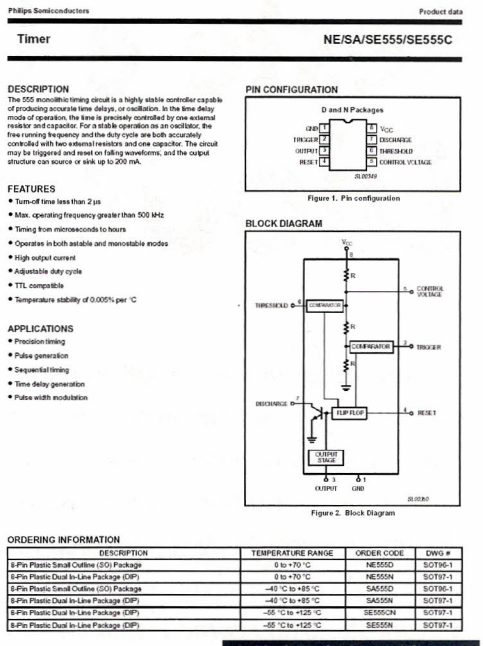
or input pulse width of at least 30 ns." Typically, this device will function with a set-up time or input pulse width of only 25 ns, but it's not warranteed so it's not a meaningful number. A similar situation exists with logic input levels where VIH = 2 V min and VIL = 0.8 V max. As described here, these are requirements rather than parameters".

Mas, que tal – tempo mínimo de *set-up* (*) ou largura de impulso de entrada é 30 ns min, 25 ns tip? Isso é resultado da infeliz mistura de se especificar exigências do sistema com parâmetros do componente. Essa especificação deve ser interpretada como "os dispositivos vão funcionar com um tempo de *set-up* ou largura de pulso de entrada de pelo menos 30 ns". Tipicamente, esse componente vai funcionar com um tempo de *set-up* ou largura de impulso de entrada de apenas 25 ns, mas não é garantido, o que significa que não se trata de um número significativo. Uma situação similar ocorre com os níveis lógicos de entrada onde VIH – 2 V min e VIL = 0,8 V max. Conforme descrito aqui, tratam-se de exigências e não parâmetros."

Vocabulário:
What about – que tal
Width – largura
Unfortunate – desafortunada, infeliz
Interpreted – interpretada
Function – funcionar
Meaningful – expressivo

Comentando o texto, observamos que, se partirmos do aspecto técnico, é preciso tomar muito cuidado com a interpetação do que seja mínimo e máximo. O que pode ser um mínimo não significa que devamos adotá-lo em um projeto.

Com relação ao inglês, os termos min (*minimum*) e max (*maximum*) e typ (*typical*) devem ser considerados da mesma forma que em português, apenas com as restrições técnicas.


Philips Semiconductors — Product data

Timer — NE/SA/SE555/SE555C

DESCRIPTION

The 555 monolithic timing circuit is a highly stable controller capable of producing accurate time delays, or oscillation. In the time delay mode of operation, the time is precisely controlled by one external resistor and capacitor. For a stable operation as an oscillator, the free running frequency and the duty cycle are both accurately controlled with two external resistors and one capacitor. The circuit may be triggered and reset on falling waveforms, and the output structure can source or sink up to 200 mA.

FEATURES

- Turn-off time less than 2 µs
- Max. operating frequency greater than 500 kHz
- Timing from microseconds to hours
- Operates in both astable and monostable modes
- High output current
- Adjustable duty cycle
- TTL compatible
- Temperature stability of 0.005% per °C

APPLICATIONS

- Precision timing
- Pulse generation
- Sequential timing
- Time delay generation
- Pulse width modulation

PIN CONFIGURATION

D and N Packages

GND 1 — 8 V_{CC}
TRIGGER 2 — 7 DISCHARGE
OUTPUT 3 — 6 THRESHOLD
RESET 4 — 5 CONTROL VOLTAGE

Figure 1. Pin configuration

BLOCK DIAGRAM

Figure 2. Block Diagram

ORDERING INFORMATION

DESCRIPTION	TEMPERATURE RANGE	ORDER CODE	DWG #
8-Pin Plastic Small Outline (SO) Package	0 to +70 °C	NE555D	SOT96-1
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	0 to +70 °C	NE555N	SOT97-1
8-Pin Plastic Small Outline (SO) Package	–40 °C to +85 °C	SA555D	SOT96-1
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	–40 °C to +85 °C	SA555N	SOT97-1
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	–55 °C to +125 °C	SE555CN	SOT97-1
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	–55 °C to +125 °C	SE555N	SOT97-1

Página do Data Sheet do conhecido CI 555.

soluções em sensoreamento



baixo custo

Lançamento



Honeywell

Chave Fim-de-Curso GLL

Variedade de estilos de atuadores;
Contatos: 1 NO e 1 NC (SPDT snap action);
Temperatura de Operação: -10º a 80ºC;
Montagem conforme EN50047;
Terminação: Conduíte de 20mm ou ½ NPT;
Contatos isolados galvanicamente;
Corpo em plástico com isolação dupla;
Selagem IP65, NEMA 1, 12, 13;
Aprovações: c-UL-US, CE, CCC.

A diversidade de tipo de sensores, estilos e fabricantes que você precisa lembrar para seus projetos pode ser exaustiva. Mas não espere mais. Porque o único nome que você precisa lembrar é a líder da indústria e tecnologia: Honeywell Sensing & Control. Procurando por sensores de pressão? Ligue para a Honeywell. Tentando identificar um sensor de fluxo de ar ou força? Ligue para a Honeywell. Sensores de Umidade? Potenciômetros? Micro Switches? Chaves fim-de-curso? Eles são parte da vasta linha de produtos da Honeywell. Então relaxe, porque para qualquer tipo de sensor que você procura, uma ligação para a Honeywell é tudo o que você precisa.

Para mais informações sobre os produtos Honeywell Sensing & Control, ligue (11) 4166-1912 ou visite www.honeywell.com/sensing.
Sensing.Control.Brasil@honeywell.com.

Teste e identificação de Diodos de Silício

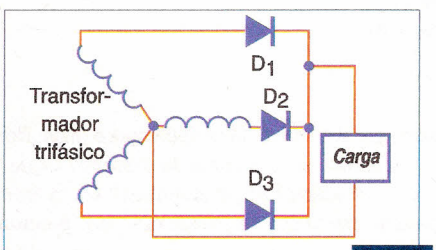
Embora os diodos de silício sejam componentes comuns que a maioria dos profissionais sabe como testar, identificar e mesmo usar, nas aplicações industriais que envolvem potências elevadas podemos ter algumas diferenças. De fato, os diodos que trabalham com correntes intensas, como os das fontes industriais, devem ser testados de forma diferente e até suas aparências não são as mesmas dos diodos comuns empregados nas aplicações eletrônicas de baixas potências. Veja, neste, artigo como trabalhar com esses diodos.

Um diodo conduz quando polarizado no sentido direto, e não conduz quando polarizado no sentido inverso. Todos sabem disso e usam esse fato para testá-lo quando suspeitam de que algo vai mal no seu circuito.

No entanto, os diodos de alta potência para aplicações industriais, devido as suas dimensões, não devem ser tratados da mesma forma que os diodos comuns de baixas potências quando os testamos, ou ainda quando vamos identificar seus terminais.

Normalmente, nas aplicações industriais os diodos são utilizados em pontes, e um ponto importante dos testes é saber se todos estão conduzindo e se a corrente entre eles está distribuída de maneira uniforme.

A **figura 1** mostra uma aplicação típica.



F1.

Na prática, para os testes dos diodos neste tipo de circuito são usados amperímetros tipo alicate. A corrente lida em termos AC deve ser multiplicada por 1,37 para se obter a amperagem DC.

Como um dos problemas que acontece com os diodos é abrir, este teste revela logo se um deles não está conduzindo a corrente. No caso dos diodos em curto, o fato de drenarem uma corrente elevada faz com que o fusível ou outro sistema de proteção entre em ação cortando a alimentação.

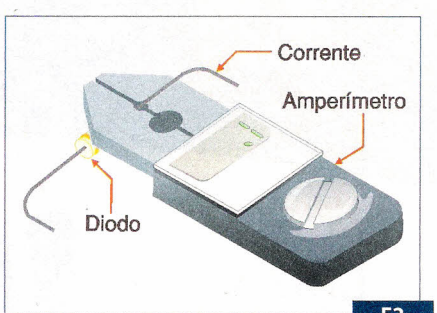
É importante observar que tanto diodos em curto como abertos podem danificar o transformador que alimenta o circuito.

Testando

Para testar os diodos de um sistema com ele em funcionamento, ajuste-o para que ele opere com 50% ou menos de sua corrente de saída. Não o alimente com a potência total, pois isso pode fazer com que mais diodos sejam danificados.

Comece o teste sempre com o amperímetro na escala mais alta, passando-o posteriormente para as escalas menores onde a leitura possa ser feita de forma mais confortável.

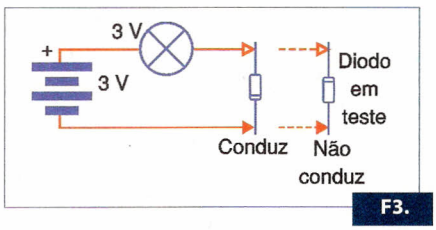
Teste um diodo de cada vez. Não é preciso colocar as garras do amperímetro envolvendo o diodo propriamente dito. As garras podem envolver qualquer parte do cabo que conecta o diodo, conforme ilustra a **figura 2**.



F2.

Se um fusível em série com o diodo ou diodos em teste estiver queimado, é uma razão para se suspeitar que a causa da sua queima seja o próprio diodo. Assim, antes de colocar um fusível novo no suporte é preciso testar os diodos individualmente.

O teste de continuidade do diodo pode ser feito com um multímetro comum ou mesmo com um "teste de continuidade" usando duas pilhas e uma lâmpada de lanterna, observe a **figura 3**.



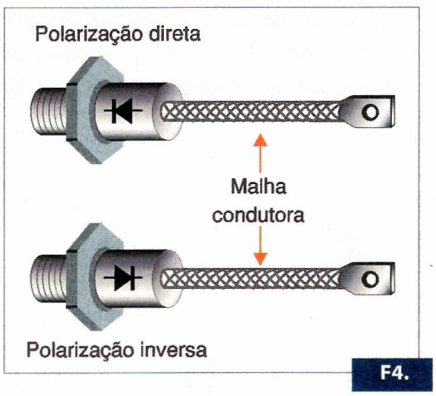
F3.

O teste deve mostrar que o diodo conduz em um sentido e não no outro. Resultados diferentes indicarão que o diodo está aberto (não conduz em nenhum sentido) ou em curto (conduz em ambos os sentidos).

Para os diodos em bom estado a resistência lida deve estar entre 0 e 100 ohms no sentido direto. Para as resistências inversas o valor deve estar entre 100 k a 500 k ohms, tipicamente. A relação entre a resistência em condução e não condução deve ser normalmente maior do que 1:100.

Identificação

Conforme exibe a **figura 4**, um mesmo invólucro de um diodo de potência pode ser usado com polaridades diferentes.

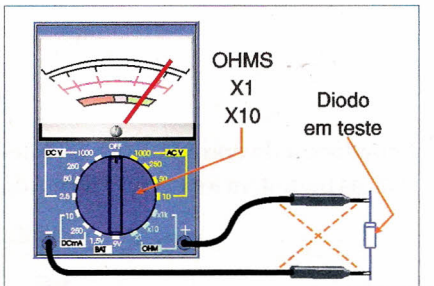


F4.

O motivo é que dependendo do sentido de condução da corrente, será conveniente ter o lado da carga conectado ao dissipador, daí as duas formas de se montar o diodo.

De qualquer forma, como mostra a figura, o símbolo gravado no corpo do componente ajuda a saber qual é o seu anodo e qual é o seu catodo. No entanto, se a marca estiver apagada ou não existir, a identificação poderá ser feita com o multímetro ou usando-se o provador de continuidade.

Na **figura 5** mostramos como fazer isso. Se tiver dúvidas se o seu multímetro tem o positivo da bateria interna na ponta vermelha (alguns têm o negativo na ponta vermelha), tome como referência um diodo comum como o 1N4004.



F5.

Substituindo Diodos

Não é necessário colocar exatamente o mesmo tipo de diodo em caso de queima, principalmente se houver dificuldades de obtenção. Pode-se usar um que tenha características próximas. Para isso, devem ser levados em conta três pontos:

a) Tamanho físico

O tamanho do diodo nos permite ter uma idéia da capacidade de sua corrente, caso ela não seja conhecida. Evidentemente, deve-se também levar em conta o espaço disponível para sua instalação.

b) Corrente

O diodo substituto deve ter uma capacidade de corrente igual ou maior que o original.

c) Tensão ou PRV (Tensão Inversa de Pico)

Deve ser maior ou igual ao tipo original. Lembramos que se trata da maior tensão que aparece no componente, quando ele está polarizado no sentido inverso. O uso de um diodo de tensão maior pode até ser interessante se suspeitarmos que a queima se deva a problemas de sobretensão.

Conclusão

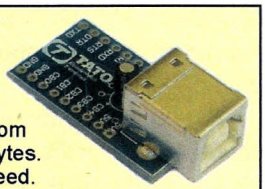
Os diodos são componentes importantes nos sistemas industriais. Fontes chaveadas, inversores de freqüências, controles de potência e muitos outros equipamentos que precisem de retificação usam diodos.

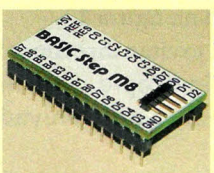
Saber como identificá-los, usá-los e testá-los é fundamental para todo profissional.

O que vimos neste artigo pode parecer óbvio para muitos, principalmente os mais experientes, mas estes devem levar em conta que nos dias atuais em que existe uma mescla de profissionais formados em Mecânica e outras áreas, que precisam manusear componentes eletrônicos e não tiveram formação para isso, os conhecimentos que passamos são muito importantes.

E

TATO-USB2
Adaptador USB-Serial de alta velocidade (até 3Mbaud) com buffer de 256 bytes.
USB 2.0 full speed.
Driver paraWindows, Linux e MAC





BASIC Step M8
8K de memória e muito poder!
Totalmente integrado com a nova Super StepLab



Display serial gráfico, com touch-screen, 320x240 pontos, cor azul

TATO Equipamentos Eletrônicos
Transformando idéias em realidade
Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

LM2426

Driver Triplo para TV Digital

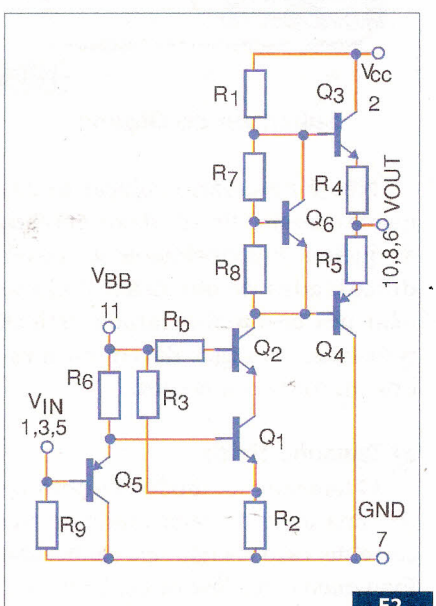
Com a chegada da TV digital em nosso país aumenta o interesse por componentes que possam equipar os novos receptores. A National Semiconductor (**www.national.com**) tem uma ampla linha de circuitos integrados que atendem a essas necessidades.

O componente focalizado neste artigo é o LM2426, que consiste em um *driver* triplo monolítico para 30 MHz.

Esse componente, apresentado em invólucro de potência, mostrado na **figura 1**, tem as especificações para aplicações em HDTV.

O diagrama equivalente a cada *driver* é mostrado na **figura 2**.

Esse CI pode excitar diretamente os catodos do cinescópio, com um ganho fixo de -53 e uma elevada impedância de entrada. Suas características permitem a excitação direta de cargas capacitivas como são os catodos dos TRCs, mas também admite cargas resistivas.



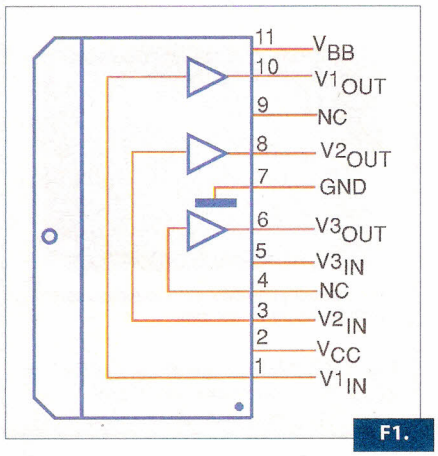
F2.

Destaques:

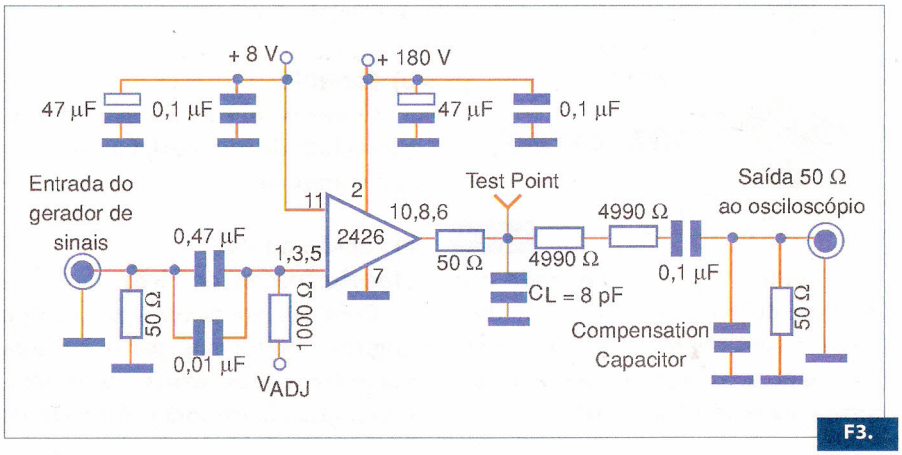
- Faixa de tensões de entrada de 0 a 5 V
- Excursão da tensão de saída até 130 Vpp
- Estável com cargas capacitivas de 0 a 20 pF
- Invólucro TO-220

Na **figura 3** temos um circuito de teste típico, através do qual as características desse componente podem ser comprovadas.

Os resistores de 4990 ohms formam com o resistor de 50 ohms um divisor resistivo de 100:1 para aplicação dos sinais num osciloscópio.



F1.



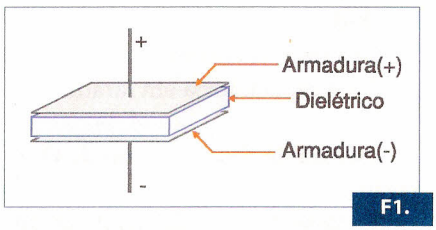
F3.

O que você precisa saber sobre capacitores eletrolíticos?

Entre todos os componentes eletrônicos, os capacitores eletrolíticos pouco evoluíram em relação ao princípio básico de funcionamento. Apesar de melhorias no que se refere às características mais críticas, eles ainda operam segundo os mesmos princípios eletroquímicos originais, o que os torna particularmente sensíveis em qualquer projeto. Veja, neste artigo, algumas das principais características dos capacitores eletrolíticos para que elas possam ser levadas em conta nos projetos mais críticos.

Newton C. Braga

Capacitores são componentes que armazenam cargas elétricas. Formados por dois condutores entre os quais é colocado um dielétrico, eles são especificados em farads (F) e seus submúltiplos (microfarad, nanofarad e picofarad). A **figura 1** mostra a estrutura básica de um capacitor.



F1.

A quantidade de cargas que um capacitor pode armazenar é dada pela conhecida fórmula:

$$Q = C . V$$

Onde:
Q é a quantidade de cargas (coulombs)
C é a capacitância (farads)
V é a tensão entre as armaduras (V)

A quantidade de energia armazenada, por outro lado é dada por:

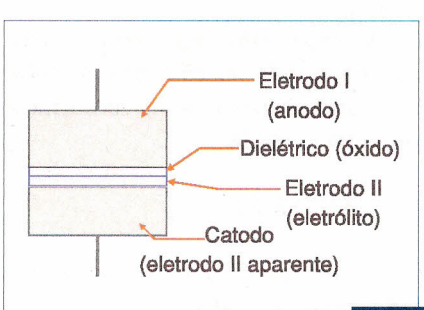
$$P = \frac{1}{2} . C . V^2$$

Onde:
P é a energia armazenada em joules
C é a capacitância em farads
V é a tensão em volts

OS CAPACITORES ELETROLÍTICOS

Os capacitores eletrolíticos se diferenciam dos demais pela espessura extremamente pequena do seu dielétrico, conforme ilustra a **figura 2**.

Nos tipos comuns são os usados os mesmos materiais para os eletrodos I e II . Esse material pode ser o alumínio (Al), tântalo (Ta), nióbio (Nb), titânio (Ti), zircônio Zr), háfnio (Hf), além de outros cujas características permitam.



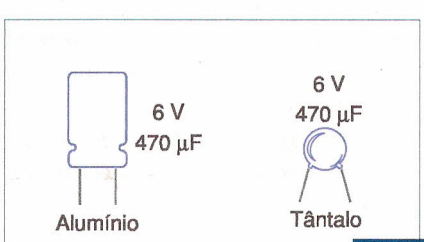
F2.

Sobre esses eletrodos de metal, durante um processo de oxidação anódica, forma-se uma finíssima camada de óxido do metal usado, a qual consiste em um dielétrico.

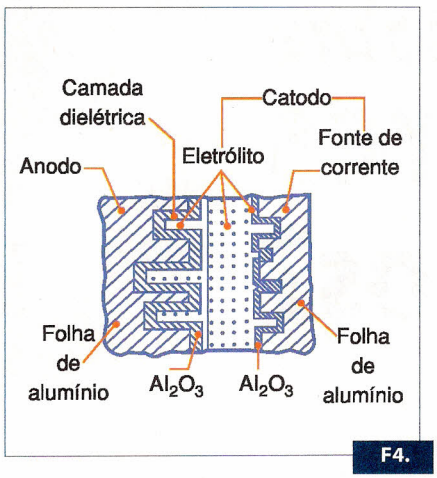
Atualmente, os capacitores mais utilizados são os que fazem uso do alumínio e do tântalo. Considerando-se que a constante dielétrica do óxido de tântalo é maior do que a do óxido de alumínio, os capacitores de tântalo, para uma mesma capacitância podem ser bem menores, observe a **figura 3**.

Como o óxido necessita de um processo que envolve uma polarização, os capacitores eletrolíticos são componentes polarizados.

Na **figura 4** temos a estrutura bastante aumentada de um capacitor de modo que o leitor perceba que a



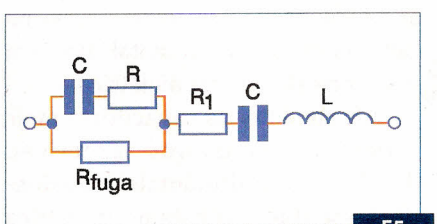
F3.



F4.

camada de dielétrico não é perfeitamente regular.

Um capacitor real não representa apenas um capacitância para um circuito externo. Na verdade, ele possui elementos parasitas que se devem à resistência dos terminais, indutância do próprio material condutor que é enrolado, etc. Assim, o circuito equivalente a um capacitor eletrolítico é o apresentado na **figura 5**.



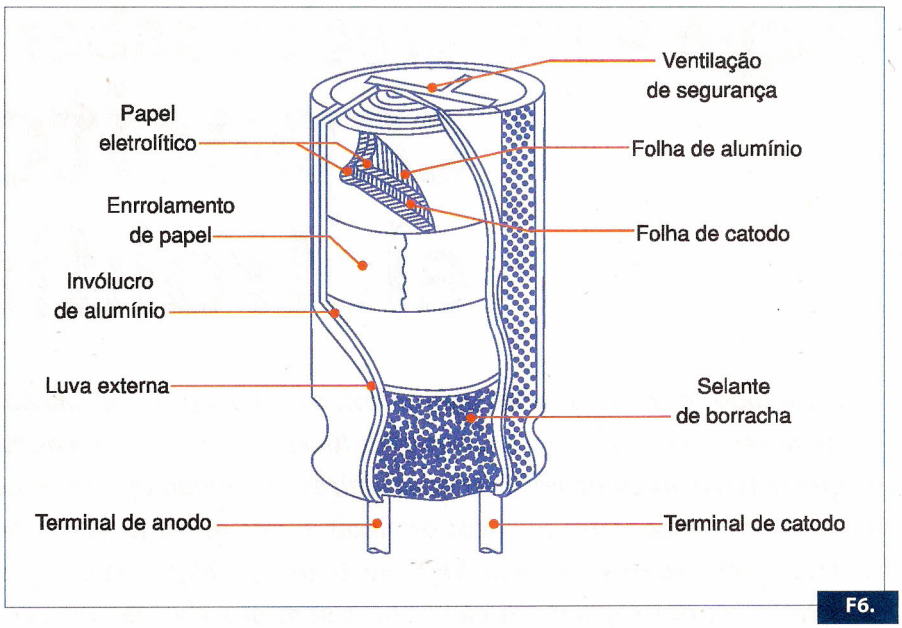
F5.

A indutância em série é especialmente importante quando usamos os capacitores em circuitos de altas freqüências. Por exemplo, essa indutância impede que esses componentes sejam empregados de forma eficiente no desacoplamento de sinais de altas freqüências.

Construção

A **figura 6** mostra uma vista em corte de um capacitor eletrolítico típico, para que o leitor tenha uma idéia de como esse componente é fabricado.

Nessa figura temos a construção típica de um capacitor com terminais paralelos.



F6.

Especificações

A partir dessas informações iniciais, podemos passar às especificações dos capacitores eletrolíticos e o que elas significam.

a)Capacitância nominal

É a capacitância indicada no componente, ou seja, seu valor em farads (submúltiplos).

b)Corrente de Fuga

Quando uma tensão DC é aplicada ao capacitor.

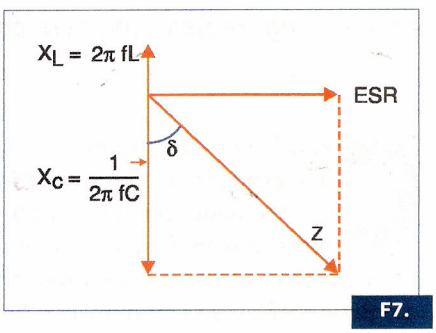
c)Tangente do Ângulo de Perda e Fator de Dissipação

Como um capacitor real não representa uma capacitância pura, mas possui uma resistência equivalente em série (ESR), operando em corrente alternada temos uma defasagem corrente-tensão, conforme o gráfico exibido na **figura 7**, a qual é responsável por uma dissipação de potência.

A tangente do ângulo de perda (tg d) é dada pela relação entre a ESR e a reatância capacitiva, Xc conforme a seguinte fórmula:

$$\text{tg } \delta = ESR/Xc$$

O fator de dissipação, por outro lado, pode ser calculado em função



F7.

da ESR para se obter as perdas na sua resistência ôhmica.

$$ESR = \text{tg } \delta / 2.\ \pi\ .\ f\ .\ C$$

Onde:

f é a freqüência em Hz

C é a capacitância em farads

d)Faixa de Temperaturas de Operação

Trata-se de faixa de temperaturas ambiente para o qual o capacitor foi projetado para operar de modo contínuo.

e)Tensão de Trabalho

Trata-se da tensão DC máxima para a qual o capacitor foi projetado. Essa tensão é dada pela soma da tensão DC com a tensão AC de pico aplicada ao capacitor.

f)Tolerância

Da mesma forma que em outros componentes, existe uma tolerância

Tensão Nominal (V)	4	6,3	10	16	25	35	40
Tensão de Surto	5	8	13	20	32	44	50

Tensão Nominal (V)	53	63	80	100	160	180	200
Tensão de Surto	60	79	100	125	200	225	225

Tensão Nominal (V)	250	315	350	400	450
Tensão de Surto	300	365	400	450	500

de valores que é a diferença máxima que pode haver entre o valor especificado e o valor encontrado de capacitância.

g)Tensão de Surto

Essa é uma aplicação importante quando o capacitor é usado em controles de potência e outros circuitos que estejam sujeitos a surtos de tensão.

Trata-se da tensão máxima DC que o capacitor pode ficar sujeito em temperaturas normais diretante 30 segundos em intervalos não menores do que 5 minutos. Normalmente ela se relaciona com a tensão nominal, conforme as tabelas acima

h)Corrente de Ripple

Uma tensão alternada ou pulsante superposta a uma tensão DC aplicada a um capacitor resulta numa corrente alternada circulando pelo capacitor.

Levando-se em conta as perdas pela resistência ôhmica e no dielétrico, essa corrente provoca um aumento da temperatura do capacitor. A quantidade de calor gerado nesse processo depende da forma de onda da corrente e de sua freqüência.

Os capacitores eletrolíticos devem ter a corrente máxima de *ripple* (Ir) especificada, o que ocorre normalmente em função da temperatura ambiente.

Fórmulas permitem calcular a elevação da temperatura com essa corrente, devendo ser usadas nos projetos mais críticos, principalmente os que envolvem capacitores não sólidos.

A **figura 8** ilustra o modo de se calcular a corrente RMS de ripple em função de diversas formas de onda.

i)Impedância

A impedância de um capacitor eletrolítico depende de diversos fatores como a ESR e demais características do próprio componentes e circuito de operação.

Essa impedância pode ser calculada pela fórmula:

Onde:

$Xc = 1/(2 . p . f . C)$
$XL = 2 . \pi . f . L$

f = freqüência (Hz)
L = indutância (H)
C = capacitância (F)

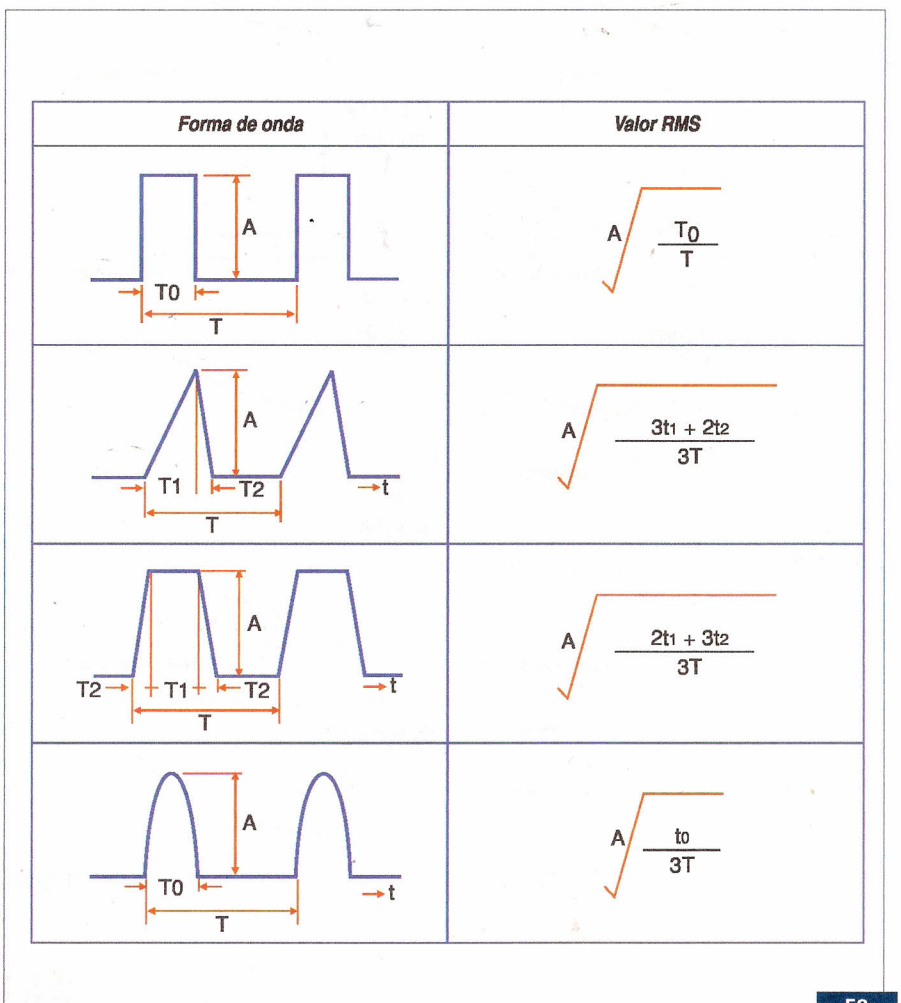
A ESR é normalmente especificada pelo fabricante do capacitor considerado.

j)Vida útil e Taxa de Falhas

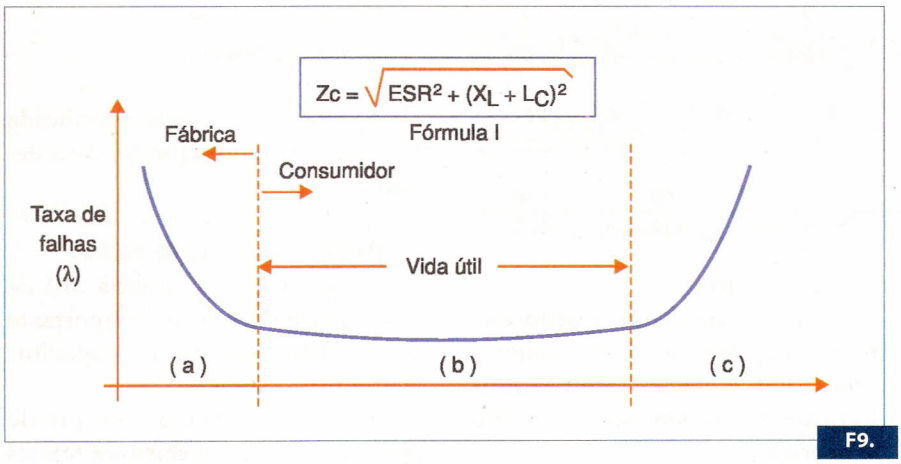
A especificação da vida útil de um capacitor também é importante para a utilização de um capacitor eletrolítico.

