



# **SABER** **ELETRÔNICA**

**TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO**

## **Especial** **Instrumentação**



**Termovisor**  
**Amplificador**  
**Multímetro digital**  
**Encoder óptico**  
**Alicate Amperímetro**  
**Teste de fuga de corrente**  
**Medidas seguras com isoladores**  
**Teste de eletrolíticos com um LCR Meter**  
**Arquitetura de instrumentação**

**...veja ainda como escolher barramentos,  
osciloscópios e trabalhar com instrumentos virtuais**

**Uso do Processor Expert  
com a família Flexis**

**Tecnologia 3G**

**Sensor de nível de água**

**Compatibilidade eletromagnética  
em circuitos eletrônicos**



ISSN 0104-6717

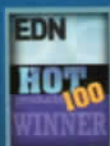


# Instrumentos de Mão Agilent

Vá mais longe com o seu *handheld*

... com recursos extras e acessórios a um ótimo preço

Eleito um dos produtos mais inovadores e importantes na categoria de teste e medição 2006.



analog ZONE  
Product of the Year



Eleito o melhor produto em 2006 pelos leitores da *Revista Elektronik*



## Multímetro Digital U1250A

- Display Dual com resolução de 50.000 contagens.
- Data logging com conectividade ao PC.
- Conectividade infravermelho e USB.
- Freqüencímetro de 20MHz.
- Gerador de onda quadrada.
- Cat III 1.000V (IEC 61010).
- E muito mais!

## Osciloscópio Digital U1600A

- Versão de 20MHz e 40MHz.
- 2 canais com até 200MSa/s.
- Multímetro e data logging incorporado.
- Tela colorida de 4,5 polegadas.
- Conectividade USB.
- Memória de 125 kbytes.
- Zoom, FFT e modo XY.
- E muito mais!



Agilent Technologies



# Lançamento Mundial - Família U1240A

## Aplicações Adicionais do U1240A

### Taxa de Harmônicas



Com o U1242A você faz medidas da taxa de harmônicas com apenas um botão!

### Switch Counter



Verificação de sinais intermitentes em chaves, relés e placas de circuito. Possibilita a detecção das condições de ABERTO/FECHADO e mostra a contagem total no final da medição.

### Medição de duas temperaturas e diferença entre temperaturas (U1242A)



Meça e veja duas temperaturas usando apenas um multímetro. Você também pode ver a diferença entre as temperaturas (T1-T2) diretamente.



## Multímetro Digital U1240A

- Display Dual com resolução de 10.000 contagens.
- Controle de luminosidade do Display.
- Taxas de Harmônicas.
- Medição de duas temperaturas e diferença entre temperaturas.
- Função Switch Counter para verificação de sinais intermitentes.
- Cat III 1.000V (IEC 61010).
- E muito mais!



Acessórios Inclusos

Para saber mais consulte os Distribuidores Autorizados Agilent:



Rio de Janeiro - RJ  
Tel: (21) 2224-1801  
E-mail: flk@flk-rio.com.br



São Paulo - SP  
Tel: (11) 4195-8500  
E-mail: quart@quart.com.br

Manaus - AM  
Tel: (92) 3644-2699  
E-mail: quart.am@quart.com.br



**Editora Saber Ltda.**

**Diretores**

Hélio Fittipaldi

Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

**ELETRÔNICA**

TECNOLOGIA - AUTOMAÇÃO - AUTOMAÇÃO

www.sabereletronica.com.br

**Editor e Diretor Responsável**

Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**

Newton C. Braga

**Redação**

Sérgio Vieira, Viviane Bulbow

**Auxiliares de Redação**

Claudia Tozetto, Fabieli De Paula

**Conselho Editorial**

João Antonio Zuffo, Newton C. Braga

**Colaboradores**

Adriano Almeida Goes,

Bruno Castelucci,

Marcelo Bender Petroni,

Roberto Luiz Cunha

**Designers**

Diego M. Gomes,

Luiz F. Almeida,

Tiago P. de Lira

**Produção**

Yassarí Gonçalves

#### VENDAS DE PUBLICIDADE

André Zanferrari,

Carla de C. Assis,

Ricardo Nunes Souza

**PARA ANUNCIAR:** (11) 6195-5339

publicidade@editorasaber.com.br

#### Capa

Banco de imagens / Divulgação HP

#### 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:**



www.aner.org.br

Associação Nacional dos Editores de Revistas



Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas



Hélio Fittipaldi

Vivemos um momento singular no Brasil. Enquanto empresas fecham por não serem competitivas e muitos funcionários ficam desempregados, pois o emprego está na China que exporta para o nosso mercado a preços vis, percebemos que somos mais competitivos em algumas áreas.

Quais são essas áreas? Não temos espaço para analisar a complexidade do que ocorre, mas podemos pinçar alguns fatos que se sobressaem.

O governo tem feito um combate sistemático ao contrabando na área de informática e ao mesmo tempo, reduziu impostos para a compra de computadores. E o que aconteceu?

O país passou a ter um crescimento enorme de vendas com a queda dos preços e também com a oferta abundante de crédito ao consumidor com taxas menores. Nestes últimos dias temos diversas notícias de empresas multinacionais e até brasileiras investindo em novas plantas industriais, como o Grupo Positivo que já é o 15º maior fabricante de PCs do mundo.

A Freescale Semiconductor transferiu para Campinas sua área de desenvolvimento de *chips* que ganham prêmios nos EUA como produtos do ano, só que não são produzidos aqui devido ao "custo Brasil" e também ao baixo volume de componentes que consumimos. Isto é uma pequena amostra do que acontece.

Quando será que os nossos políticos terão capacidade intelectual para interpretar o mundo competitivo de hoje; serem honestos e representarem os anseios de todo o povo brasileiro e não de algumas castas!?

**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.



# Especial Instrumentação

Barramentos: como escolher?	22
Teste de eletrolíticos com um LCR Meter	24
Como trabalhar com instrumentos virtuais?	27
Termovisores: o que são e quais suas aplicações industriais	32
Conversor A/D de 12 bits x 500 kSPS	40
Alicate Amperímetro	40
Escolha seu osciloscópio	42
Amplificador para instrumentação	45
Medidas seguras com isoladores	46
Teste de fuga de corrente	48
Nova família de multímetros digitais	50
Redefinindo a arquitetura de instrumentação	50
Encoder óptico refletivo	55

Reportagem: NI Week	08
Controle de motor de passo com PIC	12
Conversores DC/DC	16
Proteção da USB com dispositivos Polyzen	20
Compatibilidade eletromagnética em circuitos eletrônicos	56
Soluções para ultra-som portátil	62
A tecnologia 3G pede passagem	66
Uso do <i>Processor Expert</i> com a família <i>Flexis</i> de microcontroladores	70
Sensor de nível de água	76
Escolha de capacitores para alta tensão	78

Editorial	02
Seção do Leitor	04
Acontece	05
ABEE	60

## Índice de anunciantes

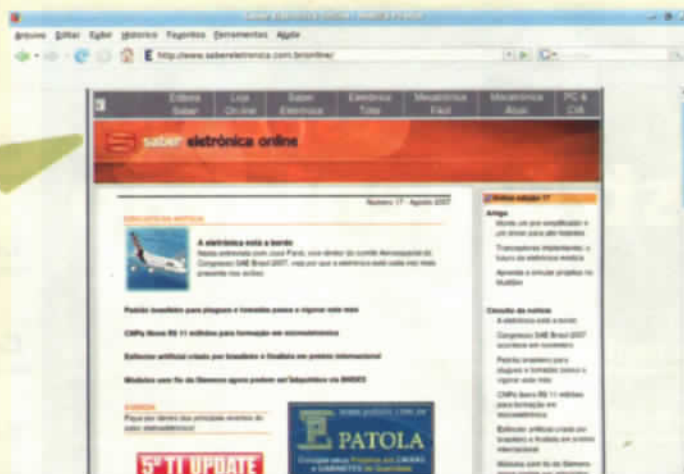
Agilent Technologies	01	Texas Instruments	33	Instituto Monitor	65
ALV	07	Positronic	37	Cerne	69
Anacom	11	Honeywell	41	Tato	69
all tasks	13	Farnell Newark / Tektronix	43	Freescall	73
National Instruments	15	Burklin	47	CI Fácil	79
Patola	17	Microchip	49	Agilent Technologies	2ª capa
International Rectifier	19	Farnell Newark / Schaffner	51	STMicroelectronics	3ª capa
Samsung	25	Metaltex	53	Disco	4ª capa
NXP	29	Cika	59		

## Saber Eletrônica Online

"Como faço para receber todos os meses a edição Saber Eletrônica Online?"

**Sérgio Mariano Pacheco**  
Eletricista industrial  
Cascavel / PR

Olá Sérgio, para se cadastrar e receber gratuitamente o boletim eletrônico "Saber Eletrônica Online" acesse [www.sabereletronica.com.br/online](http://www.sabereletronica.com.br/online)



## Sistemas Embarcados – 414

"Existe diferença entre eletrônica embarcada para eletrônica embarca?"

**Gilberto Andrade da Silva**  
Professor – Cefet  
Manaus- AM

Prezado Gilberto, de acordo com especialistas do setor existe diferença. O gerente

comercial Integradores, da Tecnoworld, Cláudio Princz, explica que em termos de hardware, eletrônica embarcada significa que "faz parte", seria o mesmo da placa - mãe com periféricos "on-board". Já eletrônica embarcada, exemplificando também em termos de hardware, quer dizer que algum tipo de software pode ser instalado na placa - mãe, onde o resultado dessa junção é o produto final dedicado a aplicações específicas.

proposta do projeto é que o leitor crie sua própria solução. Nossa sugestão é que use linguagens de programação C++, Delphi, VB e Java. Para todas estas o suporte serial RS-232 nos PCs é o mais indicado.

**Márcio J. Soares – Colaborador SE**

## Reference Design – SE 408

"Onde posso adquirir placas de circuito impresso do projeto 'Amplificador Classe D 120 W X 6'?"

**Waldir Benachio**  
Técnico em Eletrônica  
São Paulo / SP

Nossa indicação é a empresa Tec-CI ([www.tec-ci.com.br](http://www.tec-ci.com.br)).

disso, na Edição 407 foi publicado o projeto Dimmer para LED de alto brilho usando o KA2. Para adquirir estas edições acesse a loja virtual Saber Marketing ([www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br)) ou ligue (11) 6195-5333. Boa leitura!

## Indicação

"Tenho uma placa de circuito impresso que precisa de um CI (CN120DP), do fabricante Ferranti. Onde posso encontrar?"

**Petrônio Brandão**  
Autônomo  
Crato / CE

Caro leitor, alguns componentes são encomendados por integradores diretos dos fabricantes e recebem um código específico. Sugerimos que entre em contato com o integrador (de acordo com o chassi do equipamento em questão) para obter maiores informações.

## Dimmer

"A revista Saber Eletrônica já publicou algum projeto sobre dimmer?"

**Lucas Moreira**  
Proprietário – Eletrônica Moreira  
Fortaleza - CE

Na Edição nº 411 foram publicados os circuitos práticos Dimmer digital de alta resolução e Dimmer com PIC. Além

## Câmera de Segurança – SE 385

"Estou desenvolvendo o projeto 'Controle Pan&Tilt para câmera de segurança com microcontrolador PIC16F628', porém, quero fazer um controle da câmera por um PC por meio da porta Serial. Qual interface devo usar?"

**Juarez Matiola Gomes**  
Técnico em Eletrônica - Davesat  
Tubarão / SC

Juarez, não há uma interface pronta para o controle do equipamento. A

## Contato com o Leitor

Envie seus comentários, críticas e sugestões para [a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br](mailto: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.



### Fr G8 Graph nacionaliza registro de temperatura

A Jonhis Instrumentos de Medição lança no Brasil o Fr G8 Graph, software customizado para registro de temperatura, que oferece recursos como: calibração de valores, monitoramento individual para os pontos de medição e telas especialmente elaboradas para facilitar a visualização dos gráficos.

"Em grandes plantas industriais, como as indústrias alimentícias, que necessitam de muitos sensores, o programa é uma alternativa à implantação da termometria, que gera alto custo decorrente da automatização de todas as leituras", explica o coordenador de Marketing da empresa, Airton Ianhis.

Em conjunto com o registrador gráfico R Logger - sistema de aquisição de temperatura, umidade relativa do ar e pressão, dentre outras variáveis,

permite a comunicação com o computador a uma distância de até 1000 metros e a recepção de dados de até 64 canais de monitoração diferentes.

A operação do software também é bastante simples: basta instalá-lo na plataforma Windows de qualquer computador e, após a conexão do R Logger, configurar alarme e sensor de acordo com o período para coleta de temperatura.



### Microchip lança site de Design de Aplicações de Iluminação

A Microchip acaba de colocar à disposição do mercado um site de Design de Aplicações de Iluminação: [www.microchip.com/lighting](http://www.microchip.com/lighting). Ele oferece um amplo conjunto de ferramentas técnicas e recursos úteis para quem desenvolve sistemas de iluminação, permitindo-lhes aumen-

tar a inteligência de seus dispositivos através de recursos relacionados com os microcontroladores PIC e Controladores Digitais de Sinal (DSC) dsPIC da Microchip, assim como sistemas analógicos, memórias programáveis e ferramentas de desenvolvimento. Confira!

### Suíte de teste da Tektronix utiliza TestStand da NI

As suítes de teste automático de conformidade da Tektronix para padrões seriais de alta velocidade vão utilizar o NI TestStand da National Instruments (NI). Os módulos de teste serão baseados em plataforma aberta flexível. A Tektronix anunciou o desenvolvimento de um recurso automatizado para teste de conformidade de transmissores, receptores e interconexões em padrões de dados seriais de alta velocidade, que utilizará o software de teste da NI.

O NI TestStand é um ambiente de desenvolvimento aberto e flexível que proporciona uma plataforma para a Tektronix e outras empresas, ajudando a criar soluções de teste eficientes. Com o aumento das velocidades de transmissão de dados, os projetos se tornaram cada vez mais difíceis e passaram a enfrentar desafios crescentes, principalmente por causa das limitações físicas. Novas tecnologias, como a da Tektronix, aparecem para tentar superar esses desafios.

## Produtos

### Placa para sistemas embarcados

A placa-mãe VIA EPIA NX, da VIA Technologies, foi desenvolvida para sistemas embarcados ultracompactos, com grandes requisitos de mídia digital, indicada para PCs LCD e conversores pequenos. A placa VIA EPIA série NX conta com a geração mais recente dos processadores VIA C7 de 1,5 GHz ou VIA Éden de 1,2 GHz para a configuração mais rápida sem ventilação. Com inúmeras funcionalidades multimídia avançadas no processador, o chipset IGP de mídia digital integra um núcleo gráfico 2D/3D VIA UniChrome Pro II 2D/3D e uma ampla diversidade de tecnologias de áudio e vídeo de alto

nível, como áudio Vinyl Multi-channel HD, hardware MPEG-2/-4, acelerador de decodificação de vídeo WMV9 e um codificador HDTV agregado de até 1080i para execução de DVD HD.



### Conversor DC/DC Buck Boost

A Texas Instruments apresenta um circuito integrado de gerenciamento de potência DC/DC que alterna com autonomia entre os modos buck e boost para disponibilizar uma saída de voltagem constante de 5V. O TPIC74100-Q1 opera em uma larga variação de voltagem de entrada - de 1.5V a 40V - e simplifica o design ao eliminar a necessidade de componentes externos. O dispositivo também minimiza a interferência eletromagnética (EMI) no sistema, ao implementar um relógio modulador e uma taxa ajustável de slew.



## Soluções para o mercado embedded foram destaque no Solution ePlatform Day em SP

A Advantech realizou em São Paulo, no mês de agosto, a versão local do Solution e Platform Day, evento que tem como foco as plataformas computacionais embedded da empresa e soluções de seus parceiros. "Neste dia, chamamos os principais clientes, desenvolvedores e formadores de opinião do mercado embedded para apresentarmos, em parceria com a Microsoft e a Intel, nossa posição e conceitos", diz o gerente de produtos para a América Latina da Advantech, Lucas Toledo.

O objetivo dos três grandes players é apresentar suas soluções: a Microsoft, suas plataformas de software; a Intel, sua tecnologia de processadores e a Advantech, que vende as placas, mostrar como integra a tecnologia Intel e coloca os produtos num padrão de mercado para a área embedded.

Além disso, durante o evento foi anunciada a criação da Advansus, joint venture criada entre a Advantech e a ASUS. "A Advansus vem pra preencher um vácuo que existe no mercado entre o microcomputador industrial do chão de fábrica e as motherboards para desktop", explica o diretor geral da Advantech, Mario Franco Neto. Inicialmente, o atendimento aos clientes da joint venture será feito através de uma divisão de negócios da Advantech, e os produtos com design e tecnologia Advantech, fabricados pela fábrica conjunto Advantech/ASUS, utilizarão o canal de distribuição e entrega da própria Advantech.

Para o diretor da empresa, outro ponto fundamental do evento, além do anúncio da Advansus, é a consolidação da parceria com a Intel. "Este é um movimento que estamos fazendo em nível mundial", diz.

Hoje muitas empresas da área embedded utilizam plataformas de PC convencionais para suas aplicações e, com isso, enfrentam problemas como baixa qualidade e falta de longevidade. De acordo com Toledo,

**Palestras destacaram produtos Advantech, Intel e Microsoft para o mercado embedded**



"a proposta de valor da Advantech é fornecer produtos com qualidade industrial, fator desejado por quem está desenvolvendo um produto para ter cinco anos de vida útil".

Segundo ele, com produtos de qualidade industrial, além de maior vida útil da solução, o cliente não precisa ter retrabalho durante este tempo. "Isso reduz o que chamamos de TCO (Custo total de propriedade reduzido) em termos de produto padrão", ressalta. A ideia de valor da Advantech é de que o desenvolvedor pague um pouco mais (perto de 30% a mais) e tenha uma solução que garanta ao produto uma vida útil de cerca de cinco anos.

Outro ponto bastante destacado no evento foi o de que a Advantech possui seus próprios produtos, ou seja, modelos de produtos padrão. "Nós também fornecemos plataformas customizadas de acordo com a necessidade do cliente, isso inclui desde placas até produtos completos", conta o gerente. Esse serviço é chamado de DTOS (Design To Order Services) ou Projetos Especiais, realizados por uma unidade de engenharia da empresa que faz projetos especiais customizados no mundo inteiro.

Hoje entre os mercados mais trabalhados pela Advantech no Brasil está o de automação comercial, seguido por automação bancária, médica, aplica-

ções de game e outros. Lucas Toledo ressalta que o Brasil é visto pela matriz como um "booming market", ou seja, o mercado que mais está crescendo no mundo.

Entre os produtos de destaque apresentados durante o Solution e Platform Day estavam: a placa micro ATX Core 2 Duo com tecnologia VPRO, que a Advantech quer aplicar no mercado de automação bancária porque além de ser mais robusta e apresentar longo roadmap, traz vários benefícios relativos a segurança; a placa mini ITX com Core 2 Duo e chipset 945GM; e a placa mini ITX com o chipset Intel 910GMLE, que é uma placa voltada para o mercado de automação comercial, que une baixo consumo e alta capacidade computacional.

Esses modelos são trabalhados no Brasil em sistema CKD, onde ao invés de trazer a placa montada da Ásia, a Advantech traz os componentes e faz a fabricação local. "Nós também fornecemos os kits de placas em CKD, podemos vender as peças para o cliente e ele escolhe o que e onde fazer", explica Lucas Toledo. Segundo ele, as avaliações do evento deste ano, que reuniu cerca de 100 pessoas, foram muito positivas e surgiram diversas oportunidades de negócio. "Estamos muito animados e vendo um grande potencial de cerca de 40 mil placas para o próximo ano", adianta.



## Texas Instruments reúne 130 profissionais durante TI Update 2007

Em sua 5ª edição, o Texas Instruments Update (TI Update) reuniu cerca de 130 profissionais da área para apresentar avançadas tecnologias digitais e analógicas da empresa e seus 11 Third Parties – rede de parceiros desenvolvedores. Neste ano, participaram oito empresas brasileiras (CpqD, Delt, HPE, Lactec, LME, Praex, Syspac, Ztec) e mais três empresas parceiras dos Estados Unidos (Adaptive Digital, Ingenient Technologies e SRS).

Durante o evento, realizado em São Paulo, o diretor geral da Texas Instruments para a América do Sul, Antonio Motta, destacou a importância dos projetos locais, responsáveis por grande parte dos negócios no Brasil, e da integração entre *Third Parties* e distribuidores.

Segundo ele, desde 2003 os negócios da TI no Brasil têm apresentado um crescimento de cerca de 24% ao ano. “Isso nos levou a dobrar o faturamento local desde então e quase triplicamos o faturamento em cinco anos. Todo esse investimento está se pagando e gerando frutos”, diz o diretor.

Entre os temas abordados nos seminários técnicos estavam: LEDs em iluminação – conceitos, aplicações e vantagens; Fontes digitais – a implementação com contro-

ladores C2000 e Conversor de Dados. Além destes, também foram abordadas características da família DM643x dos dispositivos da família Da Vinci de baixo custo, e ainda tecnologia DSP Based, Framework de processamento de áudio e vídeo, sistemas operacionais SP/BIOS e Virtuallogix Linux. O tema Interface, com destaque para parâmetros e especificações críticas no desenvolvimento de CIs de distribuição de Clock.

As palestras foram apresentadas por conceituados profissionais da Texas Instruments (no Brasil e nos Estados Unidos) e parceiros. No *showcase* os participantes acompanharam de perto projetos nacionais e internacionais desenvolvidos por *Third Parties* com tecnologias TI. Entre os projetos estavam: *design* de referência para telefone IP de baixo custo, amplificador óptico, biblioteca PWM para conversores em três níveis, sistema de desenvolvimento para aplicações em acionamentos elétricos, tornozeleira para monitoramento eletrônico de presos, TAG RFID ativo para aplicações industriais e comerciais, módulo para central remota, solução VOIP para PABX e placa aceleradora de criptografia, entre muitos outros.