A temperatura e a corrente de *ripple* são dois dos principais fatores que influem na vida útil de um capacitor eletrolítico. Para a temperatura é comum aplicar a regra do "reduz à metade a cada 10C".

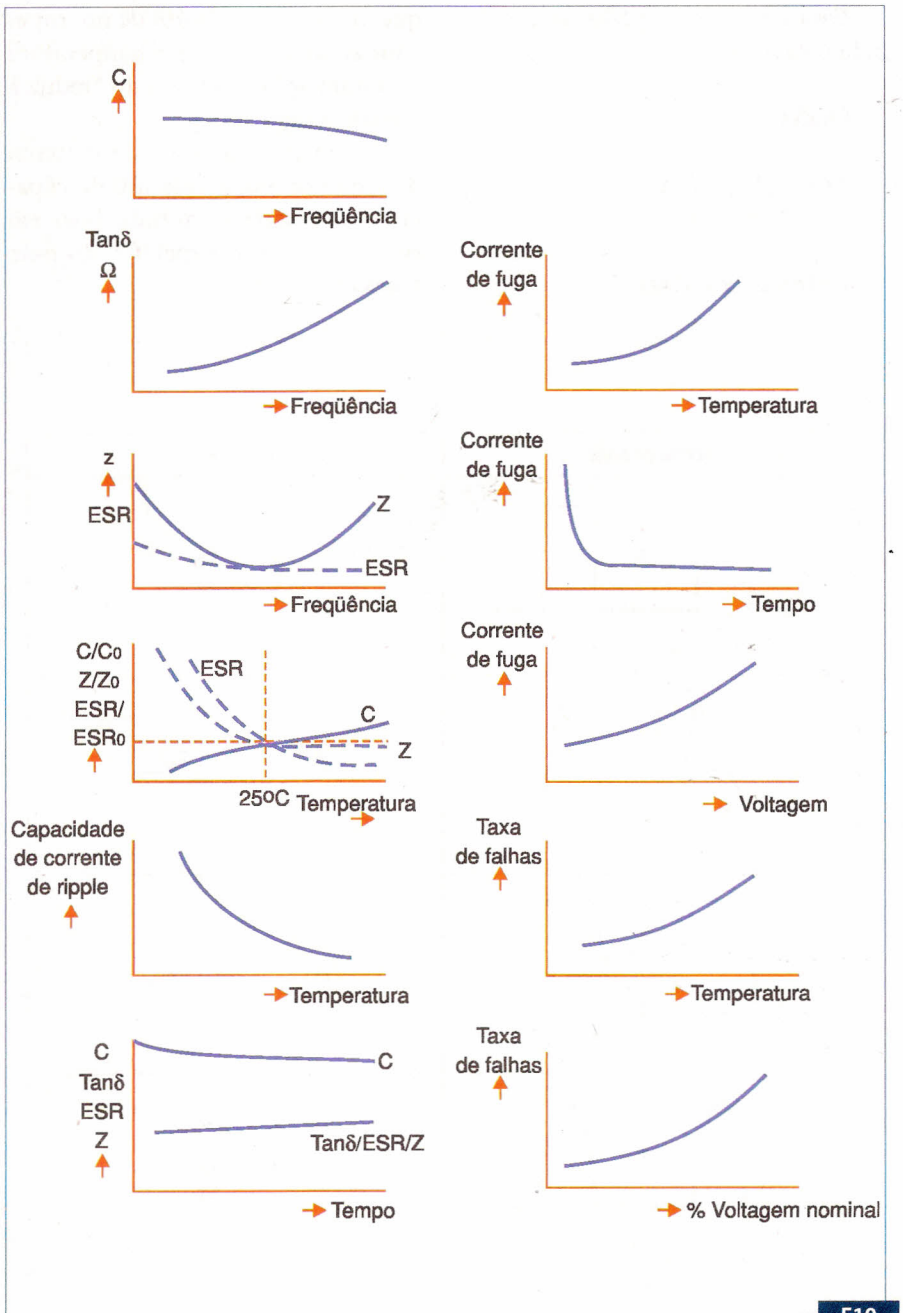
Assim, para cada 10C de aumento da temperatura, a vida útil do capacitor se reduz à metade isso em relação ao valor especificado pelo fabricante.



F8.



F9.



F10.

Essa regra, entretanto não é válida se o capacitor trabalhar com correntes de ripple intensas.

A taxa de falhas (λ) é definida como o número de componentes que falham por unidade de tempo tomando-se o total de componentes de um certo lote observado.

Esse número é normalmente expresso pelo chamado "fit" (*failures in time*) sendo igual a 10^6 /horas dentro de um nível de confiabilidade (UCL) de 60%. Esses valores são obtidos em testes de laboratório e também em observações de campo.

Uma curva interessante, denominada nos meios técnicos de "banheira" pelo seu formato, é a apresentada na **figura 9**.

Essa curva nos mostra em **(a)** a existência de um período inicial de falhas que ocorre ainda durante o processo de fabricação. Trata-se do que se denomina "mortalidade infantil" dos capacitores eletrolíticos.

Depois em **(b)** temos a vida útil propriamente dita do capacitor, em que temos um número menor de falhas, segundo uma média que é denominada porcentagem de falha.

Finalmente em **(c)** quando vence a vida útil, temos o aumento gradual ou deterioração do componente.

Características x diversos fatores

Conforme pudemos ver neste artigo, as características dos capacitores eletrolíticos variam sob influência de diversos fatores externos.

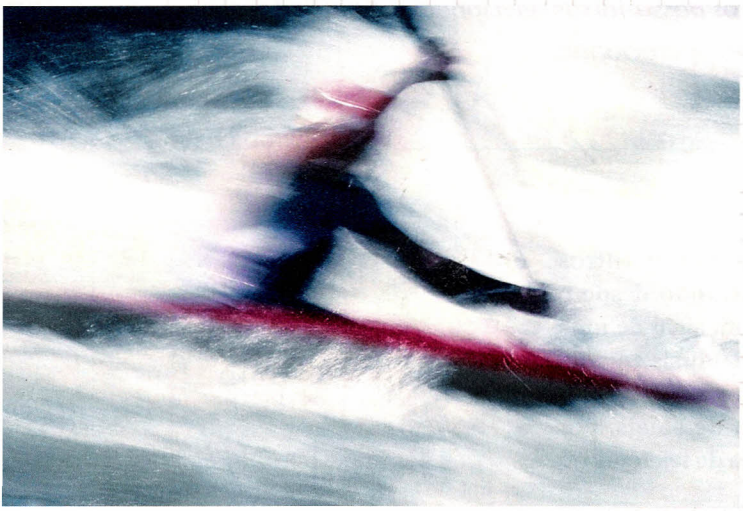
O projetista que usa esses componentes deve estar atento para esse fato, principalmente se o produto final for trabalhar sob condições ambientes que variam numa ampla faixa de valores, ou ainda em circuitos que estejam sujeitos a variações muito grandes.

Na **figura 10** damos diversos gráficos que ilustram como as diversas características de um capacitor eletrolítico variam com o tempo, freqüência, temperatura e tensão aplicada. E

IAR SYSTEMS

Ferramentas de desenvolvimento para sistemas embarcados:

- ambientes integrados de desenvolvimento (IDE) com compiladores C/C++ e debugadores
- kits de desenvolvimento
- JTags e JTrace
- projeto através de máquina de estados, com geração do código C



Desenvolva projetos mais rapidamente com as ferramentas IAR

Kits de desenvolvimento da IAR: Disponível para muitos microcontroladores populares. A família de KSDK de kits de desenvolvimento é a mistura balanceada de ferramentas de desenvolvimento, debugue e prototipagem para atender os mais apertados cronogramas.

Ferramentas de desenvolvimento:

- IAR KickStart Kit – Kits de desenvolvimento para ARM e MSP430
- IAR Embedded Workbench – compilador C/C++ e debugador
- visualSTATE – ferramenta de desenvolvimento usando máquina de estados
- IAR J-Trace e IAR J-Link – Pontas debugadoras HW para ARM

As várias versões do Embedded Workbench suportam microcontroladores como:
Atmel AVR, Microchip PIC/PIC18, TI MSP430, Freescale 6812, Philips LCP 900 e outros.
Nossa EW ARM suporta todos os microcontroladores com: Core ARM7 e ARM9, de qualquer fabricante.

Conheça nossa linha completa de ferramentas para 35 famílias de microcontroladores e DSPs de vários fabricantes
Acesse: www.iar.com/ew

IAR Systems Software - 1065E. Hillsdale Blvd. Foster City, CA94404 USA
Escritório no Brasil: Rua Açaí, 492, Cep 13.092-587, Campinas, São Paulo
Tel/Fax: (19) 3258-1118, e-mail: info@iar.com

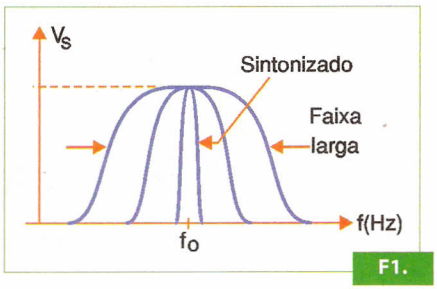
10 Filtros Passa-Banda ou Passa-Faixa

Os filtros passa-faixa ou passa-banda (band-pass) são utilizados em diversos tipos de aplicações que envolvem a seleção de sinais de determinadas freqüências. Eles podem ser usados em telecom, eletrônica médica, aplicações de consumo e industriais. Conforme já exploramos nos dois artigos anteriores dessa série, em que tratamos dos filtros passa-baixas e passa-altas, uma boa forma de se implementar filtros ativos é com a utilização de amplificadores operacionais.

Neste artigo apresentamos ao leitor 10 circuitos de filtros passa-faixas selecionados a partir de documentação dos próprios fabricantes dos amplificadores operacionais.

Newton C. Braga

Os filtros passa-faixa ou passa-banda, conforme mostra a **figura 1**, deixam passar os sinais que estão dentro de uma determinada faixa de freqüências, rejeitando os demais.



F1.

A principal qualidade de um filtro desse tipo é a sua seletividade, dada pelo fator de qualidade ou fator Q. Um fator Q elevado significa que o filtro é capaz de rejeitar sinais numa faixa bastante estreita.

Esses filtros, quando operam numa faixa muito estreita de freqüências, também podem ser denominados filtros sintonizados.

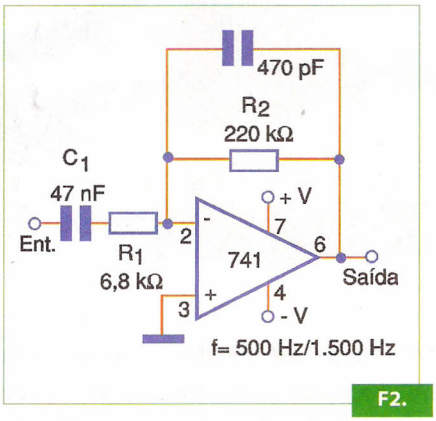
As aplicações para tais filtros são as mais diversas, indo desde o reconhecimento de um sinal de uma única freqüência em um sistema de controle remoto, até a seleção de uma faixa completa de sinais, por exemplo num sistema de telefonia ou de telecomunicações.

Os filtros dados a seguir usam amplificadores operacionais comuns, podendo ser modificados à vontade conforme a aplicação.

1. Filtro de 500 Hz a 1500 Hz

O primeiro circuito que apresentamos, ilustrado na **figura 2**, utiliza um amplificador operacional básico e tem uma faixa passante de 1 000 Hz, com freqüência centralizada em 1 kHz.

A freqüência central é determinada pelos capacitores e pelos resistores R_1/R_2 que podem ser alterados, mantendo-se a proporção de valores



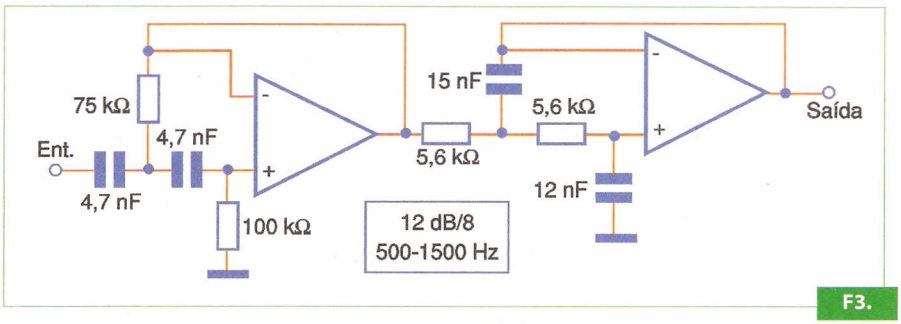
F2.

para uma operação em outra faixa.

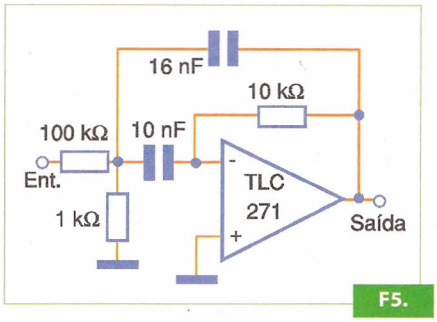
A fonte de alimentação deve ser simétrica e outros amplificadores operacionais podem ser usados em configuração semelhante.

Lembramos apenas que esse tipo de circuito, quando usando amplificadores operacionais comuns, se destina a aplicações que envolvam sinais de baixas freqüências, no máximo de algumas centenas de quilohertz.

Também é importante ressaltar que nas aplicações que tratem de



F3.



F5.

sinais de áudio, o máximo cuidado deve ser tomado com blindagens nos cabos e entrada (alta impedância), para que não ocorra a captação de zumbidos.

Na aplicações de altas freqüências devem ser previstos capacitores de desacoplamento (normalmente cerâmicos de 100 nF) junto aos pinos de alimentação do circuito integrado.

2. Filtro de 12 dB Por Oitava

Na **figura 3** temos um filtro passa-faixas de 500 Hz a 1 kHz com dois amplificadores operacionais.

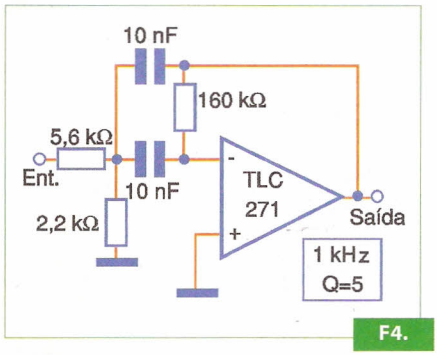
Esse filtro de segunda ordem tem sua freqüência central de 1 kHz determinada pelos capacitores e resistores. Esses componentes podem ser alterados para permitir a operação do filtro em outras faixas de freqüências.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e praticamente qualquer amplificador operacional pode ser usado na mesma configuração, observando-se os cuidados e restrições indicados no circuito anterior.

3. Filtro de 1 kHz com Q=5

O fator de qualidade do filtro de 1 kHz da **figura 4** é 5. Isso dá uma faixa passante de aproximadamente 1 kHz em torno da freqüência central.

O circuito é sugerido pela Texas Instruments em seu manual de aplicações lineares, fazendo uso de um amplificador operacional com transistor de efeito de campo na entrada, o que o dota de uma elevada impedância de entrada.



F4.

Amplificadores operacionais equivalentes podem ser utilizados e a fonte de alimentação deve ser simétrica.

Alterações nos capacitores e resistores permitem a operação em outras faixas de freqüências. As proporções entre os componentes alterados devem ser mantidas.

4. Filtro de 1 kHz

O filtro apresentado na **figura 5** tem a mesma configuração do anterior e também é centralizado na mesma freqüência. No entanto, os valores diferentes dos componentes lhe dotam de um fator Q menor que 5 e uma banda passante diferente.

Da mesma forma, sua impedância de entrada é mais alta e amplificadores operacionais equivalentes podem ser usados. Lembramos que o TLC271 é um operacional da Texas Instruments com transistor de efeito de campo na entrada. É a Texas que indica esse circuito em seu manual de aplicações lineares.

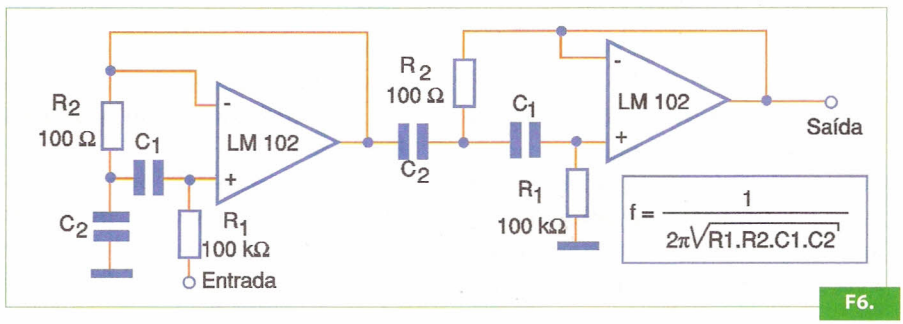
A fonte de alimentação deve ser simétrica e trabalhando com sinais de áudio é preciso tomar cuidado com a blindagem das entradas e saídas dos sinais.

5. Filtro de Segunda Ordem, da National

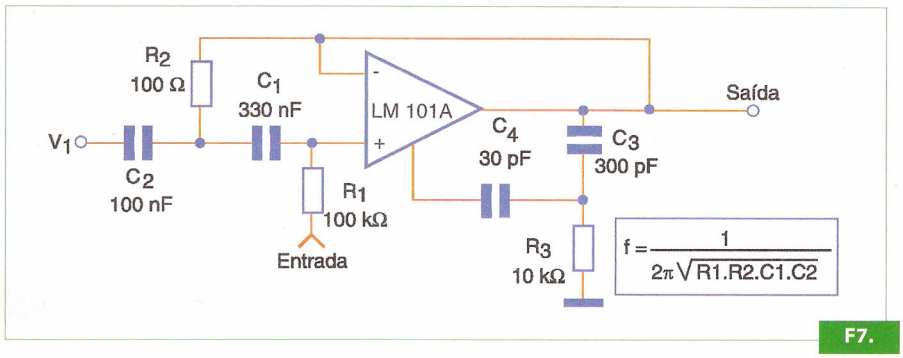
A National Semiconductor é que sugere o circuito mostrado na **figura 6**, com os elementos a serem calculados pela fórmula dada junto ao diagrama.

Com dois amplificadores operacionais LM102, o circuito tem uma excelente seletividade na faixa sintonizada, podendo operar como um filtro sintonizado para baixas freqüências.

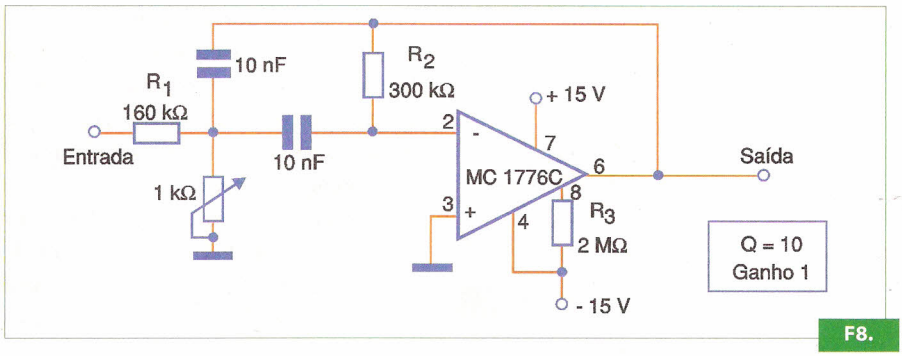
As fontes de alimentação para os dois amplificadores operacionais devem ser simétricas. Amplificadores equivalentes podem ser empregados, utilizando-se tensões de alimentação conforme as exigidas para cada caso.



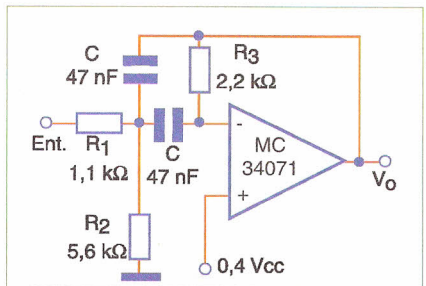
F6.



F7.



F8.



F9.

6. Filtro Sintonizado, da National

O filtro que observamos na **figura 7** é semelhante ao anterior na configuração básica, mas como usa apenas um amplificador operacional é menos seletivo.

A freqüência central (ou de sintonia) é determinada pelos valores dos componentes utilizados, conforme fórmula junto ao diagrama.

Lembramos que esse tipo de circuito tem uma freqüência máxima limitada pelas características do operacional, ficando normalmente em torno de algumas centenas de quilohertz.

A fonte de alimentação é simétrica e circuitos equivalentes podem ser utilizados. Esse circuito é sugerido pela National Semiconductor em seu manual de aplicações lineares.

7. Filtro de 1 kHz com Q = 10

O circuito apresentado na **figura 8**, que tem a configuração já conhecida explorada nesta seleção com um amplificador operacional, tem sua freqüência centralizada em 1 kHz e um ajuste adicional feito pelo potenciômetro na entrada.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e o fator de qualidade ou seletividade é 10.

Observe que esse circuito tem um resistor de compensação externo. Amplificador equivalentes podem ser utilizados, com alimentação de acordo com as características desse componente.

8. Filtro de 30 kHz

Na **figura 9** temos um filtro de *feedback* (realimentação) múltipla para 30 kHz, sugerido pela Motorola, que é o fabricante do amplificador operacional utilizado.

Junto ao diagrama temos as fórmulas que permitem calcular os componentes para as características desejadas para o circuito.

Observe a necessidade de se ligar a entrada não inversora num divisor de referência, que forneça uma tensão que seja 40% da tensão usada na alimentação.

Lembramos ainda que esse circuito não se destina a aplicações com freqüências que estejam muito acima do valor indicado. Para altas freqüências devem ser utilizados amplificadores operacionais com características próprias.

9. Filtro de 1 kHz com Dois Operacionais

O circuito exibido na **figura 10** utiliza dois amplificadores operacionais de transcondutância, tendo sido sugerido pela National Semiconductor em seu manual de aplicações lineares.

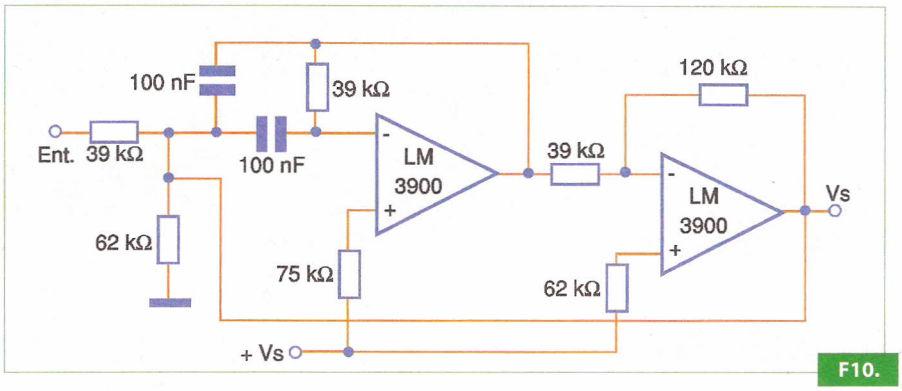
A freqüência central do circuito de boa seletividade está em torno de 1 kHz, dependendo da tolerância dos componentes empregados.

Observe a necessidade de polarização com tensão Vs nas entradas não inversoras. Essa tensão pode ser obtida de um divisor resistivo formado por dois resistores de 100 kohms ligados em série.

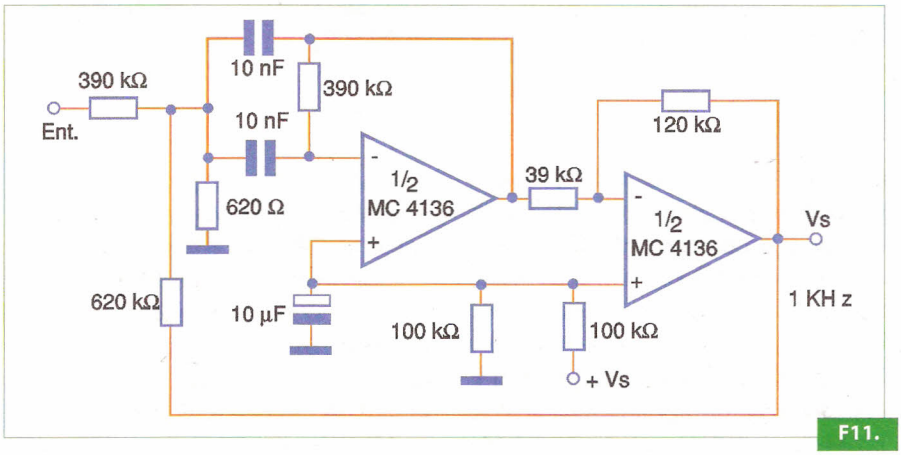
A fonte de alimentação deve ser simétrica, e amplificadores operacionais comuns não devem ser utilizados nesta configuração.

10. Filtro Com Dois Operacionais Motorola

O circuito mostrado na **figura 11** também está sintonizado para uma freqüência de 1 kHz, mas tem uma configuração um pouco diferente da anterior pelos valores dos componentes.Os amplificadores operacionais também são diferentes, tendo características próprias para este circuito.



F10.



F11.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e o fabricante não fornece informações sobre a faixa passante e seletividade dos circuito, além de outras características.

Conclusão

Conforme os leitores devem ter percebido pelas configurações mostradas, elas são bastante semelhantes, variando apenas poucos elementos e os valores dos componentes usados.

A partir desses circuitos, o leitor não terá dificuldade de fazer adaptações para obter o desempenho desejado numa aplicação.

Sugerimos que o trabalho de projetar um filtro com base nessas configurações seja feito com programas de simulação como o MultiSim 9, do Electronics Workbench (EWB), que, com a ajuda do Bode Plotter, pode ser muito útil para definir as propriedades finais de um filtro em projeto.



OS SWITCHES MULTILAYER GIGABIT ETHERNET MILAN SIMPLESMENTE CONECTAM OS DISPOSITIVOS QUE VOCÊ PRECISA

A série MIL-SM801 de switches gerenciados de camada 2 MILAN oferece alto desempenho e switching sem bloqueio.



ShAir AccessG Pro AP/Bridge: o novo ponto de acesso sem fio econômico e de classe empresarial MILAN.



A MIL-SM2401M Series é a linha mais poderosa e flexível de switches de gerenciamento de Camada 2 MILAN.



A Transition Networks, líder do setor em qualidade do produto, disponibilidade e suporte, agora oferece os produtos de switching e sem fio MILAN como um meio para que as pequenas empresas simplesmente conectem os dispositivos dos quais precisam.

A MILAN traz mais ao seu alcance, com menos do que você não precisa.

Com muito orgulho nossos distribuidores são:

MAPRA ELETRÔNICA LTDA (11) 3618-3050

N&DC systems integrator (11) 5183-7015

POLICOM GRUPO (11) 6165-0801

MILAN DA TRANSITION NETWORKS.

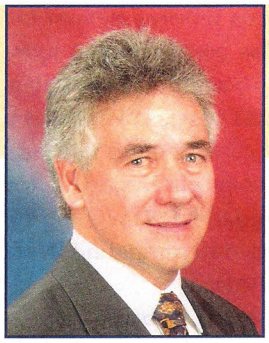
www.milan.com

952-941-7600

Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas
Seção São Paulo

Informativo ABEE-SP Nº17 - Junho/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

O novo Presidente do CREA-SP **Dr. José Tadeu da Silva**, recebe em audiência comissão da ABEE-SP, nesta que foi a primeira reunião depois das eleições, ocasião em que formalizamos a entrega oficial do caderno especial contendo o perfil completo do nosso Quadro Associativo, acesse **www.abee-sp.com** e confira. Este é o maior patrimônio, deste número de associados é que sai a representatividade da ABEESP no Plenário do Conselho Regional.

Desejamos sucesso na gestão, e vamos contribuir muito para o pleno desempenho da missão do CREASP, principalmente no campo da fiscalização e valorização do exercício profissional da Engenharia Elétrica. Em 5 de maio, comemoramos o "Dia Nacional das Comunicações" e através dos colegas: Engenheiros Eletricistas Ruy Bottesi e Felix Wakrat, divulgamos uma análise profissional do setor, após 8 anos de privatização do Sistema TELEBRÁS, acesse **www.abee-sp.com** e conheça seu conteúdo.

Associados: em breve divulgaremos a programação completa do nosso Jubileu de OURO, dia 12 de setembro-data de fundação da ABEESP, é desejo dos Diretores e Conselheiros fazer chegar a todos os profissionais da engenharia elétrica, registrados e ativos no CREASP, o importante papel associativo que desempenhamos, somos mais de 67mil profissionais, dentre Engenheiros, Tecnólogos e Técnicos, esperamos por você, "A ABEE É A ENERGIA DA ENGENHARIA".

Venha somar conosco. Até breve!

Engenheiro Eletricista João Oliva
CREASP 0600914179
Presidente

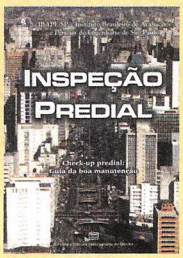


Livros vendidos pela ABEE

pelo *e-mail* abeesp@abeesp.com.br
obs.: preço de capa mais despesas de envio.



Instalações Elétricas de baixa tensão ABN NBR 5410
Preço: R$ 100,00
208 páginas



Inspeção Predial
Preço: R$ 20,00
Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo
252 páginas

Instalação da barra de equipotencialização

O engenheiro eletricista Luiz Antônio Negri abriu uma discussão com colegas por *e-mail* que acabou tendo uma repercussão nacional. Segundo ele, a discussão está ligada à proposta da Celesc – Centrais Elétricas de Santa Catarina - com base na NBR 5410/2004 item 6.4.2. Na opinião dele esta barra de equipotencialização deveria ser instalada dentro do Quadro de Medição e não ser criado um apêndice do Quadro, conforme proposto pela CELESC no adendo 2 de 28/08/2005.

Ele observa que não sabe se existe esta possibilidade, mas da forma como propôs a Celesc não ficou prático. Para quem faz medições, por exemplo, na caixa lacrada, o barramento não está disponível, logo, esta será a referência "terra" de todo o sistema.

No mesmo adendo item 6, alguns engenheiros estariam confundindo condutor de aterramento com ramal de aterramento. Assim, o ramal está sendo superdimensionado pelo condutor de aterramento. Negri lembra que "aterramento" é um dos grandes e graves problemas nas instalações elétricas.

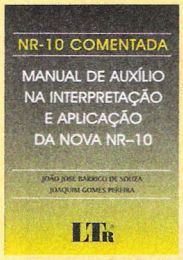
O presidente da ABEE-SC, Paulo Grunwald, considera que na BEP todos os sistemas deverão ser aterrados, cujas dimensões podem inviabilizar a instalação no QM. "Devemos considerar que os DPS devem ser instalados até 50 cm do ponto de aterramento para que sejam implantadas instalações adicionais", comenta.

Para o engenheiro Paulo Barreto, que desconhece a norma da Celesc, a NBR 5410 não obriga que o BEP seja "dentro" de um quadro ou caixa. É exigido que o BEP esteja o mais próximo possível do "ponto de entrada" da linha elétrica na edificação. Ele comenta ainda que em edificações residenciais, via de regra, a melhor posição para o BEP é mesmo no Centro de Medição (QM) e instalado fora de quadros, fixados em parede.

Ainda segundo Barret, o o BEP tem de estar permanentemente acessível. Não pode ser lacrado. Observa também que, até onde sabe, não existe na terminologia oficial o termo "ramal de aterramento". "Condutor de aterramento é o condutor que interliga o BEP à malha de aterramento", conclui.

Jobson Modena, da Guismo Engenharia, comenta que na época da revisão do texto da norma NBR 5410, afirmou que nessas condições o BEP, em grande parte das situações, fica posicionado em pontos da instalação onde a energia ainda não é medida, o que pode causar conflitos entre as normas internas das concessionárias e a 5410.

Ele propõe a criação de um grupo formado por participantes da revisão da NBR 5410, concessionárias e demais interessados. Modena sugere que a ABEE seja a entidade moderadora sobre o assunto para resolver esse verdadeiro "balaio de gatos" em relação a BEP.



NR-10 Comentada – Manual de Auxílio na Interpretação e Aplicação da Nova NR - 10
Preço: R$ 15,00
Autores: João José Barrico de Souza; Joaquim Gomes Pereira
102 páginas



Contrafação de patentes
Preço: 20,00
Autor: Balmes Vega Garcia
112 páginas

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 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 - Seção São Paulo
Rua Dr. 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

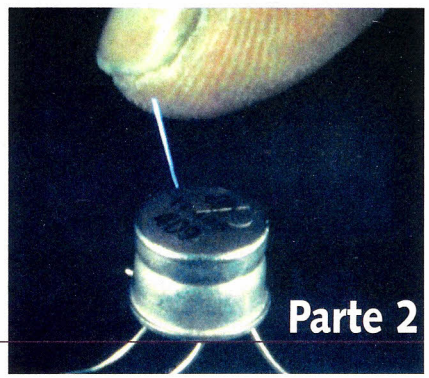
Colabore com a ABEE-SP via ART

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.



ESD ou Descargas Eletrostáticas

Veremos nesta segunda parte como implementar uma área de trabalho protegida contra ESD e também discutiremos alguns aspectos que podem ajudar na execução de uma operação segura.



Roberto Luiz R. Cunha

Construindo uma área simples protegida contra ESD

O objetivo básico de uma área protegida contra ESD é criar um local onde as cargas estáticas não se acumulem em níveis que possam afetar os componentes e circuitos eletrônicos, sempre observando que não se pode evitar o o acúmulo de cargas mas pode-se limitar sua quantidade a valores seguros.

A forma de controle utilizada consiste no aterramento controlado de materiais e pessoal. Esse controle se caracteriza pela limitação das correntes de descarga através de resistores adequadamente escolhidos.

De qualquer ponto dentro da área protegida o valor da resistência para o terra deve se situar entre $7,5 \times 10^5$ e 1×10^9 ohms. A resistência entre superfície e terra pode ser obtida através do uso de resistores discretos ou pela própria resistência do material dissipativo utilizado (como o mostrado na figura 3 da Parte 1 do artigo).

O aterramento pessoal deve ser feito através de pulseira apropriada (figura 4, da Parte 1), calcanheiras para sapatos normais (masculinos e femininos) como os da figura 5a, da Parte 1 e/ou jalecos dissipativos.

As calcanheiras são usadas em conjunto com os pisos dissipativos, que existem em diversas formas e preços (figura 5b, da Parte 1).

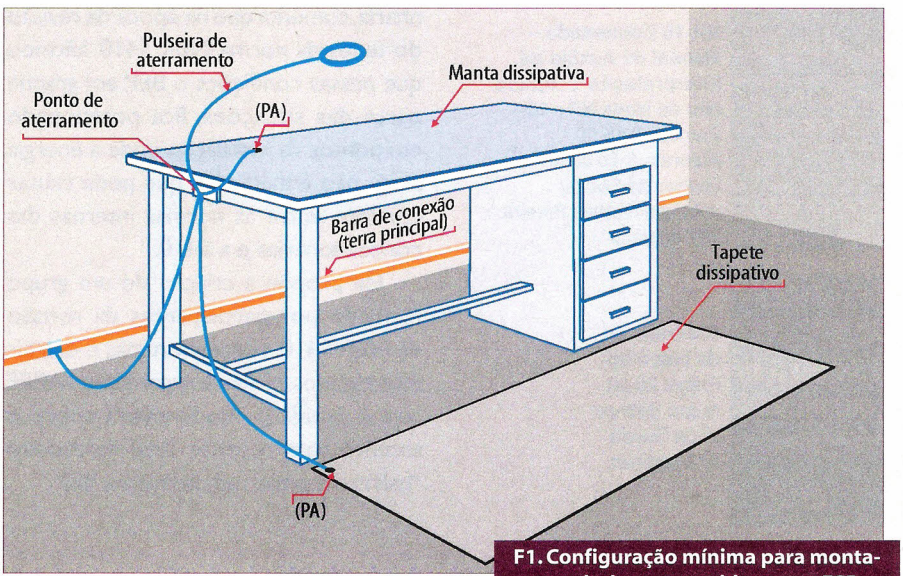
A mesa ou bancada empregada também deve ser preparada para controle de ESD e consiste, basicamente, de uma superfície que apresente resistência, em relação ao terra, dentro dos valores citados. Para isso existem materiais específicos como mantas de borracha dissipativa e fórmicas especiais. Observe que as ferramentas elétricas (ferro de solda, por exemplo) empregadas nessa área devem ser aterradas.

Esses materiais trazem partículas ou fibras condutoras adicionadas à sua composição de modo a apresentarem as características necessárias. É importante notar que os produtos usados para limpeza dessas superfícies (mesas e piso) não podem deixar resíduos que acabem comprometendo o desempenho dos materiais antiestáticos. Nessas áreas somente devem ser utilizados produtos adequados para controle antiestático.

A composição mais básica de uma área de trabalho com controle de cargas estáticas é mostrada na **figura 1**.

A área de trabalho protegida deverá possuir um tapete ou piso antiestático. Deverá ter também um tampo de mesa antiestático. Junto à área é necessário que exista um ponto de terra (de boa qualidade) onde serão conectadas as superfícies antiestáticas através de resistores.

O operador será conectado ao terra também, só que através de uma



F1. Configuração mínima para montagem de área protegida contra ESD.

pulseira especial ou aterramento de sapato.

Um aspecto importante que deve ser citado é que, embora existam soluções prontas de fabricantes conceituados em bancadas com proteção contra ESD, uma bancada funcional poderá ser montada a partir de uma mesa normal à qual adicionaremos as superfícies dissipativas e as conexões de terra.

Caso haja mais áreas com controle de ESD, elas deverão ser montadas preferencialmente próximas entre si. Isso deve ser feito para que o transporte de placas e componentes entre as áreas seja mais fácil, uma que dentro dessa área não deverão existir locais de alto risco para os componentes eletrônicos sensíveis.

Caso essas áreas sejam separadas, o transporte de materiais entre elas deve ser feito com a utilização de embalagens antiestáticas. Convenhamos que é muito difícil de se convencer alguém que para carregar uma placa por uma distância de, por exemplo, 4 metros ela deverá ser totalmente embalada por material antiestático, portanto o ideal é que toda a área de manuseio de placas e componentes eletrônicos esteja dentro de uma região de controle de cargas estáticas.

Outra necessidade importante é que a área de controle antiestático seja muito bem sinalizada e com seus limites bem definidos. Nas paredes e portas devem existir cartazes indicando que para a entrada naquela área (ou sala) cuidados devem ser tomados.

Sinais indicativos de controle antiestático são padronizados e existem prontos para utilização. Na **figura 2** podemos ver cartazes indicativos de área com controle antiestático.

No piso, os limites da área protegida devem ser marcados com uma faixa amarela.

Os itens citados representam apenas o básico no controle de ESD.



F2. Sinalizações presentes em áreas com controle de ESD.

Para que o controle seja efetivo alguns outros aspectos também devem ser considerados.

É muito fácil que ocorram (e realmente ocorrem!) relaxamentos com relação aos cuidados no manuseio e transporte de placas e componentes eletrônicos. O simples fato de implantar uma área com proteção contra ESD provoca a falsa sensação de garantia de segurança.

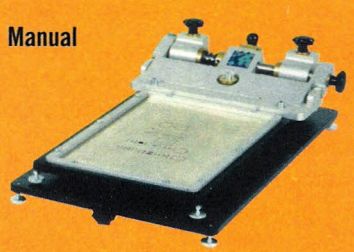
As únicas formas de se evitar esse problema são conseguidas através do constante monitoramento dos procedimentos e conservação de materiais

m.comunicação

PSP BRASIL
SOLUÇÕES PARA SEU PROCESSO

MONTAGEM DE PLACAS ELETRÔNICAS EM SMD AO ALCANCE DE TODOS

Stencil Printer Manual



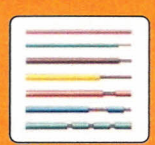
Pick&Place Semi-Automática





Fornos de Refusão

PRODUÇÃO DE CHICOTES ELÉTRICOS

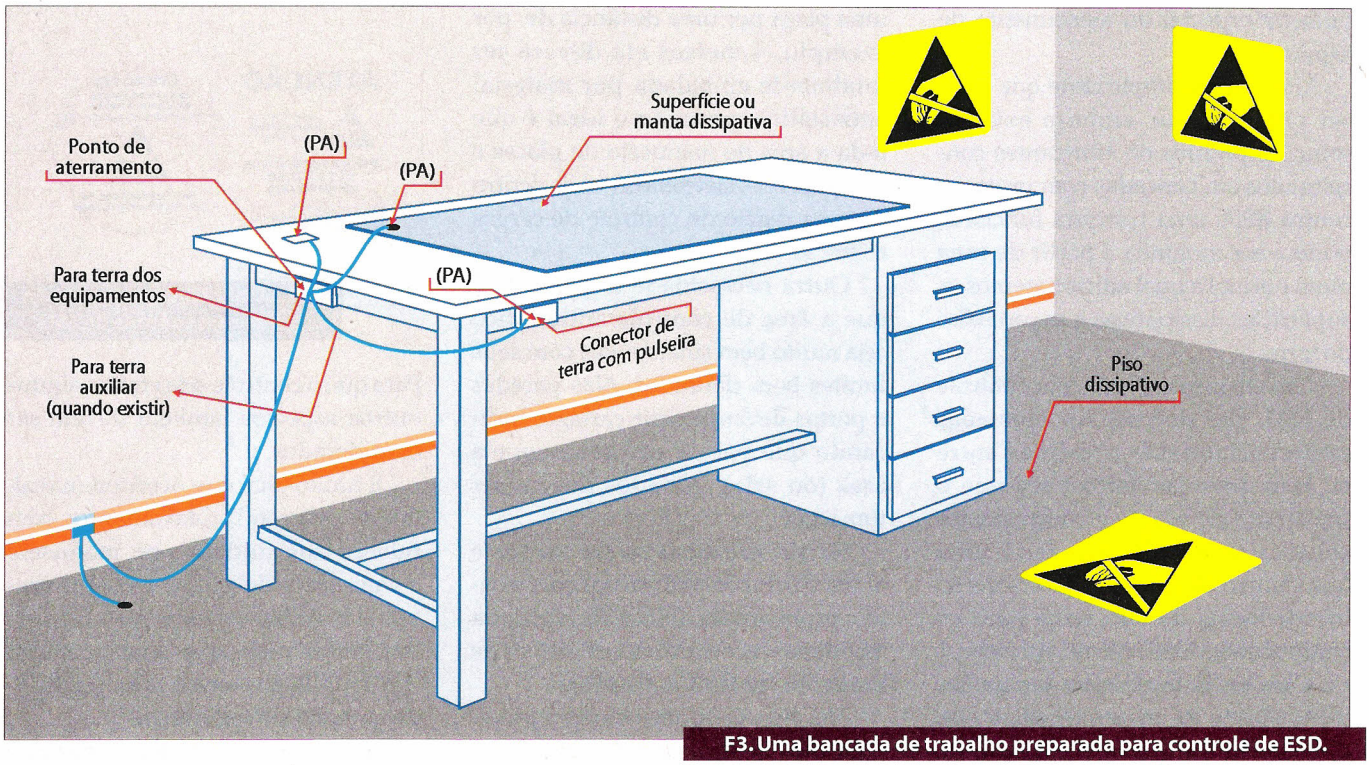




- Inteiramente automática;
- Corte e decapa fios de uma via em ambos os lados;
- Total controle dos parâmetros através de seu display;
- Diferentes tipos de fios podem ser cortados sem a necessidade de ajustes mecânicos;
- Silenciosa devido a ausência de ar comprimido.

PSP BRASIL
Produtos e Serviços Profissionais
www.pspbrasil.com.br
pspbrasil@pspbrasil.com.br
Tel.: (11) 5087.9433

PSP Brasil



F3. Uma bancada de trabalho preparada para controle de ESD.

(pulseiras, piso, mesa, etc.) do treinamento e atualização dos funcionários. Uma auditoria que vise monitorar a eficiência dos procedimentos e qualidade dos materiais usados deve ser executada pelo responsável do programa de controle de ESD.

Uma última observação é que, embora consista em um conceito simples, o controle de ESD não significa procedimentos que possam ser simplesmente implementados, eles têm que ser incorporados na vida da empresa, entendidos e, principalmente, aceitos por todos, desde o dono até o último funcionário.

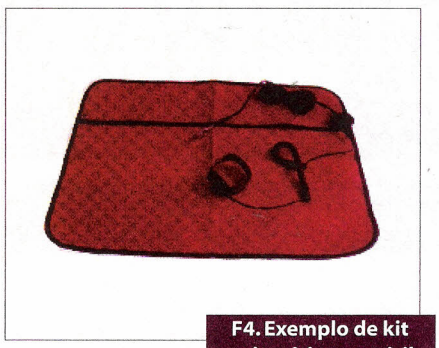
Exemplo de implementação de uma bancada protegida

Na **figura 3** temos um exemplo de bancada preparada para trabalho com componentes sensíveis a ESD.

Muitas vezes, pode ocorrer que o volume de trabalho não seja suficiente para o investimento em uma bancada preparada para controle de ESD. Ou, mesmo, necessitarmos de um sistema portátil para trabalhos de campo.

Para atender as necessidades, nesses casos, existem os *kits* de manta dissipativa que contam com ponto de aterramento e pulseira.

Na **figura 4** podemos ver um exemplo de uma manta portátil.



F4. Exemplo de kit antiestático portátil.

Como todo material voltado para o controle de ESD, a manta portátil precisa ser aterrada para funcionar adequadamente.

Redução de Custos via Controle de ESD

A presença de descargas eletrostáticas dentro de uma linha de produção ou laboratório de manutenção representa prejuízos que se manifestam de várias formas e com prazos variados.

A forma mais visível é dada pelas falhas catastróficas dentro da linha de montagem ou durante a manutenção. Neste caso, o equipamento simplesmente falha e um retrabalho deve ser executado para que ele retorne à sua condição normal. Os prejuízos aqui estão nos custos dos componentes danificados, custos de mão-de-obra e no tempo perdido.

A forma menos visível mas tão, ou até mais, prejudicial é representada pela degradação dos componentes. Ela compromete seu desempenho e sua vida útil e será responsável por retornos para manutenção que poderão ocorrer durante o período de garantia ou além. Os prejuízos aqui vão desde os custos de manutenção até a própria imagem do fabricante do equipamento.

É muito difícil avaliar os danos causados à imagem da empresa, mas que eles existirão é uma certeza.

Um programa de controle de ESD bem planejado pode minimizar, ou

até mesmo evitar, essas perdas e prejuízos. O controle de ESD tem que ser visto como um investimento na imagem de qualidade e não somente como uma ferramenta de controle de qualidade.

Apenas como exemplo, um relatório da AT&T, no período entre 1993 e 1994, indicou uma economia de mais de 50% em custos de retorno e manutenção de equipamentos após a implantação de um programa de controle de ESD.

Conclusão

Estabelecer um programa de controle de ESD efetivo não é uma tarefa simples, embora a maioria das medidas necessárias o sejam.

O principal elemento em qualquer programa de controle será o técnico ou operador. Tenha sempre em mente que um técnico treinado, mesmo sem nenhum equipamento de proteção, será mais eficiente do que um técnico sem treino, mesmo utilizando todos os dispositivos de proteção possíveis.

Todas as pessoas envolvidas deverão ser treinadas e periodicamente atualizadas nos procedimentos.

O que acontece normalmente, é que o emprego dos equipamentos de controle de ESD acaba levando a uma falsa sensação de segurança e ao relaxamento com medidas simples e básicas, entre elas, não utilizar copos plásticos, evitar folhas de papel e embalagens desnecessárias na área de trabalho.

A decisão de se iniciar um processo de controle de ESD e que medidas tomar, poderá ser baseada na verificação dos itens indicados abaixo:

Informações

Caso se interesse por mais informações sobre a teoria envolvida, implementação prática ou sobre os produtos mencionados, você pode começar pelos *links* indicados a seguir:

Compliance Engineering Magazine
www.ce-mag.com/
Electrostatic Discharge Association
www.esda.org/
Electrostatic Discharge Homepage
www.bsiamericas.com/ESD/

Produtos

New Horizon Produtos Antiestáticos
www.newhorizon.com.br/
Fademac do Brasil
www.fademac.com.br/
ESD Systems
www.esdsystems.com/
Plastpack
www.plastipack.com.br/order.html

1. Verifique seu histórico de falhas e manutenções.
Analise seus relatórios de falhas e manutenções procurando por defeitos sem causa aparente. Componentes que falham "misteriosamente", sem que existam lotes defeituosos conhecidos, apresentam grande chance de serem vítimas de ESD.

2. Examine suas instalações e procedimentos.
Verifique entre seus processos e equipamentos, aqueles com maior chance de provocar o aparecimento de problemas de ESD. Por exemplo, a limpeza de placas empregando escovas com cerdas sintéticas pode provocar sérios danos aos componentes eletrônicos.

3. Identifique que componentes ou placas sensíveis a ESD você utiliza.
Lembre-se que quanto menores e mais rápidos os componentes semicondutores forem, mais sensíveis a ESD eles serão. Um Pentium 4 é muito mais sensível que um 486.

4. Justifique a necessidade de controle de ESD.
Como toda atividade que implica em despesas para ser implantada, mesmo que seja apenas gasto de tempo, todas as medidas e aquisições de equipamentos deverão ser baseadas em dados concretos.

5. Obtenha o apoio de todos.
A implantação de um processo de controle de ESD só será efetivada se for apoiada em todas as áreas envolvidas e em todos os níveis. Isso significa desde o dono da empresa até o pessoal da faxina.

6. Documente as medidas e procedimentos.
Crie documentos detalhando todos os processos e procedimentos e deixe-os em local de fácil acesso. Crie sinalizações nas áreas que devem ser protegidas.

7. Treine todo o pessoal.
De nada adianta um processo bem estudado se os técnicos e operadores não souberem como proceder ou utilizar os equipamentos.

8. Reveja, analise e melhore seus procedimentos.
Nenhum processo é definitivo. Com o tempo, novas medidas deverão ser tomadas a fim de que se adaptarem a novos componentes ou equipamentos. Lembre-se que, normalmente, toda melhoria de processo vem das pessoas que os conhecem e utilizam.

E

TPM System
A eletrônica embarcada nos pneus

Em corridas de F1, através da telemetria, dados sobre as condições dos pneus são monitorados em tempo real e fornecem parâmetros para mudar a estratégia, fazendo com que um time ganhe ou perca a corrida.

Mas e no dia-a-dia? Poucos brasileiros dão a devida importância a como andam a pressão e a temperatura de seus pneus, e não percebem quanto combustível está sendo jogado fora por causa disso. Sem falar na segurança posta em risco e na durabilidade de suspensão e demais componentes.

*Neste artigo abordaremos os novos sistemas de medidas automáticas de pressão e temperatura de pneus (**Tire Pressure Measurement System**), e como isto já está se tornando uma tendência internacional.*

Alessandro F. Cunha

Para que medir a pressão e a temperatura dos pneus?

Segurança, durabilidade, performance e economia. Estes são alguns dos motivos para monitorar constantemente a temperatura e a pressão dos pneus de carros, caminhões, motos e ônibus.

Em 2000, a Firestone era uma das principais fornecedoras de pneus para a Ford. A Pick-up Explorer, um *Sport Utility Vehicle* (SUV) bem ao gosto dos americanos, começou a apresentar explosões repentinas dos pneus durante longas viagens, causando acidentes e até matando pessoas. Análises comprovaram erros de projetos nos pneus, causando aumento excessivo de temperatura e pressão.

Caso estas variações de pressão e temperatura fossem detectadas com antecedência, informando ao condutor, acidentes teriam sido evitados e vidas teriam sido salvas. Desde então, os Estados Unidos criaram uma lei em que sistemas de monitoramento de pressão e temperatura devem ser implementados nos pneus a fim de avisar com antecedência a ocorrência de problemas. Nesta lei, a partir de 2006, 20% dos veículos que saem de fábrica já devem ter este sistema implantado. Em 2007 serão 70% dos veículos, chegando a 100% em 2008. A União Européia segue a mesma tendência.

A pressão incorreta dos pneus pode comprometer a estabilidade do veículo, sua dirigibilidade e sua capacidade de frenagem.

Mas além da proteção contra acidentes, detectar se os pneus estão com pressão abaixo (ou acima) do recomendado pelo fabricante do veículo significa economia. Somente no mercado americano, pesquisas indicam que 32% dos veículos rodam com pneus calibrados abaixo 30% da pressão recomendada. Não existem pesquisas relevantes no mercado brasileiro, mas basta guiar pela cidade prestando atenção aos carros na nossa frente para perceber que estes números não são muito diferentes.

Rodar com pneus descalibrados, com baixa pressão, deforma a banda de rodagem, fazendo com que seja maior o esforço necessário para o deslocamento. Maior esforço significa maior consumo de combustível. A economia que se obtém da instalação

de sistemas TPM ao longo do tempo paga com folga os custos de instalação e manutenção.

Tipos de TPM System

1. Medidas indiretas

Os primeiros sistemas TPM faziam medidas indiretas para monitorar apenas a pressão dos pneus. Um aumento ou diminuição da pressão nos pneus representa um aumento ou diminuição proporcional em seu diâmetro. Mudança de diâmetro significa mudança de velocidade: maior diâmetro, menor velocidade; menor diâmetro, maior velocidade. Acoplados aos sistemas de freios ABS eram instalados sensores que monitoravam a velocidade de cada roda. Com todos os pneus calibrados e de mesmo tamanho, para uma determinada velocidade do veículo, todos os pneus devem ter a mesma rotação. Caso um deles venha a ter uma queda de pressão a rotação se altera, e isso é detectado pelo sistema.

Este sistema de medida tem algumas falhas: se todos os pneus tiverem a mesma queda de pressão, a velocidade será a mesma para todas as rodas, impossibilitando a detecção de diferenças de pressão. Se somente duas rodas tiverem problemas e pertencerem ao mesmo eixo, também não serão detectados. Por conta disto, estes sistemas foram gradativamente abandonados.

2. Medidas diretas

Sensores são instalados no interior do pneu ou em sua válvula. Estes sensores fornecem saída de dados que pode ser enviada para um microcontrolador e para um transmissor de RF. Receptores instalados no painel do veículo indicam os valores de pressão e temperatura medidos e limites de alarme. Outros sensores podem ser agregados, fornecendo outros parâmetros como aceleração.

Com esta conexão sem fio (*wireless*), todos os pneus são monitorados em tempo real, fornecendo ao usuário condições para tomar providências imediatas caso algum problema seja detectado.

A medida de pressão é feita por micro-sensores em forma de células feitas de silício e elementos piezelétricos. Uma variação na pressão do ar causa uma deformidade em um diafragma conectado a um elemento sensível. Esta deformação causa uma variação na tensão gerada pelo cristal piezelétrico e é medida e convertida pelo sistema.

A medida de temperatura é feita por elementos como PTC e NTC, resistores que variam sua resistência em relação a temperatura nele aplicada.

3. Sistema

Um sistema TPM típico, mostrado na **figura 1**, é composto dos seguintes itens:

- Sensor: faz a medida dos dados de temperatura e pressão e os transforma em pulsos digitais;
- Microcontrolador: recebe os sinais do sensor e os prepara para a transmissão. Faz também todo o gerenciamento de funcionamento do transmissor e do sensor;
- Transmissor: faz a modulação dos dados enviados pelo microcontrolador e os transmite via RF;
- Receptor: recebe o sinal transmitido por cada um dos transmissores, identificando cada um deles e fazendo a demodulação do sinal;
- Microcontrolador: recebe os dados demodulados pelo receptor e os prepara para apresentar os resultados ao usuário;
- Display: mostra os dados coletados e informa a respeito de alarmes e avarias.

Sensores

1. MPXY8020A – *Freescale Semiconductor* – Motorola

Um dos sensores mais utilizados, devido a sua facilidade de configuração e leitura de dados, é o MPXY8020A da *Freescale*. Este sensor pode ser alimentado com apenas 3 V, o que possibilita o uso com baterias tipo moeda. Sua faixa de atuação é mostrada na **tabela 1**.

Grandeza	Mínimo	Máximo
Temperatura	- 40ºC	+ 125ºC
Pressão	50 kPa	600 kPa

T1. Faixa de medida do sensor MPXY8020A.

Seu circuito interno é composto de conversores A/D que digitalizam as informações analógicas fornecidas pelos elementos piezelétricos, no caso da pressão, e pelo PTC, no caso da temperatura, como é ilustrado no diagrama da **figura 2**. Estes dados são multiplexados e enviados ao pino de saída do sensor.

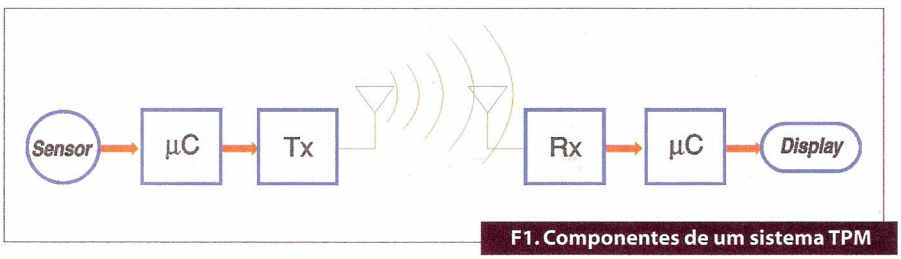
Seu encapsulamento no formato SSOP (*Super Small Outline Package*), com a pinagem indicada na **figura** 3, permite montagens compactas. Um exemplo de aplicação é mostrado na **figura** 4.

2. SP-12 / SP-13 – Sensonor

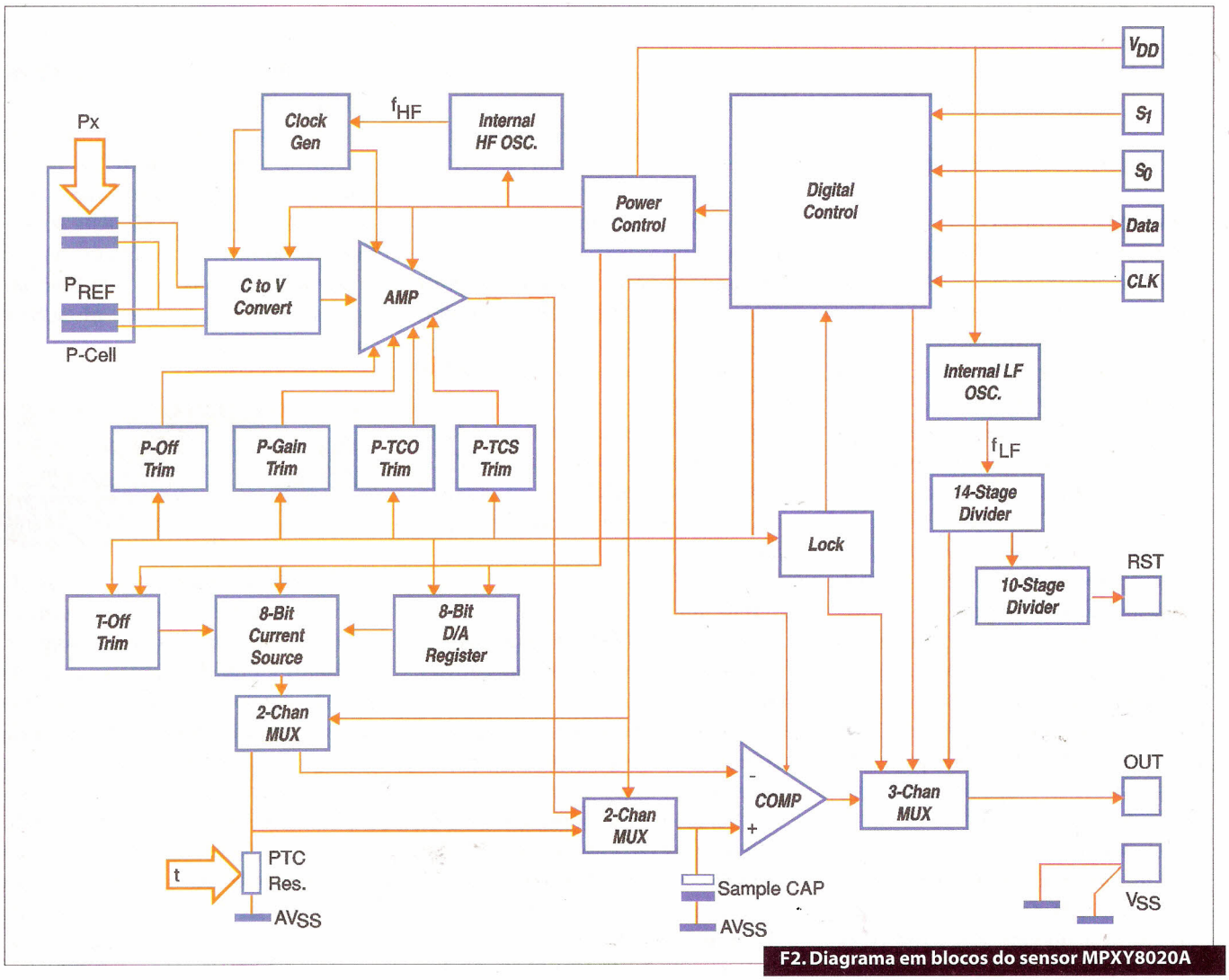
Sensor fabricado pela Infinitum Technologies. Este sensor também pode ser alimentado com apenas 3 V, o que possibilita o uso com baterias tipo moeda. Sua faixa de atuação é mostrada na **tabela** 2.

Grandeza	Mínimo	Máximo
Temperatura	- 40ºC	+ 125ºC
Pressão	100 kPa	450 kPa

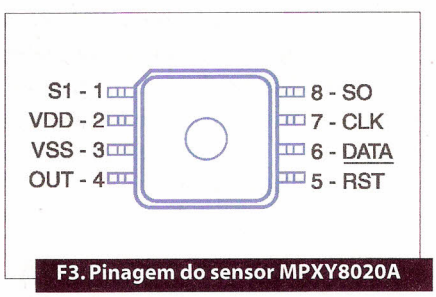
T2. Faixa de medida do sensor SP-12



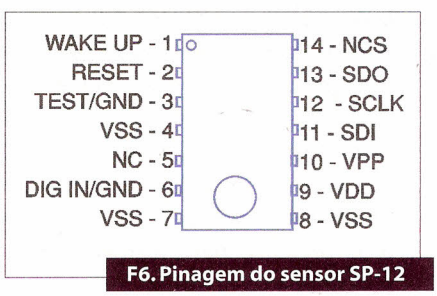
F1. Componentes de um sistema TPM



F2. Diagrama em blocos do sensor MPXY8020A



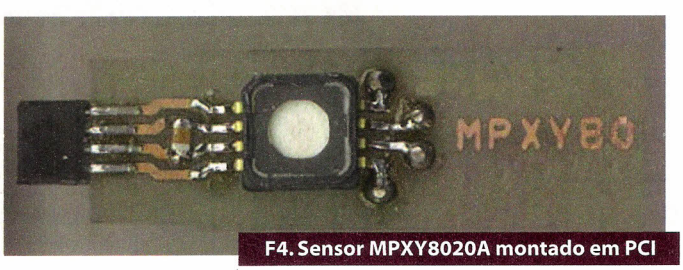
F3. Pinagem do sensor MPXY8020A



F6. Pinagem do sensor SP-12

Este sensor possui elementos de medição de pressão, temperatura e aceleração (SP-12). Seu diagrama interno é visto na **figura 5**.