Antonio Motta apresenta TI Update 2007: novidades da TI e seus parceiros



Third Parties Showcase 2007



### Catálogos de esquemas e de manuais de serviço

# GRÁTIS

Srs. Técnicos, Hobbystas,  
Estudantes, Professores  
e Oficinas do ramo,  
recebam em sua  
residência sem  
nenhuma despesa.

## ALV Apoio Técnico Eletrônico

Solicite  
inteiramente  
grátis

Caixa Postal 79306  
CEP: 25501-970  
São João de Meriti - RJ  
Tel: (21) 2756-1013  
pedidos@alvapoio.com.br

# NI Week 2007

Em sua 13ª edição, o NI Week - Conferência Mundial de Instrumentação Virtual promovida pela National Instruments - reuniu mais de quatro mil participantes de diversos países entre os dias 6 e 9 de agosto em Austin, Texas (EUA).

Na cidade sede da empresa, foram apresentadas novidades em software e hardware da National Instruments para automação e testes. Foram centenas de palestras técnicas, dos mais variados níveis, que abrangiam desde introduções às tecnologias até aplicações de alto nível.

Diversos especialistas e engenheiros puderam acompanhar a conferência e ainda participar de uma feira de exposições que, realizada paralelamente, apresentou soluções das empresas parceiras baseadas em produtos da NI.

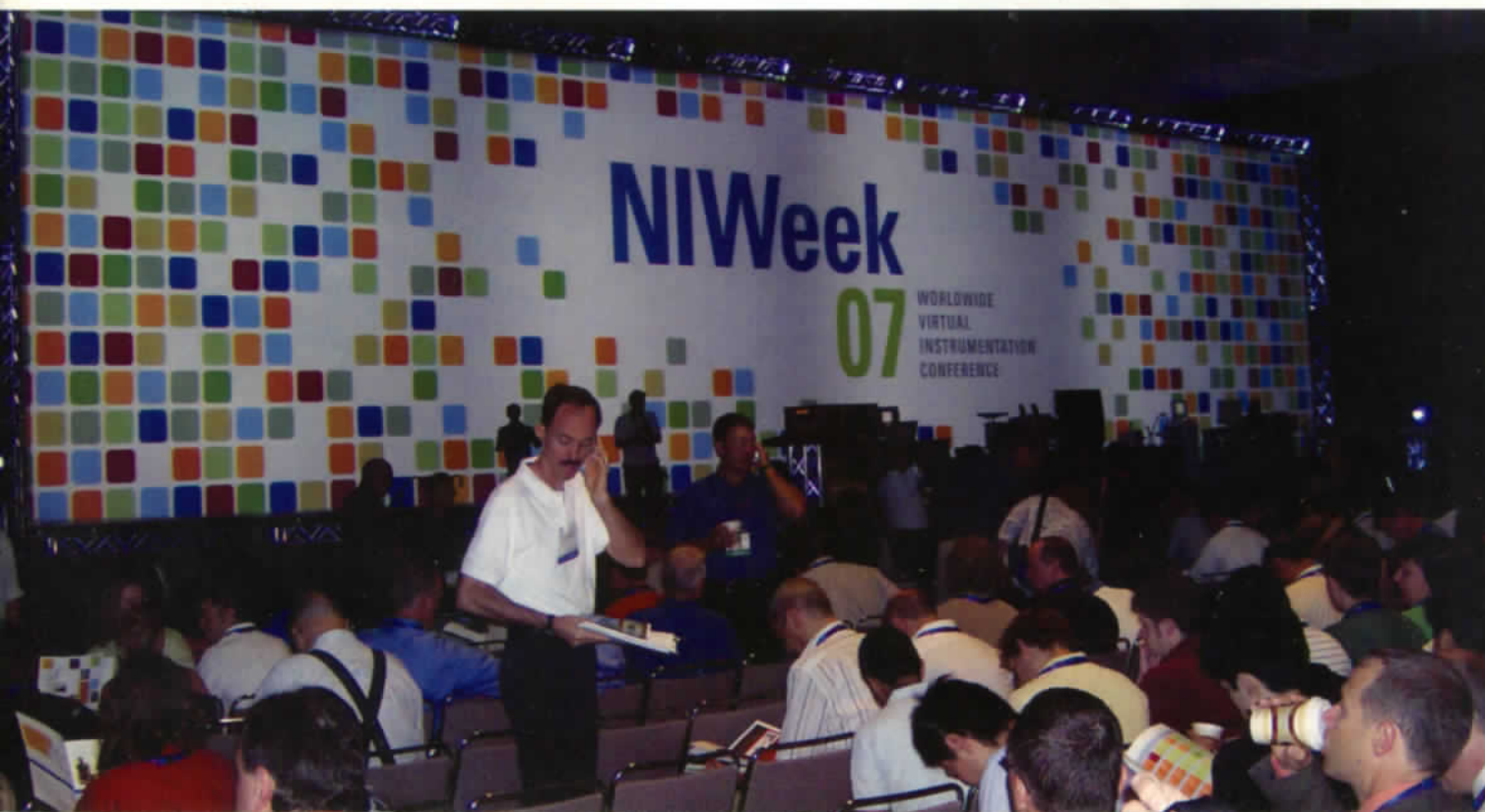
Roberto Luiz R. Cunha\*

## Keynotes e Summits

No início de cada dia de evento ocorreu uma sessão geral, ou Keynote, direcionada a todos os participantes. A cada sessão, um ou mais temas foram apresentados por seus responsáveis na National Instruments ou por um convidado.

No segundo dia de evento o tema de destaque tratou dos Sistemas Gráficos, com uma apresentação de James Truchard, presidente, CEO e um dos co-fundadores da National Instruments, com o título "Increasing Productivity with Graphical System Design". Outra palestra, chamada "Graphical System Design: Designed, Prototyped and Deployed" foi dada por Tim Dehne, vice-presidente de pesquisa e desenvolvimento.

No terceiro dia do NI Week, Jeff Kodosky, co-fundador da National Instruments fez sua apresentação com o tema "The vision for the System Diagram and Parallel Programming", e no quarto dia e último dia, Ray Almgren, vice-presidente para Relações Acadêmicas falou sobre "National Instruments and Academia" e "Investing in Academia".





Junto às sessões técnicas aconteceram os chamados *Summits*, que são praticamente conferências especializadas dentro da conferência principal, onde foram apresentadas sessões direcionadas, treinamento técnico e demonstrações de produtos e soluções desenvolvidas pela própria National e por outras companhias.

Os temas abordados pelos *Summits* foram: desenvolvimento de sistemas gráficos, comunicações wireless e por RF, som e vibração e visão.

No *Summit* sobre desenvolvimento de sistemas gráficos o tema principal foi como acelerar o desenvolvimento de sistemas *embedded* através do uso de ferramentas gráficas de alto nível e plataformas de desenvolvimento flexíveis e reconfiguráveis. Na **figura 1** temos um sistema para desenvolvimento e teste de filtros digitais, uma das partes mais importantes do processamento digital de sinais.

No *Summit* sobre comunicações wireless e RF foram abordados sistemas de rádio baseados em software, as novas tendências em sistemas wireless, arquitetura de teste reconfiguráveis e otimização de testes na produção de dispositivos wireless. Na **figura 2** podemos ver o bloco de RF e Wireless na área de exposições.

Este *Summit* também contou com o *Wireless Hive Network Symposium*, promovido pelas *Communications Society* e *Signal Processing Society*, ambas do IEEE.

**F1. Estande com demonstração de sistema de desenvolvimento e teste de filtros digitais**



No *Summit* sobre som e vibração os assuntos variaram entre o uso de matrizes de microfones para identificação de ruídos, uma tecnologia que vem sendo utilizada pela Boeing para identificar as fontes e minimizar o ruído dentro da cabine de seus aviões, medições e análise de intensidade de som, técnicas de calibração para sensores de vibração e som e os avanços em prognósticos para manutenção preditiva.

Também foi abordado o tema de aceleração de testes em áudio através do uso de análise multi-tom.

Já no *Summit* sobre Visão, foram abordados novos métodos para detecção de bordas, sistemas de identificação direta de partes e uma visão geral da situação atual dessa indústria. Na **figura 3** vemos um equipamento de inspeção visual de rótulos em garrafas, demonstrado no evento.

### NI LabVIEW 8.5

A National Instruments lançou a versão 8.5 de sua suite de programação gráfica LabVIEW. Este pacote de software vem evoluindo ao longo dos anos e incorporando ferramentas de forma a utilizar eficientemente as novas tecnologias em hardware, mas mantendo sua interface amigável.

Baseada na capacidade de execução de múltiplas tarefas por paralelismo, já existente em versões anteriores, a versão 8.5 permite escalabilidade com relação a todos os núcleos de processamento disponíveis, além de novos drivers e bibliotecas que permitem aumentar as taxas de dados em sistemas de testes de alto desempenho, como em RF e aplicações de sinais digitais e analógicos misturados.

A nova versão do LabVIEW também permite a utilização de SMP (*symmetric multiprocessing*) junto com o ambiente LabVIEW Real-time, onde

**F2. Painéis mostram soluções em desenvolvimento, teste e controle para RF e wireless**



os projetistas de sistemas industriais e *embedded* podem balancear as tarefas de processamento entre diversos núcleos, mas mantendo os níveis desejados de determinismo. O projetista pode designar partes específicas do código para que seja executado por núcleos de processamento específicos permitindo um ajuste fino em sistemas de tempo real ou isolando atividades críticas em um processador dedicado.

O paralelismo inerente do LabVIEW o torna uma ótima opção para desenvolvimento de sistemas FPGA, junto com a nova versão da ferramenta *FPGA Project Wizard*, que automatiza configuração de I/Os, contadores e temporizadores e *encoders*. Adicionalmente, o LabVIEW 8.5 oferece funções de filtragem multicanal e controle PID, importantes funções necessárias em automação de máquinas.

A versão 8.5 do LabVIEW apresenta um novo módulo de diagramas de estado (*Statechart Module*), que permite simular o comportamento de sistemas de tempo real e *embedded*. Esse módulo permite desenvolver e simular esses sistemas baseados em eventos usando uma notação familiar fundamentada na linguagem UML (*Unified Modeling Language*).

Como esse módulo é originado no LabVIEW, o desenvolvimento, simulação, prototipagem, teste e geração de um sistema pode ser feito sobre uma única plataforma de forma mais eficiente e rápida.

O LabVIEW 8.5 acrescenta uma grande variedade de melhorias no controle de I/Os e em medições permitindo a criação de sistemas de controle lógico mais complexos com a ajuda de PAC's (*Programmable Automation Controllers*) junto com os sistemas PLC (*Programmable Logic Controllers*) existentes. Isso inclui uma nova biblioteca de dri-

vers OPC, expandindo as opções de conectividade em ambiente industrial, praticamente dobrando a quantidade de dispositivos PLC e industriais compatíveis. Outras características adicionais do LabVIEW versão 8.5 são:

- suporte aos processadores ColdFire, da Freescale, e um pacote de avaliação com suporte ao sistema operacional QNX,
- ferramentas de gerenciamento de projetos e fusão de código voltadas para desenvolvimento em equipe,
- ferramentas de gerenciamento de memórias de baixo nível para otimização de desempenho,
- novas bibliotecas otimizadas de álgebra linear (BLAS ou *Basic Linear Algebra Subprograms*),
- detecção de bordas otimizada para processamento de imagem e algoritmos otimizados para vários demoduladores e esquemas de codificação de canal,
- melhoras no desenvolvimento de controles e simulação incluindo Modelo de controle preditivo (MPC ou *Model Predictive Control*) e desenvolvimento analítico de controladores PID (*Proportional-Integral-Derivative*).

## Outros produtos

Durante o evento foram apresentados diversos outros produtos em *software* e *hardware* que, de tão numerosos, torna-se praticamente impossível numerá-los. Eles vêm se juntar à já extensa linha de hardware da National Instruments.

Na figura 4 temos uma pequena amostra de módulos disponíveis para sistemas de automação e controle industrial.

F3. Demonstração de inspeção visual de rótulos em linha de produção



F4. Módulos para controle e automação da National Instruments





## Conclusão

O evento NI Week traz o que de mais avançado existe à disposição para as áreas de instrumentação, teste, controle e desenvolvimento. Trata-se de uma grande oportunidade para entrar em contato direto com empresas de todo o mundo e com os desenvolvedores da National Instruments.

Como exemplo do nível de desenvolvimento apresentado podemos citar um projeto que transforma pensamentos em movimentos, bem, não especificamente pensamentos mas a intenção da fala. Uma cadeira de rodas foi adaptada e acrescida com sensores que captam os sinais neurológicos enviados pelo cérebro para a garganta. Esses sensores interceptam os sinais que permitem a fala e os processam e convertem para sinais digitais que podem controlar outros dispositivos.

No equipamento demonstrado os sinais eram utilizados para o controle dos movimentos de uma cadeira de rodas através da intenção de fala dos comandos.

Quando convidado a experimentar o dispositivo e dizer uma poucas palavras, Tin Dehne, vice presidente para Pesquisa e Desenvolvimento, colocou o colar com os sensores ao redor do pescoço e começou a abrir a boca e parou quando uma voz computadorizada soou "This is really cool!".

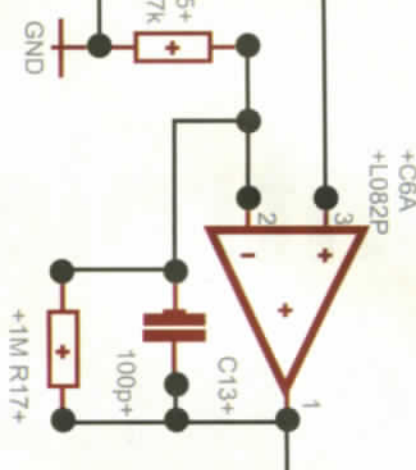
Mas, além das tecnologias de última geração, o evento esteve recheado de soluções para o dia-a-dia de qualquer indústria atual. Escolas técnicas, universidades e Institutos de Pesquisa também irão encontrar um grande número de aplicações em diversas áreas como robótica, programação, automação e outros.

Definitivamente esse é um evento que merece ser acompanhado de perto, especialmente se levarmos em conta que muitas indústrias brasileiras ainda utilizam equipamentos de testes e controle com 20 anos de uso ou mais.

Mais detalhes sobre este evento ou suas outras edições podem ser encontrados no endereço [www.ni.com/niweek/](http://www.ni.com/niweek/).

E

\*Roberto Cunha viajou à NI Week 2007 a convite da National Instruments

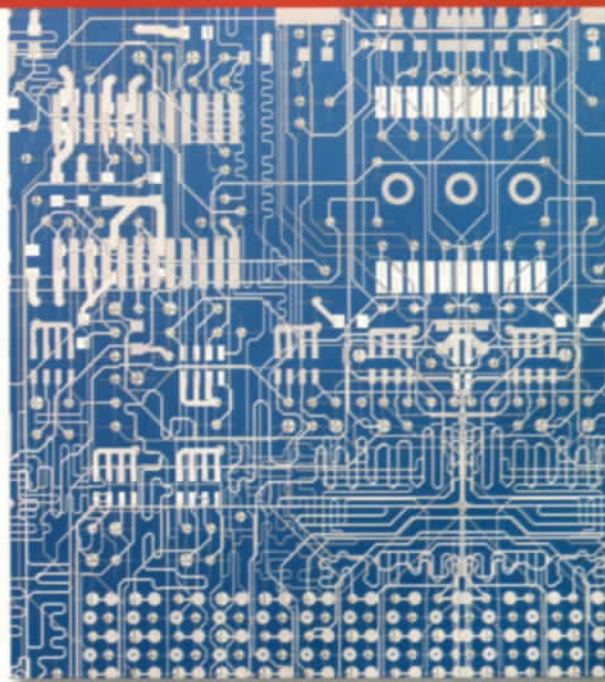


## Cadence OrCAD 16.0

# 16

Motivos para mudar sua ferramenta de desenvolvimento de PCI.

[www.anacom.com.br/16motivos](http://www.anacom.com.br/16motivos)



**cādence™**

CHANNEL PARTNER



**ANACOM**

Do Esquemático à Prototipagem.

# Controle de motor de passo com PIC

No Application Note AN906, a Microchip ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) descreve um controle de motor de passo com o PIC16F684.

A idéia básica é controlar um motor de passo bipolar utilizando o módulo Capture Compare PWM (ECCP) para implementar uma técnica de micropasso, conhecida como micropasso de alto torque.

O oscilador interno de 8 MHz do microcontrolador possibilita que os sinais gerados pelo módulo ECCP fiquem em frequências acima da faixa audível.

Newton C. Braga

## Micropasso

Um passo no tamanho do passo do motor resulta em um movimento suave. Com a técnica do micropasso pode-se obter maior resolução e ao mesmo tempo aumentar a eficiência do sistema, visto que a corrente dos enrolamentos do motor é controlada de modo inteligente e não simplesmente, ligada e desligada.

Uma técnica de micropasso conhecida como micropasso de altotorque consiste em variar a corrente alternadamente nos dois enrolamentos, conforme mostra o gráfico da figura 1.

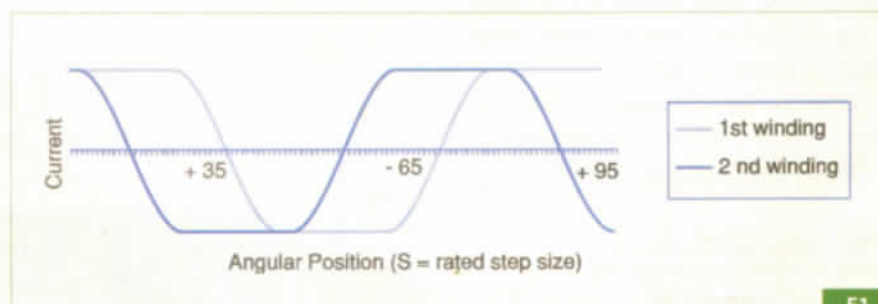
Nessa técnica os sinais aplicados aos enrolamentos dos motores variam de modo suave e simultaneamente com uma certa defasagem, veja no mesmo gráfico.

A forma da variação da corrente sendo mais suave, faz com que o motor gire de modo suave. Modulando-se a entrada do circuito *drive* para um determinado enrolamento, é possível ter uma corrente que seja proporcional ao ciclo ativo do sinal modulado.

Para se obter uma transição que se aproxime da forma senoidal são necessários diversos micropassos. O

número de micropassos varia tipicamente de 4 a 32, para cada passo especificado.

Assim, além de se calcular o ciclo ativo para um passo, o ciclo ativo também deve ser considerado para uma determinada sequência de micropassos. No Application Note AN906 o leitor encontrará as fórmulas que permitem calcular os valores dos ciclos ativos para os micropassos.



F1.



## Usando o Módulo ECCP para gerar PWM

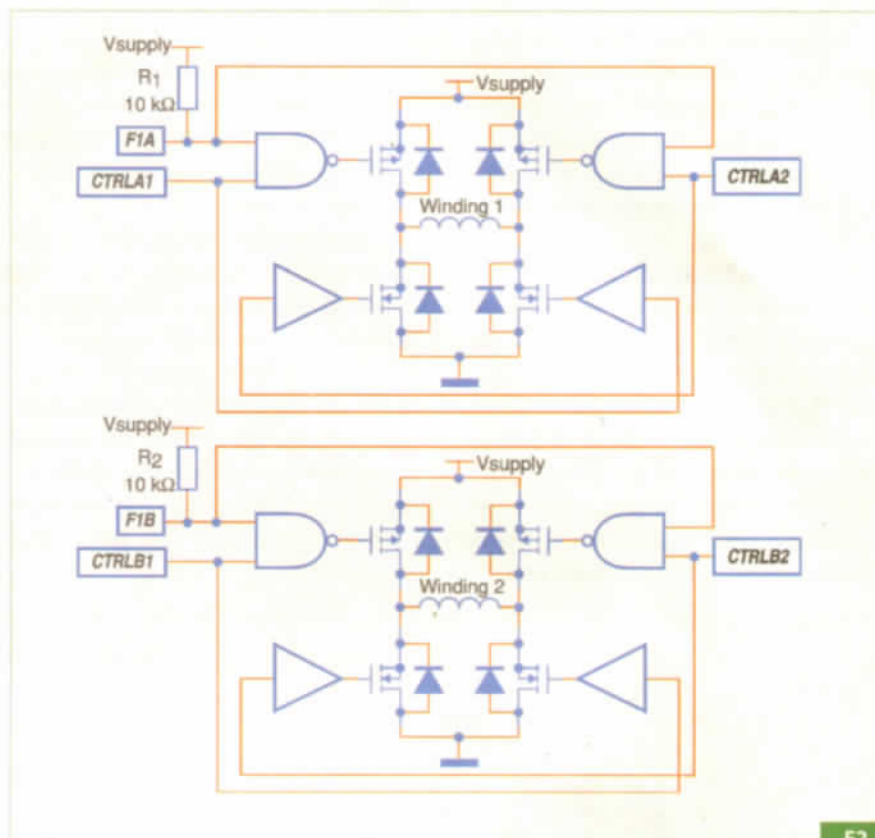
O módulo ECCP do PIC16F684 é apropriado à geração dos sinais PWM exigidos para os micropassos. Esse módulo é capaz de gerar formas de onda PWM com 10 bits de resolução em frequências até 7,81 kHz a partir do oscilador de 8 MHz interno.

Frequências mais elevadas são melhores para controles de motores, pois não produzem ruído audível.

Apenas 8 bits de resolução são necessários para essa aplicação que gera frequências até 32 kHz, o que está acima do limite audível e que podem ser geradas pelo módulo ECCP.

O módulo ECCP tem quatro modos de operação:

- Saída simples
- Saída de meia ponte
- Saída de ponte completa direta
- Saída de ponto completa inversa.



F2.