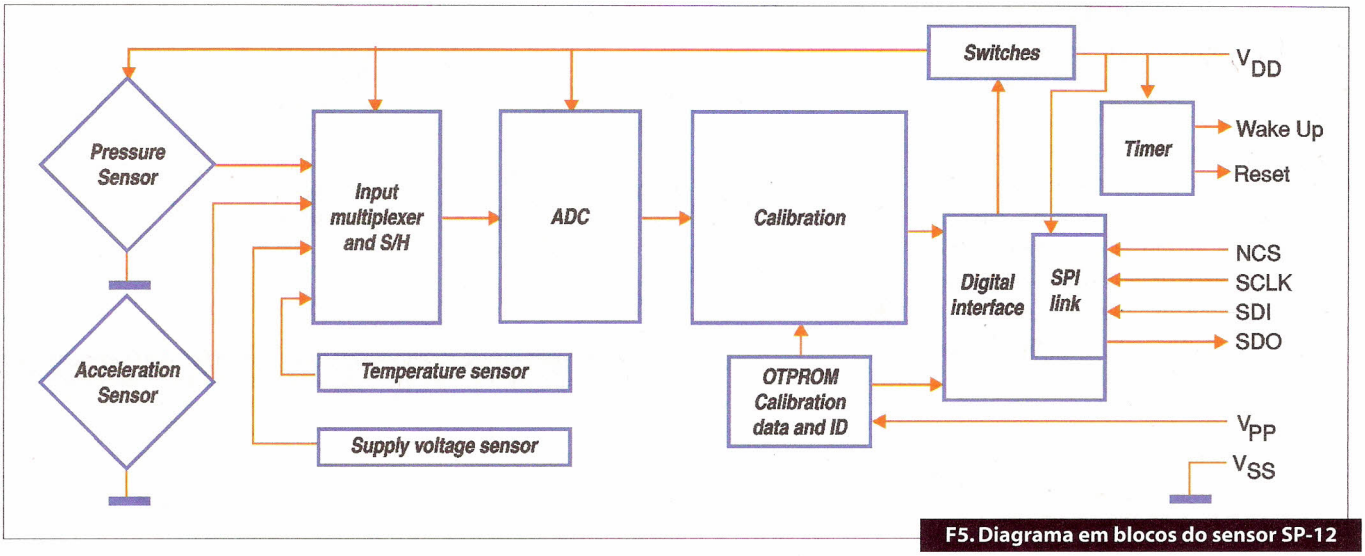
Este sensor também tem um encapsulamento compacto, com a pinagem mostrada na **figura 6**. Um exemplo de aplicação é dado na **figura 7**.



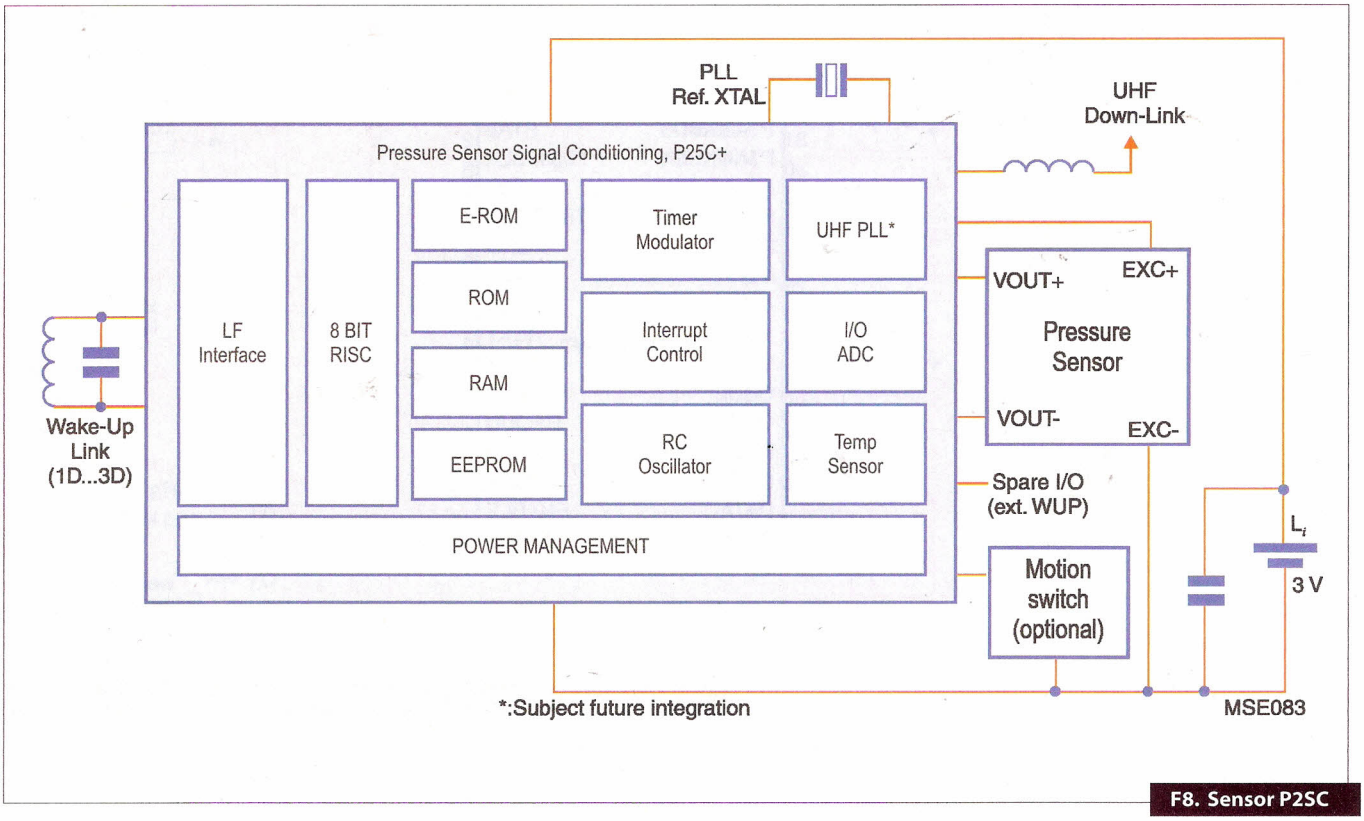
F4. Sensor MPXY8020A montado em PCI

3. P2SC – Philips

A Philips também desenvolve uma solução de sensor TPM, em parceria com a Siemens VDO. Esta solução contempla sensores de pressão e temperatura, e tem um recurso de enviar dados apenas quando a central de monitoramento solicita (wake-up link), fazendo uma grande economia de bateria. A Philips prevê também a integração com um transmissor de UHF no próprio sensor, o que diminui custos e aumenta a capacidade de integração do sistema. O diagrama em blocos desta solução é apresentado na **figura 8**.



F5. Diagrama em blocos do sensor SP-12

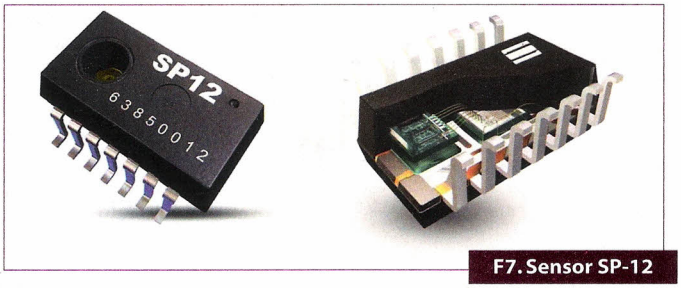


F8. Sensor P2SC

Circuitos

1. Sugestão da Freescale

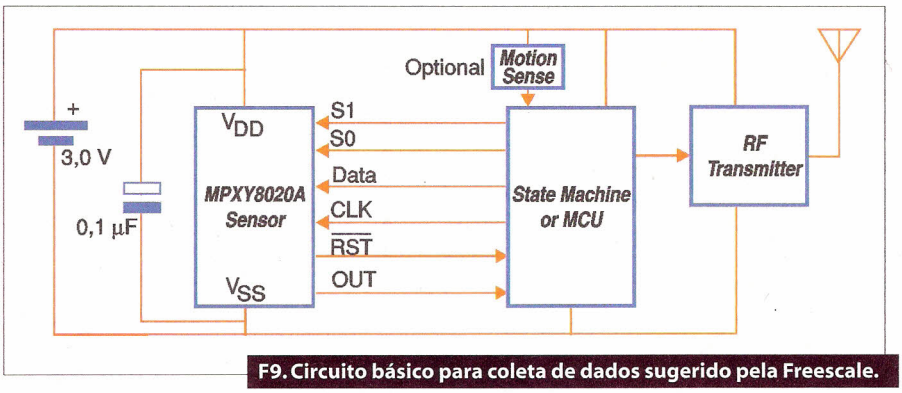
Para compor todo o circuito transmissor, é necessário integrar o sensor a um microcontrolador, que fará a preparação dos dados coletados para a transmissão e dirá ao sensor quando enviar os dados e fazer as leituras dos sinais. Uma vez que estes dados estejam organizados, basta fazer a modulação e transmiti-los. Um circuito básico sugerido pela Freescale é mostrado no diagrama da **figura 9**. Todos os elementos que compõem o circuito são alimentados por uma bateria de 3 V.



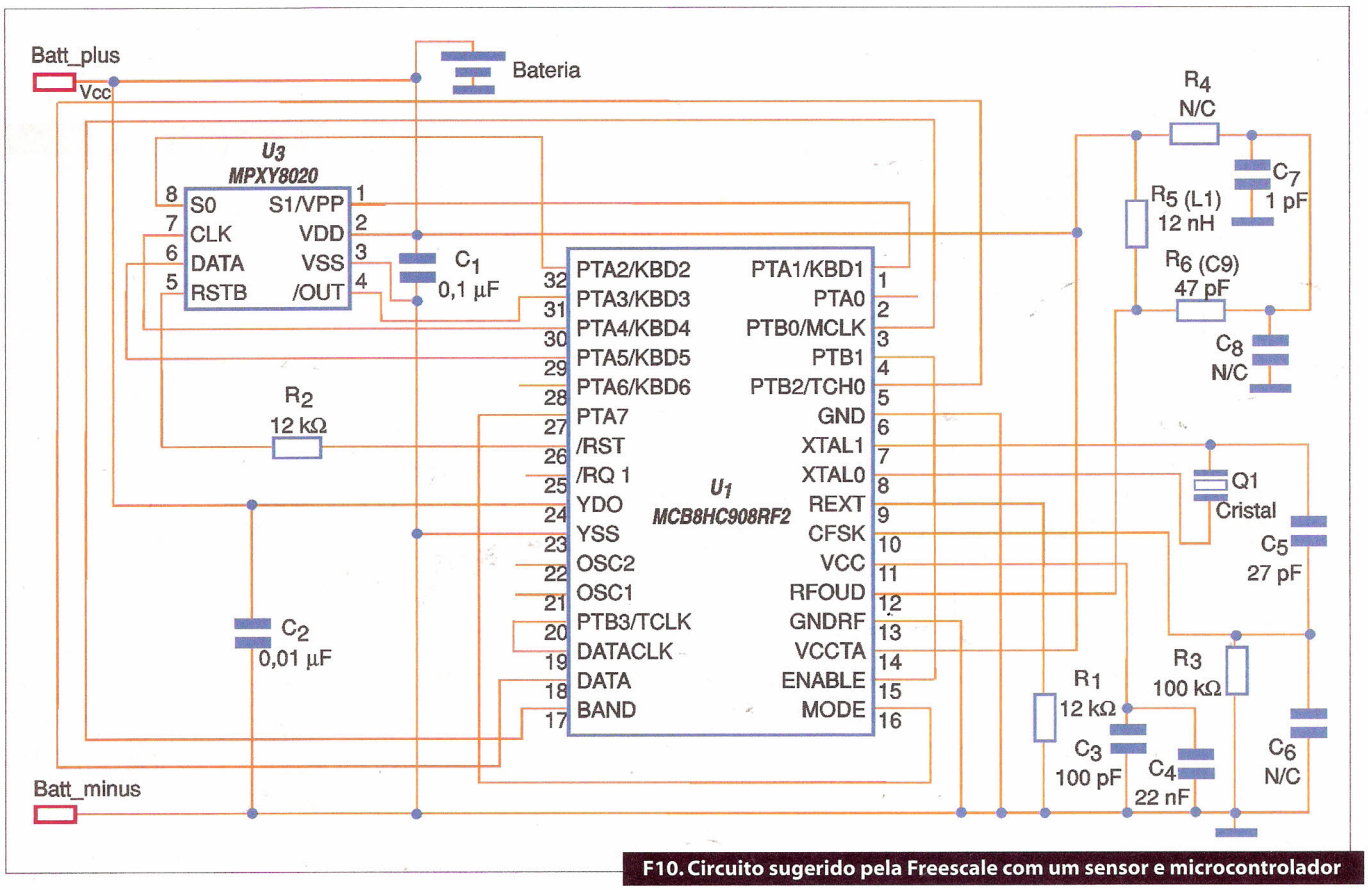
F7. Sensor SP-12

Esta sugestão necessita de mais dois elementos acoplados ao sensor: um microcontrolador para gerenciar o funcionamento do sistema, e um transmissor de RF, que fará a modu-

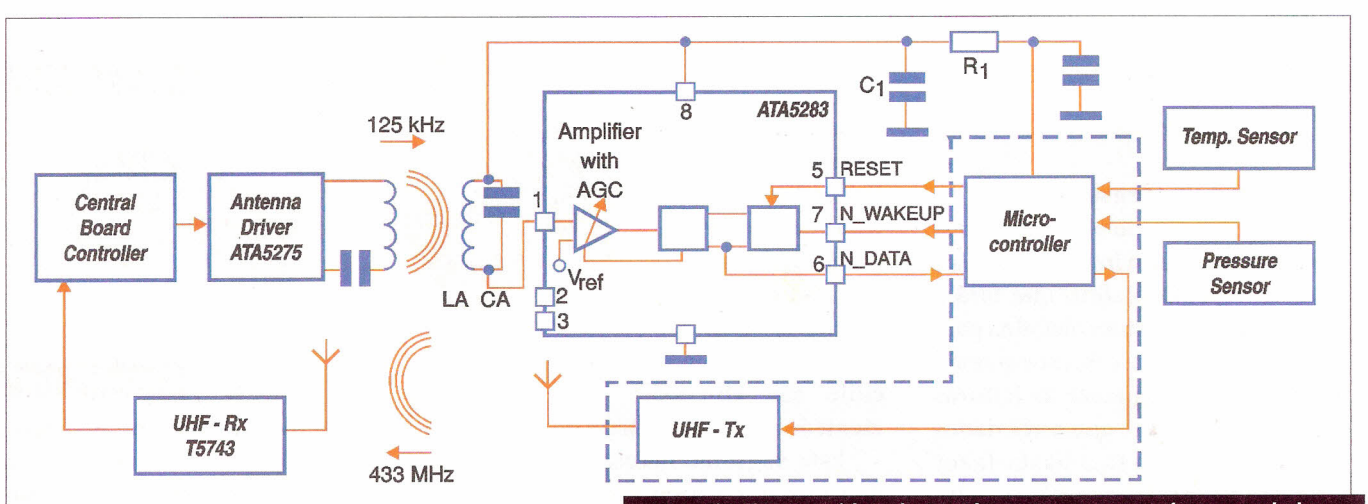
lação e transmissão do sinal. Para aumentar o grau de miniaturização do sistema e melhorar o aproveitamento do circuito, a Freescale desenvolveu um microcontrolador que já possui um modulador e transmissor de RF embutido, o MC68HC908RF2. Assim, bastam dois elementos para montar o circuito: o sensor e o microcontrolador, como podem ser visto no circuito sugerido pela Freescale na **figura 10**.



F9. Circuito básico para coleta de dados sugerido pela Freescale.



F10. Circuito sugerido pela Freescale com um sensor e microcontrolador



F11. Circuito sugerido pela Atmel com um sensor e microcontrolador.

METALTEX

OTIMIZANDO RESULTADOS

SISTEMA DE INSPEÇÃO VISUAL

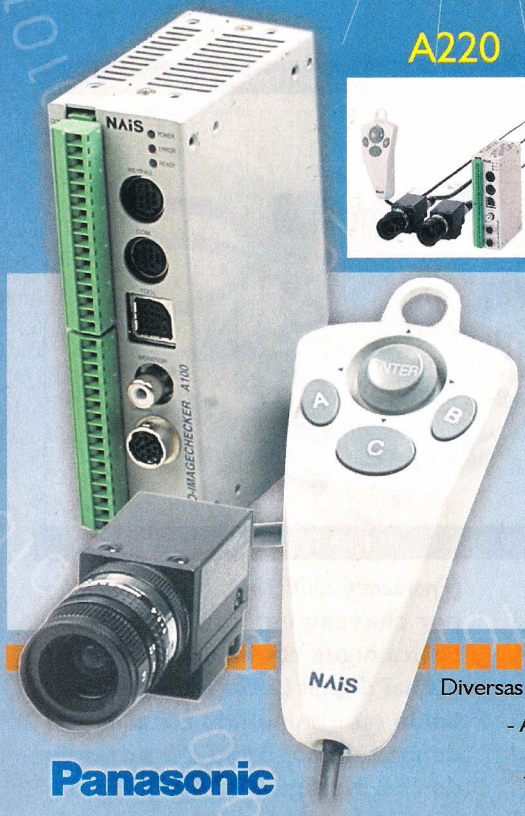
O Sistema de Inspeção Visual consiste num conjunto de equipamentos (Controlador, Câmera(s), Ótica e Iluminação), que fazem uma inspeção visual em peças ou produtos através de análise microprocessada. A partir de imagens capturadas por uma câmera, o sistema toma decisões a respeito do objeto analisado, com base em parâmetros pré-definidos em um software.

Com essa tecnologia é possível inspecionar 100% da linha de produção, aumentando a qualidade do produto final com um ótimo custo/benefício.

Os Sistemas de Visão Panasonic têm software integrado à sua CPU, sem a necessidade de interface com o PC, além de serem compactos e robustos.

Modelos disponíveis:

A110 - 256 tons de cinza para 1 câmera, 32 programas;
A220 - 256 tons de cinza para 2 câmeras, 64 programas;
A230 - 256 tons de cinza para 2 câmeras e OCR, 64 programas;
AX40 - 256 tons de cinza mais 8 cores simultâneas para 2 câmeras, 16 programas (expansível) e porta de comunicação Ethernet;
Light Pix - sistema compacto com controlador, câmera e iluminação integrados; portanto, possui baixo custo se comparado aos sistemas de maior capacidade. Opções IP67 e software para PC, ideal para aplicações específicas. Ferramentas de seleção e identificação de cores, inspeção de medidas, reconhecimento de padrões e posicionamento de bordas.



A220

AX40



Light Pix



Aplicações:

- Medições: medidas sem contato na linha de processo;
- Orientação de componentes: reconhecimento de posição e orientação de componentes;
- OCR (Optical Character Recognition): reconhecimento ótico de caracteres.
- Qualidade: integridade das tarefas de montagem, presença e ausência;
- Contagem e seleção de produtos: contagem dos produtos defeituosos com a data e hora da ocorrência, seleção por forma ou cor pré-definidos;
- Identificação de cores: identificação e seleção de produtos pela cor e diferentes tonalidades.

Panasonic

Diversas aplicações nas mais variadas indústrias, tais como:

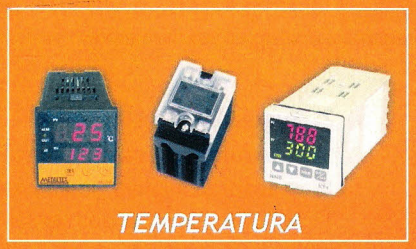
- Automobilística;
- Alimentícia;
- Embalagens;
- Gráfica;
- Eletrônica;
- entre outras.

Consulte-nos e obtenha maiores informações sobre estes e demais produtos de nossa linha.

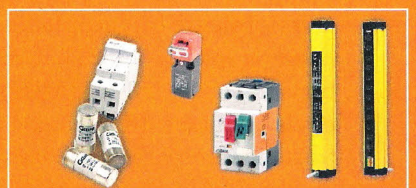
São Paulo (Matriz) Tel.: (11)5683-5706

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) 3872-3227
RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA Tel.: (47) 3435-0439

www.metaltex.com.br


TEMPERATURA


MOVIMENTO

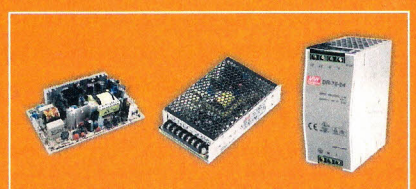

PROTEÇÃO E SEGURANÇA


CONTAGEM E TEMPORIZAÇÃO


CLPs e IHMs


COMANDO E ACIONAMENTO

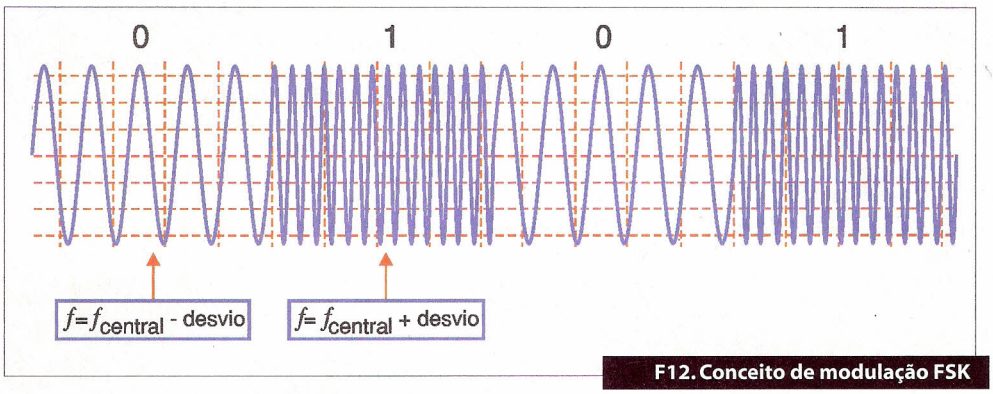

SINALIZAÇÃO


FONTES CHAVEADAS

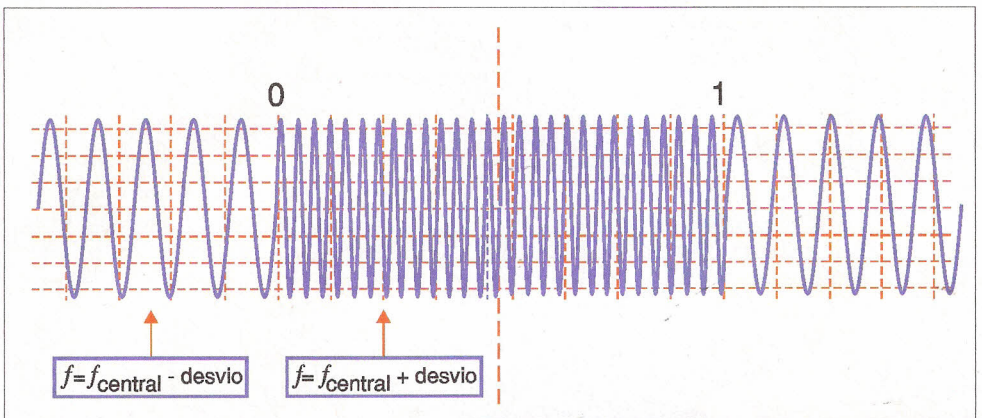
2. Sugestão da Atmel

A Atmel desenvolve algumas soluções para sistemas TPM. Com exceção dos sensores, toda a parte de microcontroladores, transmissores e receptores são desenvolvidos por ela. Na **figura 11** é ilustrada uma solução completa sugerida pela Atmel, onde o microcontrolador pode ser um 8051, sensores como os apresentados anteriormente são acoplados a um receptor (ATA5283). Um transmissor de UHF (433 MHz) envia os dados do microcontrolador. O receptor T5743 faz a demodulação do sinal e entrega para a placa de controle, onde outro microcontrolador trabalha as informações e entrega para um display.

Quando uma nova medida é necessária, o microcontrolador da placa de controle envia uma solicitação ao transmissor ATA5275 e a antena do receptor ATA5283 recebe o sinal e o demodula, fechando o ciclo de contato.



F12. Conceito de modulação FSK



F13. Modulação FSK com codificação Manchester

Freqüências e modulação

1. Faixas de freqüência

Os sistemas TPM estão sendo desenvolvidos para trabalhar em três freqüências distintas:

315 MHz: padrão adotado pelos Estados Unidos;
433 MHz: padrão adotado pela União Européia;
2,4 GHz: proposta pela empresa alemã IQ-Mobil (**www.iqmobil.de**).

Qual faixa de freqüência se tornará um padrão de mercado? A julgar pelos sistemas em desenvolvimento e pelas aplicações comerciais disponíveis, a faixa de UHF (315 e 433 MHz) será o padrão de mercado, apesar das argumentações em prol de freqüências mais altas, onde as vantagens seriam:

- Freqüências de UHF necessitam de bateria no sensor para funcionar. Já freqüências maiores não necessitam de alimentação, uma vez que a indução magnética nas antenas já gera energia suficiente para alimentar o circuito, exatamente como acontece nas etiquetas eletrônicas dos sistemas RFID;
- A faixa de freqüência de UHF já é utilizada em muitos países para a transmissão de radio-amador e canais de televisão. Assim, estaria sujeita a maior interferência, tanto na recepção quanto na transmissão de dados;
- A largura de banda disponível para UHF é bem menor que a disponível para a faixa de GHz.


F14. Kit TPM Smart Tire

2. Técnicas de modulação

A técnica de modulação mais utilizada para os sistemas TPM é o FSK (*Frequency Shift Key*), ou modulação por chaveamento de freqüência. Basicamente consiste em modular o sinal digital (zeros e uns) aumentando ou diminuindo a freqüência de modulação, como é o princípio do FM. Na **figura 12** é exibido um exemplo desta técnica modulando os bits 1010.

Para aumentar a integridade dos dados transmitidos, eles são codificados ainda com o método Manchester, como visto na **figura 13**, onde cada bit é representado por duas mudanças



F15. Kit TPM Deso System



F16. Sensor fixado com cinta metálica



F17. Sensor fixado diretamente na vávula



F18. Sensor para ser fixado diretamente na válvula e sua central de recepção



F19. Sensor fixado na parte externa da válvula

Aplicações comerciais

Como ainda não são montados em série nos carros, vários fabricantes desenvolveram aplicações comerciais que podem ser compradas em lojas de acessórios nos EUA e na Europa. O preço médio de um kit com sensores e central de recepção, como o mostrado na **figura 14** (*Smart Tire*) ou na **figura 15** (*Deso System*), oscila entre U$ 200,00 e U$ 300,00, sem a mão-de-obra de instalação.

Por se tratar de um sistema sem fio, a instalação é muito simples: basta desmontar os pneus, fixar os sensores e arranjar um local de fácil visualização para a central de gerenciamento. O sensor pode ser fixado por fita metálica (**figura 16** – *Tire-SafeGuard*) ou estar acoplado diretamente a válvula do pneus (**figuras 17 e 18**).

Outros fabricantes desenvolveram sensores que podem ser fixados na parte externa do pneu, substituindo a tampa da válvula, como o apresentado na **figura 19**, de freqüência. Isto faz com que a transmissão seja mais demorada, mas garante uma maior robustez.

da *Pressure Pro*. Não precisamos comentar o inconveniente deste tipo aqui no Brasil. Quanto tempo duraria o sensor até que um "amigo do alheio" resolvesse se "apossar" do mesmo?

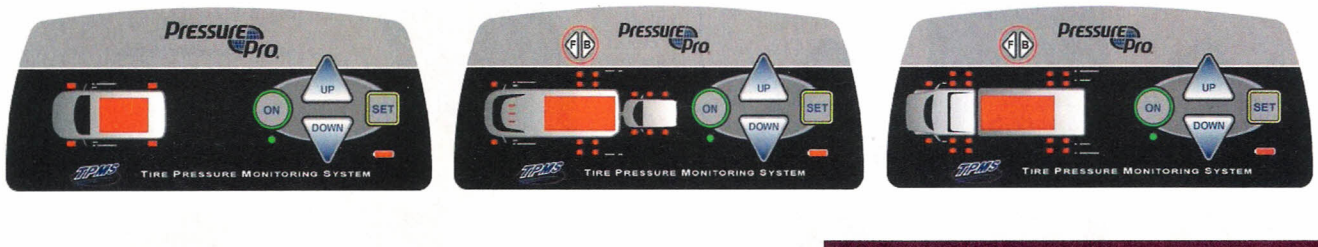
A interface com o usuário pode indicar a pressão e temperatura de cada pneu, através de um *display*, ou ser algo mais simples indicando apenas qual pneu tem problema e que tipo de problema é, como os *displays* do *Pressure Pro*, ilustrado na **figura 20**.

Para veículos longos pode ser necessária a instalação de antenas que repitam o sinal enviado pelos sensores, como no esquema exibido na **figura 21**.

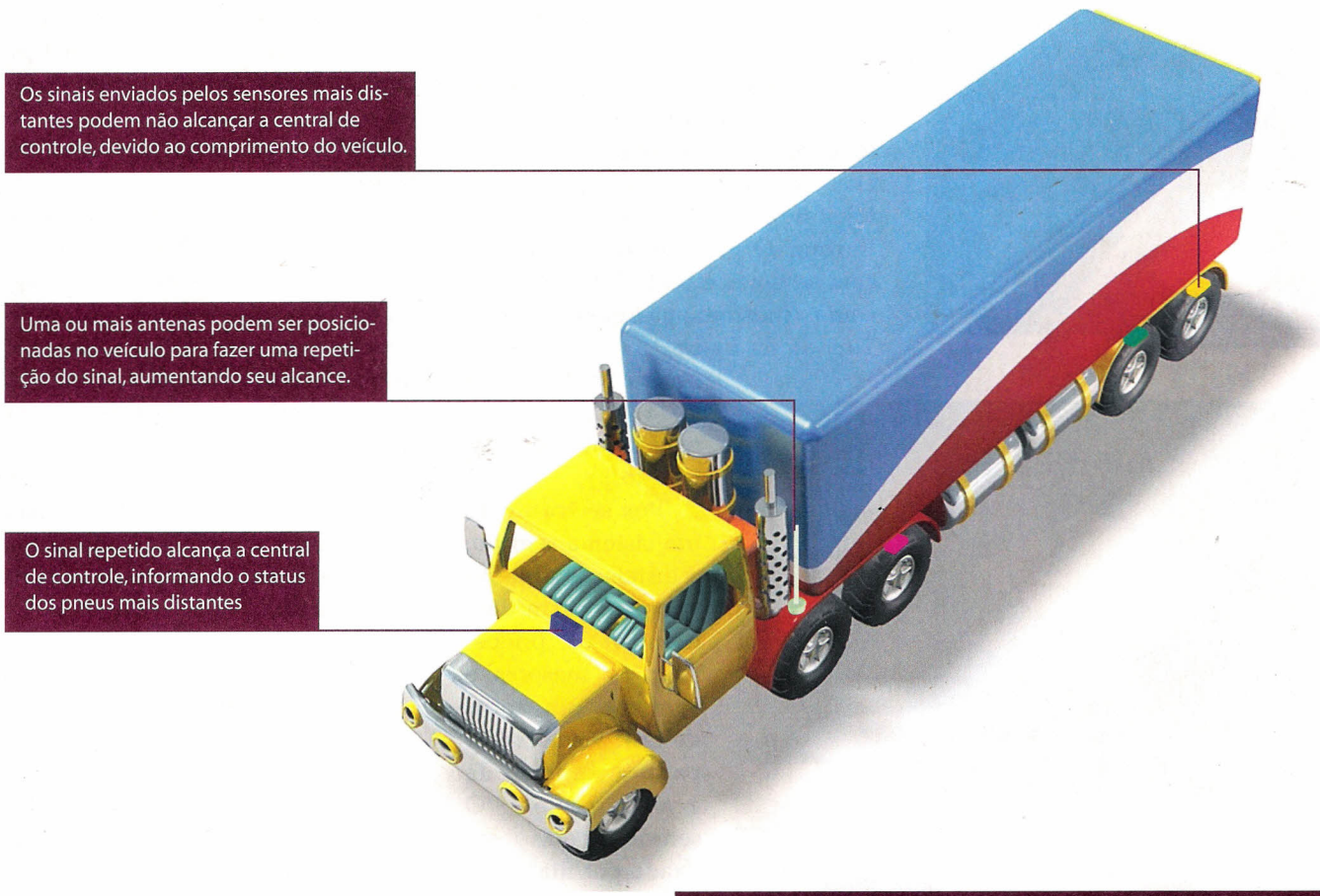
Conclusão

Além de garantir a segurança dos usuários, economizar combustível e pneus, os *TPM Systems* tendem a se tornar uma referência de mercado. Sua padronização e posterior implementação em série em todos os carros a serem produzidos é inevitável, assim como outros avanços da indústria automotiva que até bem pouco tempo pareciam apenas coisa de carros de luxo.

A eletrônica embarcada em conjunto com sistemas sem fio permite que soluções tecnológicas como esta se propaguem com a velocidade da luz.



F20. *Displays* para sistema *Pressure Pro*



F21. Antenas que repetem o sinal até a central de controle

Referências

www.ambromley.co.uk/TMSSpecification.html
www.cars101.com/subaru/tiremonitor.html
www.alps.co.jp/e/news_release/2003/1030_01.htm
www.smartire.com
www.deso.com.cn/
www.iqmobil.com/
www.advantagepressurepro.com/
www.thetyrepressuremonitor.com/
quik-chek-keychain.asp
www.tyresafety.co.uk
http://sni.nextframe.net/products/SP12.html
http://rdks.com/
www.iqmobil.de/

MICROCHIP







22-Bits
Baixo Consumo

MCP355X - Conversor A/D de Alta Resolução



Maiores informações no link: www.microchip.com/mcp355x

Sua aplicação requer um A/D de baixo consumo e alta resolução?