**all tasks**

LÍDER DE  
MERCADO

*Mais de 30 idiomas  
por mais de 30 anos*

**TRADUÇÕES TÉCNICAS  
EM 30 IDIOMAS**

**CAPACIDADE DE PRODUÇÃO  
DE 40.000 LAUDAS/MÊS**

**LOCALIZAÇÃO DE SOFTWARES E  
SITES NA WEB**

**GRANDES VOLUMES DE TEXTOS  
EM TEMPO RECORDE**

**[www.alltasks.com.br](http://www.alltasks.com.br)**

**Fone: +55 11 5908-8300  
e-mail: [alltasks@alltasks.com.br](mailto:alltasks@alltasks.com.br)**



**desde  
1976**



No modo de meia ponte, o módulo modula dois pinos simultaneamente, os pinos P1A e pino P1B. Nessa aplicação, essas duas saídas são usadas para excitar os dois enrolamentos do motor de passo. Apenas um pino é colocado ativo de cada vez.

A habilitação e desabilitação de um pino ou outro é obtida modificando-se o registro TRISC. O circuito dado na figura 2 indica como esses pinos são ligados a um circuito bipolar.

Observe a necessidade de resistores *pull-up* nas saídas P1A e P1B. Esses resistores têm por finalidade manter o circuito no nível alto quando a saída for colocada no terceiro estado

(circuito aberto).

É importante também prevenir que as portas que atuam sobre transistores adjacentes não fiquem ativas ao mesmo tempo, pois isso levaria a um curto-circuito.

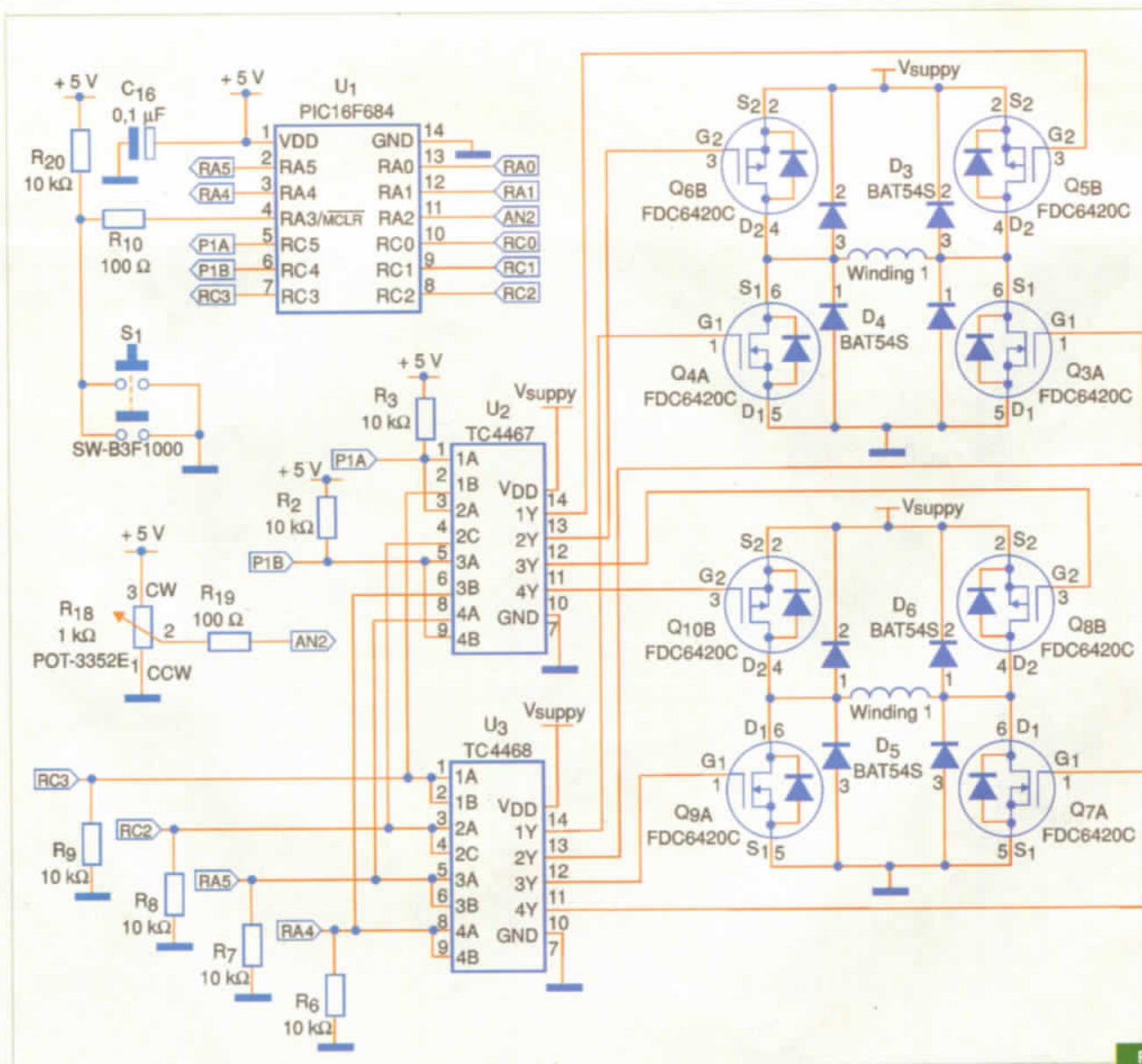
Temos finalmente na figura 3 um exemplo de aplicação, um circuito completo que excita um motor de 12 V, 500 mA com passos de 3,6 graus.

A ponte H de potência utiliza MOSFETs de potência da Fairchild, mas equivalentes podem ser empregados. No site da Microchip pode ser obtido um fluxograma que permite a programação do PIC para essa aplicação.

Esse circuito possui cinco modos de operação, os quais são selecionados com o pressionamento de um simples botão de controle. Esses modos de operação são:

- Motor desligado
- Modo de passo único
- Modo de meio passo
- Modo de micropasso
- Modo de controle de posição.

Nos modos de meio passo, passo único e micropasso, a velocidade do motor pode ser controlada pelo potenciômetro. No último modo o potenciômetro é usado como ajuste de posição.



F3.



# Múltiplos Padrões de Comunicação Uma Plataforma de Testes



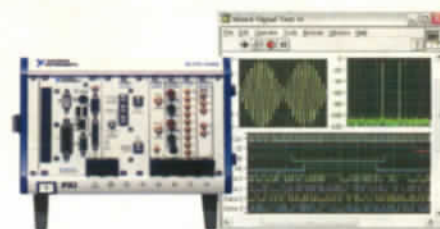
## Teste as Tecnologias Atuais e Emergentes de RF com uma Arquitetura Definida por Software

Acompanhar o desenvolvimento dos novos padrões de RF e Wireless requer um hardware modular e flexível que possa ser reconfigurado e definido completamente através de software.

Os software LabVIEW e LabWindows/CVI da National Instruments utilizados com a plataforma modular PXI de padrão industrial oferecem a mais nova tecnologia de medição em RF para necessidades atuais e futuras.

- Range de frequência de 9KHz a 6,6GHz com 20 MHz de banda em tempo real
- 200 MS/s IF para geração e análises
- Processamento de Sinais Onboard, como Upconversion e Downconversion Digital
- Mais de 100 MB/s de transferência de dados para análises em tempo real
- Geração e análise para qualquer sistema de comunicação digital padrão ou personalizado

De DC à RF, os instrumentos modulares da National Instruments potencializam as medições desde a prototipagem até a produção.



### Selecione a partir de um conjunto completo de instrumentos modulares da National Instruments

Osciloscópios/Digitalizadores	até 24 bits, 250 MS/s
Geradores de Sinais	até 16 bits, 200 MS/s
E/S Digital de alta velocidade	até 400 Mb/s
<b>RF</b>	<b>até 6.6 GHz, 20 MHz RTB</b>
Multímetros Digitais	até 7½ dígitos, LCR, 1000 V
Fontes de Alimentação Programáveis	até 20 W, 16 bits
Analisadores de Áudio	até 24 bits, 500 kS/s
Switches	Multiplexadores, Matrices, RF, Relés
E/S Multifunção	E/S Analógica, E/S Digital, Contadores



Para artigos e documentação de Como uma Arquitetura Definida por Software Beneficia Aplicações como GSM, Bluetooth e RFID, visite [ni.com/rf](http://ni.com/rf).

**(11) 3262 3599**

National Instruments Brasil  
[ni.brasil@ni.com](mailto:ni.brasil@ni.com) • [ni.com/brasil](http://ni.com/brasil)

©2006 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. CVI, LabVIEW, National Instruments, NI e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas.

6649-501-181

**NATIONAL  
INSTRUMENTS™**

# Conversores DC/DC

Uma grande parte das aplicações portáteis modernas usa baterias que fornecem tensões muito baixas. Nos circuitos dessas aplicações, entretanto, podem ser necessárias tensões mais altas do que aquelas que as baterias podem proporcionar. Como obter essas tensões, normalmente para polarização e com cargas de baixas correntes, é o que veremos neste artigo.

Newton C. Braga

**O**s conversores DC/DC tipo *boost*, ou seja, que elevam a tensão de uma fonte, podem ser elaborados com diversos tipos de configuração.

Muitas fontes de equipamentos de consumo utilizam os conversores *boost* baseados em fontes chaveadas onde um oscilador alimenta um indutor, o qual, na contração das linhas de força do campo criado, gera a tensão que soma-se à tensão de entrada, obtendo-se assim uma tensão maior de saída.

Outros se baseiam em bombas de carga (*charge pumps*), onde capacitores se carregam em paralelo e depois descarregam-se em série através da carga, somando-se suas tensões.

No entanto, um tipo de configuração mais simples que pode ser elaborada com mais facilidade é aquela que faz uso de transformadores e/ou multiplicadores de tensão comuns. É justamente dessas configurações que trataremos neste artigo.

## Circuitos Básicos

Uma maneira bastante simples de se aumentar a tensão de uma fonte é através de um circuito inversor com a configuração básica mostrada na figura 1.



F1.

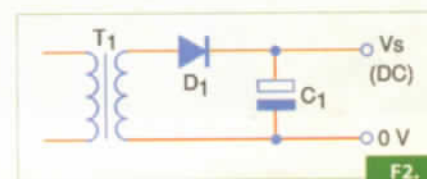
Nesse circuito um transformador é chaveado por um transistor, que tanto pode ser do tipo bipolar quanto de efeito de campo de potência, numa frequência que possibilite o máximo rendimento na transferência de energia.

É comum o emprego de frequências algo elevadas, na faixa de 10 kHz a 1 MHz, para se obter o máximo rendimento com o uso de um transformador com núcleo de ferrite.

Entretanto, transformadores com núcleos laminados também podem ser usados, com menor rendimento, se uma frequência mais baixa na faixa de algumas dezenas de hertz a alguns quilohertz for empregada.

Vale lembrar que no secundário do transformador desse tipo de conversor obtemos uma tensão alternada.

Para se conseguir tensão contínua precisamos de um circuito retificador com filtro e a configuração mais simples é a exibida na figura 2. Trata-se de um retificador de meia onda com apenas um diodo.

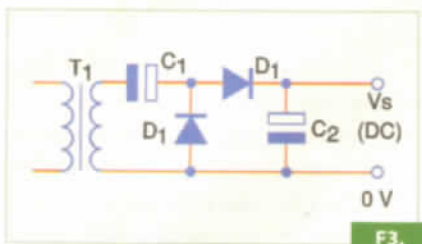


F2.



A tensão obtida na saída tem um pico igual à tensão do secundário do transformador usado. Como a retificação é de meia onda, seu valor cai rapidamente à medida que a corrente na carga aumenta.

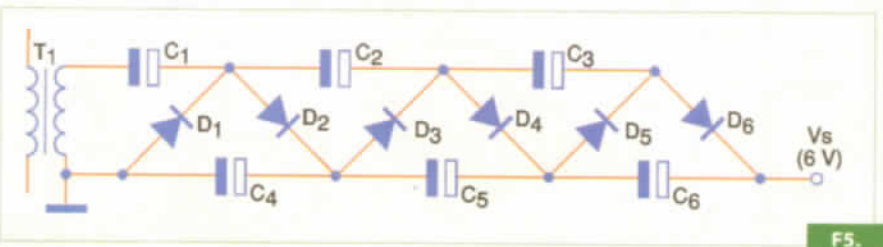
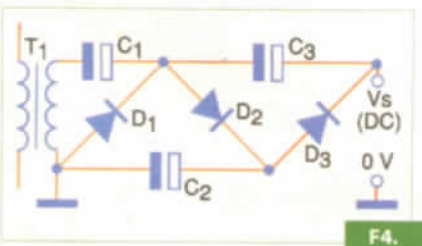
Uma forma de se obter uma tensão maior do que aquela que o transformador pode fornecer em seu secundário é a que faz uso de um dobrador de tensão, com a configuração ilustrada na figura 3.



Para tensões típicas de 5 a 12 V no secundário do transformador, obtemos de 10 V a 24 V de saída e os valores típicos dos capacitores estão na faixa dos 10  $\mu$ F, conforme veremos em circuitos práticos mais adiante, neste mesmo artigo.

Podemos triplicar a tensão no secundário de um transformador com o uso de um triplicador de tensão que tem a configuração apresentada na figura 4.

Lembramos, entretanto, que energia não pode ser criada e que à medida que obtemos tensão maior, a corrente máxima que pode ser levada a uma carga cai na mesma proporção. Assim,



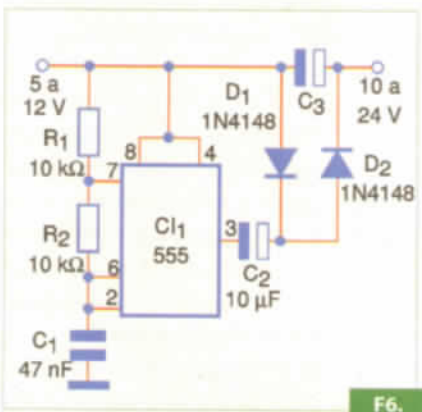
nas aplicações alimentadas por bateria, essas configurações só devem ser aplicadas a cargas de muito baixo consumo.

Na figura 5 temos um circuito multiplicador de tensão de 5 etapas, onde a tensão de saída passa a ser o pico da tensão do secundário do transformador multiplicada por 5.

É claro que esse valor de tensão é obtido para uma operação sem carga, ou com cargas de muito baixo consumo. À medida que a corrente na carga aumenta, a tensão cai na mesma proporção.

### Circuitos Práticos

Um primeiro circuito prático para aplicações de baixa potência, em que a carga não exija mais do que alguns miliampères, é o dobrador visto na figura 6.



Esse circuito utiliza um astável 555 para gerar um sinal retangular para excitação da ponte dobradora de tensões. Dependendo do rendimento desejado, os resistores  $R_1$  e  $R_2$  podem ter seus valores alterados. Os capacitores determinam a corrente máxima de saída e também o pico na conversão.

## MALAS

- FÁCEIS DE ABRIR
- A PROVA D'ÁGUA
- ROBUSTAS
- LEVES



selada contra entrada de ar



A prova de impactos



resistente a água



Modelos Mala MP	Medidas Internas		
	A	L	C
MP 0020	85	138	200
MP 0025	95	195	250
MP 0035	150	260	350
MP 0050	180	340	470

Procure nas melhores lojas

Os quatro novos modelos de malas modelo MP especialmente desenvolvidas pela Patola possuem estrutura leve e forte. Novos fechos com travamento duplo são simples e fáceis de abrir, possuem revestimento sob alta pressão, e um sistema de lingüeta que impedem a abertura ocasional do sistema. A criação de uma saída especial de ar permite a despressurização da mala e facilita a sua abertura.

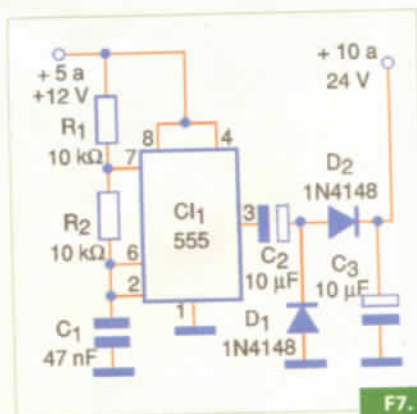
O sistema inteligente de dobradiças possibilita algumas variações de abertura. Todos os pinos e encaixes são precisos e as guarnições fornecidas garantem proteção total contra pó e água, ou seja, a garantia ideal do seu produto com a qualidade Patola.

www.patola.com.br  
Fone: (11) 2193-7500

**PATOLA**  
Tudo em caixa com qualidade e precisão

O circuito pode operar com tensões de entrada de 5 a 12 V, fornecendo saídas (sem carga) de 10 V a 24 V. Veja que a tensão cai bastante à medida que a carga exige mais corrente. Note também que não existe um isolamento entre a entrada e saída.

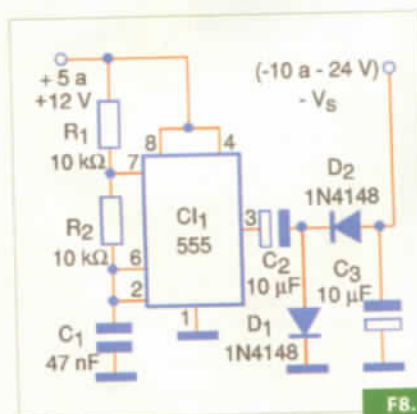
Na **figura 7** temos uma outra configuração que também consiste em um dobrador, mas onde o terminal comum entre a entrada e saída é o negativo (0 V).



F7.

Valem as mesmas indicações do circuito interior, lembrando que a corrente máxima na carga é da ordem de alguns miliampères e que a tensão cai à medida que essa corrente aumenta.

Um terceiro circuito, bastante interessante para aplicações que fazem uso de amplificadores operacionais, é a apresentada na **figura 8**.



F8.

Trata-se de um dobrador de tensão negativo, ou seja, permite obter tensões negativas de -10 a -24 V a partir de tensões de entrada entre 5 e 12 V positivos.

Evidentemente, trata-se também

de um circuito de muito baixa potência, onde a corrente máxima de saída não deve superar alguns miliampères. Observe que o terminal comum à entrada e saída do circuito é o ponto de 0 V.

Eventuais alterações nos valores que determinam a frequência do oscilador podem ser necessárias para se obter o ponto de maior rendimento.

É importante perceber que a corrente de pico na saída do 555 está em torno de 100 mA, o que deve ser considerado ao se dimensionar os capacitores para este tipo de aplicação.

Para se conseguir uma multiplicação de tensão num circuito simples, temos a configuração mostrada na **figura 9**.

Nesse circuito, a tensão de saída fica multiplicada por 4, obtendo-se assim, 20 a 48 V a partir de entradas de 5 a 12 V. Novamente, lembramos que esse valor é para a saída em aberto (sem carga) e que a tensão cai à medida que mais corrente é solicitada do circuito.

É importante também notar que o circuito não pode criar energia e que a corrente máxima de saída será da ordem de ¼ da corrente de entrada, se desprezarmos as perdas que sempre existem.

Finalmente, na **figura 10** temos um circuito em que usamos um oscilador Hartley para gerar um sinal senoidal que, após retificação e filtragem, resulta na tensão DC desejada.

As características do transformador utilizado e a frequência de operação vão determinar a tensão obtida no secundário do transformador e, conseqüentemente, a tensão contínua que pode ser conseguida após a retificação.

Transformadores comuns para apli-

cações em baixas frequências e transformadores com núcleos de ferrite podem ser usados nesse circuito, quando a frequência for mais elevada.

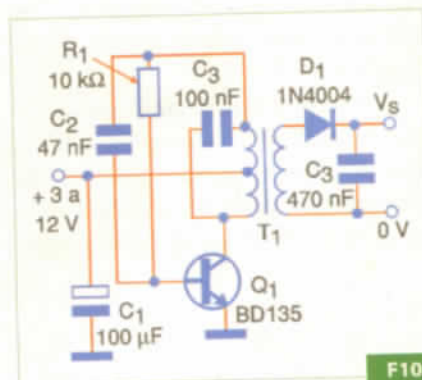
Para se obter tensões mais altas do que aquela disponível no secundário do transformador, pode-se utilizar os circuitos dobradores ou multiplicadores de tensão que descrevemos nesse mesmo artigo.

## Conclusão

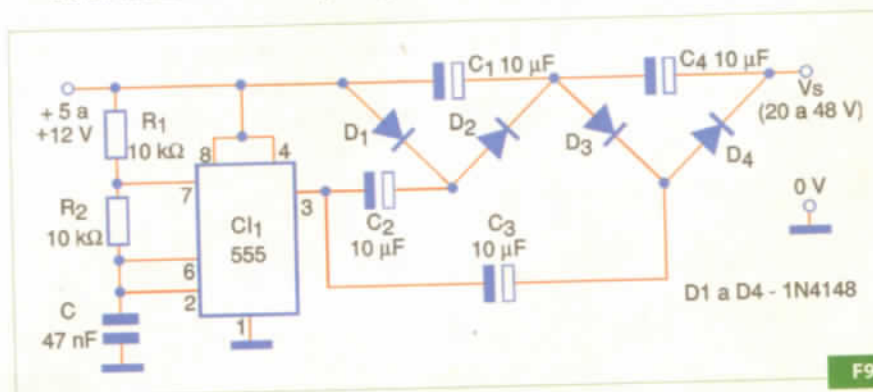
Existem soluções modernas que fazem uso de circuitos integrados especiais que, em conjunto com indutores, conseguem converter tensões DC com altíssimo rendimento.

No entanto, se na aplicação que o leitor visa, o rendimento elevado não precisa ser dos maiores em vista da baixa potência envolvida, as soluções apresentadas neste artigo podem ser de grande utilidade.

A partir delas, o leitor também poderá obter circuitos equivalentes de maior rendimento e até maior potência. **E**



F10.



F9.

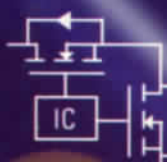


# DRIVERS DE ALTA PERFORMANCE E PRECISÃO PARA LEDS DE ALTA INTENSIDADE

Constante Regulação da corrente do LED

Line →

Buck



Os novos drivers da IR para LEDs de alta Intensidade, adaptam-se e compensam as variações dos parâmetros dos LEDs, proporcionando uma solução estável, precisa e eficiente.