Com a linha **ADC MCP355X da Microchip** você obtém uma ótima solução para aplicações de baixo consumo e limitação de espaço em placa como dispositivos portáteis e alimentados por sistemas à bateria.

Características:

- ADC de 22-bit (MCP3551) e 20bit (MCP3553) com offset interno automático e calibragem de ganho;
- Baixo Ruído de saída: 2.5uVrms;
- 3uV de Offset Error;
- 6 ppm (máx) de INL Error;
- Taxa de amostragem de 14sps (MCP3551) e 55sps (MCP3553);
- Baixo consumo: 120uA;
- Interface SPI;
- Alimentação: 2.7 à 5.5V;
- Temp. de operação: -40C à +125C;
- Packages: 8-pin SOIC e 8-pin MSOP.

E conheça mais da linha de Componentes Analógicos Microchip como: Amp. Operacionais, LDOs, Sensores Temperatura, Digipots, entre outros através do link:
www.microchip.com/analog

I/O Expander - MCP23X17



Transceiver CAN - MCP2515



New and Improved
www.microchip.com

Representante Exclusivo

eea Artimar Since 1962

Consulte nossa Rede de Distribuidores Autorizados:

BA BEVIAN

HITECH

FUTURE ELECTRONICS

FARNELL NEWARK in one

AVNET do Brasil

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

Fone (11) 3437 7443
Fax (11) 3437 7443
bevian@bevian.com.br

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

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

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

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

The Microchip name and logo, PIC and PICmicro are registered trademarks and Microchip are trademarks of Microchip Technology Inc. in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are property of their respective owners. ©2006 Microchip Technology Inc. All rights reserved

Sistema de Rede CAN-Bus de dados GM Corsa e Meriva



No final do ano de 2002, a General Motors do Brasil lançou o Novo Corsa (chamado pela montadora de Corsa C). O veículo veio com um novo design (linhas mais retas em forma de cunha). Mas não foi só a aparência que foi modificada pela montadora. Sua principal mudança em relação ao modelo antigo foi a tecnologia empregada. A quantidade de módulos eletrônicos e a interligação entre eles através da rede CAN Bus de dados fez dele um veículo mais confortável.

Antonio Cirilo de Souza

Assim como ocorre no sistema de rede CAN Bus de dados do VW Pólo, o GM "Novo Corsa" também possui duas vias de comunicação com as outras unidades.

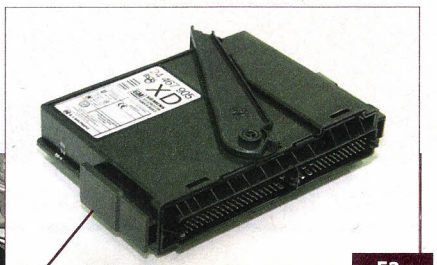
A de alta velocidade, chamada pela montadora de V-Bus, que interliga a BCM (unidade de controle da carroceria) com a unidade de gerenciamento eletrônico do motor e o ACS (sistema de embreagem eletrônica) opcional.

E a de baixa velocidade conhecida como E-Bus, que comunica a BCM com a unidade do painel de instrumentos.

A unidade de controle de carroceria está localizada no compartimento do motor atrás do limpador de pára-brisa (veja **figura 1** e **figura 2**).

Existem três tipos de BCM, uma para cada configuração de veículo:

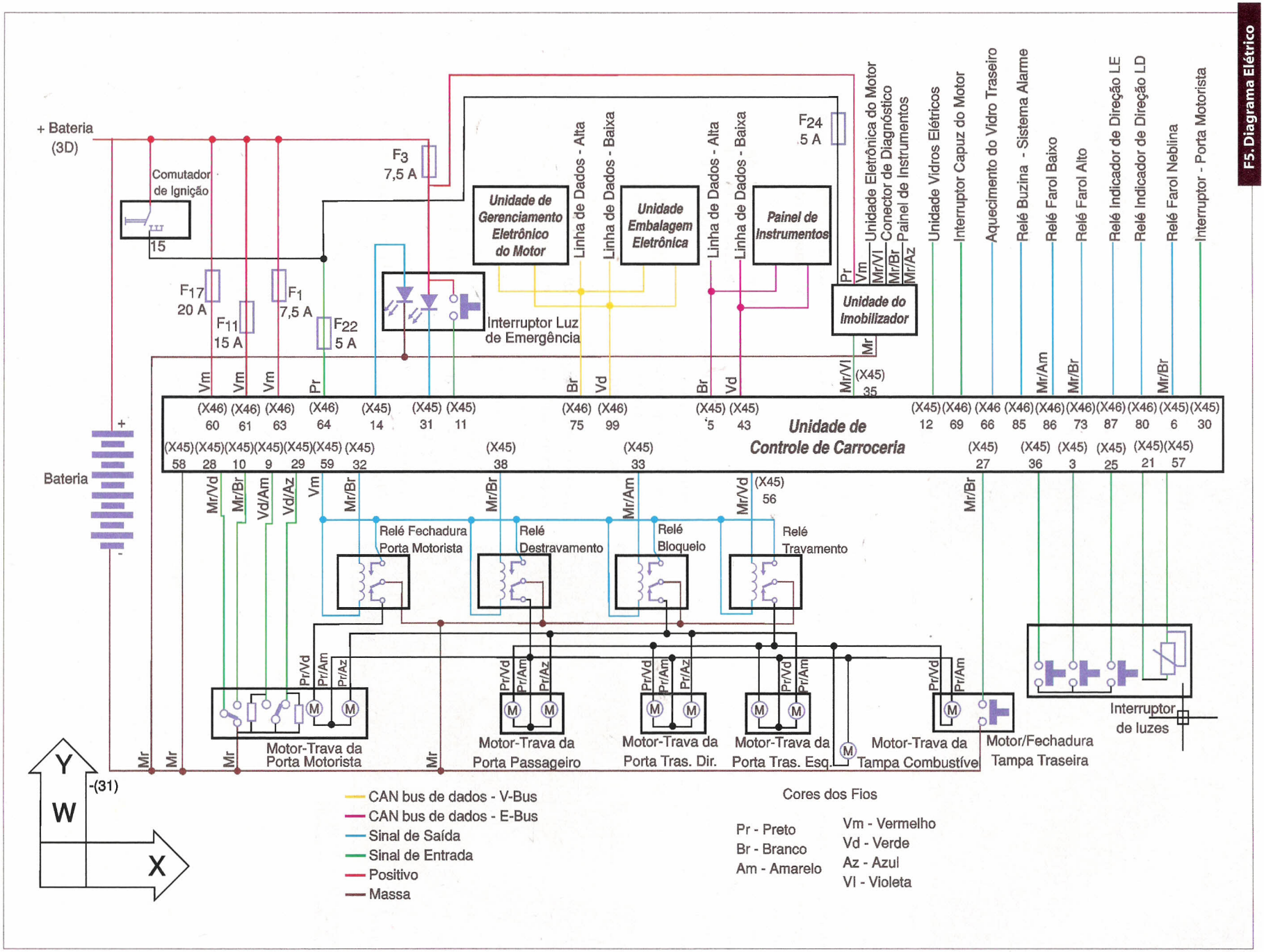
1. BCM Multittimer: Sua função é realizar as temporizações dos sistemas do veículo;



F2.



F1.


+ Bateria
(3D)
Comutador de Ignição
15
F3
7,5 A
F17
20 A
F11
15 A
F1
7,5 A
F22
5 A
F24
5 A
Unidade de Gerenciamento Eletrônico do Motor
Unidade Embalagem Eletrônica
Painel de Instrumentos
Unidade do Imobilizador
Interruptor Luz de Emergência
Linha de Dados - Alta
Linha de Dados - Baixa
Unidade Eletrônica do Motor
Conector de Diagnóstico
Painel de Instrumentos
Unidade Vidros Elétricos
Interruptor Capuz do Motor
Aquecimento do Vidro Traseiro
Relé Buzina - Sistema Alarme
Relé Farol Baixo
Relé Farol Alto
Relé Indicador de Direção LE
Relé Indicador de Direção LD
Relé Farol Neblina
Interruptor - Porta Motorista
Unidade de Controle de Carroceria
Bateria
Relé Fechadura Porta Motorista
Relé Destravamento
Relé Bloqueio
Relé Travamento
Motor-Trava da Porta Motorista
Motor-Trava da Porta Passageiro
Motor-Trava da Porta Tras. Dir.
Motor-Trava da Porta Tras. Esq.
Motor-Trava da Tampa Combustíve
Motor/Fechadura Tampa Traseira
Interruptor de luzes
Y
W
X
-(31)
CAN bus de dados - V-Bus
CAN bus de dados - E-Bus
Sinal de Saída
Sinal de Entrada
Positivo
Massa
Cores dos Fios
Pr - Preto
Br - Branco
Am - Amarelo
Vm - Vermelho
Vd - Verde
Az - Azul
Vl - Violeta

2. BCM Central de trava: presente nos veículos equipados com travamento central;

3. BCM Alarme: Atende os veículos equipados com alarme.

Veja abaixo algumas funções da BCM:

• Em caso de colisão, as portas serão destravadas quando o veiculo possuir BCM Central de trava;

• Nos veículos que têm BCM Alarme, caso sejam guinchados, o alarme será disparado;

• Travamento automático das portas quando o veiculo atingir uma velocidade de 15 km/h (com BCM Central de travas). Esta função pode ser (ou não) programada conforme desejo do cliente;

• Destravamento das portas ao remover-se a chave do contato de ignição. Função programável de acordo com desejo do cliente;

• Caso o limpador de pára-brisa esteja ligado e o motorista engatar marcha à ré, o limpador traseiro fará uma varredura;

A seguir, veremos como fazer algumas "personalizações" no veiculo.

Destravamento das portas através dos pinos da porta do motorista:

Programação de fábrica: destrava todas as portas;

Possibilidade de programação: destrava somente a porta do motorista.

Destravamento das portas através da fechadura da porta do motorista e do controle remoto:

Programação de fábrica: um toque: destrava somente a porta do motorista; dois toques: destrava as demais portas.

Possibilidade de programação: um toque: destrava todas as portas.

Travamento automático das portas em função da velocidade do veículo:

Programação de fábrica: trava em velocidade superior a 30 km/h.

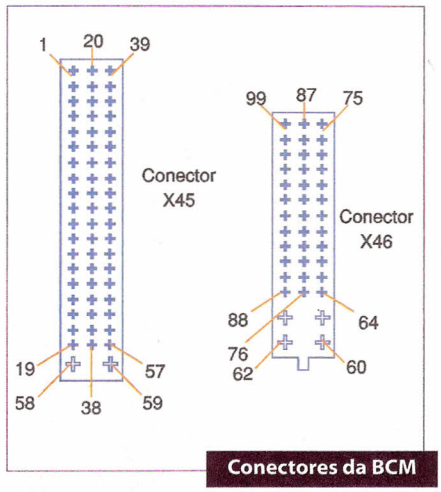
Possibilidade de programação: travar em velocidade superior a 5 km/h ou regular de 5 e 5 km/h até o máximo de 30 km/h.

Desligamento automático da luz de cortesia.

Programação de fábrica: desliga após 30 min;

Possibilidade de programação: de 5 em 5 min. Até no máximo 30 minutos.

Obs.: Estas programações só podem ser feitas com a utilização de um *scanner* (Tech2 da GM, Rasther da Tecnomotor, Kaptor flex da Alfatest entre outros).



Conectores da BCM

Central elétrica. Posição dos fusíveis e relés (figura 3)

Obs.: A unidade dos vidros elétricos das portas não está ligada via rede CAN como no Pólo. Porém, quando acionado o alarme (que faz parte da BCM) o sistema de fechamento automático dos vidros é ligado. A unidade eletrônica dos vidros elétricos está localizada atrás do porta-luvas (**figura 4**).

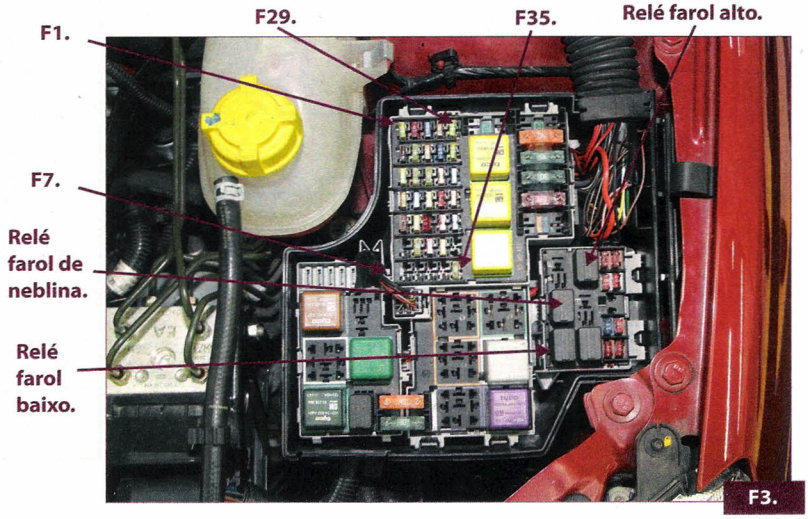


F4.

Conclusão

Assim como no VW Pólo, o diagnóstico do sistema de rede CAN Bus de dados do Novo Corsa também só será possível com a utilização de um *scanner*.

Para a leitura das informações de falha no sistema ou nova programação conecte o aparelho através do conector ALDL localizado no painel de instrumentos, próximo aos botões do ar-condicionado (**figura 4**). Na próxima edição abordaremos sobre o gerenciamento eletrônico do motor do Ford Fiesta. E



F3.

Embedded Intel® Architeture - O poder do processador Intel® no seu produto de eletrônica embarcada



Os processadores Intel de alto desempenho, baixo consumo de energia, pequena área de placa de circuito impresso e baixo ruído permitem aos projetistas uma solução confiável e competitiva de fácil implementação através de projetos de referência e ferramentas de desenvolvimento.

A compatibilidade com arquitetura PC, permite a redução da complexidade do projeto e do tempo de desenvolvimento do SW pelo uso do DOS, Windows, Linux e outros sistemas operacionais de tempo real.

O foco em tecnologia embarcada, mesclado com as qualidades já mencionadas, criou processadores como o Celeron M. Seu excepcional desempenho combinado ao seu baixo consumo para aplicações sensíveis a temperatura, permitem sua aplicação aonde existe a necessidade de robustez mecânica, inviabilizando o uso de ventiladores, além de tornar-se uma solução atrativa para o desenvolvimento de produtos portáteis.

A Hitech Eletrônica é a Força Técnica da Intel® no Brasil.
Para maiores informações dos Processadores Embedded da Intel®
ligue para (11)2182-4300 ou escreva para **componentes@hitech.com.br**

HITECH

HITECH Eletronica Indl Coml Ltda
Força Técnica da Intel no Brasil
Rua Cunha Gago 700 - 9 andar
Sao Paulo 05421-001 Brazil
Telefone: 11 30943830
Fax: 11 30943860
Email: componentes@hitech.com.br

ARROW

ARROW BRASIL S/A
R. José Gomes Falcão, 111 – CEP 01139-010
São Paulo - Brasil
Fone: 55 11 3613-9300
Fax: 55 11 3613-9355
email: vendas@arrowbrasil.com.br

AVNET do Brasil

AVNET DO BRASIL
R. Luis Góis, 1205 – CEP 04043-300
Sao Paulo - Brasil
Fone: 11 5079 2150
Fax: 11 5079 2160
email: vendas@avnet.com.br

vez mais rápido e, ainda assim, sendo acessíveis para o consumidor final. Aliado ao baixo consumo de energia, a alta integração dos processadores Intel permite que esses dispositivos sejam móveis, operando por baterias por longos períodos.

- **Equipamentos médicos:**

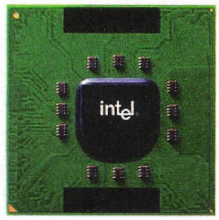


Disponibilizar sistemas confiáveis, escaláveis e de padrão aberto baseados na linha de produtos embarcados da Intel permite que organizações de saúde melhorem, de modo eficiente, o tratamento de seus pacientes, otimizando seus sistemas de informações e a maneira de como essas informações são coletadas e compartilhadas. Utilizando, como meio de coleta e compartilhamento, desde telemetria, sistemas de navegação até videofones, terminais RFID (*radio frequency identification*) e muitos outros. A Intel fornece processadores para os mais variados equipamentos médicos, desde os mais complexos como sistemas de raio-X, tomografia e ressonância magnética, desfibriladores automatizados, até os mais simples como termômetro digital e medidores de glicose.

A Intel está cada vez mais empenhada com o segmento de sistemas embarcados, disponibilizando quatro famílias de processadores para este segmento. Com anos de investimento em grande escala e suportada pela capacidade de fabricação e de qualidade pela Intel, cada família de processadores para sistemas embarcados possui várias ferramentas de desenvolvimentos e programas de suporte, permitindo ao projetista uma redução de tempo entre o protótipo e o produto final.

Estes são alguns membros dessa família:

Intel® Architecture Processors – Processadores com arquitetura Intel®



Otimize a performance com plataformas de sistemas embarcados flexíveis. A família de processadores com arquitetura Intel e seus *chipsets* disponibilizam alta performance e baixo consumo elétrico, principais requisitos de dispositivos embarcados. Adicionado a um processamento de aplicações robusto, os processadores com arquitetura Intel incluem a terceira geração da tecnologia integrada de gráficos desenvolvida para aplicações voltadas ao processamento de imagens.

Para satisfazer o atual crescimento dos ambientes interconectados, os processadores Intel e seus chipset disponibilizam interfaces de entrada/saída, I/O, com alta taxas de tráfego, entre elas, PCI Express, Serial ATA, Gigabit Ethernet, mas não deixando de lado as interfaces com tecnologia mais antiga, permitindo que todo investimento anterior seja reaproveitado.

Componentes da arquitetura embarcada Intel

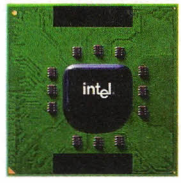
Desenhados para sistemas embarcados, estes processadores estão disponíveis em várias linhas de produtos que disponibilizam, além das características comentadas anteriormente como performance, baixo consumo e alta integração, a flexibilidade dos encapsulamentos FC-PGA e FC-BGA. A alta performance destes processadores é complementada com alta taxas de I/O e processamento concorrente dos *chipsets*, memória e dispositvos de I/O Intel.

E, como são desenhados para serem instalados em locais muitas vezes agressivos ou inóspitos, eles apresentam algumas características para sobreviver nestes ambientes:

- Baixa emissão térmica, ou seja, não necessitam de *coolers* ou de ventilação forçada. Com isso, não existe interrupção no seu funcionamento caso o cooler falhe que, como sabemos, é muito comum devido ao mesmo possuir partes móveis.
- Baixo consumo de energia elétrica, característica ideal para aplicações de uso remoto como, por exemplo, estações de coleta de dados meteorológicos, bóias marinhas inteligentes, satélites e muitas outras aplicações que dependem de fontes de energia limitada, entre elas: baterias, painéis solares e fontes de energia química.

Alguns componentes dessa arquitetura:

- **Processadores Intel Pentium M**



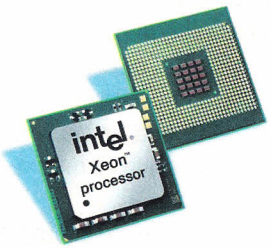
São processadores que vão de encontro com os sistemas embarcados que necessitam de alta performance e baixo consumo. Assim como as aplicações que são sensíveis à temperatura do ambiente. E, com a tecnologia Intel SpeedStep, a aplicação do usuário tem como ajustar a freqüência de operação e a tensão de alimentação em tempo real, regulando o consumo de acordo com as necessidades.

- **Processadores Intel Pentium 4**



Provêem performace para aplicações que requerem alto poder computacional com escalabilidade, ajudando a reduzir o TCO do projeto.

• **Processadores Intel Xeon TM e Low Voltage Intel Xeon TM**

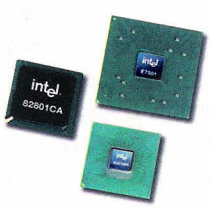


São soluções para aplicações de comunicação específicas que requerem altos níveis de performance de processamento. O processador Low Voltage Intel Xeon TM possui como benefício adicional baixa emissão térmica, tornado-o ideal para aplicações que necessitam alto poder computacional mas com baixo consumo.

• **Processadores Intel Celeron M**

São processadores que provêem performance combinado com baixo consumo. São destinados a dispositivos de comunicação de baixa emissão térmica e número reduzido de componentes externos.

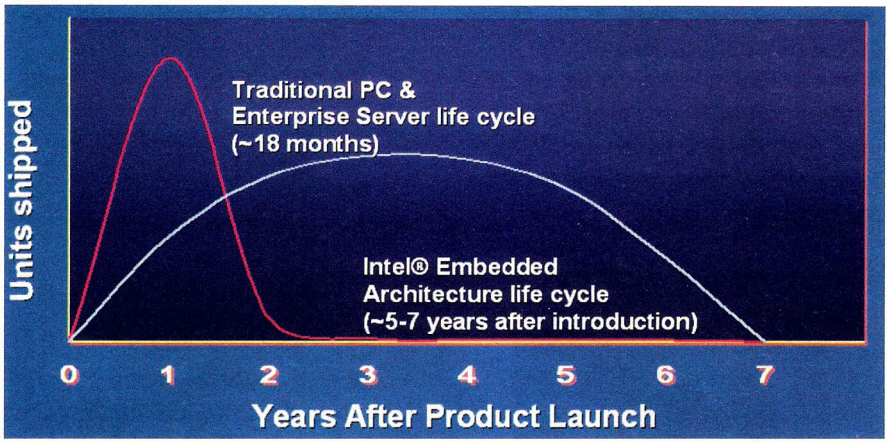
• **Chipset Intel E7501**



Este *chipset* possui suporte a dois processadores Intel Xeon ou Low Voltage Intel Xeon ou, em modo monoprocessado, Intel Pentium M. Projetado para sistemas que necessitem de alta taxa de transferência nos barramentos, memórias e I/Os e é uma opção para uma transição para tecnologias de nova geração.

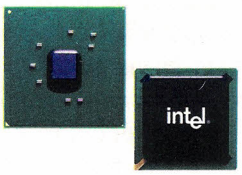
• **Chipset Intel 875P**

Suporta processadores da família Intel Pentium 4 com excelente relação custo/benefício para sistemas de computação embarcados. Este *chipset* é composto pelo controlador de memória (MCH) Intel 82875P e pelo controlador de I/O (ICH) Intel 6300ESB. Juntos eles disponibilizam largura de banda excepcional e suporte a controladores gráficos de última geração necessários para o segmento de mercado de computação embarcada.



• **Chipset Intel 855GME**

Composto pelo controlador de I/O (ICH) Intel FW82801DB ou pelo Intel 6300ESB, é o candidato perfeito para aplicações de comunicações juntamente com o processador Intel Pentium M.



E aliada à experiência em processadores, a Intel está comprometida com os desenvolvedores de plataformas embarcadas. A prova desse comprometimento é o suporte de longa duração que a Intel mantém para os desevolvedores. Veja o gráfico acima.

Processadores como o Intel Pentium II, 486, 386 e até o 186 ainda são mantidos pela Intel. De maneira geral, os processadores para sistemas embarcados Intel são suportados por, pelo menos, 5 anos após o seu lançamento, enquanto que no mercado de PC a média é de 18 meses. Esta garantia de longevidade assegura um maior retorno do investimento a longo prazo porque não precisa trocar e testar novos produtos a cada 18 meses, como no mercado de informática.

Depois de toda essa apresentação você deve estar se perguntando: Onde, na pratica, eu encontro essas soluções Intel? Na prática, você as encontra em lugares onde nem pensaria, como por exemplo, em uma BMW.

Você sabia que nos carros BMW série 7 existem processadores e *chipsets* Intel fornecendo acesso à internet e navegação aos seus usuários?

Já prestou atenção ao caixa eletrônico do seu banco? Ele também utiliza um processador Intel. E o caixa do supermercado? Já o observou? Os processadores Intel estão em muitos lugares em que você nem imagina.

Em suma, a Intel está inteiramente comprometida com os desenvolvedores de sistemas embarcadas, sejam eles de aplicações simples, tais como um telefone IP, até sistemas mais complexos de computação móvel ou sistemas de telecomunicações. E



BMW série 7

Equipamentos Médico-Hospitalares: normalização, qualidade e responsabilidade Parte 2

No artigo anterior tratamos um pouco da classificação de produtos para saúde, da importância da regulamentação e dos aspectos legais sobre Vigilância Sanitária e suas implicações e da necessidade da normalização. Nesta segunda parte, vamos abordar o Sistema Brasileiro de Certificação e sua importância para os produtos para saúde.

Vagner Rogério dos Santos

Sistema Brasileiro de Certificação (SBC)

Em 1994 foi estabelecida a Portaria nº 2.043/94 que entre outras providências, disciplina o conteúdo dos regulamentos técnicos dos produtos, privilegiando a adoção de normas técnicas nacionais, e prevê a adoção do Sistema Brasileiro de Certificação (SBC).

Sistema Brasileiro de Certificação (SBC)
O SBC foi instituído pelo CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia , Normalização e Qualidade Industrial - pela Resolução 08/92 (revista pela Resolução 02/97) para estabelecer uma estrutura de certificação de conformidade adequada às necessidades do Brasil. ***www.inmetro.br***

O SBC está estruturado de forma a buscar na certificação a melhoria contínua da qualidade, leva em consideração a infra-estrutura tecnológica instalada no Brasil para garantir os ensaios e certificações necessárias definindo-se, assim, os tipos de equipamentos que devem ser certificados e de acordo com suas conformidades

Avaliação da conformidade:

Processo sistematizado com regras pré-definidas, devidamente acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo ou serviço, ou ainda um profissional, atende aos requisitos pré-estabelecidos em normas ou regulamentos. É importante observar que a Avaliação da Conformidade pode ser voluntária ou compulsória.

Voluntária: Quando parte de uma decisão exclusiva do solicitante e tem como objetivo comprovar a conformidade de seus processos, produtos e serviços às normas nacionais, regionais e internacionais. Esse procedimento é usado por fabricantes ou importadores como meio de informar e atrair o consumidor.

Compulsória: Quando é feita por um instrumento legal emitido por um organismo regulamentador e se destina, prioritariamente, à defesa dos consumidores, no que diz respeito à proteção da vida, da saúde e do meio ambiente. www.inmetro.br em 08/04/2006

Certificação:

É um conjunto de atividades desenvolvidas por um organismo independente da relação comercial com o objetivo de atestar publicamente, por escrito, que determinado produto, processo ou serviço está em conformidade com os requisitos especificados. Estes requisitos podem ser: nacionais, estrangeiros ou internacionais. **www.abnt.org.br** em 08/04/2006

Resolução nº 444, de 31 de agosto de 1999, Estabelece: Adoção do Sistema Brasileiro de Certificação SBC

Em seu Art 2º

§ 1º Os equipamentos eletromédicos referidos neste artigo são aqueles definidos na norma técnica brasileira NBR IEC 60601.1 e enquadrados como de médio risco (classe 2) ou alto risco (classe 3), conforme classificação de risco contida na Portaria nº 2.043, de 12 de dezembro de 1994, para os quais existam normas particulares brasileiras da série NBR IEC 60601.2.

Estas medidas contribuíram para a adoção de cerificação compulsória dos equipamentos definidos na norma técnica brasileira NBR IEC 60601.1 Equipamento Eletromédico Parte 1 – Prescrições Gerais para Segurança e normas técnicas da série NBR 60601.2

De acordo com a normas NBR IEC 60601.1 e NBR 60601.2 os equipamentos eletromédicos de certificação compulsória são apresentados na **tabela 1.**

Para garantir a certificação e qualidade, o INMETRO possui laboratórios credenciados para a realização dos ensaios de avaliação da conformidade e qualidade seguindo as normas nacionais ou outro documento normativo, estes laboratórios formam a rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios – RBLE

O Fornecedor responsável por equipamentos eletromédicos de certificação compulsória deve ser detentor do Certificado de Conformidade ou Relatório para Análise da Qualidade e da Certificação do Equipamento (RAQCE) emitido por um Organismo de Certificação de Produtos (OPC), e da Declaração do Fornecedor para ter o direito de comercializar seu produto livremente no Pais.

Para produtos importados é necessário que exista uma reconhecimento entre os OCP's do Brasil e do país de origem de fabricação do produto. A este documento se dá o nome de Memorando de Entendimento (MOU), que concede a validação dos ensaios no país de origem do produto.

O RAQCE é um documento emitido pelo OCP, que antecede á certificação de conformidade, identificando o fornecedor e seu produto, relatando os resultados da avaliação do controle da qualidade da fábrica e dos ensaios de rotina. O RAQCE relata a viabilidade para a conclusão da certificação de conformidade, que pode ser por meio do MOU ou da RBLE.

Penalidades

Todas as atividades profissionais estão sujeitas a penalidades e con-

T1. Regras especificas para a certificação de equipamentos eletromédicos www.inmetro em 08/04/2006
Fonte INMETRO Norma nº NIE-DQUAL-068

NBR IEC 60601.1/1994	Parte 1 – Prescrições Gerais para Segurança
NBR IEC 60601.1/1997	Parte 1 – Prescrições Gerais para Segurança – Emenda número 1
NBR 60601.2-02/1998	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos cirúrgico de alta freqüência
NBR 60601.2-03/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos de terapia por ondas curtas
NBR 60601.2-05/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos por ultra-som para terapia
NBR 60601.2-06/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos de terapia por microondas
NBR 60601.2-10/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos para estimulação neuromuscular
NBR 60601.2-12/1998	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos para ventilação pulmonar em utilização médica
NBR 60601.2-13/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de Aparelho de anestesia
NBR 60601.2-14/1998	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos para eletrovulsoterapia
NBR 60601.2-16/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos de hemodiálise
NBR 60601.2-18/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos de endoscopia
NBR 60601.2-19/1997	Prescrições particulares para segurança para Incubadora para recém-nascido - RN
NBR 60601.2-20/1998	Prescrições particulares para segurança para Incubadora de transporte
NBR 60601.2-21/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos Berço aquecido para recém-nascido
NBR 60601.2-22/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos terapêutico e de diagnóstico a Laser
NBR 60601.2-24/1999	Prescrições particulares para segurança para Bombas e controladores de infusão
NBR 60601.2-25/1997	Prescrições particulares para segurança para eletrocardiógrafos
NBR 60601.2-26/1997	Prescrições particulares para segurança para eletroencefalógrafo
NBR 60601.2-27/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos para monitoração de eletrocardiograma
NBR 60601.2-30/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos para monitoração automática e clínica da pressão sangüínea indireta (não Invasiva)
NBR 60601.2-31/1998	Prescrições particulares para segurança para marcapasso cardíaco externo com fonte de alimentação interna
NBR 60601.2-34/1997	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança de equipamentos para monitoração da pressão sangüínea direta (invasiva)
NBR 60601.2-38/1998	Camas hospitalares operadas eletricamente
NBR 60601.2-40/1998	Eletromiógrafo e equipamento de potencial evocado
NBR 60601.2-46/2000	Equipamento eletromédico parte 2 – Prescrições particulares para segurança para mesas cirúrgicas

trole profissional, e com os produtos para saúde acorre o mesmo com um agravante: o usuário está totalmente dependente da tecnologia utilizada e, em alguns casos, sem condições de avaliar, questionar sobre a utilização do aparelho, instrumento ou recurso tecnológico usado.

Uma falha tecnológica, aplicação inadequada de uma tecnologia ou mesmo irresponsabilidade no manuseio poderá, acarretar em morte do usuário.

Para que o leitor tome conhecimento, estão descritas abaixo, algumas das leis, as quais estão sujeitas às empresas e prestadores de serviço e outros que, de alguma forma, não atuarem corretamente.

• Lei nº 9.695 de 1998
Acrescenta incisos ao art. 1º da Lei nº 8.072, de 25 de julho de 1990, que dispõe sobre os crimes hediondos, e altera os arts. 2o, 5o e 10o da Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, e dá outras providências.
• Lei nº 9.782 de 1999
Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências.
• Lei nº 8.072 de 1990
Dispõe sobre os crimes hediondos, nos termos do art. 5º, inciso XLIII, da Constituição Federal, e determina outras providências.
• Lei nº 9.677 de 1998
Altera dispositivos do Capítulo III do Título VIII do Código Penal, incluindo na classificação dos delitos considerado hediondos crimes contra a saúde pública, e dá outras providências.
• Lei nº 10.406 de 2002
Institui o Código Civil.(Novo Código Civil).

Conclusão

O informação é fundamental para que um profissional possa atuar de forma correta e com qualidade; a educação continuada e a especialização se faz uma necessidade constante, ainda mais, quando se trabalha em uma segmento multidisciplinar como o segmento de produtos para saúde.

A regulação de produtos para a saúde abrange: Saúde Pública, Direito e Engenharia. As regulamentações sofrem alterações e atualizações constantes, sendo os dados apresentados válidos até o fechamento deste artigo, recomendamos novamente que o leitor consulte as leis e organismos de certificação para consultar possíveis atualizações.

Esperamos ter contribuído um pouco para a compreensão deste fascinante universo das tecnologias para saúde, e sua importância para a sociedade. Até a próxima. E

Bibliografia:

• www.abeclin.org.br
• www.abnt.br
• www.anvisa.gov.br
• www.inmetro.gov.br
• www.iee.usp.br

Márcio Costa Araújo, Certificação de equipamentos eletromédicos no Brasil – II Congresso Latino-americano de Engenharia Biomédica 23/03/2001
Gerenciamento da Manutenção de Equipamentos Hospitalares; Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; Editora Fundação Peirópolis Ltda; Autores Saide Jorge Calil; Marilda Sólon Teixeira Bottesi

• Lei 6360/76 – Vigilância Sanitária de Produtos para Saúde - http://e-legis.bvs.br
• Lei 6437/77 – Infrações sanitárias http://e-legis.bvs.br
• RDC 185/01 – Registro de produtos médicos - http://e-legis.bvs.br
• Portaria MS nº 2.043, de 12 de dezembro de 1994 - http://e-legis.bvs.br
• Portaria Conjunta nº 1, de 23 de janeiro de 1996 - http://e-legis.bvs.br
• Resolução nº 444, de 31 de agosto de 1999 - http://e-legis.bvs.br
• Portaria nº 686/98

Levantamento de laboratórios que realizam ensaios com equipamentos eletromédicos - www.anvisa.gov.br/reblas/pesquisa.htm
Procedimentos Básicos para registro de produto para saúde - www.abimo.org.br
Norma INMETRO nºNIE-DQUAL-068 - www.imetro.gov.br

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

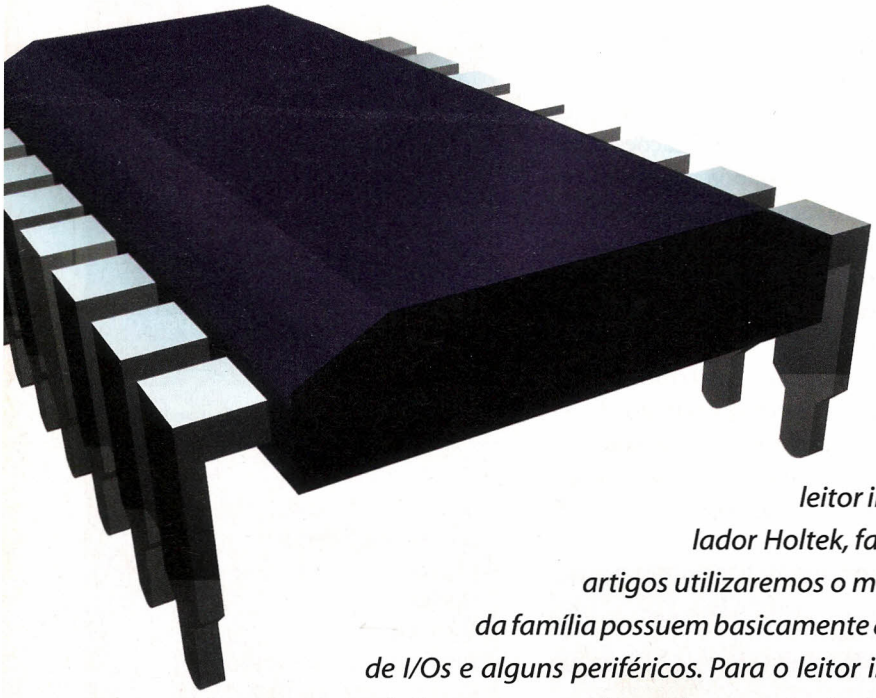
SE401

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

Solicito, GRÁTIS o Catálogo Geral de cursos

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

Microcontroladores Holtek



Família HT48 Parte 2

Iniciamos na Edição nº 400 uma pequena série com o objetivo de fornecer ao leitor informações sobre a estrutura do microcontrolador Holtek, família HT48E. Durante nossa pequena série de artigos utilizaremos o microcontrolador HT48E10. Os outros membros da família possuem basicamente a mesma estrutura, variando apenas o número de I/Os e alguns periféricos. Para o leitor interessado, esta seqüência de artigos poderá consistir em uma excelente documentação básica para um estudo mais aprofundado dos microcontroladores Holtek, família 48E.

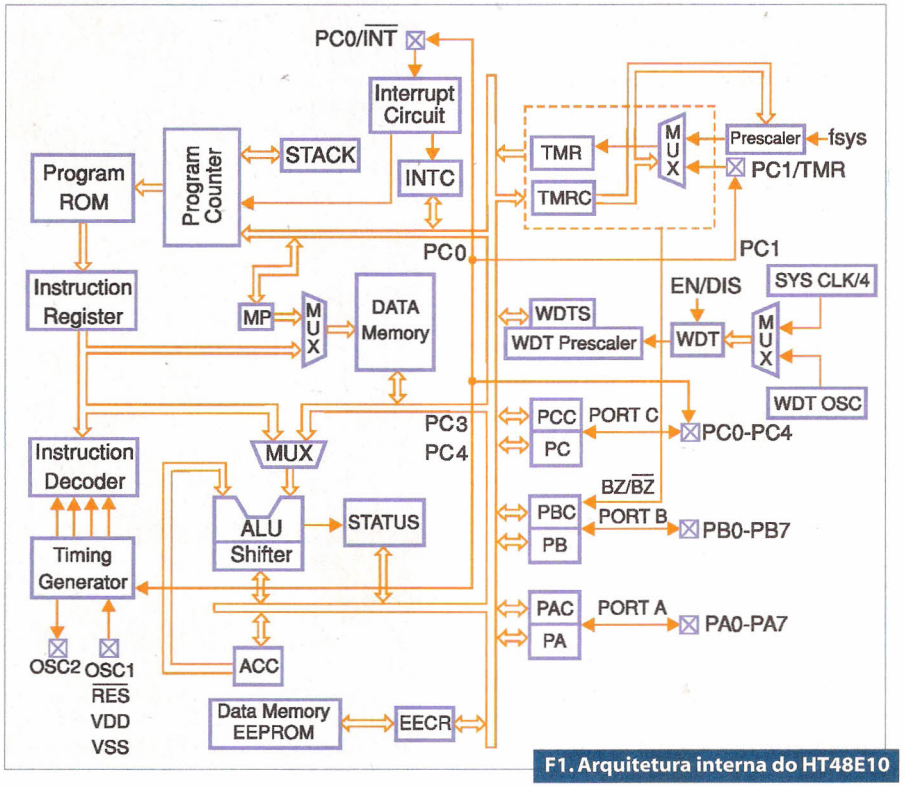
Márcio José Soares

Conforme demonstrado no artigo publicado na Edição nº 400, a família Holtek 48E utiliza arquitetura RISC (*Reduced Intruction Set Code*) que proporciona um excelente ganho de performance, entre outras vantagens. Neste mesmo artigo fornecemos também várias dicas sobre as ferramentas e softwares disponíveis para a programação do microcontrolador HT48E.

Nesta segunda parte de nossa série trataremos da estrutura básica do microcontrolador, da memória de programa e dados, além da descrição de seus registradores de uso especial.

Hardware Interno

Na **figura 1** é mostrada a arquitetura interna do microcontrolador HT48E10.



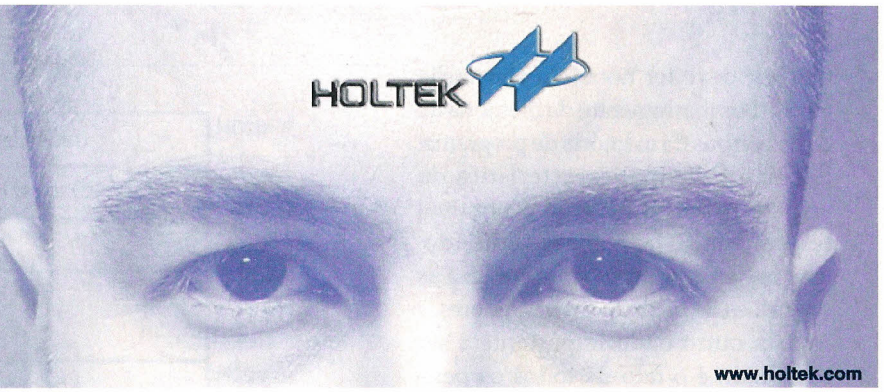
F1. Arquitetura interna do HT48E10

Fixe esta Idéia

Microcontrolador

de Baixo Custo com a Tecnologia que você precisa é

Holtek



www.holtek.com

Microcontroladores Reprogramáveis de Baixo Custo MTP* da Holtek

*Multi Time Programmble

Part No.	VDD	Clock Sistema	Memória Programa	Memória Dados	Memória EEPROM	I/O	Timer		Interrup.		PFD	Stack	Encapsulamento
							8-Bit	16-Bit	Ext.	Int.			
HT48E06	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	1Kx14	64x8	128x8	13	1	----	1	1	✓	2	18DIP/SOP 20SSOP
HT48E10	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	1Kx14	64x8	128x8	19	1	----	1	1	✓	4	24SKDIP/SOP
HT48E30	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	2Kx14	96x8	128x8	23	1	---	1	1	✓	4	24SKDIP/SOP 28SKDIP/SOP
HT48E50	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	4Kx15	160x8	256x8	33	1	1	1	2	✓	6	28SKDIP/SOP 48SSOP
HT48E70	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	8Kx16	224x8	256x8	56	----	2	1	2	✓	16	48SSOP 64QFP

Microcontroladores Programáveis de Baixo Custo OTP* da Holtek

Disponível nas versões OTP* e máscara.
*Only Time Programmble

Part No.	VDD	Clock Sistema	Memória Programa	Memória Dados	I/O	Timer		Interrup.		I²C	A/D	PWM	PDF	UART	Stack	Encapsul.
						8-bit	16-bit	Ext.	Int.							
HT46R22	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	2k x 14	64x8	19	1	—	1	3	✓	9-bit x 8	8-bit x 1	✓	—	6	24SKDIP/SOP
HT46R23	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	4k x 15	192x8	23	—	1	1	3	✓	10-bit x 8	8-bit x 2	✓	—	8	24SKDIP/SOP 28SKDIP/SOP
HT46R232	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	4k x 16	192x8	40	—	2	1	4	✓	10-bit x 8	8-bit x 4	✓	—	8	28SKDIP/SOP 48SSOP
HT46R24	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	8k x 16	384x8	40	—	2	1	4	✓	10-bit x 8	8-bit x 4	✓	—	16	28SKDIP/SOP 48SSOP

Conversor Analógico A/D e memória EEPROM

Disponível nas versões OTP* e máscara.

Part No.	VDD	Clock Sistema	Memória Programa	Memória de Dados		I/O	8-bit Timer	Interrup.		A/D	PWM	PDF	Stack	Encapsul.
				SRAM	EEPROM			Ext.	Int.					
HT46R47	2.2V~5.5V	400KhZ~8MHz	2k x14	64x8	—	13	1	1	2	9-bitx4	8-bitx1	✓	6	18DIP/SOP 20SSOP
HT46R46E	2.2V~5.5V	400KhZ~8MHz	1k x14	64x8	128x8	13	1	1	2	8-bitx4	8-bitx1	✓	4	18DIP/SOP
HT46R47E	2.2V~5.5V	400KhZ~8MHz	2k x14	64x8	128x8	13	1	1	2	9- bitx4	8-bitx1	✓	6	18DIP/SOP

Conversor Analógico A/D com maior resolução

Disponível somente na versão OTP*.

Part No.	VDD	Clock Sistema	Memória Programa	Memória Dados	I/O	8-bit Timer	Interrup.		A/D	PWM	PDF	Stack	Encapsulamento
							Ext.	Int.					
HT46R51	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	1k x 14	88x8	14	1	1	2	12-bit x5	8-bit x 1	✓	6	18DIP 20SOP/SSOP
HT46R52	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	2k x 14	88x8	14	1	1	2	12-bit x 5	8-bit x 1	✓	6	18DIP 20SOP/SSOP
HT46R53	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	2k x 15	88x8	22	1	1	2	12-bit x 8	8-bit x 1	✓	6	28SKDIP/SOP
HT46R54	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	4k x 15	88x8	22	1	1	2	12-bit x 8	8-bit x 1	✓	6	28SKDIP/SOP

Gerador de Pulso Programável

Disponível somente na versão OTP*.

Part No.	VDD	Clock Sistema	Memória Programa	Memória Dados	I/O	8-bit Timer	Interrup.		A/D	Comparador	PPG	PDF	Stack	Encapsulamento
							Ext.	Int.						
HT46R12	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	2k x 14	88x8	16	2	2	3	9-bit x4	2	1	✓	8	24SKDIP 24SOP
HT46R14	2.2V~5.5V	400kHz~8MHz	4k x 15	192x8	20	2	3	3	9-bit x 8	2	2	✓	8	28SKDISK 28SOP

*Only Time Programmble

Distribuidor

CIKA Distribuidora de Componentes Eletrônicos

Rua Belo Horizonte, 102 - Belenzinho - São Paulo - SP - Brasil - CEP 03052-040
Tel.: (11) 6693-6428 / Fax: (11) 6693-8805 - www.cikaeletronica.com / vendas@cikaeletronica.com

O leitor deve ter notado a separação entre o bus (barramento) da memória de dados e o bus da memória de programa. Esta é a principal característica da arquitetura RISC. Assim é possível ter um set de instruções reduzido, mas bastante poderoso que enfatiza as operações de bit, byte e registradores.

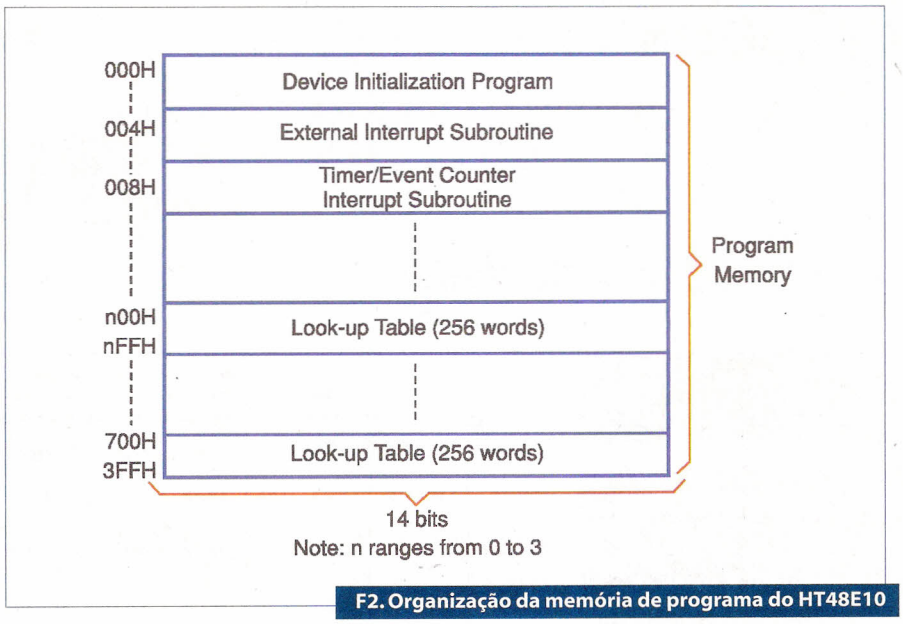
Um outro dado importante a ser ressaltado é o fato de todos os periféricos e registradores de controle dos pinos de I/O estarem ligados ao barramento da memória de dados. Assim, a estrutura interna de um microcontrolador qualquer da família HT48E será muito parecida com outros elementos da mesma família, com pouquíssimas variações para pinos de I/O e periféricos.

Controle de *Stack* (pilha) do HT48E10

O microcontrolador HT48E10 tem implementada uma estrutura de pilha com quatro níveis. O empilhamento do endereço de desvio é feito quando é chamada uma sub-rotina através da instrução de desvio CALL. O desempilhamento é realizado pela instrução RETI (retorno do desvio).

O leitor deve estar atento para este limite quando programar o HT48E10, pois há apenas quatro níveis de empilhamento (em outros membros da família HT48E este número pode ser maior). Portanto, só é possível chamar três sub-rotinas dentro de uma outra sub-rotina, ou ainda realizar quatro chamadas (seqüencialmente) de sub-rotinas com a instrução CALL, uma dentro da outra.

É importante que o leitor compreenda que o empilhamento que estamos nos referindo diz respeito aos endereços de desvio feitos com a instrução CALL. Não estamos nos referindo ao empilhamento de dados, prática muito comum e utilizada em outras famílias de microcontroladores com arquitetura não RISC. Este tipo de empilhamento (dados) não é possível na família 48E.



F2. Organização da memória de programa do HT48E10

Organização da Memória de Programa

A **figura 2** demonstra a divisão da memória de programa do microcontrolador HT48E10. A área total está organizada em 1024 posições de 14 bits cada, que são acessadas através do PC (Program Counter), além dos registradores de controle de tabelas.

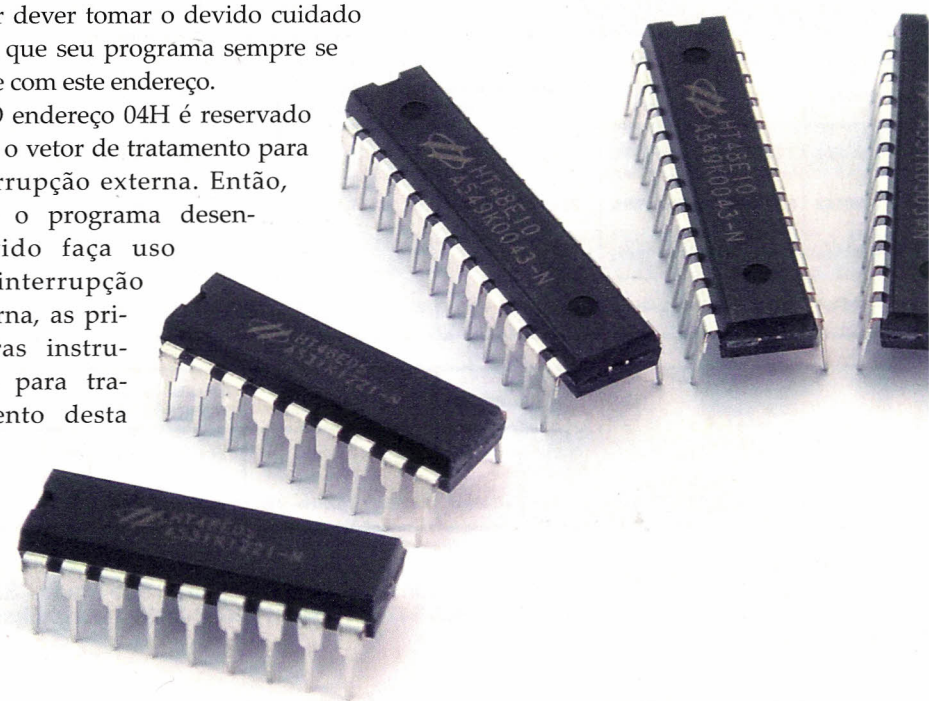
A posição de memória no endereço 00H é reservada para o início do programa, ou seja, sempre que o microcontrolador for ligado ou "resetado" ele buscará pela primeira instrução do programa nesta posição. Assim, o leitor dever tomar o devido cuidado para que seu programa sempre se inicie com este endereço.

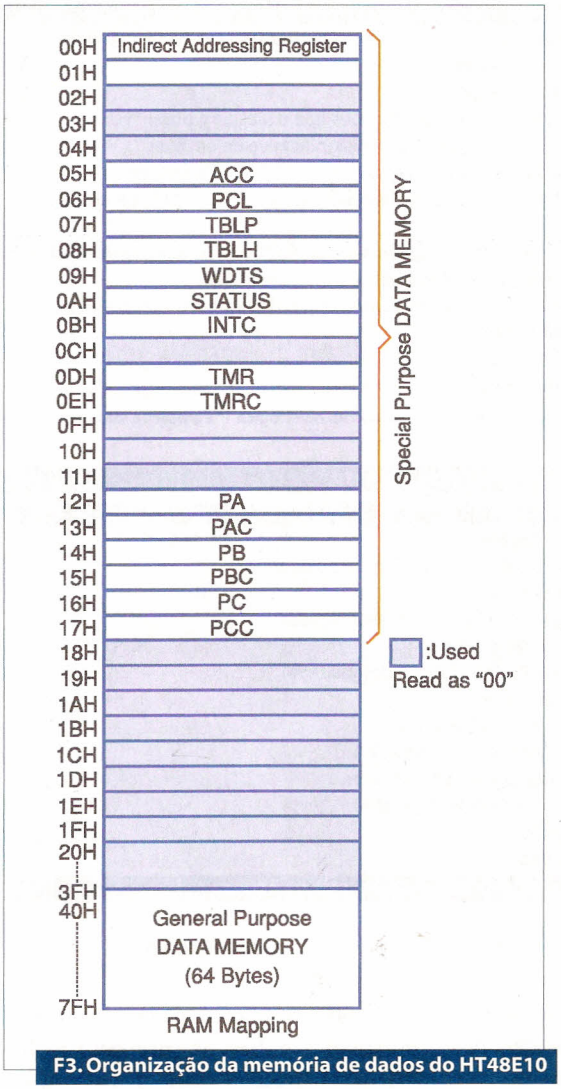
O endereço 04H é reservado para o vetor de tratamento para interrupção externa. Então, caso o programa desenvolvido faça uso da interrupção externa, as primeiras instruções para tratamento desta interrupção deverão ser inseridas utilizando este endereço como referência.

Já o endereço 08H é reservado ao vetor de tratamento da interrupção do Timer/Counter. As mesmas observações feitas a respeito do endereço 04H são válidas aqui.

Devido à proximidade entre os endereços dos vetores de tratamento de interrupções, fica óbvio que no caso do uso de ambas as interrupções, é quase que impossível inserir as sub-rotinas necessárias ao tratamento em tais vetores.

Neste caso, o uso de uma instrução de desvio é a melhor opção. Logo





F3. Organização da memória de dados do HT48E10

a sub-rotina pode ser inserida em uma área de maior espaço. A única precaução aqui é o uso da instrução RETI (retorno de interrupção) após o encerramento da mesma.

O leitor deve ter notado que o tamanho da "palavra" na memória de programa do microcontrolador HT48E10 é de 14 bits. Esta é uma característica muito interessante a respeito de sua arquitetura, pois uma única palavra de 14 bits pode conter o operador e operando do comando. Ou seja, cada uma das posições de memória de programa (1024) guardará um comando completo. Desta forma, o microcontrolador gasta apenas um ciclo de máquina para ler tanto o código da instrução quanto o seu operando (dado da operação).

Microcontrolador	Tamanho da memória de programa	Tamanho da palavra
HT48E06	1024	14 *bits*
HT48E10	1024	14 *bits*
HT48E30	2048	14 *bits*
HT48E50	4096	15 *bits*
HT48E70	8192	16 *bits*

T1. Palavra da memória de programa para a família HT48E

O número de bits na palavra para memória de programa para a família HT48E é variável, conforme a **tabela 1**.

Assim a memória de programa para a família HT48E será sempre formada por um único banco, permitindo que qualquer desvio no programa seja feito pelas instruções JMP e CALL de forma direta, sem a necessidade de chaveamento de bancos, como em outros microcontroladores.

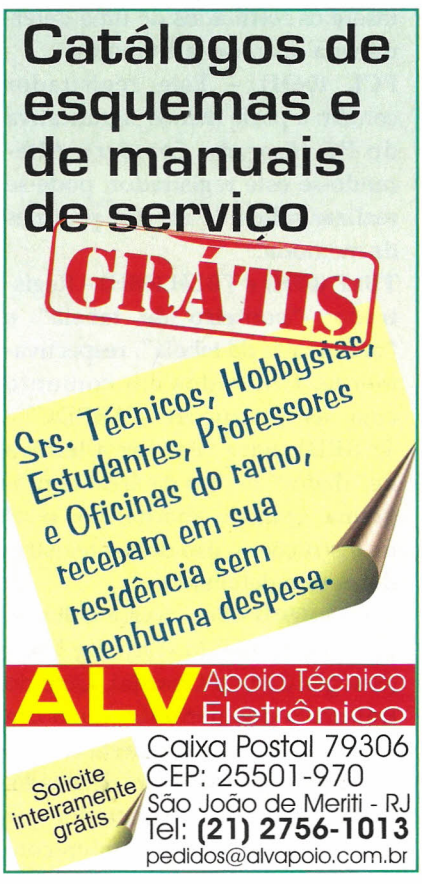
Devido à arquitetura apresentada não é possível para o programa ler a própria memória de programa. Isso é muito utilizado no caso de armazenamento de dados como tabelas, por exemplo, dentro da própria área de programa. Para contornar este problema, basta usar as instruções TABRDC e TABRDL. Através destas é possível ter acesso à memória de programa, possibilitando fazer uso desta para o armazenamento de dados (apenas para leitura).

Memória de Dados

Na **figura 3** o leitor pode ver a estrutura da memória de dados do microcontrolador HT48E10, toda baseada em registradores (a maioria disponível para escrita e leitura).

São 23 posições com 8 bits cada (perceba que a memória de dados possui uma palavra com 8 bits – 1 *byte* - para todos os registradores) utilizados para os registradores de uso especial (que serão descritos mais à frente) e 64 bytes utilizados pelos registradores de uso geral (memória RAM – 40H a 7FH). O espaço dedicado a memória RAM entre um ou outro microcontrolador da mesma família pode variar.

É importante salientar também que o número de registradores de uso especial pode variar, dependendo do modelo do microcontrolador. Estes registradores auxiliam tambémno controle dos periféricos presentes no microcontrolador e então, é natural que com a inclusão ou mesmo alteração de um ou outro periférico, o número destes registradores também seja alterado. O leitor não deve se preocupar com isso neste momento. Em um artigo futuro dentro desta série, discutiremos a respeito da



maioria destes periféricos e detalharemos o uso de seus respectivos registradores de controle.

Registradores de Uso Especial

A seguir, serão descritos os registradores de uso especial presentes no microcontrolador HT48E10.

Indirecting Addressing Register (00H) – Esse registrador é utilizado para endereçamento indireto dos registradores, juntamente com o registrador MP (01H). Mais à frente, dentro desta série (artigo futuro), quando tratarmos do *set* de instruções o seu uso será detalhado.

ACC (05H) – Toda movimentação de dados passa por este registrador. O acumulador é o registro de trabalho de um microcontrolador. É através dele que carregamos um dado na memória, realizamos operações matemáticas com a ULA, etc. É neste registrador também que a ULA (Unidade Lógica Aritimética) insere os resultados de uma determinada operação artitimética.

PCL (06H) – Este registrador contém a parte menos significativa do PC (*Program Counter*). Alterando-se este registrador, pode-se realizar saltos de até 256 posições de memória.

TBLP (07H) e TBLH (08H) – Registrador "ponteiro de tabela" e "ordem alta da tabela", respectivamente. Utilizados em conjunto com as instruções TABRDC e TABRDL para realizar a leitura de "dados" dentro da área de programa. Quando abordarmos o *set* de instruções o uso destes registradores será detalhado.

WDTS (09H) – Registrador utilizado para o controle do *Wacthdog Timer* (Relógio Cão de Guarda). Quando tratarmos dos periféricos, em um próximo artigo dentro desta série, o uso deste registrador será detalhado.

STATUS (0AH) – Registrador que informa o "estado" do microcontrolador (ULA, periféricos e outros). Este registrador é muito utilizado quando de uma operação aritimética, situações de desvio e outras. A **tabela 2** demonstra seus bits.

Nome	Bit	Descrição
C	0	*Carry Flag* – Ligado quando há o "estouro" em uma operação de soma (resultado). Também utilizado em operações de subtração. Este bit é afetado em operações de rotação.
AC	1	*Auxiliary Carry Flag* - Ligado nas mesmas situações que o Bit Carry, porém considerando-se apenas operações com a parte menos significativa de um *byte*
Z	2	*Zero Flag* – Ligado quando uma operação qualquer na ULA resulta em zero
OV	3	*Overflow Flag* - Ligado quando uma operação resulta em carry, mas considerando o bit mais significativo.
PDF	4	*Power Down Flag* - Ligado quando executado a instrução HALT. Desligado pelo microcontrolador durante o *power-up* ou ainda quando executado CLR WDT
TO	5	*Time-out Flag* - Ligado durante estouro do tempo do WDT. Desligado durante a execução das instruções CLR WDT ou HALT
-----	6	Bit não utilizado – lido como zero
-----	7	Bit não utilizado – lido como zero

Obs.: na tabela 2 o termo "ligado" deve ser interpretado como "levado ao nível lógico 1" e a palavra "desligado" como "levado ao nível lógico 0".

T2. Registrador de Status

Nome	Bit	Descrição
EMI	0	Controle global das interrupções (1 – interrupções habilitadas, 0 – interrupções desabilitadas)
EEI	1	Controle da interrupção externa (1 – interrupção habilitada, 0 – interrupção desabilitada)
ETI	2	Controle da interrupção *timer/counter* (1 – interrupção habilitada, 0 – interrupção desabilitada)
----	3	Bit não utilizado – lido como zero
EIF	4	Aviso de requisição da interrupção externa (1 – interrupção ativa, 0 – interrupção não ativa)
TF	5	Aviso de requisição da interrupção *timer/counter* (1 – interrupção ativa, 0 – interrupção não ativa)
----	6	Bit não utilizado – lido como zero
----	7	Bit não utilizado – lido como zero

T3. Registrador de controle para interrupções

Quando demonstrarmos alguns exemplos práticos (nos próximos artigos) o uso deste registrador será detalhado.

INTC (0BH) – Registrador de controle para as interrupções presentes no microcontrolador. A **tabela 3** apresenta seus bits.

Quando demonstrarmos o uso dos periféricos (em um próximo artigo) o uso deste registrador será detalhado.

TMR (0DH) e TMRC (0EH) – Registradores de controle e uso para o periférico *timer/counter*. Quando demonstrarmos o uso dos periféricos (em um próximo artigo) o uso deste registrador será detalhado.

Conclusão

Nesta segunda parte de nossa mini-série sobre os microcontroladores Holtek HT48E detalhamos algumas partes do hardware muito importantes como a estrutura da memória e a descrição dos registradores de uso especial. Para o leitor acostumado com o uso de microcontroladores, muita coisa pode ser assimilada facilmente. Já o leitor que está iniciando, poderá se sentir, num primeiro momento, um tanto perdido e até meio confuso. Mas não há motivo para preocupação.

Nos próximos artigos, o leitor receberá mais informações sobre outras partes do hardware e muito em breve (ainda dentro desta série) alguns circuitos práticos. Através destes, o leitor poderá exercitar seus conhecimentos e analisar a função de cada item exposto neste artigo. Bons estudos e até a próxima! E



Seja um **TÉCNICO EM**

ELETRÔNICA

Dê um upgrade em sua carreira!

Direito ao CREA

Faça o Curso a **Distância** de **Técnico** em **Eletrônica** do Instituto Monitor. Você **estuda em casa, no seu ritmo**, começa o curso quando quiser e **consegue sua formação com economia de tempo e dinheiro.**

Concluindo o curso, você terá direito a:

- certificação em três qualificações profissionais:
  - Instalador e Reparador de Circuitos Eletrônicos e Microcomputadores,
  - Assistente em Eletrônica e Comunicação de Dados,
  - Projetista em Eletrônica;
- diploma de técnico, reconhecido pelo MEC, válido em todo o Brasil;
- registro profissional no CREA, o que significa melhores oportunidades de emprego e remuneração;
- dar seqüência a seus estudos em nível superior.

Com diploma de técnico e registro no CREA, você se destaca e conquista seu espaço no mercado de eletrônica, tornando-se um profissional mais valorizado.

Veja a opinião de quem fez:

"Como viajo muito, não teria conseguido me formar neste curso se não fosse por meio de uma escola a distância. Gostei demais do material didático de ótimo nível e do atendimento. Vocês estão de parabéns."

Ahirton Gonçalves, 46 anos,
Matr. 19893, Itapeva, SP

Curso NR-10

Informe-se também sobre o curso NR-10, obrigatório para quem trabalha com instalações elétricas, nas suas diversas etapas.

FORMAÇÃO A DISTÂNCIA INSTITUTO MONITOR.
Você nunca se sentiu tão em casa para aprender.

Conheça outros cursos técnicos oferecidos:

- Corretor de Imóveis (CRECI)
- Secretariado (DRT)
- Contabilidade (CRC*)
- Informática

* Direito garantido por liminar.
Atos legais de credenciamento e autorização: Processo no. 004/2005 e Parecer no. 252/2005, do CEE-SP, publicados no DOE-SP em 30/07/2005.