#### Características :

- Compacto CI com tensão de 200V ou 600V em encapsulamento 8 pinos DIP ou SMD
- Integra modo contínuo com "time-delayed hysteretic buck regulator"
- Circuito high-side externo de bootstrap gera frequências até 500kHz
- Possui driver Low-side para soluções com retificação síncrona
- Startup com micro-power com menos de 500µA
- Deadtime de 140ns para regulação da corrente contínua
- Auto restart para "non-latched shutdown"
- Possibilidade de dimerização através de PWM

Para informações adicionais, visite-nos através do link [www.irf.com/lighting](http://www.irf.com/lighting)

Part No.	Package	Voltage	Load Current Regulation	Micro-power Start-up	Deadtime	Frequency
IRS2540PbF	DIP8, S08	200V	+/-5%	<500µA	140ns	<500kHz
IRS2541PbF	DIP8, S08	600V	+/-5%	<500µA	140ns	<500kHz

Representante Exclusivo:

**aea**  
Artimar

(11) 3231 0277  
ir@artimar.com.br  
www.artimar.com.br

Distribuidores

**BA**  
BEVIAN

(11) 3437 7443  
bevia@bevia.com.br  
www.bevia.com.br

**TS**

BRASIL SEMICONDUCTORES

(11) 3586 5007 | contato@tctbrasil.com.br | www.tctbrasil.com.br

**Totalitty**  
SEMICONDUCTORES

(11) 3936 3470 | contato@totalitty.com.br | www.totalitty.com.br

International  
**IOR** Rectifier  
THE POWER MANAGEMENT LEADER

# Proteção da USB com dispositivos Polyzen

Newton C. Braga

A Raychem ([www.raychem.co.jp](http://www.raychem.co.jp)) é uma divisão da Tyco Electronics especializada em componentes para proteção elétrica. Dentre os produtos dessa empresa destacamos os dispositivos PolyZen ([www.circuitprotection.com](http://www.circuitprotection.com)) para a proteção de circuitos eletrônicos.

Uma aplicação importante desses dispositivos é na proteção da USB, que pode fornecer alimentação para circuitos externos entre 4,75 e 5,25 V com corrente até 500 mA.

No entanto, em uma rede USB pode ocorrer a indução de transientes ou surtos, quer seja por processos indutivos ou eletrostáticos, capaz de causar danos aos dispositivos conectados. Os pulsos que ultrapassarem 8

V são perigosos para a integridade de qualquer circuito ligado a uma USB.

A indução de pulsos perigosos também pode surgir quando dispositivos conectados a essa rede forem ligados ou desligados.

Um outro perigo para a USB é que existem conversores AC/DC com saída USB que já são dotados de uma proteção contra transientes (e outros problemas) bastante duvidosa.

O dispositivo PolyZen denominado ZEN056V130A24LS foi especialmente projetado para proteger periféricos USB e outros dispositivos que sejam alimentados pelo barramento de 5 V do computador.

A tensão Vz (em 100 mA) foi selecionada para ficar entre 5,5 V e 5,75 V, de modo a ajudar na proteção de

dispositivos sensíveis contra picos e transientes. O dispositivo desvia a corrente para a terra, auxiliando com isso a manter a tensão no valor correto.

O dispositivo tem um projeto feito particularmente para levar em conta os pulsos produzidos por circuitos indutivos. O diodo zener do dispositivo ajuda também a cortar as variações da tensão e sujeira da alimentação e, eventualmente, desconectar uma fonte de alimentação defeituosa.

Na **figura 1** temos circuitos típicos de utilização desse componente.

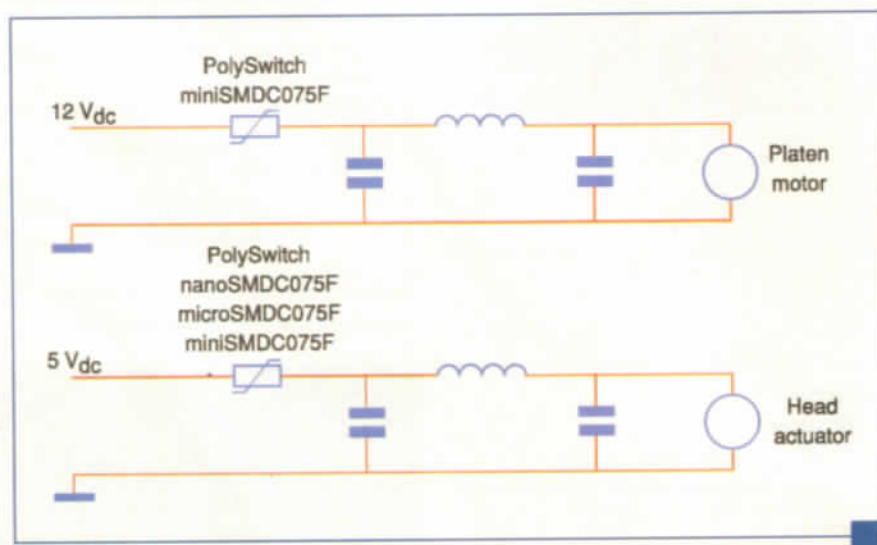
## Destaques:

- Supressão de transientes de sobretensão
- Vz estável
- Capacidade de manuseio de potência da ordem de 100 W
- Compliantes com a RoHS

Dentre as aplicações possíveis, além da USB lembramos:

- Telefones celulares
- PDAs
- MP3 players
- DVD players
- Câmeras digitais
- Impressoras
- Scanners
- Discos rígidos.

No Brasil, os componentes da Raychem/Tyco são distribuídos pela Intertek ([www.intertek.com.br](http://www.intertek.com.br)). **E**



F1.





# Instrumentação

O desenvolvimento de circuitos, assim como o diagnóstico de problemas e ajuste de funcionamento de uma infinidade de equipamentos, depende de uma instrumentação apropriada. Hoje, o profissional de Eletrônica pode contar com uma grande quantidade de instrumentos de uso geral como

osciloscópios, multímetros, e instrumentos altamente especializados como analisadores lógicos, testes de componentes e outros. Assim, nesta edição especial procuramos focar principalmente instrumentos que o profissional pode encontrar no mercado. A partir das informações de alguns tipos selecionados,

e ao visitar os sites dos distribuidores ou fabricantes, o leitor poderá acessar a linha completa de produtos oferecidos e escolher aquele que melhor se adapte à sua aplicação. As informações contidas no Especial são de grande utilidade para os leitores que trabalham com instrumentação eletrônica.

## Barramentos: como escolher?

Sistemas de medida e aquisição de dados exigem barramentos apropriados para alcançarem a melhor performance. Hoje, é possível contar com diversos tipos de barramentos - o que se torna um problema para o profissional que tem que fazer sua escolha e ainda não está totalmente familiarizado com as características de cada um.

Aqui vamos apresentar uma visão geral dos principais barramentos existentes para a aquisição de dados e medidas com o objetivo de facilitar uma eventual escolha.

Hoje podemos contar com bons barramentos para a aquisição de dados e medidas e até combiná-los numa mesma aplicação, obtendo o que se denomina de sistema híbrido, porém a escolha se faz normalmente em função dos mais comuns que são o LXI, PXI,

USB e GPIB, e será justamente deles que vamos tratar neste artigo.

Para que eles possam ser escolhidos, será interessante que nos concentremos nas características mais importantes para a nossa aplicação, o que vai ser determinado justamente pelo projetista.

É claro que mostraremos apenas o fundamental e que, nas aplicações mais críticas, o projetista deverá se aprofundar mais. No entanto, com base no fundamental já é possível ter uma visão geral das possibilidades que cada um tem de atender às suas necessidades.

### LXI

LXI é o acrônimo de *LAN eXtensions for Instrumentation*, sendo um padrão baseado em Ethernet especialmente para comunicações em instrumentação. A ideia é dotar o padrão de uma tecnologia padronizada para assegurar a conveniência, interoperabilidade e ainda que seja fácil de usar.

No barramento LXI temos a definição de três classes de dispositivos (A, B e C), que definem os dispositivos que podem ser contidos. Todos os três possuem uma interface Ethernet padrão, um servidor Web embutido com páginas padronizadas e um *driver IVI* de instrumentos. Os dispositivos

da classe B possuem alguns recursos adicionais para disparo, mensagens e sincronização, enquanto que os dispositivos da classe A têm um barramento disparador LXI.

O barramento LXI aproveita as vantagens das redes Ethernet, que é bastante eficiente na transferência de grandes quantidades de informações além de ter um alcance maior. Nesse barramento, o alcance chega aos 100 metros com uma velocidade de até 1 Mbits/s e o modo de operação é serial. Na **figura 1** temos um exemplo de uso desse barramento em instrumentação.

### PXI

PXI significa *PCI eXtensions for Instrumentation*, sendo esse barramento baseado no padrão industrial de interfaceamento PCI.

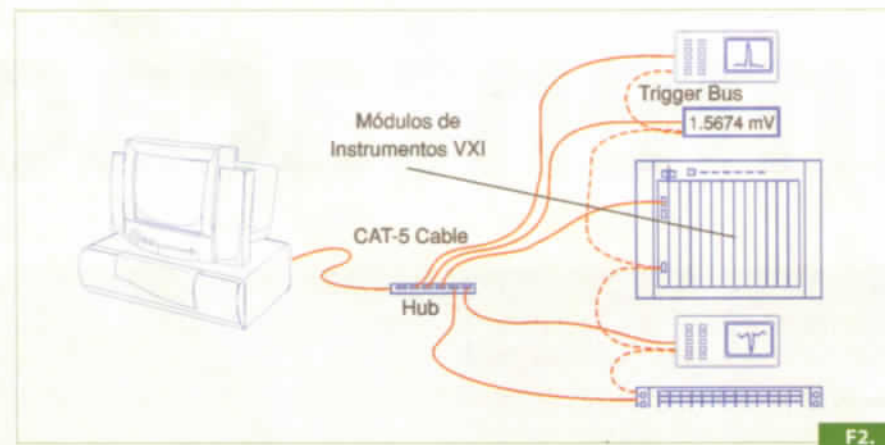
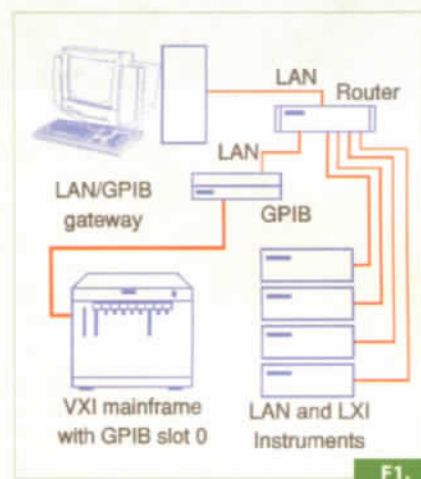
O modo de temporização e disparo utiliza sinais num plano de fundo, o que possibilita a sincronização de diversos dispositivos sem a necessidade de conexões externas.

O barramento PXI pode transferir dados para um PC embutido (para análise).

Existem algumas diferenças entre os barramentos PCI e PXI a serem consideradas. O PXI, por exemplo, tem um barramento de disparo que permite a coordenação entre o controlador e os periféricos.

Há ainda um sinal de *clock* de 10 MHz que pode ser usado para sincronizar a operação de periféricos, e também existe um barramento de sinal local que pode ser empregado por estes para compartilhar sinais de *slot* para *slot*.

Esse barramento é ideal para aplicações que envolvam, aquisição de dados com elevado nível de sincronização. Aplicações com elevado número de canais também podem se beneficiar das características dele.





Na **figura 2** ilustramos um exemplo de aplicação.

Nesse barramento, a transmissão de dados é paralela com uma velocidade de até 133 Mbytes/s.

## USB

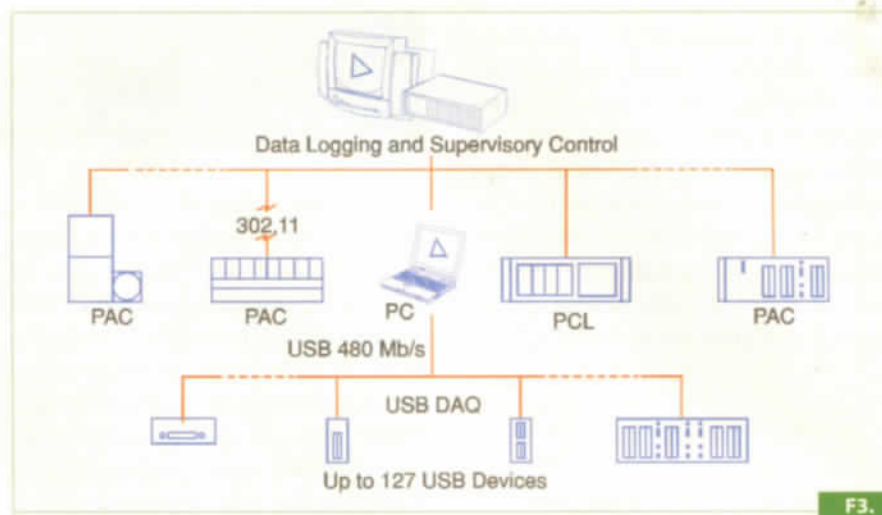
Em uso desde 1995, o *Universal Serial Bus* apresenta diversas vantagens em relação aos outros barramentos, que devem ser analisadas antes de se fazer sua adoção. Dentre elas destacamos a utilização de padrões de comunicações já existentes e a capacidade de operar com muitos dispositivos ao mesmo tempo.

Além disso, os dispositivos podem ser conectados e desconectados de um PC energizado sem perigo de danos ou a necessidade de *restart*. O protocolo USB inclui a opção *plug-and-play* que permite que o sistema reconheça qualquer novo dispositivo conectado ou desconectado, reconfigurando automaticamente o PC. Igualmente deve ser considerado que, com a crescente utilização desse barramento, existem à disposição diversos adaptadores que permitem utilizar outros barramentos em conjunto.

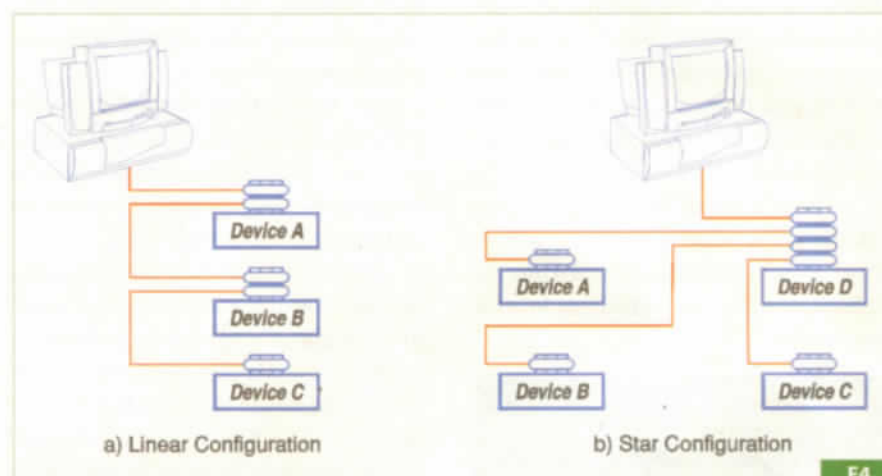
Uma desvantagem a ser considerada nesse barramento é a sua linha de terra. Enquanto que os outros barramentos trazem os terras incluídos nos PCs, o USB possui uma linha de terra longa que tem terminações dos dois lados. Isso significa a necessidade de se colocar dispositivos de proteção contra transientes e outros problemas que possam ocorrer no seu funcionamento.

Mas, ao lado das desvantagens, há as vantagens. Uma delas está na possibilidade de se usar módulos remotos, distantes de eventuais fontes de perturbações. Como esses módulos podem ser pequenos, eles propiciam o seu uso com facilidade em aplicações de teste e medidas remotas.

Contudo, o USB é mais recomendado para aplicações de aquisição de dados e monitoramento que não exijam sincronização. Também é



F3.



F4.

preciso lembrar que sua operação é melhor em sistemas de baixa velocidade e baixo consumo.

Esse barramento possui duas versões básicas apropriadas para aplicações industriais. O USB 1.1 é serial e trabalha em velocidades até 12 Mbits/s, enquanto que o USB 2.0 (também serial) opera com velocidades até 480 Mbits/s. A distância máxima por cabo, entretanto, é pequena da ordem de 5 metros.

Na **figura 3**, vemos uma aplicação desse barramento em aquisição de dados e controle, sugerida pela National Instruments ([www.ni.com](http://www.ni.com)).

## GPIB

Conhecido também como IEEE-488, o GPIB (*General-Purpose Interface Bus*) é o mais antigo de todos, estando

em uso desde 1965. Sua finalidade é proporcionar uma interface de comunicações padronizada para uma ampla gama de instrumentos de laboratório.

Trata-se de um barramento paralelo de 8 bits que opera numa velocidade que chega a 1 Mbyte/s, aceitando a conexão simultânea de até 15 dispositivos em configuração estrela ou linear, conforme mostra a **figura 4**.

Esse barramento não é padrão nos PCs, exigindo-se para sua utilização um adaptador com software apropriado.

Como esses sistemas foram usados durante um bom tempo em muitas aplicações como laboratórios, universidades e indústrias, e representaram um investimento muito alto, há uma relutância em substituí-los de modo que eles devam ser utilizados ainda por um bom tempo.

O barramento GPIB é indicado para aplicações sensíveis como as que envolvem sinais muito fracos, a exemplo de correntes de microampères ou tensões de nanovolts, assim como aplicações de altas potências.

A velocidade máxima de transmissão é de 8 Mbytes/s e a distância máxima típica é da ordem de 20 metros, podendo ser estendida.

### Conclusão

Conforme pudemos ver, a escolha do barramento apropriado está vinculada à sua existência prévia e também ao tipo de aplicação. As informações básicas que demos aqui, já permitem ao leitor ter uma idéia de qual barramento escolher.

A partir daí é só procurar por informações adicionais que estejam diretamente ligadas ao seu tipo de aplicação e que lhe permitam fazer a escolha final.

**Fonte de informação  
e referência  
definitiva para as  
empresas e  
profissionais**

**PC  
& CIA**

**Mensalmente nas bancas  
[www.revistapcecia.com.br](http://www.revistapcecia.com.br)**

## Teste de eletrolíticos com um LCR Meter

Em seu *Application Note AN1305-4*, a Agilent Technologies ([www.agilent.com](http://www.agilent.com)) aborda as técnicas de teste de capacitores eletrolíticos usando o LCR Meter 4263B para se obter resultados mais confiáveis. Os procedimentos, de grande utilidade para quem trabalha com esse tipo de componente - bastante crítico nos projetos - podem servir de base para testes com outros instrumentos. Aqui, adaptamos o texto original do fabricante para servir de orientação aos leitores.

Os capacitores eletrolíticos são componentes críticos em muitos projetos, devendo sua qualidade e estado serem avaliados com precisão antes do uso em aplicações sensíveis.

Para essa finalidade os projetistas devem possuir recursos para fazer uma avaliação completa, confiável e segura desses componentes, o que exige o emprego de uma instrumentação especial. Sendo que um instrumento indicado é o LCR Meter 4263B, da Agilent Technologies (figura 1)

### Problemas de Avaliação

Ao se realizar o teste de capacitores eletrolíticos com medidores LCR devem ser observados alguns pontos críticos.

O primeiro deles é que a impedância dos capacitores eletrolíticos é tão baixa que dificulta a obtenção de medidas precisas. Na maioria dos casos, os *LCR Meters* comuns não conseguem trabalhar com capacitores acima de 20  $\mu$ F. Isso ocorre pelas suas limitações de escala.

Um segundo ponto a ser considerado é que os capacitores eletrolíticos normalmente são testados com sinais de 100 Hz ou 120 Hz. Isso significa que a velocidade de medida é baixa, o que dificulta a ação de sistemas automáticos de medida.

Outro ponto importante a ser pensado é que ao se conectar num circuito de medida um capacitor carregado, a descarga pode causar danos nesse circuito.

Como quarto ponto importante a ser levado em conta é que se um capacitor em teste estiver em curto, o circuito do medidor pode travar e exigir um bom tempo para voltar ao seu estado normal de funcionamento.

O quinto ponto refere-se ao fato de que os *LCRs Meters* comuns não alcançam a frequência de teste de 100 kHz, e os eletrolíticos precisam também ser analisados nessa frequência.

O sexto ponto a ser muito bem analisado está no fato de que os medidores comuns não conseguem detectar quando existe um mau contacto entre os eletrodos de medida e os eletrodos do componente em teste, o que pode levar a resultados falsos da medida.

Finalmente, existem muitos LCRs *Meters* que não possuem recursos apropriados para conexão em capacitores que fazem uso de terminais ou parafusos de conexão como, por exemplo, os capacitores eletrolíticos de grande valor.

Na aquisição de um LCR Meter para seu laboratório o projetista deve estar atento a todos esses pormenores, pois eles vão determinar a precisão com que os testes podem ser feitos.