Central de atendimento (11)33-35-1000

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

Instituto Monitor
67 anos. 5 milhões de alunos.

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

SE - AF 13 0506

Nome: _____

End. _____ N°: _____ Complemento: _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Est.: _____

E-mail: _____ Tel.: _____

TV Digital

Parte - 2

Fundamentos e Protocolos do MPEG

Newton C. Braga

Em artigo na edição anterior fizemos uma breve introdução aos processos de compressão, verificando porque eles são necessários e quais as vantagens do MPEG no caso específico da TV digital.

Neste segundo artigo, onde continuamos a abordar o tema, veremos os princípios em que se baseia a compressão de vídeo, os quais são fundamentados justamente na nossa percepção visual. O tema terá uma abordagem introdutória mas com os elementos essenciais para que o leitor, por conta própria, possa depois se aprofundar no assunto procurando literatura especializada. Informamos, inclusive que o leitor encontrará uma versão mais completa desse artigo na internet no endereço ***www.sabereletronica.com.br****. O mesmo foi elaborado com base em material da Tektronics.*

Codificação Espacial ou Temporal?

No artigo da edição passada, verificamos que para a compressão de um sinal de vídeo pode-se aproveitar tanto a redundância espacial quanto a temporal. A redundância espacial ocorre quando numa mesma imagem temos largas regiões com as mesmas características, caso de um fundo extenso da mesma cor.

A redundância temporal acontece quando detalhes de uma imagem não mudam na passagem de quadro a quadro.

No MPEG, a redundância temporal é reduzida em primeiro lugar aproveitando-se as semelhanças entre imagens sucessivas. Quando essa técnica é usada, é preciso apenas enviar como informação as diferenças entre as duas imagens, e essa diferença passa então por uma compressão espacial.

A compressão espacial se baseia nas semelhanças entre pixels adjacentes de grandes áreas de uma imagem, além das freqüências espaciais das áreas dominantes.

Codificação Espacial

Para se fazer a codificação espacial de um sinal, o primeiro passo consiste em realizar uma análise das freqüências espaciais usando-se uma transformada.

A saída de uma transformada consiste em um conjunto de coeficientes que descreve como as diversas harmônicas que formam esse sinal (e as freqüências que ele contém) se distribuem. Se esses coeficientes forem manuseados com precisão suficiente, a sua utilização para recuperar a forma de onda original dará excelentes resultados.

A transformada mais utilizada nesse tipo de aplicação é a transformada de Fourier. Essa transformada localiza cada freqüência componente do sinal de entrada multiplicando a forma de onda de entrada por uma amostra de uma freqüência alvo, denominada função base. Depois, o produto é integrado, conforme mostra a **figura 1**.

Os resultados podem ser semelhante aos mostrados se a componente de freqüência está em fase com a função-base. Entretanto, se a componente de freqüência estiver em quadratura com a função-base, a integral ainda será zero. Por isso, é necessário realizar duas buscas para cada freqüência, com funções-base em quadratura, uma em relação à outra, de tal forma que todas as fases do sinal de entrada sejam detectadas.

A transformada de Fourier tem a desvantagem de precisar de coeficientes tanto para a componente seno como para o cosseno de cada freqüência.

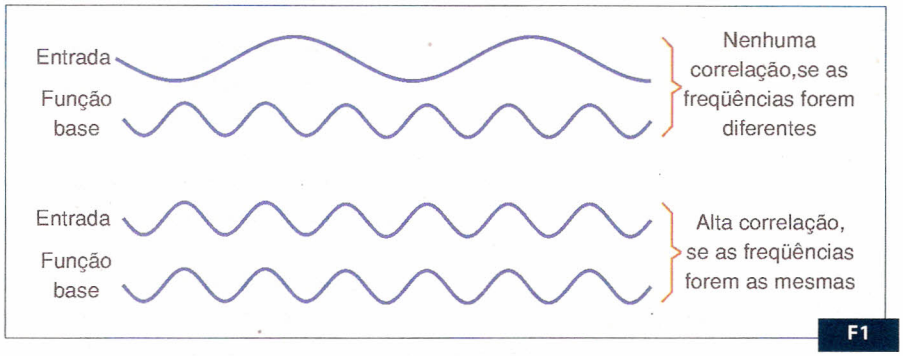
Na transformada do cosseno, a forma de onda de entrada é espelhada no tempo em relação a ela mesma antes da multiplicação pelas funções-base. A **figura 2** ilustra que esse espelhamento cancela todas as componentes senoidais e dobra todas as componentes cossenoidais.

A função-base senoidal é desnecessária e apenas um coeficiente se torna necessário para cada freqüência. A Transformada Discreta de Cosseno (DCT) é a versão amostrada da transformada de cosseno e usada intensamente na forma de duas dimensões do MPEG.

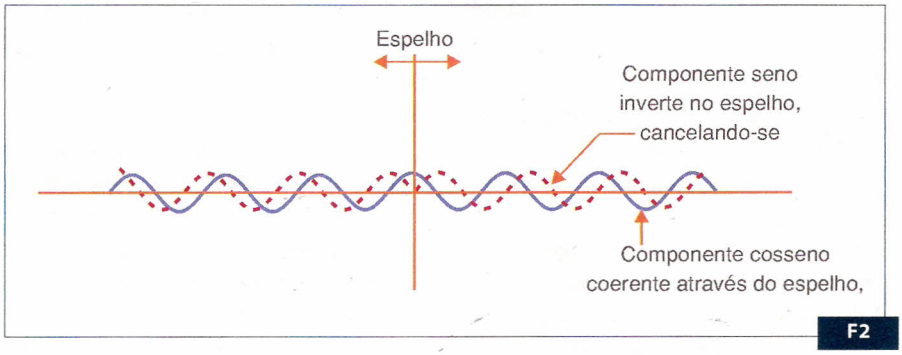
Um bloco de 8 x 8 pixels é transformado num bloco de 8 x 8 coeficientes. Como a transformada exige a multiplicação por frações, existe uma extensão do comprimento da palavra, resultando em coeficientes que têm um comprimento maior do que os valores dos pixels.

Tipicamente, um bloco de pixels de 8 bits resulta em um bloco de coeficientes de 11 bits. Assim, a DCT não proporciona compressão, mas sim um aumento da quantidade de bits. No entanto, nesse formato, a compressão torna-se possível.

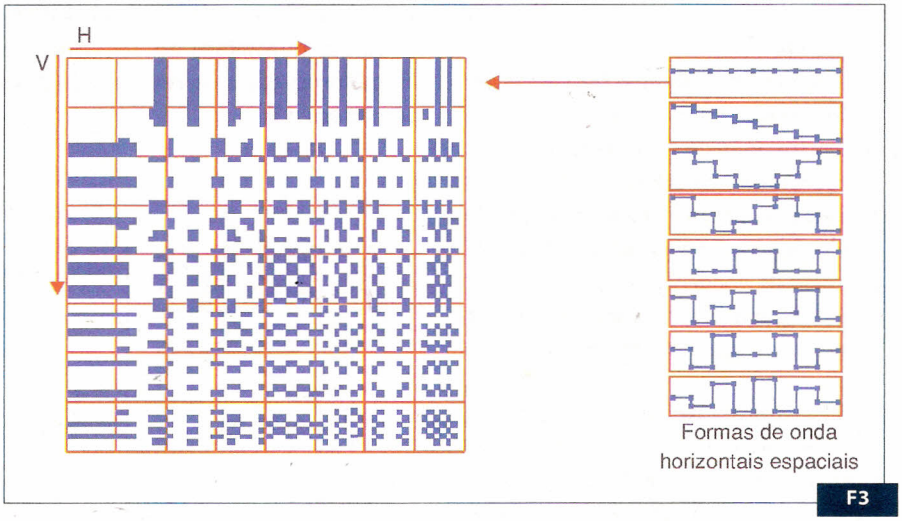
Na **figura 3** temos os resultados de uma transformada inversa para cada um dos coeficientes individuais de uma DCT de 8 x 8 bits.



F1



F2



F3

No caso do sinal de luminância, o coeficiente do topo à esquerda é o brilho médio ou a componente DC do bloco inteiro.

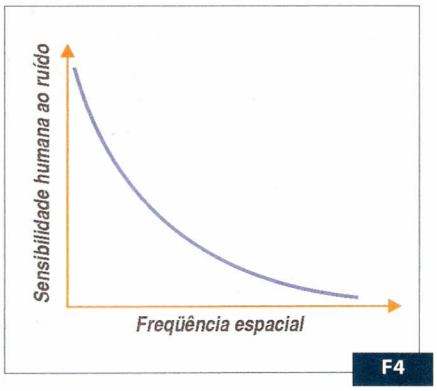
Movendo-se para a direita na fila superior, a freqüência espacial horizontal aumenta. Com movimento para baixo na coluna da esquerda, a freqüência espacial aumenta nas imagens reais; freqüências verticais e horizontais diferentes podem ocorrer simultaneamente e, com isso, um coeficiente em algum ponto dentro de bloco vai representar todas as combinações horizontais e verticais possíveis.

Fica claro para imagens em cores, que as amostragens de diferença de cor também precisam ser manuseadas. Dados Y, Cb e Cr são montados em conjuntos diferentes de 8 x 8 e transformados individualmente.

Ponderação

A **figura 4** exibe um gráfico em que temos a percepção humana ao ruído em função da freqüência espacial.

Através desse gráfico é possível perceber que mais ruído é tolerado nas altas freqüências espaciais. Também no caso



F4

de ruídos de vídeo temos efetivamente o mascaramento pelos detalhes mais finos de uma imagem, enquanto nas áreas planas esse ruído se torna claramente visível.

A compressão reduz a precisão dos coeficientes e tem um efeito semelhante quando se usa uma amostragem mais curta em PCM. Isso significa que o nível de ruído aumenta. Em PCM, por se diminuir o tamanho das palavras, o nível de ruído aumenta da mesma forma em todas as freqüências.

Como a DCT divide o sinal em diversas freqüências, torna-se possível controlar o espectro do ruído. Assim, nesse processo os coeficientes das baixas freqüências são deixados de uma maneira mais precisa do que os das altas freqüências através de um processo de ponderação.

Na **figura 5** apresentamos o modo como o processo de ponderação funciona.

Nesse processo de ponderação, os coeficientes da DCT são divididos por constantes que são função da freqüência bidimensional. Os coeficientes das baixas freqüências são divididos por pequenos números e os das altas freqüências são divididos por números maiores.

Seguindo a divisão, o resultado é truncado até o inteiro mais próximo. Esse corte é uma forma de requantizar. Na ausência de ponderação a requantização tem por efeito aumentar uniformemente o tamanho do passo de quantização, mas com a ponderação, ele aumenta com passos de acordo com o fator de divisão.

O resultado é que os coeficientes representando as baixas freqüências espaciais são requantizados com passos pequenos e, com isso, sofrem apenas um pequeno aumento do ruído. Já os coeficientes que representam freqüências espaciais mais elevadas são requantizados com passos maiores, logo, estão sujeitos a mais ruído.

No decodificador, "zeros" de baixa ordem são adicionados para recuperar os coeficientes às suas magnitudes corretas. Eles serão então multiplicados pelos fatores inversos de ponderação. Seguindo a ponderação inversa, os coeficientes terão seu valor original de saída na DCT mais o erro de requantização, que será maior nas altas freqüências do que nas baixas.

Fica claro que o grau de compressão obtido e, na verdade, a taxa de saída de bits obtida, é função do grau em que o processo de requantização é aplicado. Taxas de bits diferentes vão exigir diferentes tabelas de ponderação.

No MPEG é possível utilizar diversas tabelas de ponderação, e a tabela em uso pode ser transmitida ao decodificador de tal forma que a correta decodificação seja assegurada.

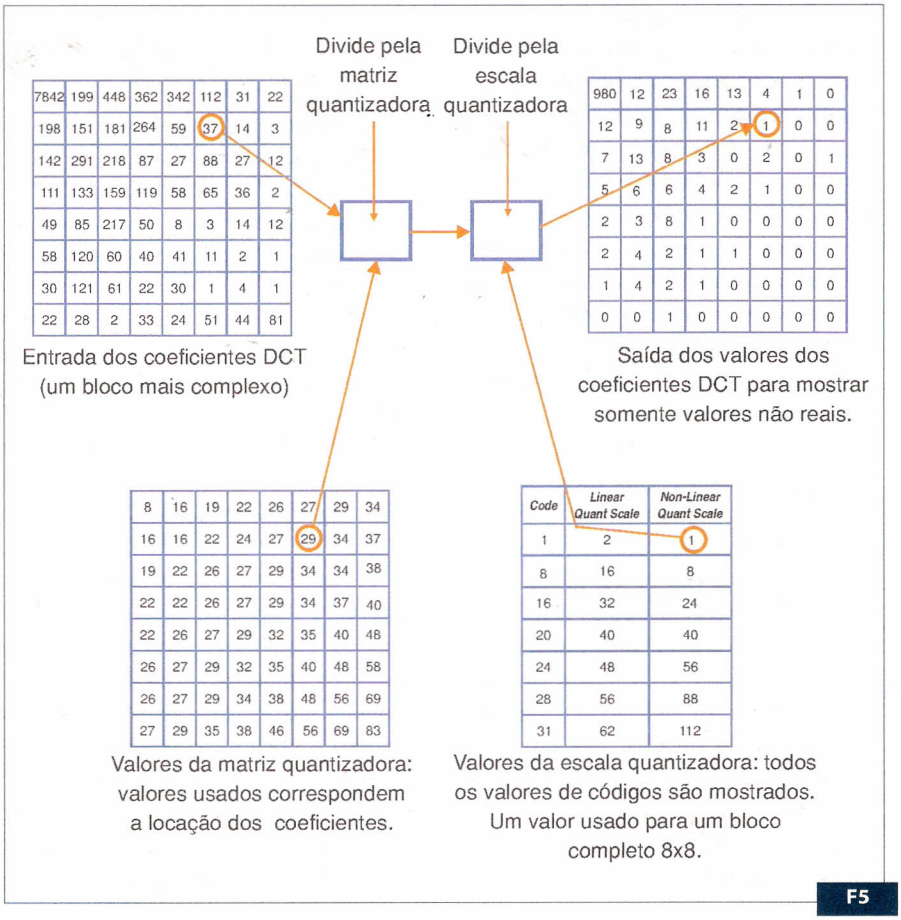
Varredura

Em um material de programa típico, os coeficientes DCT mais significativos são normalmente encontrados perto do canto superior esquerdo da matriz. Depois da ponderação, os coeficientes de baixos valores podem ser arredondados para zero. Uma transmissão mais eficiente poderá ser obtida se todos os coeficientes diferente de zero forem transmitidos antes, seguindo-se um código que informa que os coeficientes restantes são zero.

A varredura é uma técnica que aumenta a probabilidade de se alcançar esse resultado, porque ela envia os coeficientes em ordem decrescente de valor.

A **figura 6(a)** mostra que num sistema não entrelaçado a probabilidade é maior para um coeficiente com um valor maior tendo um valor mais alto no canto superior esquerdo, e menor para um coeficiente no canto direito inferior.

Uma linha diagonal em ziguezague em 45 graus é a melhor seqüência para ser usada nesse caso.



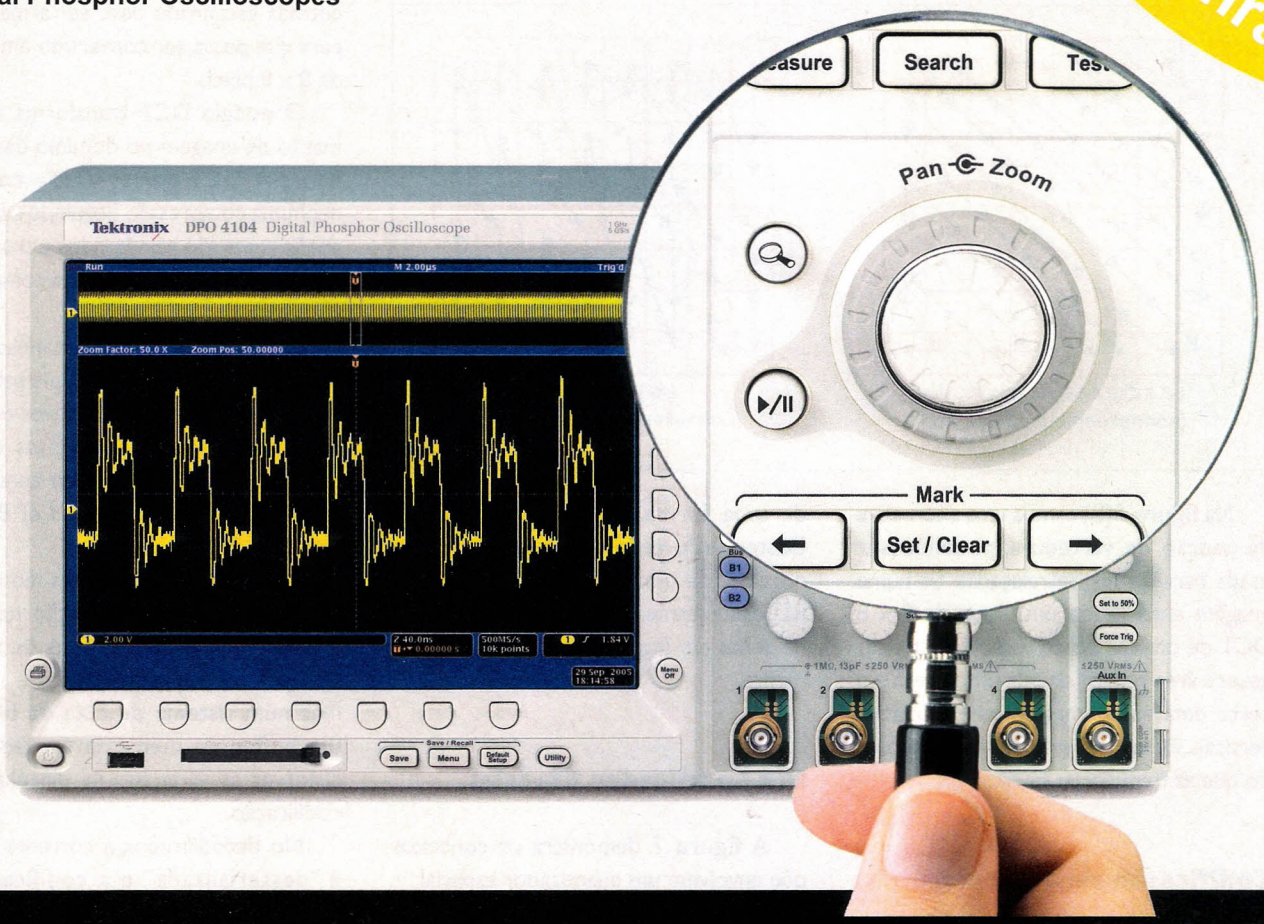
F5

Nova Série de Osciloscópios DPO4000

Digital Phosphor Oscilloscopes

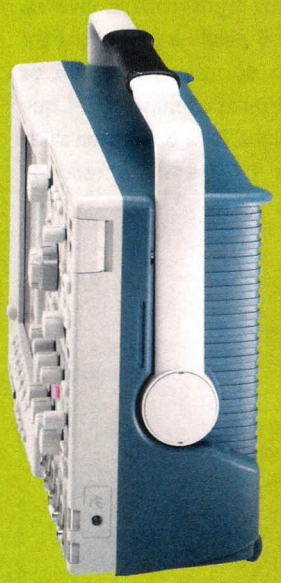
Tektronix®

Confira!!



Você nunca viu nada igual.

Assista a uma demonstração virtual: www.tektronix.com/newdpo4000



Como seria se você se tivesse que encontrar alguma informação na Web sem as ferramentas de busca?

O Wave Inspector™ da **nova Série DPO4000 da Tektronix,** o ajudará a encontrar os problemas mais críticos de modo rápido e inteligente. Com o Wave Inspector™, você poderá aplicar zoom, navegar (pan), colocar marcas em qualquer ponto da memória de aquisição de 10M de comprimento.



Tektronix®

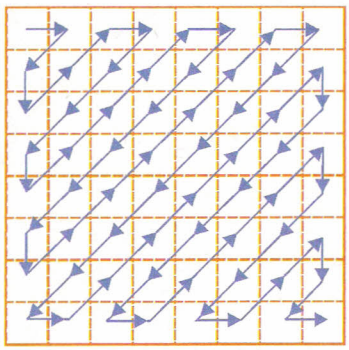
Design arrojado (somente 14cm de profundidade e 5kg de peso),

Para mais informações:

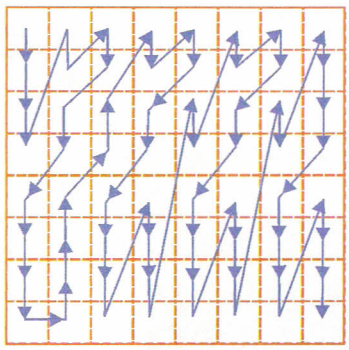
Fone (11) 4066-9400
Fax (11) 4066-9410
saber@farnell-newarkinone.com
www.tektronix.com/dpo4000

FARNELL | NEWARK inone℠

Distribuidor Master no Brasil



(a) Ziguezague ou clássica
(normalmente para quadros)



(b) Alternada
(normalmente para campos)

F6

Na **figura 6(b)** temos uma alternativa de padrão de varredura, podendo ser usada para fontes entrelaçadas. Se numa imagem entrelaçada, um bloco de 8 x 8 DCT de um campo se estende por duas vezes a área vertical da tela, então para um certo detalhe de imagem, as freqüências verticais vão aparecer duas vezes maiores do que as freqüências horizontais.

Codificação de Entropia

No vídeo real nem todas as freqüências espaciais estão presentes simultaneamente. Isso quer dizer que a matriz de coeficientes DCT deverá conter termos que são zeros. A requantização vai aumentar o número de zeros, eliminando os valores pequenos. Apesar de se usar a varredura, os coeficientes zero vão apaerecer entre os valores significantes.

O RLC (*Run Length Code*) permite que esses coeficientes sejam manuseados de uma forma mais eficiente. Onde existem valores que se repetem, como no caso de uma seqüência de zeros, o RLC simplesmente transmite o número de zeros em lugar de cada bit individualmente.

Um Codificador Espacial

A **figura 7** demonstra os conceitos que envolvem um quantizador espacial.

Os sinais de entrada são do tipo 4:2:2 SDI (*Serial Digital Interface*), os quais podem ter de 8 a 10 bits de comprimento por palavra. MPEG utiliza apenas resolução de 8 bits, o que significa que um estágio de arredondamento será necessário para quando o sinal SDI contiver palavras de 10 bits.

A maioria dos perfis MPEG opera com amostragem 4:2:0, o que significa que um filtro/estágio de interpolação será necessário. O formato de *raster* de entrada escaneado deve ser armazenado para que possa ser convertido em blocos de 8 x 8 pixels.

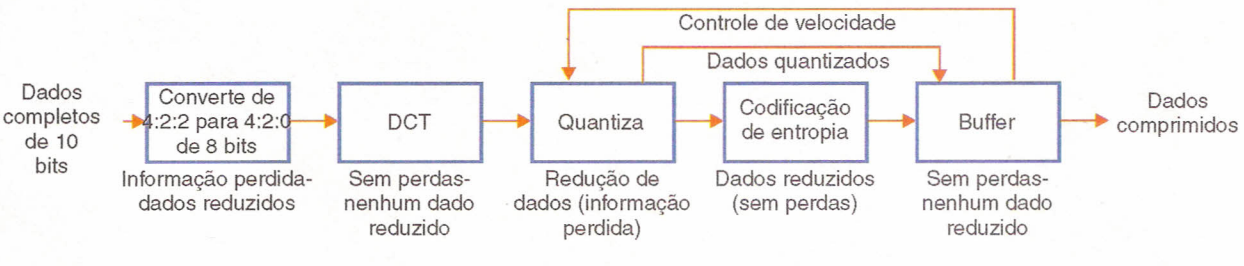
O estágio DCT transforma a informação de imagem no domínio das freqüências. A DCT por si só não consegue nenhuma compressão. Seguindo a DCT, os coeficientes são ponderados e truncados, proporcionando uma primeira compressão significativa.

Os coeficientes são escaneados em ziguezague para aumentar a probabilidade de que coeficientes significativos ocorram antes na varredura. Depois os últimos coeficientes que não sejam zero, e um EOB (fim de bloco ou *End of Block*) é gerado.

Os dados de coeficientes são a seguir comprimidos pela codificação *run-length* e *code-length*. Em um sistema de taxa de bits variável, a quantização deve ser fixa, mas num sistema de taxa de bits fixa, um buffer de memória é usado para absorver as variações na dificuldade de codificação.

No decodificador, a corrente de bits é "desserializada" e a codificação de entropia revertida para reproduzir os coeficientes ponderados. Os coeficientes são colocados na matri z de acordo com a varredura em ziguezague e uma ponderação inversa é aplicada para criar o bloco original de coeficientes DCT.

Seguindo uma transformada inversa, o bloco de 8 x 8 pixels é recriado. Para obter uma saída do *raster* escaneado, os blocos são armazenados numa RAM, que é lida linha por linha. Para obter uma saída 4:2:2 de dados 4:2:0, um processo de



Quantização

Reduz o número de bits para cada coeficiente. Dá preferência a certos coeficientes. A redução pode diferir para cada coeficiente.

Codificação de Entropia

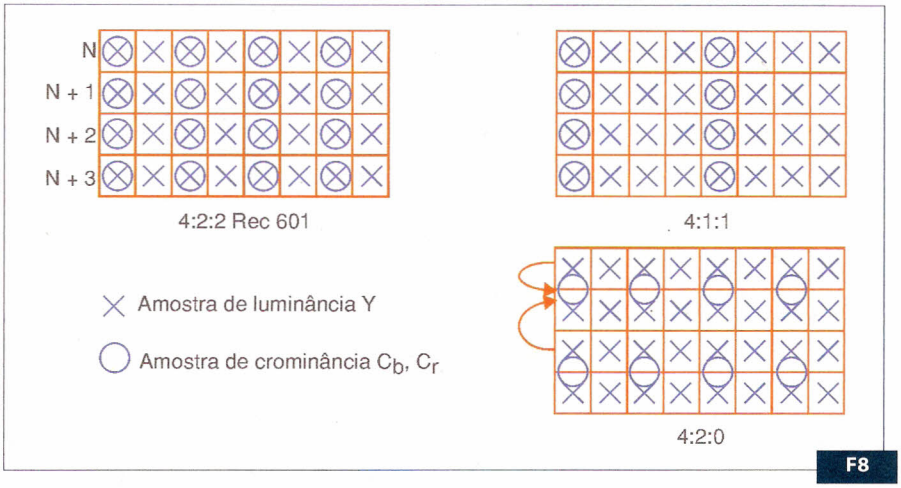
Codificação de comprimento variável. Usa palavra certa para valores mais freqüentes (como código Morse).

Codificação "Run Lenght" - manda uma única palavra de código em fugas de seqüência zero.

F7

interpolação vertical é necessário, sendo realizado conforme ilustra a **figura 8**.

As amostragens de croma 4:2:0 são posicionadas a meio caminho das amostragens de luminância, no eixo vertical, de tal forma de que elas sejam igualmente espaçadas quando uma fonte entrelaçada for usada.



F8

Codificação Temporal

A redundância temporal pode ser separada por intercodificação ou então serem transmitidas as diferenças entre as imagens. A **figura 9** indica que o intervalo de uma imagem combinado com uma subinformação pode computar as diferenças entre as imagens.

A diferença de imagem é uma imagem por si só e pode ser comprimida pelo codificador espacial, conforme descrevemos anteriormente. O decodificador reverte à codificação espacial e adiciona a diferença de imagem para a imagem anterior de modo a obter a imagem seguinte.

Existem algumas desvantagens nesse simples sistema. Em primeiro lugar como devem ser enviadas apenas diferenças, é impossível começar a decodificação depois do início da transmissão.

Uma solução para esse problema consiste em seu utilizar um sistema que não seja completamente diferencial. Na **figura 10** mostramos como isso pode ser feito.

O sistema não transmite indefinidamente a diferença entre as imagens. De tempos em tempos, a imagem completa é enviada. Esse sistema é denominado "intra-coded pictures" ou *i-pictures*, sendo obtido por compressão espacial apenas. Se um erro ocorre ou ainda uma mudança de canal, é possível interromper a decodificação e começar de nodo na próxima imagem.

Compensação de Movimento

O movimento reduz as similaridades entre as imagens e aumenta a quantidade de dados necessária para criar uma imagem diferença.

A compensação de movimento é usada para aumentar a similaridade. Na **figura 11** ilustramos o princípio de funcionamento desse processo.

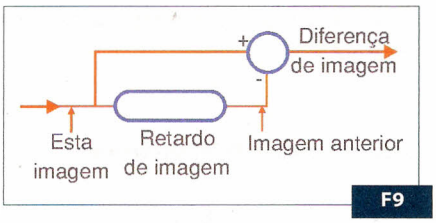
Quando um objeto se move na tela da TV, ele pode aparecer em diferentes lugares a cada imagem sucessiva, mas não muda muito sua própria aparência.

A imagem diferença pode ser reduzida pela medida do movimento no codificador. Essa informação é enviada ao codificador na forma de um vetor. O decodificador usa esse vetor para deslocar parte da imagem anterior para um novo local, obtendo-se assim a nova imagem.

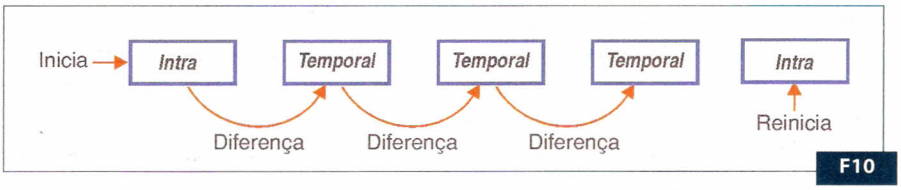
Um vetor que controla o deslocamento de uma área inteira da imagem é conhecido como "macrobloco". O tamanho do macrobloco é determinado pela codificação DCT e pela estrutura da subamostragem de cor. A **figura 12(a)** exibe que, com um sistema 4:2:0, os espaçamentos vertical e horizontal das amostragens de cor são exatamente duas vezes o espaçamento da luminância.

Um bloco único de amostragem de cor DCT de 8 x 8 se estende pela mesma área com quatro blocos 8 x 8 de luminância. Essa é a menor área de imagem que pode ser deslocada por um vetor. Um macrobloco contém quatro blocos de luminância, dois blocos Cb e dois blocos Cr.

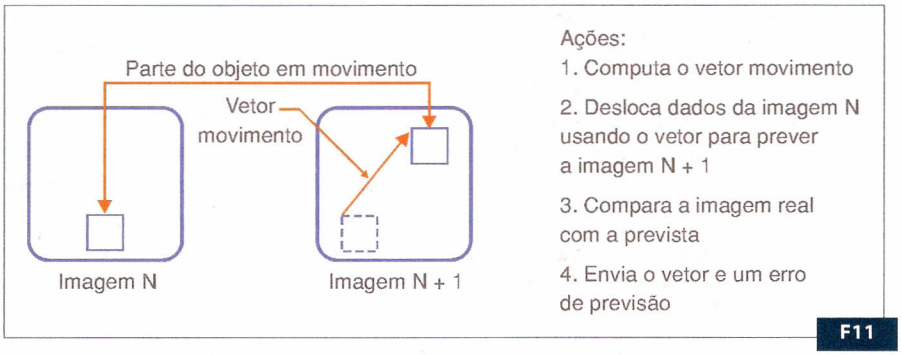
O avaliador de movimento opera comparando os dados de luminância de duas imagens sucessivas. Um macrobloco na primeira imagem é usado como referência.