### A Solução Agilent 4263B LCR Meter

O LCR Meter (Indutância-Capacitância-Resistência) 4263B da Agilent apresenta características que visam, justamente, contornar os problemas abordados no item anterior e que podem levar a medidas não confiáveis em capacitores eletrolíticos. Essas características são:

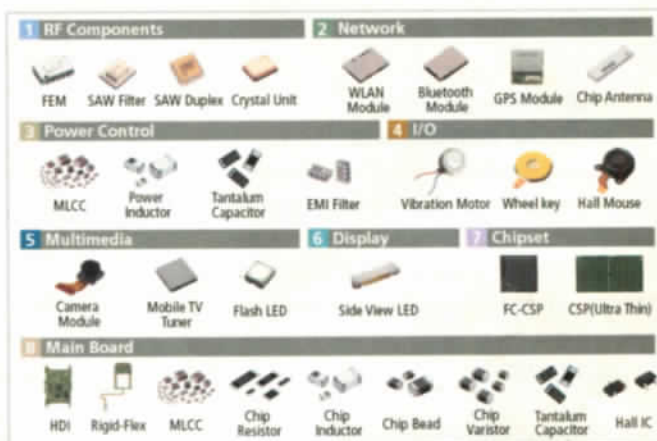
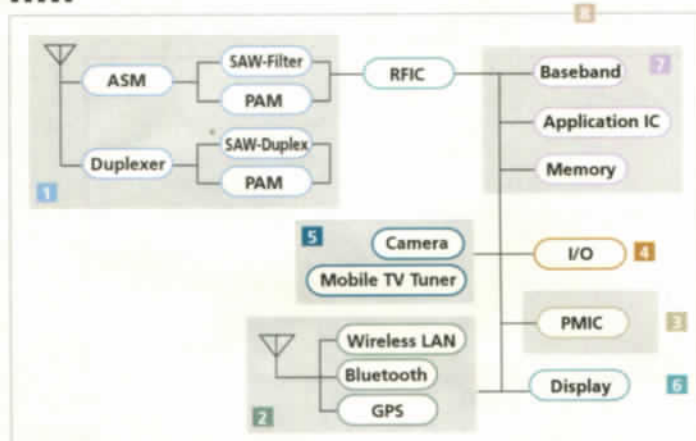


# Abra, milagres de alta tecnologia serão revelados

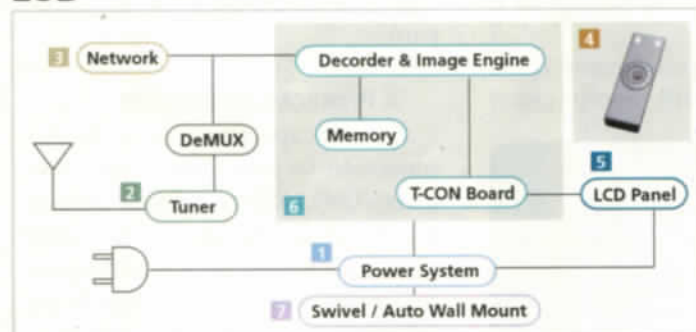


Samsung Electro-Mechanics fabrica os produtos mais rápidos, brilhantes e bem elaborados do mundo através do desenvolvimento de alta tecnologia. Imagine seu mundo e a Samsung o torna realidade. **Samsung Electro-Mechanics** será o seu parceiro mais confiável

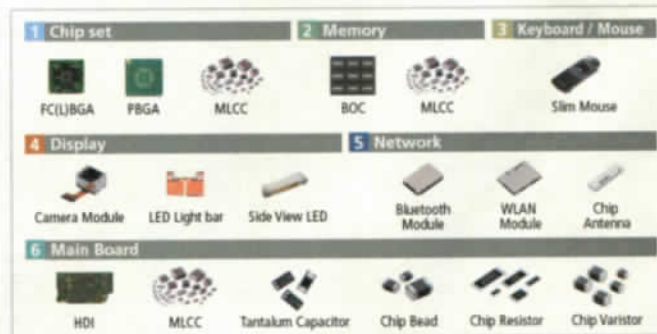
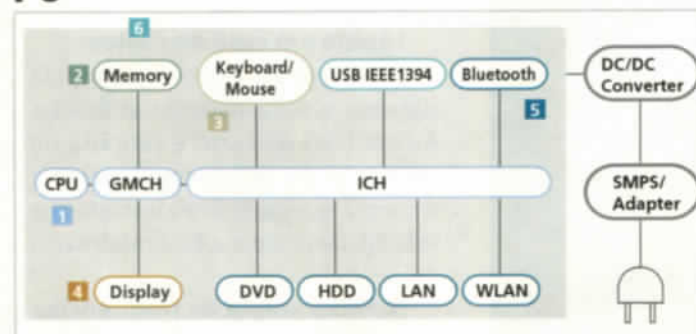
## HHP



## LCD



## PC



[www.sem.samsung.com](http://www.sem.samsung.com)

Contact: AnaPaula Pereira (anapaula@samsung.com, 55-11-5105-5354)

**SAMSUNG**  
ELECTRO-MECHANICS

**SAMSUNG**



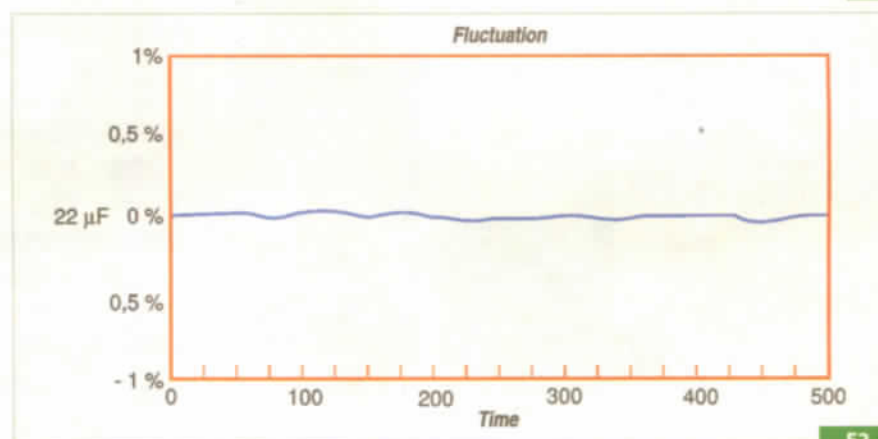
F1.

### 1. Medidas precisas de baixa impedância

Com o 4263 LCR Meter da Agilent, isso é possível graças ao emprego de pontas com 4 terminais e um projeto de baixo ruído. Com isso, pode-se fazer medidas precisas em capacitores até 1 F e o cabo pode ter até 4 m de comprimento.

### 2. Velocidade elevada

A velocidade de medida do instrumento em 100/120 Hz é de 25 ms. Na figura 2 temos um gráfico com as flutuações obtidas na medida de um capacitor eletrolítico de alumínio de



F2.

22 µF no modo SHORT utilizando o 4263 LCR.

Além disso, o instrumento conta com interface GPIB, comparador

interno e função de retardo de disparo.

### 3. Proteção de entrada

Se um capacitor carregado for conectado ao instrumento pelos terminais UNKNOWN, ele pode realizar sua descarga, conseguindo manusear cargas de até 4 J sem haver danos aos componentes e aos terminais do painel.

### 4. Recuperação rápida em caso de curtos

O sistema de recuperação rápida aumenta a velocidade de utilização. A condição de curto é retirada no momento em que o componente é removido e, a partir desse instante, sua velocidade de operação é máxima.

### 5. Faixa ampla de frequências

O 4263B tem cinco faixas de frequências selecionáveis: 100, 120, 1k, 10k

## Quando o barato sai caro!

Quanto vale a qualidade de seu produto? Será que a economia de centavos de alguns componentes vale a pena quando o nome de sua empresa, de sua marca e o seu próprio nome estão em jogo?

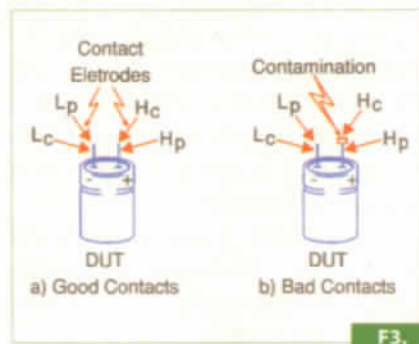
Capacitores eletrolíticos custam pouco mas têm uma função bastante crítica nos aparelhos eletrônicos. Todos sabem que a maior parte das falhas que ocorrem nos circuitos eletrônicos se devem justamente a esses componentes.

Por que então economizar centavos num componente que justamente é o mais crítico e que pode comprometer todo o seu produto? Por que não tomar um cuidado especial na escolha dos capacitores optando por marcas confiáveis, que podem garantir qualidade de seus componentes mais críticos e com isso a qualidade de seu produto?

Infelizmente a mentalidade de muitos empresários de nosso país é a de economizar em tudo, e isso inclui os pontos onde a economia compromete. O barato sai caro!

Análise muito bem o custo de uma falha em um equipamento caro, ou ainda o índice de refugos que ocorrem em sua linha de montagem, mesmo com um teste mais simples e veja se vale a pena comprar capacitores eletrolíticos daquela marca desconhecida, sem garantia alguma, com características duvidosas, e utilizar num produto que vai ter o seu nome, sua marca e a sua responsabilidade. Vale a pena arriscar?





F3.

e 100 kHz. A ESR pode ser avaliada em 100 Hz. Para testes de capacitores eletrolíticos de alumínio usados em fontes chaveadas pode ser requisitada uma versão que faz o teste em 20 kHz.

## 6. Função verificadora de contatos

O instrumento da Agilent possui uma função verificadora das condições dos contatos de teste e os eletrodos do componente, conforme mostra a figura 3.

Essa função é muito importante nos testes de confiabilidade ou testes simples PASS/FAIL (Passa/falha) no caso de sistemas de produção automáticos.

## 7. Outros Recursos

Outro recurso importante é a presença de grandes garras para testes de capacitores com eletrodos de contato que tenham diâmetros maiores que 15 mm.

## Conclusão

O teste confiável de capacitores eletrolíticos exige uma atenção especial. Neste artigo vimos quais são os pontos que devem ser observados e como problemas eventuais podem ser contornados com o uso de instrumentação apropriada.

A documentação em que foi baseado o artigo recomenda o LCR Meter 4263B, da Agilent. Os leitores que desejarem mais informações podem obtê-las no próprio site desse fabricante.

# Como trabalhar com instrumentos virtuais?

Existem instrumentos de laboratório que são pouco comuns nas bancadas reais de trabalho, ou então são extremamente sofisticados, exigindo dos operadores uma experiência que normalmente não pode ser adquirida em pouco tempo.

Uma solução interessante para o treinamento no uso desses instrumentos, ou mesmo na utilização em projetos por computador, é trabalhar com eles na forma virtual.

O Multisim (antigo EWB ou *Electronic Workbench*) que agora é o NI Multisim, da National Instruments, fornece instrumentos avançados que nada deixam a dever aos tipos reais servindo, portanto, para simulação ou treinamento. Aqui trataremos de dois desses instrumentos: o analisador lógico e o analisador de espectro.

## Analisadores lógicos

Podemos dizer que um analisador lógico consiste em um osciloscópio com características especiais, criado para fazer a análise de sinais digitais. Diferentemente de um osciloscópio comum, que é destinado a análise de formas de onda, o analisador lógico captura e congela formas de sinais digitais, eventualmente sincronizado por um clock.

O Multisim possui um analisador

lógico de 16 canais, que pode ser acessado na barra de instrumentos e arrastado para a área de trabalho, onde se obtém seu símbolo simplificado, conforme ilustra a figura 1.

Para termos acesso aos controles e ajustes desse instrumento, clicamos nesse símbolo. Com isso, temos a abertura de uma janela com seu aspecto real destacando-se a tela e o painel de controle.

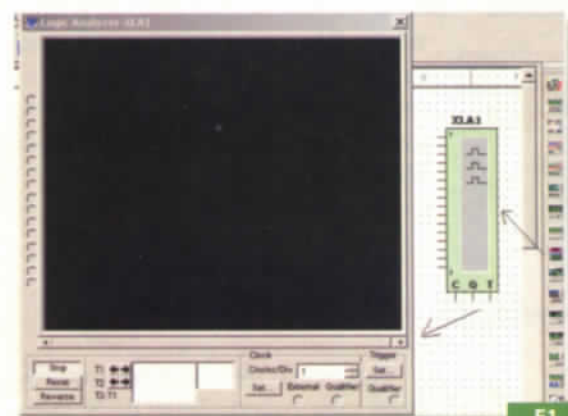
É possível entender melhor o funcionamento desse instrumento virtual, o que também é válido para um instrumento real, supondo-se que desejamos analisar os sinais lógicos de todas as saídas de um circuito sequencial, semelhante ao mostrado na figura 2.

Conforme podemos ver, o circuito tem sinais de saída 1 de 10, onde a cada ciclo do clock, uma das saídas vai ao nível alto, voltando a anterior ao nível baixo.

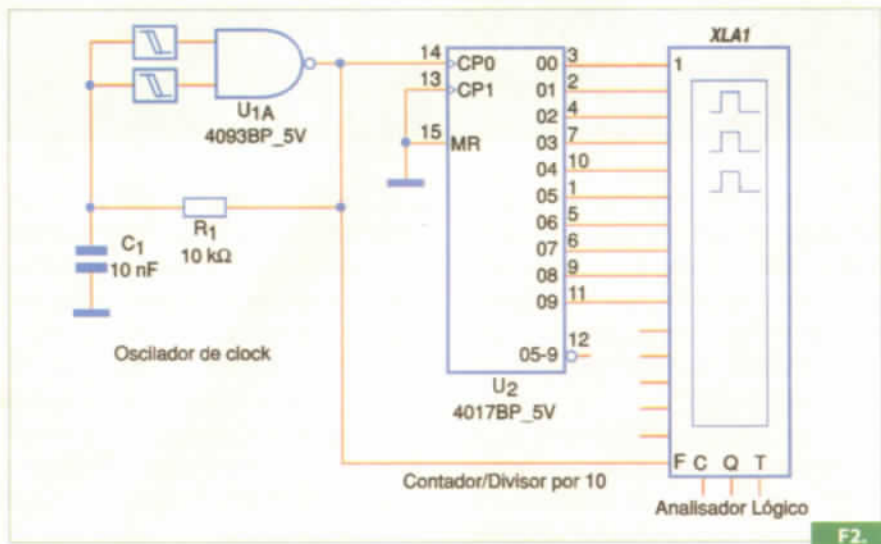
Veja que a apresentação dos sinais é dinâmica, ou seja, a geração da imagem muda constantemente. No entanto, existem recursos para que possa ser congelada e depois salva para uma posterior análise.

Como qualquer instrumento, real ou virtual, o modo de conexão ao circuito analisado é muito importante. No nosso caso, temos dez saídas utilizadas, o que vai permitir a observação de 10 sinais ao mesmo tempo. Na entrada F ligamos o sinal de clock que vai sincronizar a captura dos sinais observados.

No caso do instrumento virtual, devemos "ligar" o circuito virtualmente, e depois, ao obter a simulação, paralisar a captura no momento desejado, quando então conseguiremos uma imagem como a exibida na figura 3.



F1.



F2.

32 bits para testes e simulações. No Multisim podemos acessá-lo na barra de instrumentos, conforme mostra a **figura 5**. As funções que ele possui são semelhantes às que podemos encontrar em um gerador real.

No gerador virtual os sinais são acessados em 32 terminais de saída, com a indicação no circuito da palavra que ele está gerando.

Do lado direito do painel de controle, vemos filas de 8 caracteres em hexadecimal (opção *Hex*). Esses caracteres podem ser mostrados na forma decimal, binária ou ASCII. A faixa de valores vai de 0000 0000 a FFFF FFFF. Na **figura 6**, na opção binária (*binary*), vemos que é possível programar diretamente os 32 bits de saída.

Através dos controles (Controls) podemos ajustar o modo como os sinais gerados estarão disponíveis nas saídas, com as seguintes opções:

- **Cycle (cíclica):** os sinais programados em cada ciclo são colocados na saída repetidamente na sequência de programação, quando o botão de simulação for ativado.
- **Burst (Salva):** a sequência programada é colocada na saída em um ciclo único.
- **Step (Passo):** a sequência é controlada pela barra de espaço do teclado. A cada toque, uma palavra programada aparece na saída, sequencialmente.

Outro controle disponível é o que faz o ajuste do tamanho do *buffer* acessado pela chave *set*. Clicando nessa chave, obtemos a caixa de diálogo exibida na **figura 7**.

O tamanho do *buffer*, (número de palavras) está entre 0 e 2000.

Encontramos ainda o *Pre-set Patterns*, que permite ajustar algumas opções importantes e os sinais na saída do gerador de palavras. Por exemplo, com *No-change* temos a sequência que foi programada originalmente pelo projetista. Veja que, depois de fazer a escolha, deve-se pressionar a tecla "accept" (aceitar).

Veja que nessa imagem cada divisão corresponde a dois ciclos de clock. Esse valor pode ser alterado através da janela clock/div. O usuário deve saber escolher o valor correto para poder observar os sinais analisados.

Observe que também existe um sinal de clock interno (*clock int*), usado pelo instrumento na simulação.

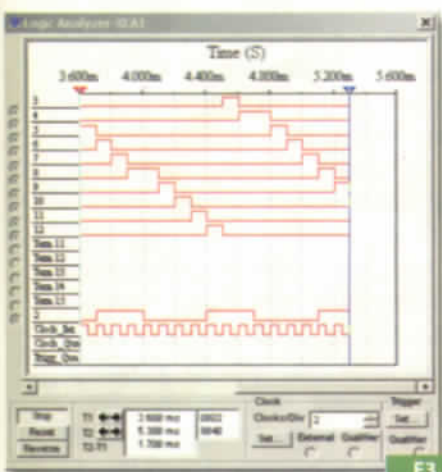
A caixa de diálogo para ajustar a frequência do clock interno e de outros parâmetros importantes para a visualização dos sinais é apresenada na **figura 4**.

Nessa caixa, *Threshold Volt (V)* significa o limiar do disparo. Trata-se da tensão que deve ser programada para que o instrumento interprete como mudança de nível lógico do sinal analisado. O normal para circuitos digitais é usar como valor para essa tensão metade da tensão da lógica empregada, por exemplo, 2,5 V para TTL.

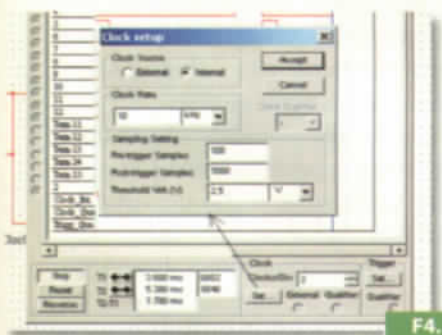
Os comandos usados nesses exemplos são os básicos, podendo ser encontrados outros nos equipamentos reais. Entretanto, o leitor já pode usar os instrumentos sem o seu conhecimento, que pode ser gradual, fazendo análises mais simples.

### Gerador de Palavras (Word Generator)

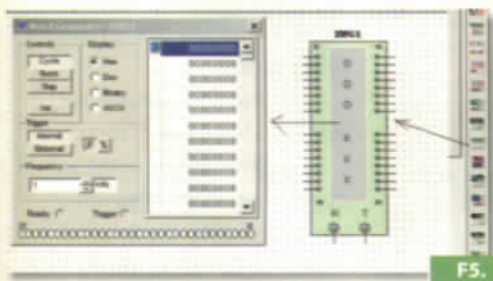
Com esse instrumento pode-se gerar uma palavra (*byte*) de 8, 16 ou



F3.



F4.



F5.





## Soluções NXP de baixo custo para telefonia celular: do microfone à antena em um único chip.

São duas novas e exclusivas soluções de baixo custo para telefonia celular, que apresentam chips totalmente integrados.



A plataforma **PNX4901** é compatível com as tecnologias **GSM/GPRS** e apresenta o mais alto nível de integração e a melhor relação custo x benefício para a telefonia celular de baixo custo, com recursos de voz e SMS na mesma solução.

A versão **PNX4903**, além de possuir os benefícios acima, vai um passo além e integra também soluções para aplicações em aparelhos celulares com recursos multimídia.



Venha nos visitar na **Futurecom 2007** e descubra o alcance das novas tecnologias **NXP**.

[www.nxp.com](http://www.nxp.com)

**NXP**  
founded by Philips

Podemos também programar o padrão inicial, ou seja, o ponto de partida da geração das palavras, que não precisa ser necessariamente a primeira palavra programada.

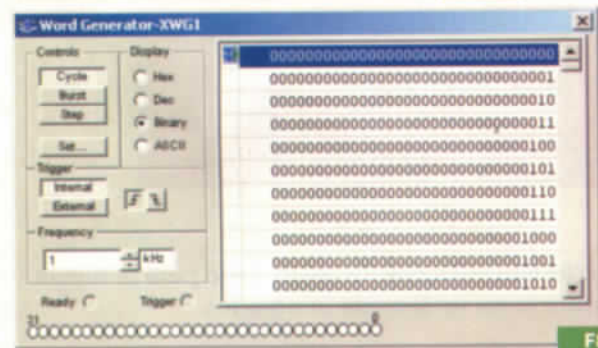
*Save* (salvar) permite arquivar uma sequência de palavras previamente programada para uso posterior. Abre-se uma tela de "salvar" convencional do Windows onde pode-se determinar uma pasta para armazenamento do arquivo.



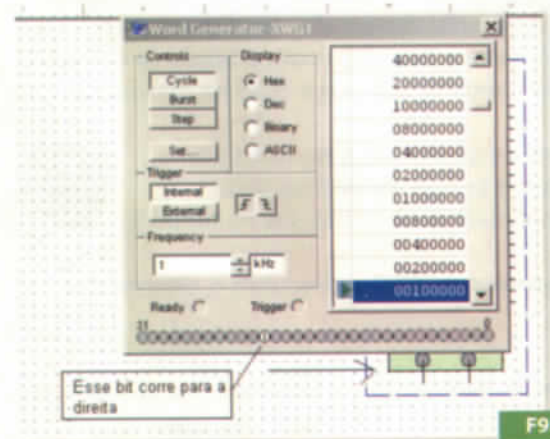
F6.



F7.



F8.



F9.

*Load* (carregar) permite carregar um arquivo salvo anteriormente.

*Clear buffer* (limpar o buffer) permite apagar uma sequência gravada para que uma nova sequência seja programada.

*Up Counter/Down Counter* carrega uma sequência de valores crescentes (up) ou decrescentes. A figura 8 traz um exemplo em que é carregada uma sequência crescente em binário.

*Shift left/Shift Right* (deslocar para a esquerda e deslocar para direita): são duas opções interessantes para o projeto de circuitos sequenciais.

Em *Shift left*, por exemplo, é gerada uma saída formada por um bit 1 que corre para a esquerda na saída, conforme ilustra a figura 9.

A opção *trigger* permite programar o modo de acionamento do circuito para a mudança das palavras, tanto com sincronismo externo quanto interno. Finalmente, temos a frequência com que as palavras são geradas, lembrando que os valores indicados referem-se à simulação e que, na prática, quando visualizamos o funcionamento, a transição é bem mais lenta.

## O Analisador de Espectro

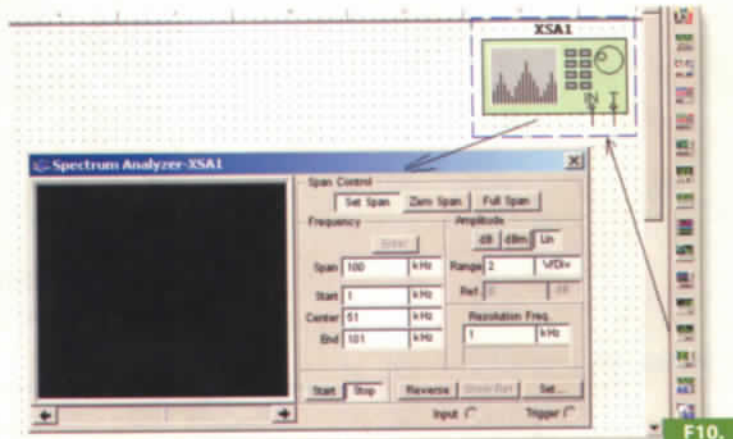
A finalidade de um analisador de espectro é mostrar todas as componentes de um sinal, fornecendo informações sobre sua frequência e sua intensidade. Com ele podemos verificar a pureza de um sinal, ou então detectar com precisão a presença de componentes espúrias ou harmônicas.

O analisador de espectro do Multisim está na barra de instrumentos, também servindo de base para a operação de um instrumento real. Para ser usado ele é arrastado até a área de trabalho, onde depois de colocado, pode ser maximizado, observe a figura 10.

Como os demais instrumentos do Multisim, ele também possui diversos ajustes que devem ser utilizados em função do sinal a ser analisado. Esses ajustes são equivalentes aos obtidos em um analisador básico real. Para entendermos melhor como usar o Analisador de Espectro, vamos supor que desejamos analisar o sinal produzido por um oscilador idêntico ao da figura 11.

Esse circuito gera um sinal em forma de escada que tem seu aspecto mostrado no osciloscópio, veja na figura 12.

Trata-se de uma forma de onda rica em harmônicas, com um espectro bastante interessante. Partimos então de sua frequência central, que é de 100 kHz. Vamos então ao analisador de espectro (que tem agora seu painel aberto na figura 4).



F10.



# Procurando um público qualificado para o seu produto?

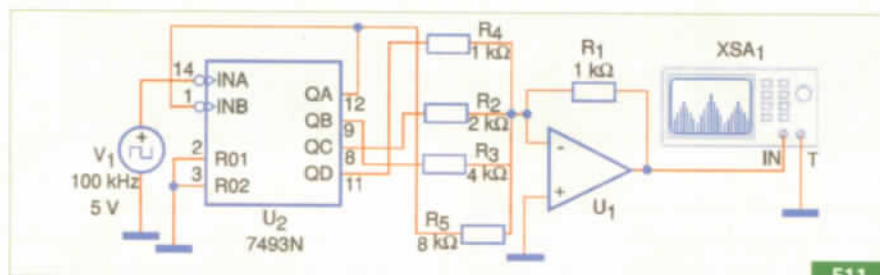


Anuncie na

**MECATRÔNICA**  
Atual  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE PROCESSOS E MANUFATURA

A número 1 em  
Automação Industrial  
Tel.: (11) 6195-5339

publicidade@editorasaber.com.br  
www.mecatronicaatual.com.br/publicidade.htm



F11.

O primeiro ajuste a ser feito é o da sensibilidade, em volts/div. Ajustamos em 0,5 V por divisão, o que nos dará uma boa idéia das amplitudes dos sinais que aparecem na tela.

A frequência central para o sinal foi escolhida em 50 kHz, metade da frequência do sinal principal gerado pelo oscilador de clock. Ajustamos a varredura, ou seja, a faixa do espectro que vai ser analisada para *start* (início) em 1 kHz e final (*end*) em 101 kHz. A resolução foi ajustada em 1 kHz.

A imagem obtida também é reversa, com traço escuro em fundo branco e a escala linear (*lin*). Observe que, dependendo da análise, pode-se ter a indicação em dB e ou dBm. Essa imagem é vista na figura 13.

Na escala inferior temos a frequência central, que pode ser alterada conforme as necessidades e, além disso, na tela as componentes harmônicas em um intervalo que é determinado pelo usuário.

Vemos, ainda, que a resolução obtida é de 1 kHz, mostrada no painel. Os diversos ajustes do instrumento virtual correspondem aos que seriam encontrados num instrumento real.

## Conclusão

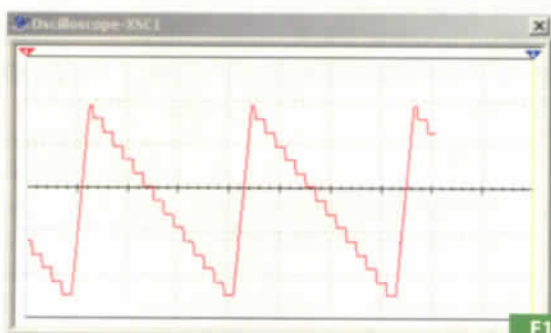
Os instrumentos virtuais são de grande utilidade para a simulação de circuitos ainda em fase inicial, quando estão na forma de software, e também para que os projetistas

menos experientes se familiarizem com os controles e recursos de um instrumento real.

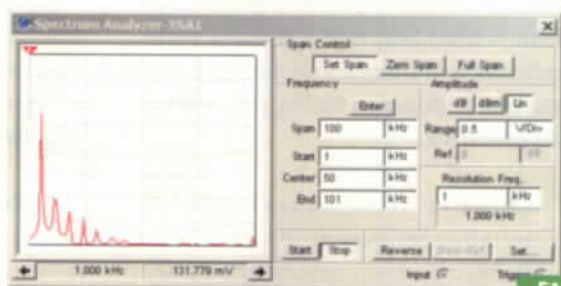
Os ajustes feitos na forma virtual vão determinar a ordem de grandeza para os ajustes dos instrumentos reais, quando o circuito estiver em fase de protótipo e precisar ser analisado.

O que vimos, tomando como exemplo o Multisim (NI Multisim), serve para dar uma idéia ao leitor projetista do que pode ser feito com o analisador de níveis lógicos, o gerador de palavras e também com o analisador de espectro.

Nas edições de números 409, 411 e 412 a Revista Saber Eletrônica publicou outros artigos sobre os diversos recursos do Multisim, incluindo diferentes instrumentos virtuais. Os leitores interessados poderão consultar esses artigos para obterem mais informações sobre instrumentação virtual e o próprio uso do NI Multisim no projeto e simulação de circuitos. ▶



F12.



F13.



# Termovisores: o que são e quais suas aplicações industriais

por Alessandro Cunha

Nem todos os efeitos que acontecem em uma planta industrial, em um circuito elétrico ou eletrônico são perceptíveis a olho nu. Nosso sistema de visão (nossos olhos) percebe apenas uma pequena parcela da irradiação luminosa existente. Efeitos térmicos estão fora deste campo de visão. A **figura 1** mostra em que região de comprimento de onda se localizam as irradiações infravermelhas, que representam o calor.

Efeitos térmicos são de extrema importância na análise do comportamento de máquinas, instalações, equipamentos, entre outros. O funcionamento fora de faixas pré-estabelecidas de temperatura pode causar um desgaste prematuro do sistema como um todo, levando, em casos extremos, ao dano e como consequência a parada do equipamento danificado.

Agora imagine que o equipamento em questão é o que mantém toda uma linha de produção industrial

funcionando, como o motor da esteira que alimenta a entrada de peças, por exemplo. Parar esta linha por poucas horas pode custar muito mais caro do que investir em equipamentos que possam fazer a prevenção destes defeitos.

## Manutenção corretiva, preventiva e preditiva

Para entender a importância de visualizar as ondas infravermelhas (o calor irradiado por todos os corpos), vamos relembrar rapidamente o conceito de manutenção de equipamentos, que pode ser corretiva, preventiva ou preditiva.

- **Corretiva:** o equipamento será consertado apenas se ele parar. É, portanto, uma técnica reativa, ou seja, é preciso ocorrer uma ação (quebra da máquina) para acontecer uma reação (reparo da máquina). Não deve ser encarada apenas como uma manutenção de emergência, pois a gerência de manutenção pode acionar esta correção quando a máquina parar ou simplesmente quando ela começar a perder sua eficiência. Note que ao optar por este tipo de manutenção a empresa passa a correr sérios riscos ope-

acionais, pois a interrupção não programada pode deixar toda uma linha de produção parada. E tempo de produção parada pode significar atrasos em entregas e consequentes perdas de clientes.

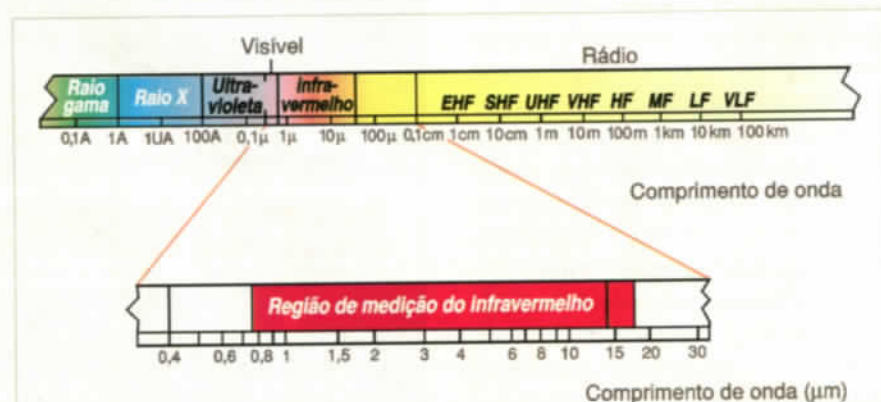
- **Preventiva:** é levada em consideração a vida útil de cada componente do sistema, ou seja, quanto tempo ele levará até apresentar falha. De posse destas informações as manutenções devem ser feitas antes que o tempo de desgaste e falha chegue. É interessante notar que o comportamento de sistemas acompanha uma curva de falhas conhecida como "Curva da Banheira", ilustrada na **figura 2**.

Neste gráfico é possível notar que durante o período inicial de implantação do sistema a incidência de falhas é grande, pois todos os ajustes ainda não foram feitos. Após toda a configuração inicial estar definitivamente estabelecida, o sistema entra num longo período de funcionamento onde a ocorrência de falhas é pequena. Quando suas peças e componentes começam a se aproximar do fim da vida útil, a incidência de falhas aumenta, até a quebra total dos componentes e consequente parada do sistema.

A manutenção preventiva deve ser feita antes que a vida útil dos componentes termine, prevenindo assim as paradas indesejadas da produção. Para isto, um controle eficiente do tempo de uso do maquinário se faz necessário. Aí reside o problema deste tipo de manutenção: qual a garantia de que o tempo especificado pelo fabricante de um componente do sistema será exatamente o mesmo tempo em que este componente apresentará falha em sua planta? Como não há 100% de certeza disto, ainda podem



F2. Curva de falhas em equipamentos ao longo do tempo.

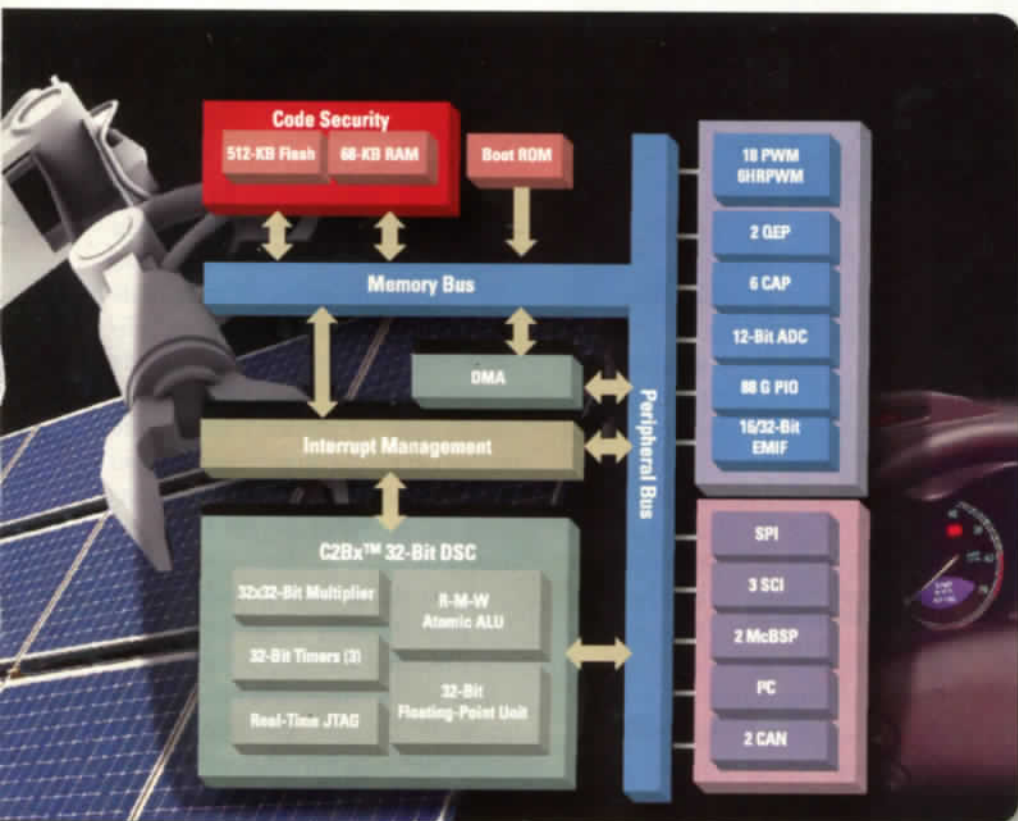


F1. Comprimento de onda das irradiações infravermelhas.



# O Encontro do Controle Integrado com o Ponto Flutuante

Os primeiros controladores digitais de sinal de ponto flutuante do mundo.



## Aplicações:

- Drives AC e servo motores
- No-breaks
- Energia Alternativa

## Apresenta:

- Performance de 150MHz / 300MFLOPS
- Até 512KB de memória flash
- Até 68KB de memória RAM
- Conversor A/D de 12bits e 12,5 MSPS
- 6 canais de DMA
- Faixa de temperatura: -40°C a +125°C
- Preços a partir de \$13.30 FOB para 1KU

## Benefícios:

- Performance média de 50% superior em comparação aos chips anteriores
- Desenvolvimento simplificado de software
- Precisão Otimizada
- Software compatível com controladores C28x™ ponto fixo

## Novos Controladores TMS320F2833x aumentam a performance em até 200% e reduzem o tempo de desenvolvimento com Ponto flutuante.

A avançada série de controladores TMS320F2833x é direcionada à aplicações específicas que precisam de rápido desenvolvimento de código e performance de um processador de ponto flutuante com a integração de um controlador avançado. Usando os controladores F2833x, inversores convertem energia solar de painéis fotovoltaicos com mais eficiência, drives ACs de velocidade variável operam de maneira mais eficaz e controladores de servo motor têm sua precisão otimizada. Os novos controladores de ponto flutuante F2833x aumentam a performance em 50%, em relação aos controladores digitais de sinal anteriores, operando na mesma frequência de 150MHz. Alguns algoritmos, como a Transformada Rápida de Fourier (FFT), conseguem um aperfeiçoamento de 200% superior à implementação do equivalente de 32Bit-ponto-fixo.



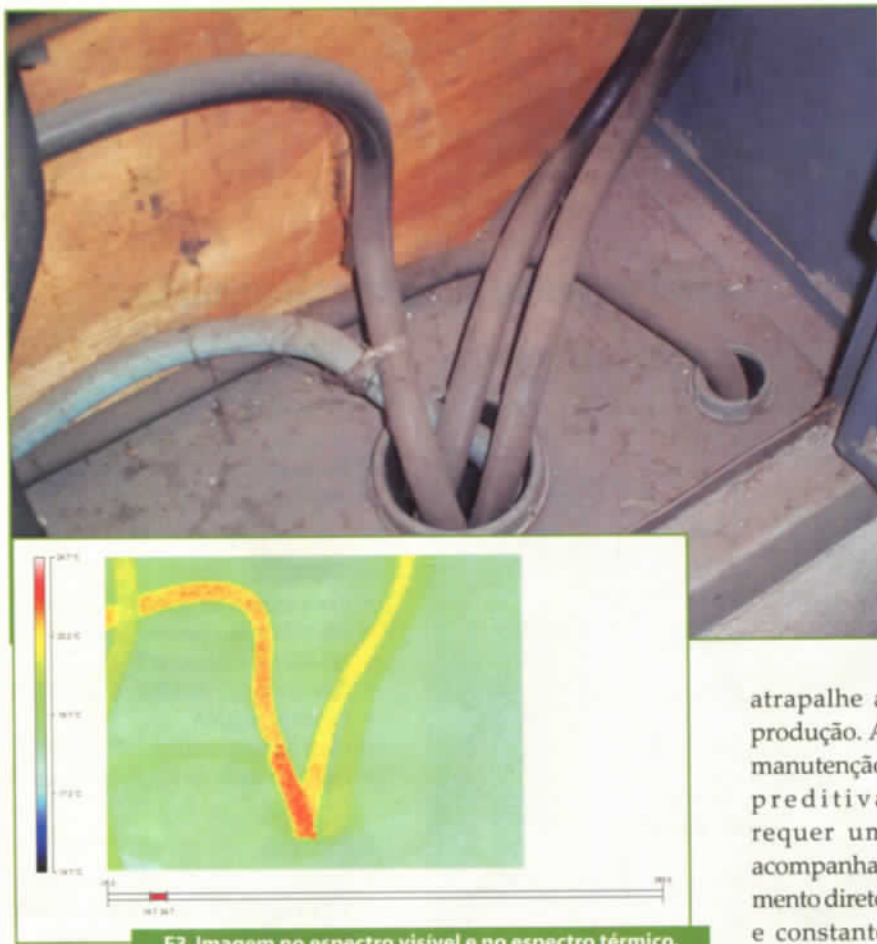
Aprenda mais sobre o novo controlador digital de sinal de ponto flutuante da TI! Registre-se para atualizações do produto e treinamento no site

[www.ti.com/floatingpointDSC](http://www.ti.com/floatingpointDSC)

Texas Instruments - [www.ti.com/brasil](http://www.ti.com/brasil) - e-mail: [texas-suporte@ti.com](mailto:texas-suporte@ti.com) - tel.: (11) 5504-5133  
 Distribuidores: Arrow (11) 3613-9300; Avnet (11) 5079-2150; Farnell Newark (11) 4066-9400.  
 Consultores / 3rd Parties: [www.ti.com/3p](http://www.ti.com/3p) e [www.ti.com/brasil3p](http://www.ti.com/brasil3p)

Technology for Innovators™

TEXAS INSTRUMENTS



F3. Imagem no espectro visível e no espectro térmico.

ocorrer problemas que causem a parada inesperada de todo o sistema dentro do período considerado como de funcionamento normal.

- **Preditiva:** a manutenção preditiva visa evitar que a falha venha a ocorrer. Para isto são feitas verificações periódicas de partes críticas do sistema e do conjunto como um todo, antes mesmo do fim da vida útil de cada um de seus componentes, a fim de obter comportamentos fora do padrão normal, como sobreaquecimento, vibrações e falhas nos parâmetros elétricos. Estes comportamentos anômalos podem indicar que um problema está na iminência de ocorrer. Com esta informação antecipada, a equipe de manutenção pode providenciar as peças sobressalentes necessárias e agendar a interrupção do funcionamento das máquinas para um horário que não

críticos do sistema.

O uso de instrumentos que possam fazer medições de temperatura de componentes e equipamentos do sistema, através das ondas infravermelhas, é excelente na manutenção preditiva, pois permite monitorar se o funcionamento está ocorrendo dentro dos padrões esperados. E assim fornecer parâmetros para que a manutenção seja feita antes que o problema aconteça.

O desenvolvimento de equipamentos termovisores tem aumentado expressivamente, principalmente os modelos portáteis, pois cada vez mais as empresas optam por fazer manutenções preditivas, devido a grande vantagem que se obtém com este tipo de processo.

### Termovisores

Termovisores são equipamen-

atrapalhe a produção. A manutenção preditiva requer um acompanhamento direto e constante dos pontos

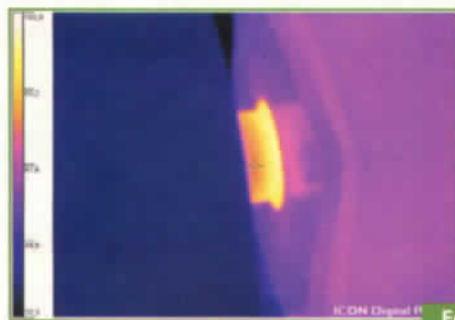
tos construídos para fazer leitura da energia irradiada no espectro infravermelho. Em outras palavras, são equipamentos capazes de ver o calor irradiado por qualquer corpo. Funcionam como câmeras fotográficas, mas seus sensores são ajustados para outro comprimento de onda, como já mostrado na **figura 1**. A **figura 3** faz a comparação entre as imagens no espectro visível e no espectro térmico dos cabos trifásicos de entrada em um quadro de energia elétrica.

Estes equipamentos fazem a medida da temperatura da superfície, não podendo medir a temperatura no interior dos objetos. Mas mesmo assim, a temperatura de superfície é um excelente parâmetro para balizar a manutenção, uma vez que ela fornece uma boa idéia do que está acontecendo no interior. É importante ter isto em mente quando se faz o uso de um termovisor, pois as conclusões sobre as medidas devem levar em conta este fator.