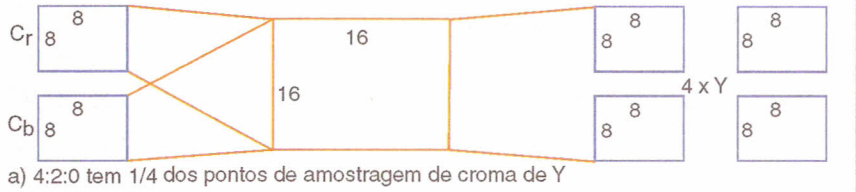
F9



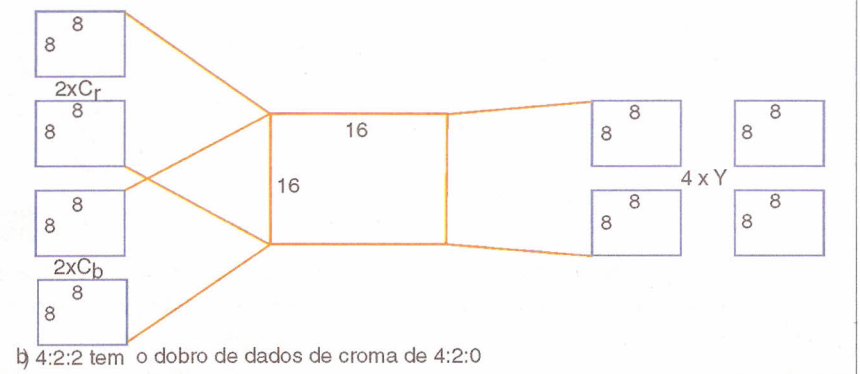
F10



F11

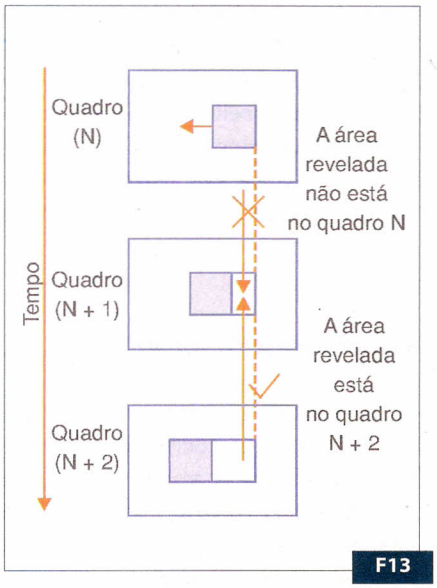


a) 4:2:0 tem 1/4 dos pontos de amostragem de croma de Y



b) 4:2:2 tem o dobro de dados de croma de 4:2:0

F12



F13

A correlação entre a referência e a imagem seguinte é medida em todos os modos de deslocamento possíveis com uma resolução de meio pixel em toda a faixa varrida. Quando a maior correlação é encontrada, essa correlação é assumida para representar o movimento correto.

O vetor deslocamento tem uma componente vertical e uma componente horizontal. Em um material típico de programa, um objeto que se move pode se estender por um certo número de macroblocos.

Codificação Bidirecional

Quando um objeto se move, ele descobre o fundo revelando seus detalhes em seu trajeto. O fundo revelado precisa de novos dados para ser transmitido, porque não existem informações prévias sobre ele na imagem anterior enviada.

O MPEG ajuda a minimizar esse problema utilizando codificação bidirecional, que permite que informações sejam obtidas de imagens, antes e depois da imagem que está sendo reproduzida. Se um fundo está sendo revelado, ele deverá estar presente na imagem seguinte e a informação poderá ser movida "para trás" no tempo para se criar parte da imagem anterior.

A **figura 13** demostra esse conceito de codificação bidirecional. Numa base de macrobloco individual, uma imagem codificada bidrecionalmente pode obter dados compensados em movimento de uma imagem anterior ou posterior, ou mesmo usar uma média entre as duas.

A codificação bidirecional reduz significativamente a quantidade de diferença de dados, implementando um certo grau de predição.

Imagens I-, P- e B

Para o MPEG três tipos diferentes de imagem são necessários para poderem aceitar a codificação diferencial e bidirecional, minimizando os erros de propagação.

As imagens I ou *I-pictures* são imagens intracodificadas que não precisam de informações adicionais. Elas precisam de uma grande quantidade de dados quando comparadas a outros tipos de imagem, e além disso não são freqüentemente empregadas.

Elas consistem primariamente de coeficientes de transformada e não têm nenhum vetor. As imagens I são decodificadas sem referência em relação a nenhuma outra imagem, o que significa que pode-se mudar de canal sem que ocorram erros de propagação.

As imagens P ou *P-pictures* possuem uma previsão da imagem seguinte em relação à imagem anterior, que eventualmente pode ser uma imagem I ou outra imagem P. Os dados da imagem P consistem em vetores descrevendo onde, na imagem anterior, cada macrobloco se encontrava, e coeficientes de transformada que descrevem a correção ou diferença que deve ser adicionada ao macrobloco.

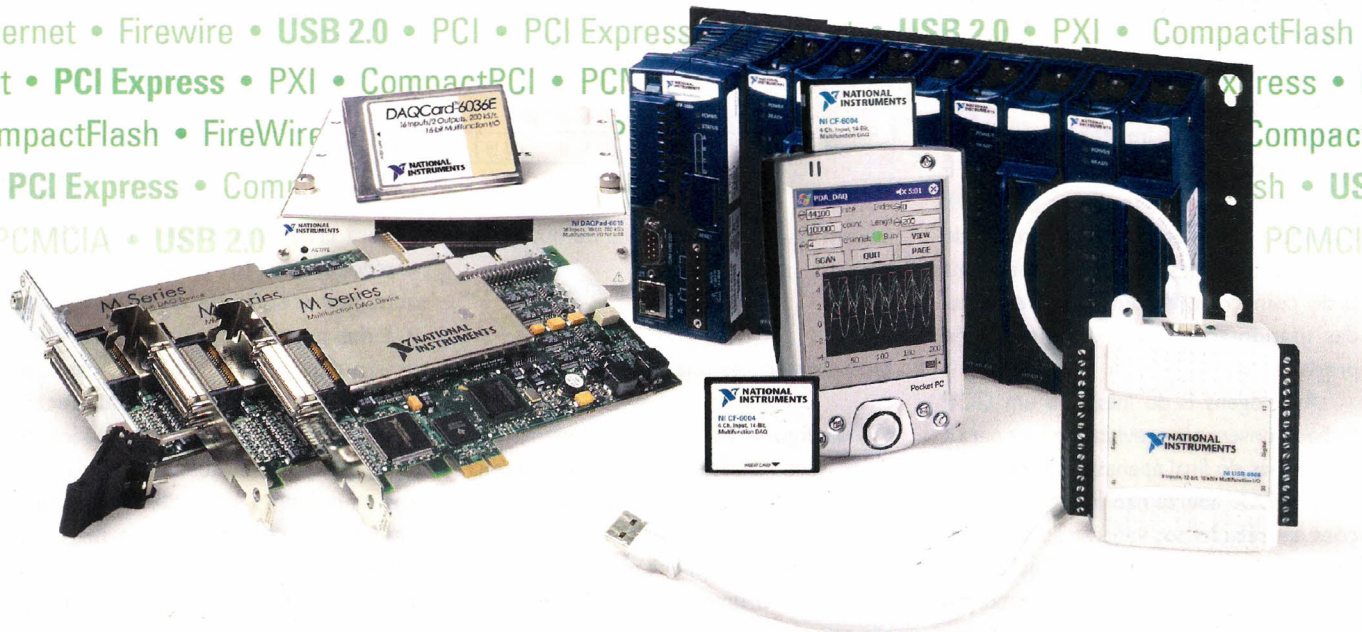
Quando nenhum casamento apropriado pode ser encontrado em um macrobloco pela procura de compensação de movimento, dados intra (*intra data*) são enviados para codificar o macrobloco. A imagens P exigem aproximadamente metade dos dados de uma imagem I.

As imagens B são previstas bidirecionalmente em relação às imagens posterior e anterior, as quais podem ser imagens I, imagens B ou outra imagem P. Elas também contêm dados intracodificados que proporcionam as correções necessárias. Novamente, se não houver nenhum casamento de macroblocos de imagens anterior e posterior que se casem com a imagem atual, intradados serão enviados para codificar o macrobloco.

A **figura 14** mostra o conceito de GOP. Ele apresenta a estrutura de imagens I-, P- e B- na seqüência. Geralmente a estrutura GOP repete-se através da seqüência, mas o comprimento GOP e estrutura podem mudar a qualquer momento.

Não existem limites formais para o comprimento de uma GOP, mas para efeito de transmissão, o comprimento típico é de 12 a 15 imagens.

Aquisição de Dados em Qualquer Barramento



Equipamentos suportados pelos sistemas operacionais mais populares:

Windows • Linux® OS • Mac OS X • PocketPC • Windows CE • Real-Time

30 YEARS OF EXCELLENCE 1976-2006 · National Instruments · 30 20 · LabVIEW · 20 YEARS OF INNOVATION 1986-2006

Escolha o seu hardware de aquisição de dados pelo barramento e Sistema Operacional através do site **ni.com/dataacquisition**.

(11) 3262 3599

Aprovado mundialmente por 6 milhões de canais de medição

- 95 das empresas de manufatura da Revista Fortune usam produtos National Instruments
- 25,000 empresas confiam nos equipamentos de medição da National Instruments
- Novos equipamentos DAQ para Hi-Speed USB 2.0 e PCI Express
- Ampla gama de hardware de baixo custo, alta performance e portáteis
- Compatível com centenas de sensores e tipos de sinais
- Software Datalogger incluso e pronto para utilizar com a maioria dos dispositivos
- Ferramentas para vários ambientes de programação – National Instruments LabVIEW, ANSI C, C++, C#, Visual Basic .NET

Para a mais ampla variedade de hardware e software prontos para medição, escolha a National Instruments.

O diferencial de medição da National Instruments

Exatidão

Melhore a exatidão com uma resolução de 18-bits na entrada analógica e a exclusiva e inovadora tecnologia de auto-calibração.

Produtividade do Software

Construa, teste e distribua aplicações de medição com o software de medições e o driver de padrão industrial NI-DAQmx.

Suporte

Utilize nosso premiado suporte técnico via web, e-mail ou telefone.

National Instruments Brasil
ni.brasil@ni.com • ni.com/brasil

NATIONAL INSTRUMENTS™

© 2006 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. CVI,Measurement Ready,NI- DAQ, National Instruments, NI e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Linux® uma marca registrada para Linux Torvalds nos Estados Unidos e outros países. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas.

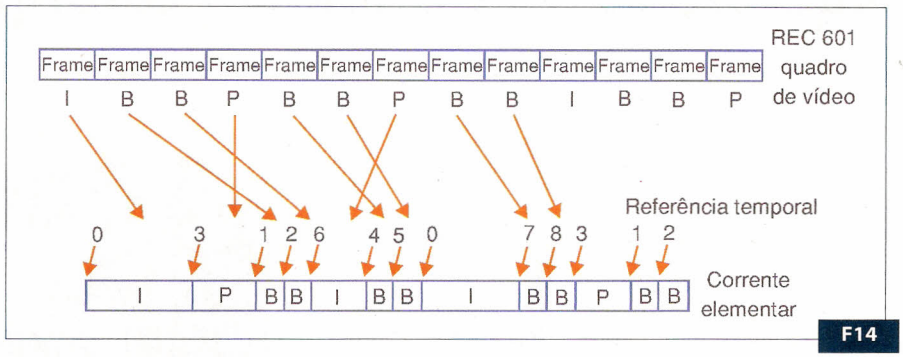
5550-301-101

Há dois tipos de GOP: aberto e fechado. Um GOP fechado não exige nenhuma referência fora dele. Na ordem de apresentação, ele pode começar com uma imagem I e terminar com uma imagem P.

Na ordem de transmissão normalmente temos imagens B seguindo a última imagem P, mas as imagens que serão apresentadas antes serão as últimas P. É possível começar e terminar um GOP fechado com imagens B (na ordem de apresentação), mas nesse caso as imagens B do começo e fim devem ser codificadas usando-se apenas uma direção de previsão.

As imagens B do início de um GOP fechado devem ser previstas apenas para a frente, e as do final apenas para trás.

Um GOP aberto não tem essas restrições em relação aos vetores de predição. Por exemplo, as imagens B no final de um GOP podem ser utilizadas para predição da última imagem P, e a previsão para trás da primeira imagem I do GOP seguinte pode ser usada. Essa estrutura é sensivelmente mais eficiente, mas as predições



F14

podem cruzar os contornos de qualquer imagem.

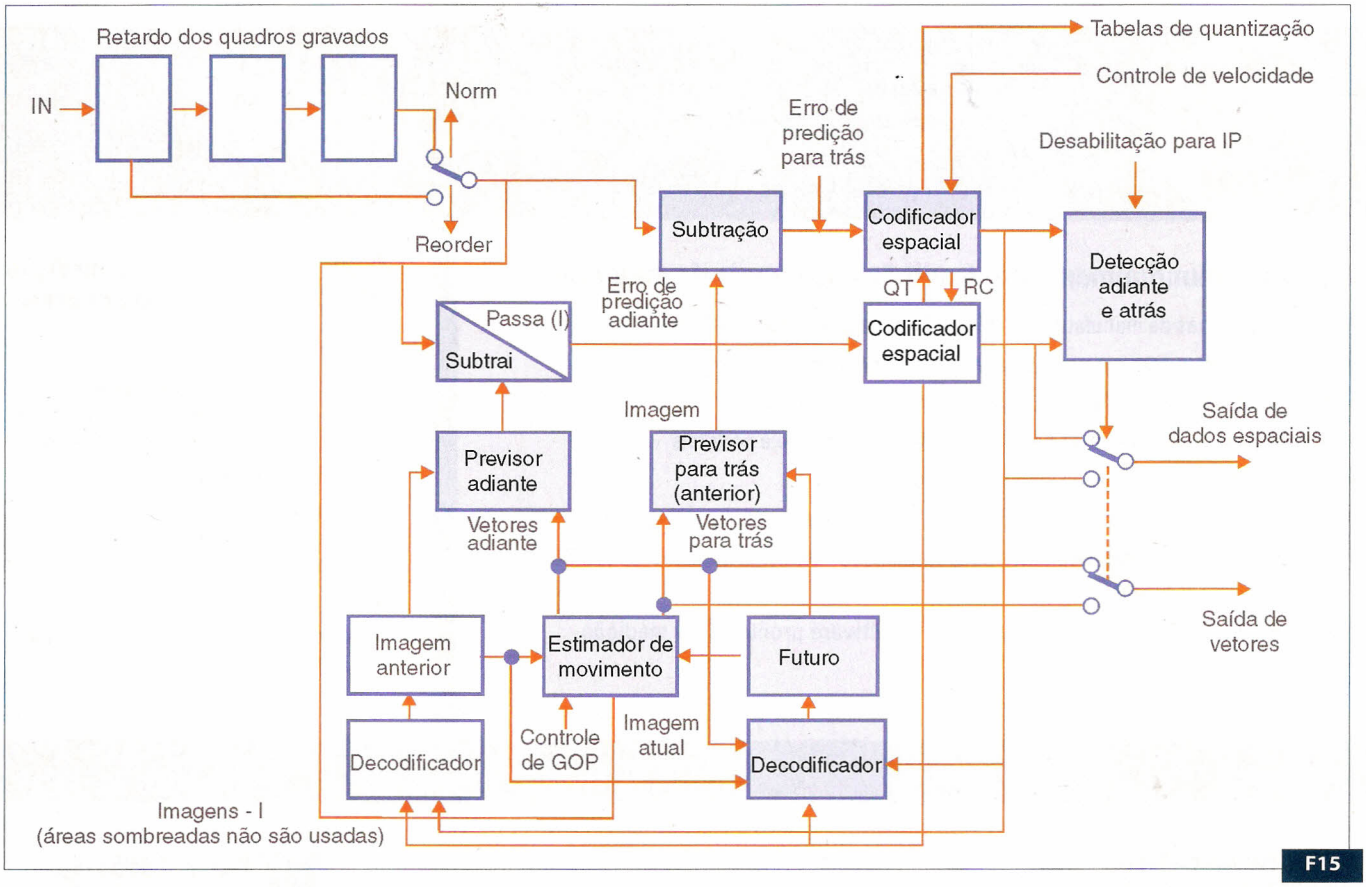
Um Compressor MPEG

Na **figura 15** temos o diagrama de blocos que representa a estrutura de um compensador de movimento direcional típico.

O vídeo pré-processado entra no circuito com uma série de *frames* que são armazenados e passados adiante para que sua ordem possa ser alterada. Os dados entram então no subtractor e no avaliador de movimento.

Para criar uma imagem I, o final do retardo de entrada é selecionado e o subtractor é desligado de tal forma que os dados passam diretamente através do circuito para serem codificados espacialmente. A saída de dados do subtractor passam então para um armazenador de frame que pode manusear diversas imagens. A imagem I é mantida armazenada. Para codificar uma imagem P, as imagens B no buffer de entrada são passadas adiante de tal forma que a imagem futura possa ser selecionada, veja a **figura 16**.

O avaliador de movimento compara a imagem I no armazenamento de saída com a imagem P no armazenamento de



F15

entrada de modo a criar os vetores de movimento.

Os macroblocos de imagem I são deslocados por esses vetores para fazer uma imagem P. A imagem P prevista é subtraída da imagem P atual de modo a produzir o erro de predição, que é espacialmente codificado e enviado com os vetores.

O armazenamento de saída contém então uma imagem I e uma imagem P. Uma imagem B do buffer de entrada pode ser agora selecionada. O compensador de movimento vai comparar a imagem B com as imagens I que a predece e P que a segue, de modo a obter os vetores bidirecionais, conforme mostra a **figura 17**.

A compensação para a frente e para trás do movimento é realizada de modo a produzir duas imagens B previstas. Essas são subtraídas da imagem atual B. Em uma base de macrobloco para macrobloco, os dados adiante e anteriores são selecionados de acordo com os que representam as menores diferenças. As diferenças entre as imagens são, então, espacialmente codificadas e enviadas com os vetores.

Pré-processamento

Um compressor tem por finalidade eliminar a redundância na imagem e entre imagens. Qualquer coisa que reduz a redundância aparente, ou seja, o conteúdo da imagem, é indesejável.

Ruído e granulação dos filmes são especialmente problemáticos porque ocorrem em toda a extensão de uma imagem. Depois do processo DCT, o ruído resulta em mais coeficientes que sejam não nulos, e o codificador não pode distinguir essa informação da verdadeira informação que corresponde à imagem.

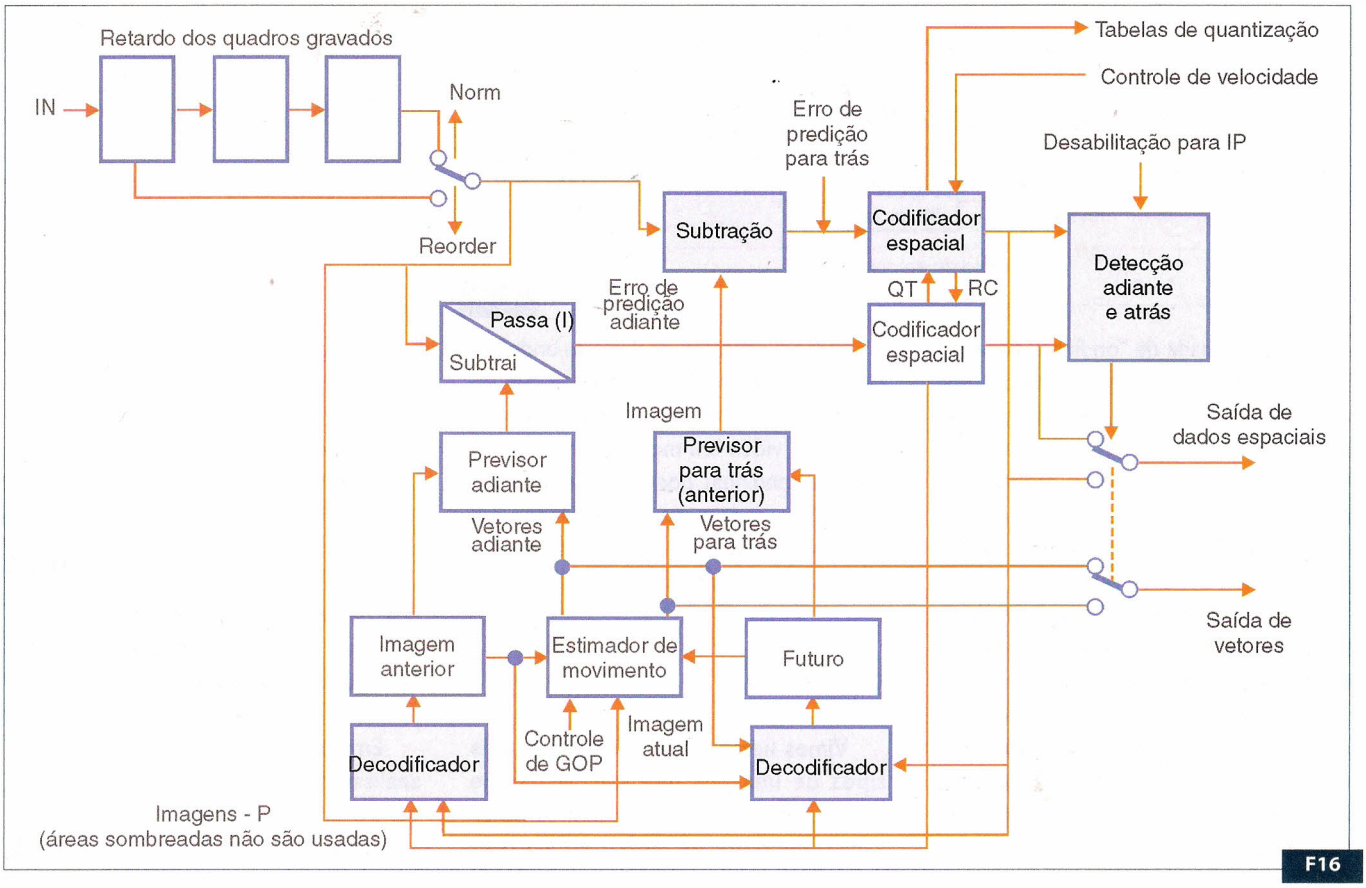
Uma quantização pesada será então necessária para codificar todos os coeficientes, reduzindo assim a qualidade da imagem. O ruído também reduz as semelhanças entre as imagens sucessivas, aumentando dessa forma os dados dessa diferença que precisam ser enviados.

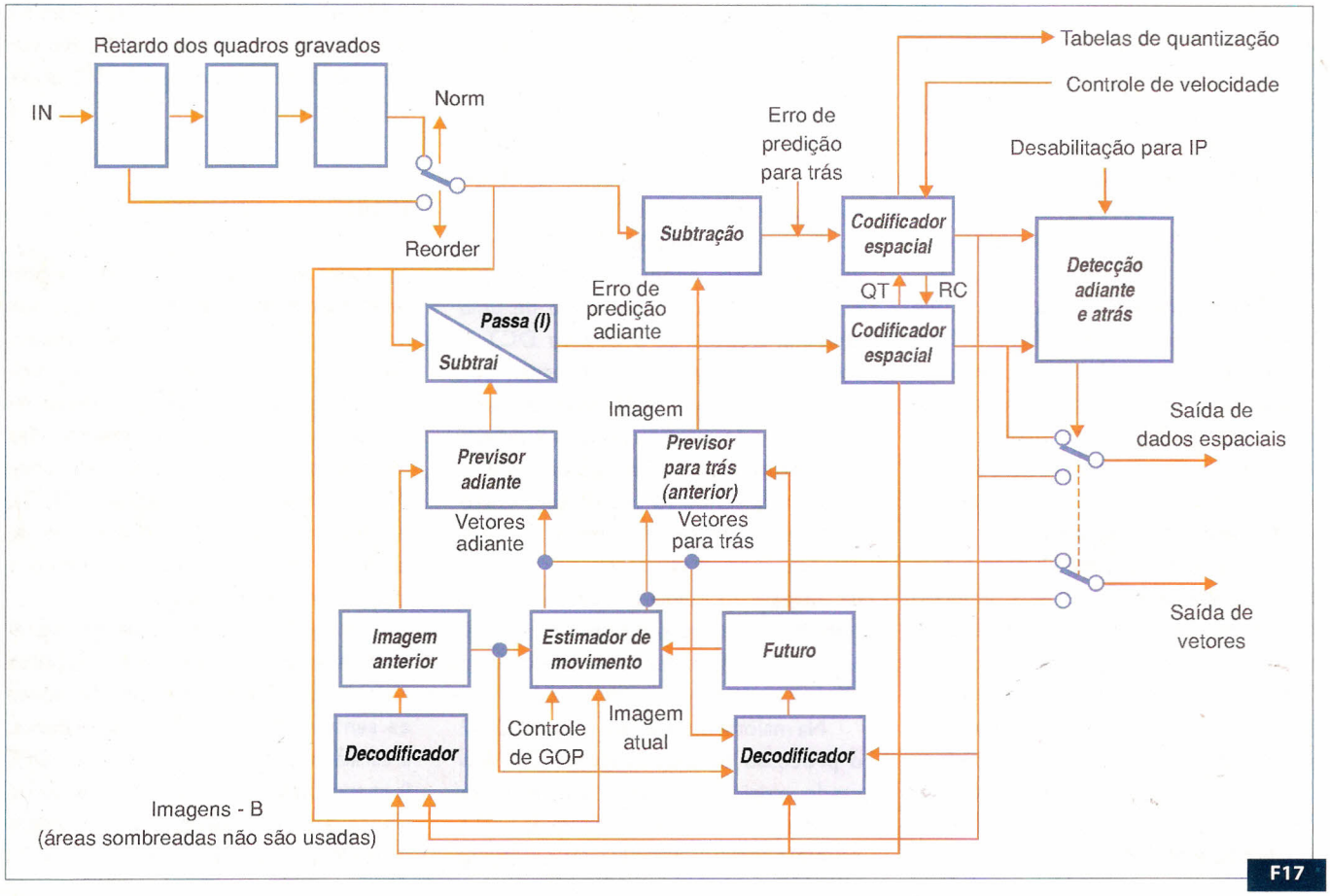
Na maioria das aplicações do MPEG-2 o processo de amostragem 4:2:0 é o usado, exigindo um processo de baixa amostragem de croma se a fonte de sinal é 4:2:2. No MPEG-1, a luminância e o croma também são amostrados para produzir uma imagem de entrada ou CIF (*common image format*) que tem apenas 352 pixels de largura.

Wavelets

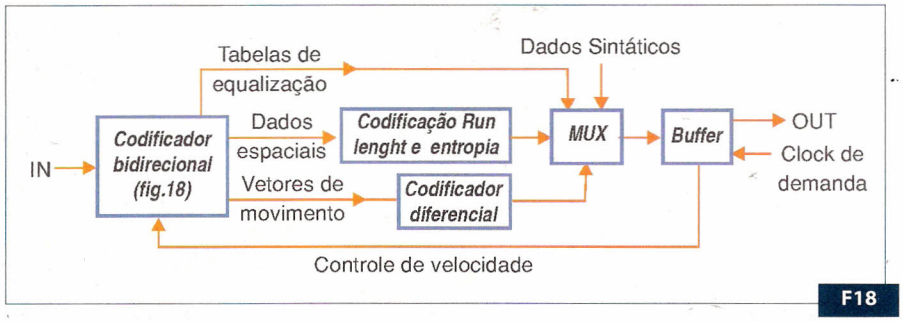
Todas as transformadas sofrem com o problema da incerteza porque, por mais preciso que seja o conhecimento do domínio de freqüência, menos precisamente será conhecido o domínio de tempo (e vice-versa). Na maioria das transformadas, como a discreta de Fourier (DFT), e a discreta de cosseno (DCT), o comprimenro do bloco é fixado de tal forma que a resolução de tempo e freqüência também são fixas.

Os coeficientes de freqüência representam valores igualmente espaçados numa escala linear. Infelizmente, como os sentidos humanos são logarítmicos, a escala completa de uma DCT ou DFT fornece uma resolução de freqüência inadequada num extremo, com excesso de resolução no outro.

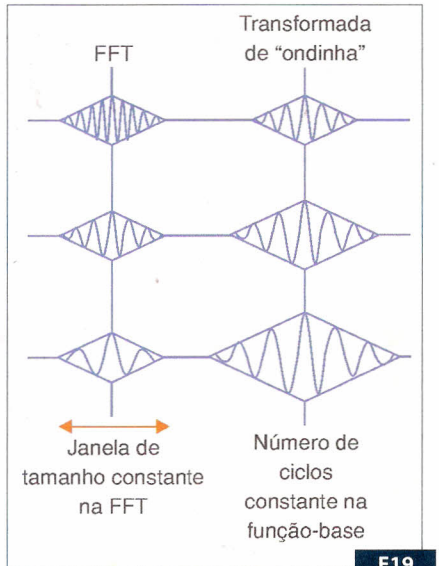




F17



F18



F19

A transfomada de "ondinha" (*wavelet*) não é afetada por esse problema, pois sua resolução de freqüência é uma fração fixa de uma oitava e então tem características logarítmicas. Isso é obtido mudando o comprimento do bloco em função da freqüência. Quando a freqüência diminui, o bloco se torna mais longo.

Assim, uma característica da transformada de ondinha è que todas as funções-base contém o mesmo número de ciclos, e esses ciclos são simplesmente escalados ao longo do eixo do tempo para diferentes freqüências. A **figura 19** compara os tamanhos dos blocos DFT/DCT com os blocos variáveis das ondinhas.

Para a codificação de vídeo, as ondinhas têm a vantagem de produzir sinais de resolução escalável sem nenhum esforço extra. No vídeo em movimento as vantagens das ondinhas podem ser um pouco diminuídas, dada a maior dificuldade em se identificar vetores de movimento em blocos de comprimento variável.

Conclusão

Vimos neste artigo que existem três tipos de imagens que são usadas de diversas formas no MPEG para se obter a possibilidade de uma compressão dos dados enviados. Vimos também os eventuais problemas que podem ocorrer em alguns casos e como eles são solucionados.

Em um próximo artigo desta série analisaremos a codificação dos sons e quais são os padrões MPEG que existem, assim como sua aplicação na TV digital. E

Placas estanhadas sem chumbo ("Lead-free")

Furação e contorno por CNC

Transferência fotográfica de imagem

Máscara Photoimageable

Hot Air Levelling

Fotoplotagem a laser

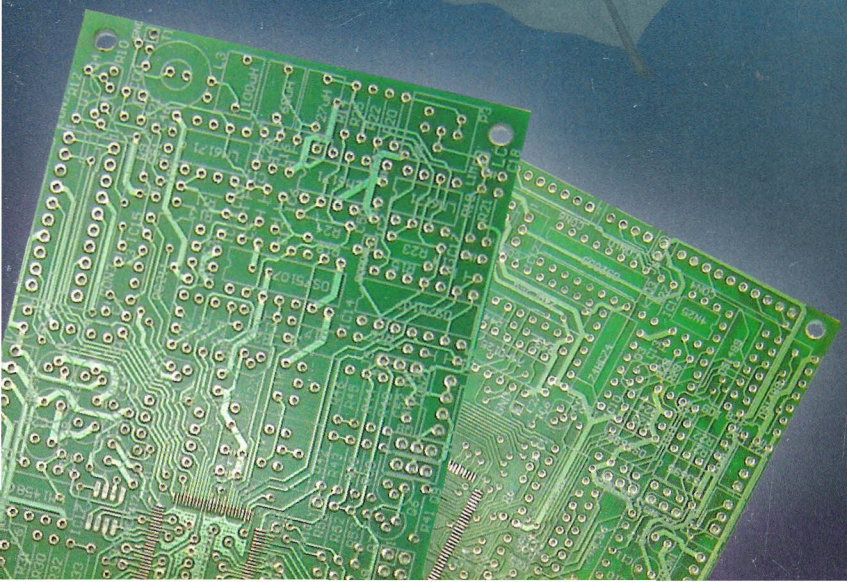
CIRCUITOS IMPRESSOS TEC-CI.

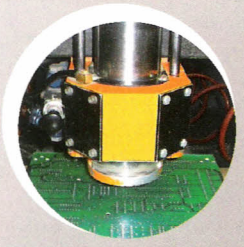
A ESCOLHA É SUA.

A RESPONSABILIDADE, NOSSA.

A TEC-CI sabe que oferecer tecnologia e rapidez na entrega dos seus produtos são condições indispensáveis para quem está comprometido com os seus clientes.
Mas a TEC-CI foi além. Saiu na frente na produção de placas de circuito impresso "Lead-free" (livres de chumbo) diminuindo seus impactos ambientais.
É com essa visão, de crescer com responsabilidade, de investir em tecnologia, de qualificar seus profissionais e de respeitar o meio ambiente que garantimos um grande diferencial e conquistamos a cada dia maior participação de mercado.

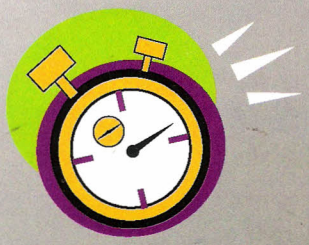
Quem ganha é você.





TECNOLOGIA

Investimentos contínuos em equipamentos de ponta e na formação profissional garantem aos nossos clientes um produto de qualidade reconhecida com preços altamente competitivos.



VELOCIDADE

Agilidade nos prazos de entrega. Este é um dos grandes diferenciais TEC-CI. Proporcionar aos nossos clientes atendimento individual, oferecendo soluções para cada caso, com o máximo de rapidez.



RESPONSABILIDADE

Esta é a palavra-chave de uma empresa comprometida com o futuro de nosso planeta. E a TEC-CI saiu na frente produzindo as suas placas livres de chumbo **("Lead-free")**, tão danoso à natureza. Uma opção sem custo para o seu bolso e para o meio ambiente.

TEC-CI

CIRCUITOS IMPRESSOS

Tecnologia com responsabilidade

tel. 11 6192 2144
tec-ci@tec-ci.com.br
www.tec-ci.com.br

ZAX DESIGN