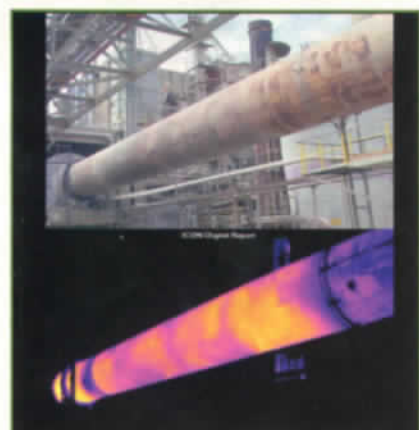
Além de ser um grande aliado das manutenções preditivas, estes instrumentos são indicados quando é necessária a medição em ambientes hostis. Isto por que uma de suas principais características é conseguir fazer a medição térmica sem a necessidade de contato físico, exatamente como uma máquina fotográfica que captura uma imagem sem a necessidade de contato com o que está sendo fotografado. Dentre as condições hostis em que seu uso é recomendado, podemos citar:

- **Partes móveis ou muito quentes:** o contato com partes móveis ou quentes pode causar danos aos operadores.
- **Locais de difícil acesso:** determinados pontos de uma planta industrial são de difícil acesso, impossibilitando a medição sem que sejam desmontadas partes, o que ocasionaria parada na produção.

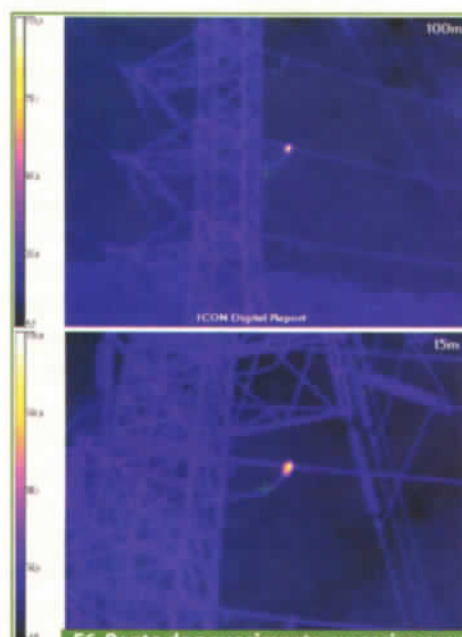
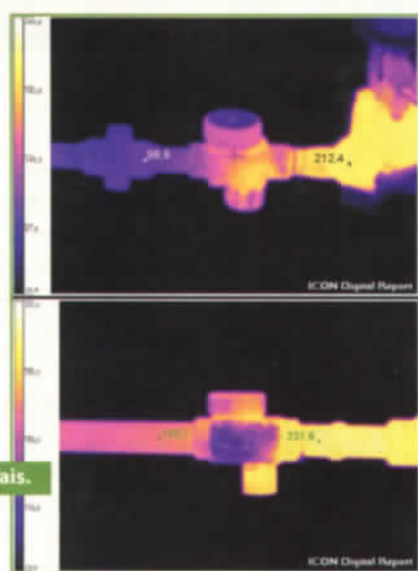




F4. Aquecimento no eixo de um motor elétrico.



F5. Temperatura em processos industriais.



F6. Ponto de aquecimento excessivo em uma linha de transmissão de energia elétrica.



Além dos fatores citados anteriormente, se não há contato com o objeto da medida, não haverá contaminação da temperatura pelo operador, o que poderia mascarar o valor medido.

Atualmente algumas áreas industriais já fazem grande uso dos termovisores, como as mostradas a seguir:

- **Manutenção de motores elétricos:** permite ver aquecimentos causados por problemas mecânicos como desgaste de rolamentos, desalinhamento de estruturas, etc. ou de projeto, como sobrecarga no eixo, mau dimensionamento, entre outros. Veja exemplo na **figura 4**.
- **Processos industriais:** sistemas de válvulas, tubos, transmissão de líquidos, etc. **Figura 5**.
- **Rede elétrica de alta tensão:** manutenção de subestações, cabines primárias e linhas de transmissão, como apresentado na **figura 6**.
- **Medição de líquidos em tanques:** a temperatura do líquido consegue mostrar seu preenchimento sem que haja necessidade de abri-lo, observe a **figura 7**.
- **Medição em sistemas elétricos de baixa tensão:** variações de temperatura causadas por excesso de corrente elétrica em sistemas de baixa tensão podem ser detectadas, como mostra a **figura 8**.

### O equipamento FLUKE Ti20

Entre os diversos termovisores portáteis do mercado, vamos usar como exemplo a linha de produtos da Fluke. Fizemos testes no modelo Ti20, que se trata de uma câmera térmica portátil, visto na **figura 9**.

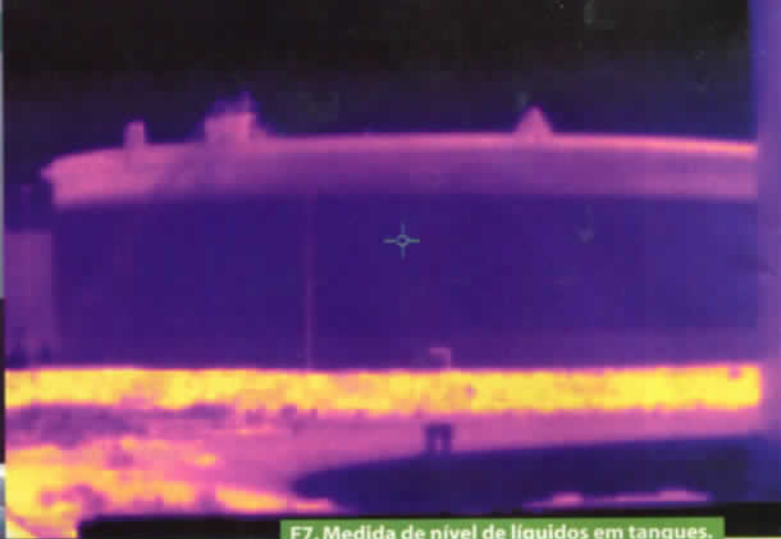
Os aspectos deste equipamento, com toda sua conectividade, são ilustrado na **figura 10**.

### Imagem radiométrica

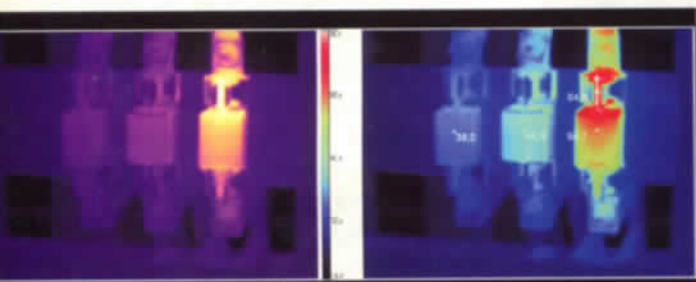
Cada imagem feita por este instrumento é convertida em um

• Máquinas ou sistemas onde não é possível desligar para fazer a medição: como não há contato, pode-se manter o sistema funcionando e ainda assim realizar a medição.

• Redes de alta tensão ou onde há risco de vida: uma excelente medida de segurança em redes de alta tensão é manter uma distância segura do objeto energizado.



F7. Medida de nível de líquidos em tanques.



ICON Digital Report



F8. Uma das fases deste sistema trifásico está com excesso de carga, causando sobreaquecimento.

mapa térmico com 128 x 96 pixels, totalizando uma imagem com 12288 informações térmicas. Esta característica é chamada de "imagem radiométrica" já que múltiplas informações de temperatura estão disponíveis, como pode ser observado na figura 11.

Isto diferencia este instrumento dos termômetros IR. Nestes a informação térmica refere-se apenas a um ponto

específico, enquanto em um termovisor radiométrico, tem-se tantas informações de temperatura quantos forem os pixels da imagem térmica.

Estas múltiplas informações podem ser utilizadas posteriormente no software de edição de imagens fornecido com o equipamento, o *Inside IR™*, que permite também exportar todos os 12288 pontos para uma tabela de dados, por exemplo.

O modo como será realizada a medição afeta a qualidade da informação coletada. A distância entre o termovisor e o objeto a ser medido influenciará diretamente na qualidade da composição radiométrica da imagem, ou seja, na precisão de temperatura de cada um dos 12288

pixels.

Por isso, o fato de você conseguir ver um objeto a uma grande distância não significa que este objeto pode ter sua temperatura medida com a precisão necessária para determinar se existe alguma falha de funcionamento.

Há uma relação entre a distância do objeto e a qualidade da imagem obtida. Esta relação é conhecida como "*distance-to-spot-size ratio*" ou "*D to S*". O instrumento Ti20 da Fluke trabalha com uma relação "*D to S*" de 75 para 1.

Isto significa que objetos localizados a 75 metros de distância poderão resultar em imagens com 1 metro para cada pixel. Se for necessário ver detalhes em áreas menores do que 1 metro, então deve-se aproximar o termovisor do objeto e fazer uma nova medição. Fazer uma medida com distância de 1 metro entre o termovisor e o objeto, fará com que cada pixel tenha 1,3 cm de informação de temperatura. Este efeito é exibido na figura 12.

O único cuidado a ser tomado é que imagens muito próximas perdem o foco. A distância focal mínima deste instrumento é de 61 centímetros, o que dará uma resolução focal mínima de 0,81 cm. Imagens mais próximas do que este limite não terão foco, o que comprometerá a qualidade da análise. O ajuste de foco é manual e realizado no anel ao redor da lente, como mostrado na figura 13.



F9. Termovisor Fluke - Ti20



# Excelência em Conectores

## POTÊNCIA

- Densidade de potência superior
- Opções contra conexão cega
- Opções de união de contatos seqüencial
- Terminações Press-fit, soldáveis ou para crimpagem
- Opções para montagem em painel
- Ampla variedade de tamanhos de encapsulamento, variações de contatos e opções
- Produtos seletos estão de acordo com:

**Advanced TCA** **Compact PCI** **VIS**  
**μTCA**

## D-SUBMINIATURA

- Múltiplas opções de custo/desempenho: industrial, militar e aeroespacial
- Standard e alta densidade; variações de 9 a 104 contatos
- Combinação D-sub com potência, sinal, termopares, blindados e contatos para alta tensão em um único conector
- Opções de portas duplas empilhadas
- Proteção ambiental de acordo com IP67; opções herméticas também são disponíveis
- Terminações Press-fit, soldáveis ou para crimpagem
- Ampla variedade de opções e acessórios



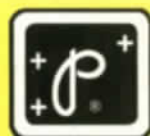
[www.connectpositronic.com](http://www.connectpositronic.com)

## CIRCULAR

- Contatos torneados de alta confiabilidade
- De 3 a 29 posições de contato com opções de sinal, potência, termopares e contatos blindados
- Construção leve e composta
- Conexão seqüencial em dois níveis
- Contatos para crimpagem removíveis e terminações para PCB em 180° e em ângulo reto
- Proteção ambiental de acordo com IP67
- Versões com blindagem EMI/RFI

## RETANGULAR

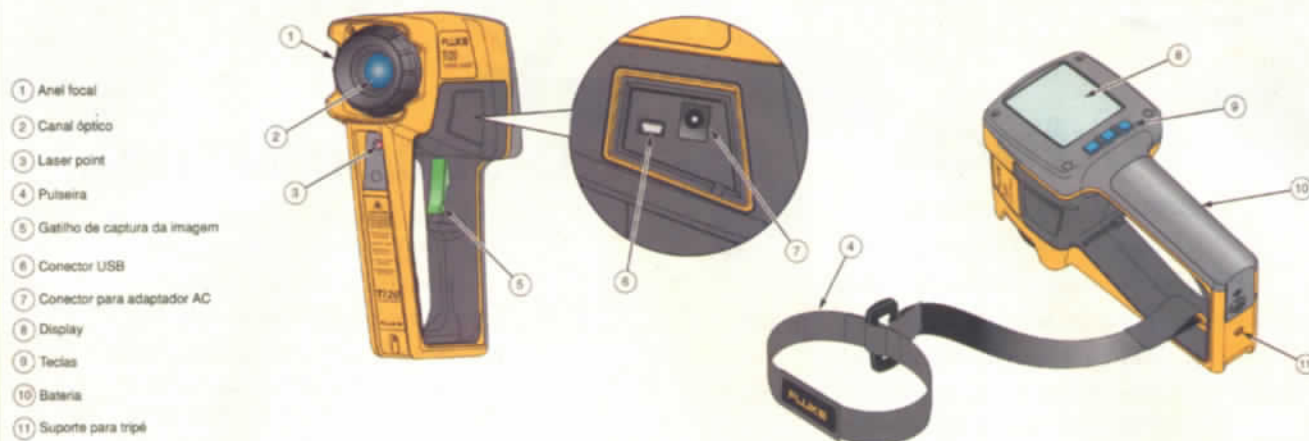
- Contatos torneados de alta confiabilidade
- Encapsulamento com densidade-padrão utilizando contatos tamanhos 20 e 16
- Encapsulamento de alta densidade utilizando contatos tamanho 22
- Opções de contatos para montagem em PCB em 180° e em ângulo reto e contatos para crimpagem
- Ampla variedade de opções e acessórios, incluindo dispositivos para travamento e recursos de polarização



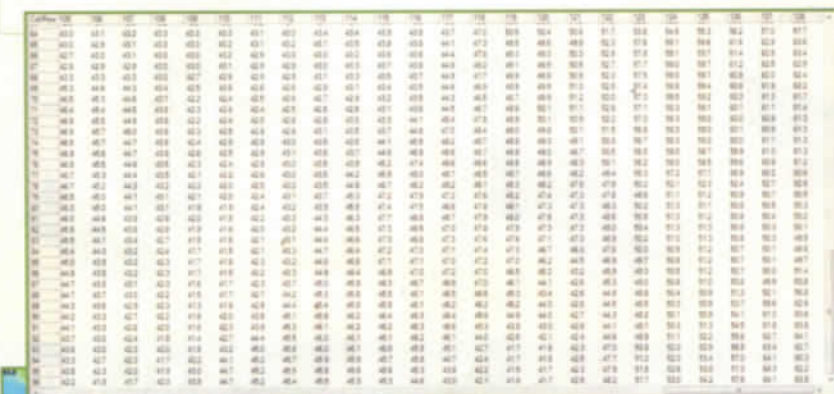
# Positronic Industries

Springfield, Missouri EUA • (+1)800.641.4054 • [info@connectpositronic.com](mailto:info@connectpositronic.com)

Conectores de Potência, D-subminiatura, Circulares e Retangulares



F10. Aspectos funcionais do equipamento.



F11. Informação radiométrica em uma imagem térmica: em formato de tabela e direto na foto.

### 1. Reflexão e emissividade de calor

As imagens mostradas no *display* do instrumento e capturadas para análise representam não apenas o calor irradiado pelo corpo, mas também o calor refletido por outros objetos, exatamente como uma imagem visível é refletida em um espelho.

Caso essa quantidade de calor refletido seja grande, pode haver um cancelamento do valor de temperatura medido. Para entender este problema veja a **figura 14** e imagine uma medição de temperatura de uma máquina que fique exposta ao ar livre, recebendo irradiação da luz solar e que tenha uma superfície reflexiva. Além do calor irradiado pela máquina o instrumento fará a medida também do calor do sol refletido, fazendo com que o valor total seja bem maior do que a temperatura real de operação da máquina.

Para evitar que este tipo de erro

aconteça, o instrumento da Fluke tem uma ferramenta que permite ajustar o nível de irradiação refletida que será captada, melhorando assim a qualidade da imagem capturada. Esta ferramenta é a compensação de temperatura refletida (RTC).

Outro parâmetro que ajuda a evitar erros de medida e que pode ser ajustado no instrumento é a emissividade, que é a capacidade que qualquer corpo tem de emitir energia infravermelha. Seu valor pode variar de 0,0 até 1,0. ZERO será equivalente a um espelho perfeito, que simplesmente não emite nenhuma energia, apenas reflete toda a energia externa que incide sobre ele. No extremo oposto tem-se o valor UM, que representa um objeto completamente preto e fosco, que não reflete nada e emite toda a energia infravermelha que será captada pelo instrumento.

Um exemplo do erro de medida que este efeito pode causar é ilustrado na **figura 15**, feito com duas painéis de cozinha. Uma tem fundo de alumínio escovado, com emissividade próxima a zero (altamente reflexiva). A outra é uma panela de ferro fundido, com índice de emissividade próxima a 1,0 (pouquíssima reflexão). Ao esquentar as duas na temperatura mostrada na figura e fazer a captura da imagem, nota-se que a primeira, com baixa emissividade, engana o termovisor, fornecendo uma medida quase em





temperatura ambiente.

O instrumento da Fluke permite fazer o ajuste da emissividade, corrigindo estas medidas. Para fazer isto com precisão é preciso recorrer a uma tabela de emissividade, onde os mais variados tipos de materiais têm seus índices anotados. A Fluke fornece uma tabela com alguns materiais juntamente com o manual de instruções do equipamento.

### Software Inside-IR™

Um dos grandes trunfos do termovisor da Fluke é o software Inside IR™, cuja licença é gratuita e pode ser instalado em quantas máquinas forem necessárias. Através dele, todos os ajustes que podem ser realizados no instrumento, com exceção do ajuste de foco, podem ser feitos novamente no computador. Com isto, mesmo que uma imagem não tenha ficado boa o suficiente para emitir um relatório, a sua correção pode ser executada através de software.

O software possibilita armazenar e organizar as imagens por projetos, facilitando a vida do departamento de manutenção de qualquer empresa, além de permitir criar um histórico de medidas realizadas, o que pode servir para checar o resultado das manutenções realizadas.

A sua tela principal, que permite visualização e localização rápida das imagens armazenadas é apresentada na figura 16. Cada imagem pode ser tratada isoladamente e existem ainda as opções de ver a tabela de dados (já mostrada na figura 11 (b), um mapa



F13. Ajuste de foco manual.

de níveis e um histograma.

Outro recurso deste software é a geração automática de relatórios, que podem ser customizados para cada necessidade. Estes relatórios podem ser salvos em diversos formatos, como PDF, Word, RTF ou Excel.

### Conclusão

A termografia é uma grande aliada da manutenção preditiva. O custo de uma linha de produção parada justifica a existência de um equipamento como este.

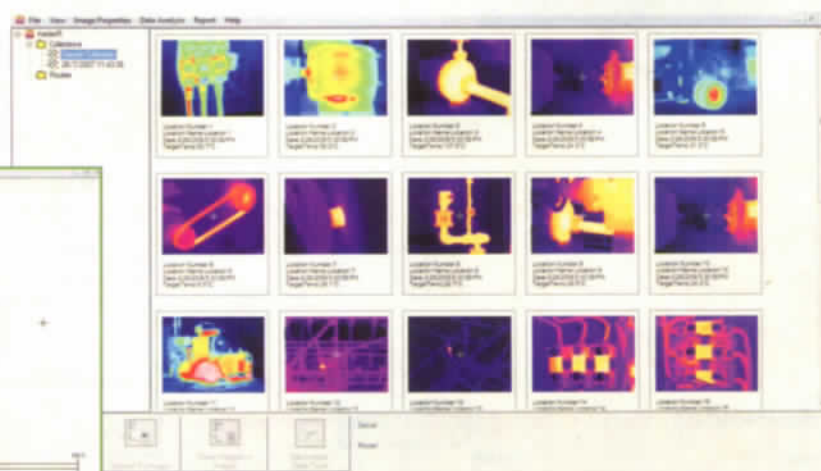
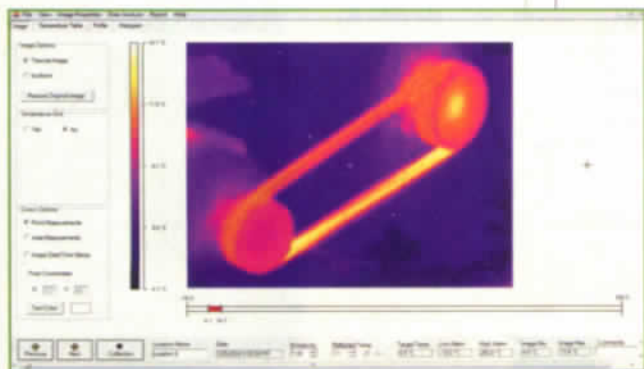
Cada vez mais diversos setores das plantas industriais encontram aplicações para a termografia. Mais detalhes podem ser obtidos através do site da Fluke ([www.fluke.com/thermography](http://www.fluke.com/thermography)).



F14. A energia irradiada pelo equipamento é somada à energia do sol refletida, mascarando a medida.



F15. A emissividade de um objeto pode enganar a lente do termovisor, resultando em medidas incorretas.



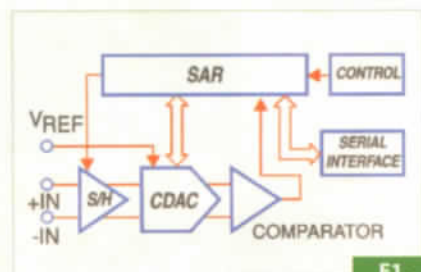
F16. Telas do software Inside IR™.

## Conversor A/D de 12 bits x 500 kSPS (ADC 121S705)

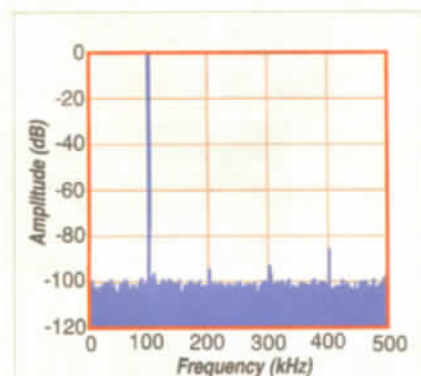
O circuito integrado ADC121S705 da National Semiconductor ([www.national.com](http://www.national.com)) consiste num conversor analógico-digital de 12 bits, 500 kSPS a 1 MSPS, com entrada diferencial e de baixo consumo.

Esse componente é recomendado para aplicações em instrumentação e sistemas de controle, além de controles de motores, interfaceamento direto de sensores, navegação automotiva, sistemas potáveis e equipamentos médicos.

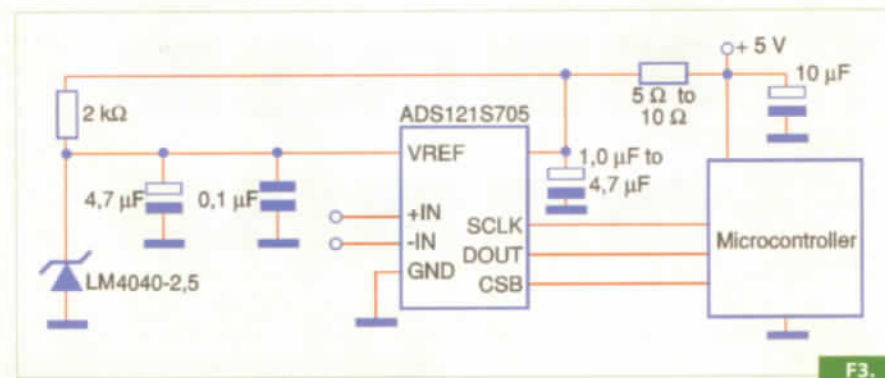
Na **figura 1** temos o diagrama de blocos desse conversor.



F1.



F2.



F3.

A entrada diferencial completa tem uma alta impedância e uma referência interna que pode ser variada entre 1 V e  $V_a$ , o que dá uma resolução entre 244  $\mu$ V e  $V_a$ , dividida por 4096.

O saída de dados é serial com dois complementares e é compatível com diversos padrões como SPI, QSPI, MICROWIRE e muitas outras interfaces comuns em DSPs.

O tamanho reduzido do componente, em invólucro de 8 pinos, o torna compatível com a conexão direta a sensores e transdutores ou ainda para aquisição remota de dados. Na **figura 2** mostramos a curva de comportamento desse componente.

As taxas de clock podem ficar entre 8 e 16 MHz e a alimentação é feita com fonte simples de 5 V. Operando em 1 MSPS, o consumo típico é de 2,3 mA.

Na **figura 3** vemos um circuito típico de aplicação para esse componente.

Na condição de *Power-Down* o consumo é de 1,5  $\mu$ W e na condição ativa com 1 MSPS é de 11,5 mW.

## Alicate Amperímetro

A Panambra ([www.panambra.com](http://www.panambra.com)) é distribuidora no Brasil dos instrumentos da Hioki E. E. Corporation ([www.hioki.com](http://www.hioki.com)). Na linha de produtos para instrumentação eletrônica e elétrica dessa distribuidora destacamos o Alicate Amperímetro 3291.

Esse instrumento possui mecanismo com garra de dupla alavanca que permite acesso aos espaços mais estreitos. Além disso, ele conta com um sensor na garra, que traz segurança no trabalho com condutores desencapados.

As medições para valor máximo e hold são disponíveis no gráfico de barras.

### Especificações:

- Medição em condutores até 24 mm
- True RMS
- Medição de tensão até 300 Vrms AC
- Precisão de  $\pm 1,5\%$  rdg,  $\pm 0,5$  dgt (50, 60 Hz,  $f_c=180$ )
- Fator de crista: 2,0 (max) (1,5 max com corrente acima de 600 A)
- Tempo de resposta: 1,5 segundos
- Outras funções: display LCD reversível,





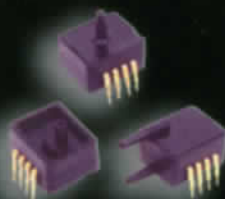
backlight, autodesligamento, é ligado quando as garras são abertas, indicação de nível da bateria.



## soluções em sensoriamento



**baixo  
custo**



Disponível versão com SAÍDA DIGITAL

# Honeywell

### Sensores de Pressão 40PC

Totalmente calibrado e compensado termicamente;  
Opera em temp. extremas (-40°C a 125°C);  
Compatibilidade com diferentes tipos de fluidos (óleo, água, ar, gases, etc.);  
Ranges de Pressão: +/- 50, 0-300 mm Hg; 0-15, 0-30, 0-100, 0-150, 0-250, 0-500 psi;  
Precisão: 0.2%;  
Tipos de Medição: Gage e Bi-direcional;  
Alimentação: 5 Vdc (+/- 0.25);  
Sinal de saída: 0.5 a 4.5 Vdc.

### Sensores de Pressão ASDX

Tipos de Medição: Absoluta, Gage, Diferencial, Bidirecional;  
Ranges: 0-1, 0-5, 0-15, 0-30, 0-100, 0-150 psi;  
Precisão: +/- 2% (máx.);  
Tempo de Resposta: 8ms;  
Totalmente calibrados e compensados termicamente;  
Saída ratiométrica (0.5 a 4.5 Vcc);  
Correção digital do offset, sensibilidade, coeficiente de temperatura e linearidade;  
Padrão ISO9001 e Diretivas WEEE e RoHS.

**Mais de 750 modelos com máxima estabilidade, confiabilidade e precisão da Indústria**

A diversidade 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 **NOVO TEL:** (11) 3475-1917 / 3475-1912 ou visite [www.honeywell.com/sensing](http://www.honeywell.com/sensing).  
Sensing.Control.Brasil@honeywell.com.

## Escolha seu osciloscópio

Atualmente, os profissionais de Eletrônica contam com uma ampla gama de osciloscópios que atendem às mais diversas finalidades. Assim, há osciloscópios mais apropriados ao trabalho com circuitos analógicos, digitais, RF e outros, com características que se adaptam a cada tipo de medida, tornando-a mais precisa e confiável.

Saber qual osciloscópio escolher para o seu trabalho é uma tarefa árdua, que exige a consulta a muitos catálogos e um rigoroso levantamento de diversas características, que devem levar em conta a melhor relação custo/benefício. Para ilustrar estas características, selecionamos cinco exemplos de osciloscópios.

Os osciloscópios citados, além de servirem de base para a sua escolha, são uma amostra do que estas cinco empresas podem fornecer. Para adquirir mais informações, os leitores devem visitar os *sites* das empresas citadas e verificar se os modelos disponíveis atendem às suas necessidades.

### Tektronix – Família 4000

São osciloscópios de fósforo digital, formando duas séries: a MSO4000 e DPO4000. São fornecidos em modelos com faixas passantes de 350 MHz, 500 MHz e 1 GHz com dois ou três canais, além de 14 canais digitais,

o que permite sua utilização como analisador lógico. A **figura 1** mostra o DPO4000.

Os osciloscópios de fósforo digital (*Digital Phosphor Oscilloscopes - PPO*) são os primeiros fornecidos com memória profunda em todos os canais, disparo serial e opções de análise em um equipamento compacto.

Os osciloscópios da série MSO (*Mixed Signal Oscilloscopes*) têm os mesmos recursos dos tipos da série MPO, mais 16 canais digitais integrados, o que possibilita a visualização tanto de sinais analógicos quanto digitais em um mesmo instrumento.

Outras características incluem taxas de amostragem até 5 GS/s em todos os canais, gravação de 10 MS em todos os canais, taxa de captura máxima de 35 000 wfm/s.

Destacamos ainda a utilização do *Wave Inspector*, um recurso da Tektronix que permite uma eficiente análise de formas de onda.

Os instrumentos têm *display* de 10,4 polegadas e pesam apenas 5 kg, possuindo opções para interfaces I<sup>2</sup>C, SPI, CAN e RS-232/422/485.

Dentre as aplicações sugeridas pela Tektronix ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)) temos o projeto e *debug* de dispositivos embutidos, de sinais mistos, medidas de energia, investigação de fenômenos transientes, projeto de equipamentos de vídeo e eletrônica automotiva.

Além dessas características, destacamos a conectividade USB com um computador hospedeiro e a possibilidade de se realizar de modo automático até 20 medidas com 4 funções matemáticas incluindo o padrão FFT.

Os osciloscópios também possuem conectividade GPIB e RS-232, mas estão disponíveis com módulo de comunicação N2861A para programação SCPI. Na **figura 2** temos esses osciloscópios, que possuem *displays* de 15 cm.

A interface para esse instrumento encontra-se disponível em 12 idiomas e as imagens são projetadas em cores. Nesses 12 idiomas, inclui-se o português.

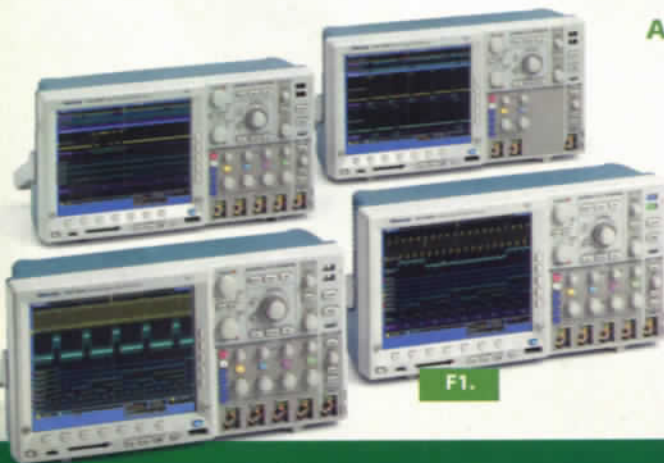
Outros recursos disponíveis nesses osciloscópios são: a auto-escala que permite a visualização dos sinais de forma rápida, ajustando automaticamente os controles de disparo, horizontal e vertical para melhor visualização; disparo avançado que abrange seleções por frente, pulso, largura e seleção de linhas para sinais de vídeo; autocalibração que automaticamente ajusta os sistemas vertical e horizontal do osciloscópio.

Além desses há outros que são a filtragem digital com passa-baixas, altas e banda, e o rejeitor de faixas com largura de faixa selecionável entre 1 kHz e a largura de faixa do osciloscópio. O instrumento conta ainda com dez memórias de forma de onda e ajuste de disparo por pulsos.

A garantia de 3 anos e a facilidade de uso são outros pontos de destaque desse instrumento, cuja folha de características pode ser obtida na Internet.

### Fluke – Scope Meter Série 120

Trata-se de um osciloscópio digital portátil de entrada dupla de 20 MHz ou 40 MHz, contendo no mesmo instrumento dois multímetros digitais



### Agilent Technologies Série 3000

Os osciloscópios da série 3000 da Agilent Technologies ([www.agilent.com](http://www.agilent.com)) são encontrados nas faixas passantes de 60 MHz a 200 MHz com taxas de amostragem de 1 GS/s e uma memória de 4 kpts.



# Osciloscópios e Geradores Arbitrários

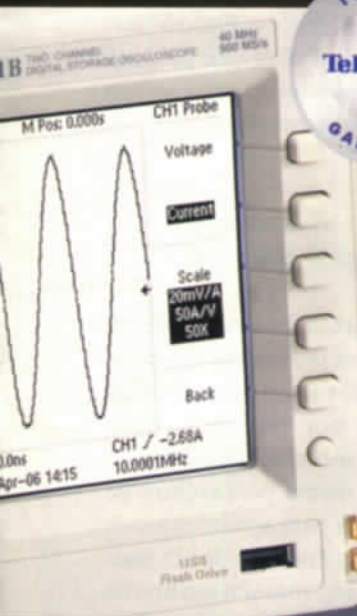
## Tektronix®

# 4x

## Promoção

### sem juros

Série TDS1000B



Série TDS2000B



Série TPS2000



Série AFG3000



- ▶ Garantia mínima de 10 anos;
- ▶ Interfaces USB e Software de Controle;
- ▶ Modelos de 40 MHz a 200 MHz;

- ▶ 2 ou 4 canais isolados mais trigger externo isolado;
- ▶ Até 8 horas de operação a bateria;

- ▶ Gerador arbitrário com visualização de forma de onda na tela;
- ▶ Modelos de 1 ou 2 canais.

## Qualidade Multiplicada e Investimento Dividido

A Farnell Newark, Distribuidor Master para toda a linha de equipamentos da Tektronix no Brasil, está fazendo uma promoção especial para que você possa ter em sua bancada de testes os melhores osciloscópios e geradores de funções arbitrárias do mundo. Até 30 de dezembro de 2007 ou enquanto durarem os estoques, qualquer modelo das Séries TDS1000B/2000B, TPS2000 e AFG3000 poderá ser adquirido em 4 vezes sem juros. Contate-nos ainda hoje ou consulte-nos para identificar a um de nossos representantes presentes em todo o território nacional e solicite mais informações.

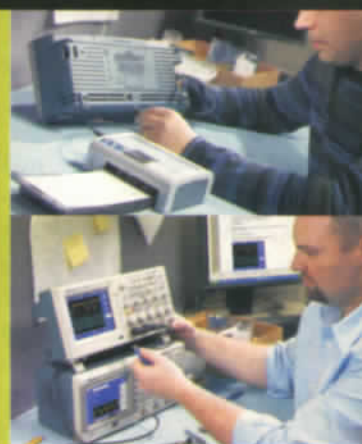
## Tektronix®

Tel (11) 4066-9400

[www.farnellnewark.com.br](http://www.farnellnewark.com.br)

[saber@farnellnewark.com](mailto:saber@farnellnewark.com)

A Premier Farnell Company

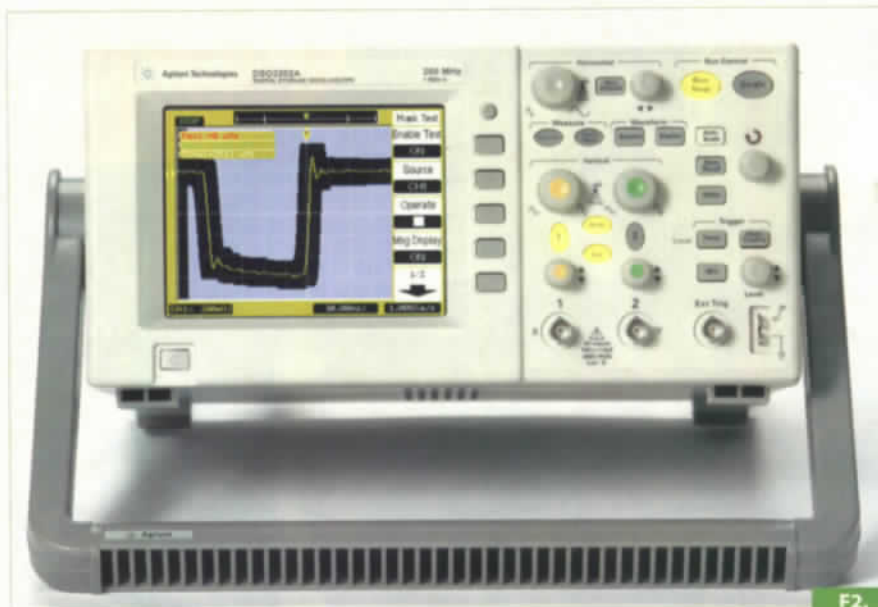


Distribuidor Master no Brasil da Tektronix



Farnell Newark





F2.



F3.

true RMS de 5000 contagens e com a capacidade de realizar medições automáticas.

Além disso, ele possui ainda sonda de tensão de 10:1 incluída e é alimentado por uma bateria com autonomia de até 7 horas. A certificação de segurança é CAT III (600 V), sendo fornecido em mala robusta e com interface dotada de isolamento óptico para conexão a um PC.

Uma característica importante desse instrumento é que ele não consiste simplesmente em um osciloscópio, mas sim numa ferramenta três-em-um.

O ScopeMeter Série 120 combina um osciloscópio de armazenamento digital de entrada dupla de 40 ou 20 MHz, dois multímetros digitais TrueRMS e um registrador Trend-Plot™ de dois canais em um só instrumento, compacto e alimentado a bateria. Não é necessário dispor de nenhuma outra ferramenta de teste, porque o ScopeMeter Série 120 é suficiente. Com ele uma única ponta de prova serve para medir tudo. Medições de formas de onda de alta frequência, multímetro, capacidade e resistência, e verificações de continuidade - tudo isto pode ser feito com uma única ponta de prova blindada. Não se perde tempo ao procurar ou trocar cabos. Os acessórios incluídos possibilitam a ligação a objetos de teste de qualquer tamanho.

Destacamos também a possibilidade de se realizar com esse instrumento medições flutuantes, com certificado de segurança. Enquanto os osciloscópios convencionais apenas efetuam medições com referência à massa da linha de alimentação, o Fluke Série 120 efetua medições flutuantes, não havendo portanto risco de curto-circuitos acidentais com a massa ao fazer uma ligação. Veja na **figura 3**.

O ScopeMeter Série 120 e os cabos de teste blindados inclusos possuem certificado de segurança para medi-

ções em sistemas industriais com correntes de 600 V CAT III.

Com a utilização da sonda VPS40, pode-se realizar medições até 1.000 V CAT II. Através do interface RS-232 com isolamento óptico, o ScopeMeter Série 120 pode ser ligado em segurança a uma impressora para impressão direta, ou a um PC para posterior análise e documentação utilizando o software FlukeView. Mais informações sobre esse produto podem ser obtidas (em português) no site <http://br.fluke.com/brpt>.

### Minipa - Osciloscópio Analógico MO1102

Se bem que a Minipa ([www.minipa.com.br](http://www.minipa.com.br)) também possua em sua linha de osciloscópios tipos digitais, destacamos esse por ser um modelo econômico de uso geral, ideal para o desenvolvedor médio, para a oficina de reparação até ou para serviços gerais que não exijam a presença de um osciloscópio avançado, mas sim um tipo de básico onde a relação custo-benefício leve a esse tipo de solução.

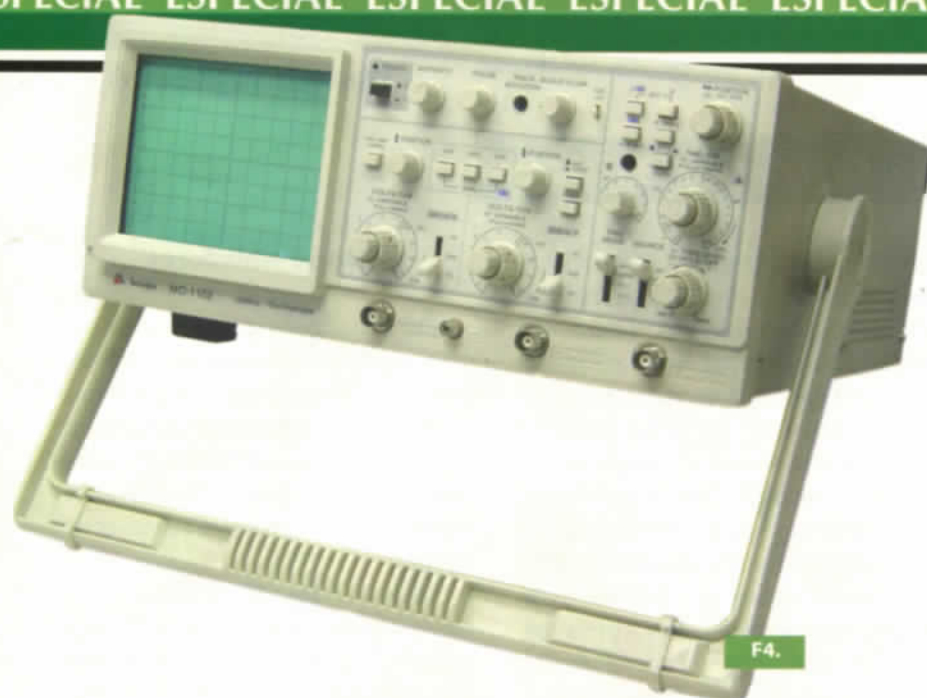
O MO-1102 consiste de um osciloscópio de duplo traço de 100 MHz com dupla varredura e TRC de 6 polegadas. Ele também conta com circuito separador de sincronismo de TV, linha de retardo, ajuste Hold-Off e máxima tensão de entrada de 400 V (DC+pico AC).

A calibração é feita com sinal quadrado de 1 kHz e tensão de 0,5 Vpp. A impedância de entrada é de 40 k ohms (aprox.) e a resposta de frequência DC é de 2 MHz. Esse osciloscópio pesa aproximadamente 7,5 kg.

No item segurança, esse instrumento atende à Categoria II de instalação tendo um consumo de 55 W, operando com alimentação de 110 V ou 220 V (50 Hz ou 60 Hz).

O disparo pode ser feito por fonte: INT, CH2, LINE, EXT ou por modos: AUTO, NORM, TV-V, TV-H, além de borda (+/-). Atente para o osciloscópio na **figura 4**.





F4.

No site da Minipa podem ser encontradas as especificações completas desse instrumento, que encontra-se disponível para a compra na Saber Marketing ([www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br)).

#### Instek – GOS-6103 (100 MHz)

Completando a nossa série, destacamos o osciloscópio GOS-6103 da Instek, que é representada no Brasil pela Sistronics ([www.sistronics.com.br](http://www.sistronics.com.br)). Trata-se de um osciloscópio analógico de 100 MHz, dois canais e varredura com retardo.

Esse instrumento também possui incorporado um contador digital universal de 6 dígitos, alarme com buzzer e recursos para sincronização com sinais de TV. Sua montagem é feita com tecnologia SMD e a tela de

6 polegadas possibilita uma excelente visualização das imagens. (figura 5)

A faixa de sensibilidade vai de 2 mV a 5 V/div em 11 passos na sequência 1-2-5. A tensão máxima de entrada é de 400 V (DC+AC) e a impedância de entrada é de 1 M ohms.

No modo vertical ele pode operar com as seguintes opções: CH1, CH2, DUAL (CHOP/ALT), AD, CHD INV.

Os modos do disparo são os seguintes: AUTO, NORM, TV, CH1, CH2, LINE, EXT, AC, DC, HFR, LFR.

A alimentação pode ser feita com tensões de 100/120/230 V +/-10% em 50 Hz ou 60 Hz. O instrumento pesa aproximadamente 9 kg.

Observamos, finalmente, que a Sistronics possui diversos outros osciloscópios tanto digitais quanto analógicos de marcas importantes.



F5.

## Amplificador para instrumentação

O amplificador para instrumentação programável digitalmente AD8253, da Analog Devices ([www.analog.com](http://www.analog.com)), tem ganho variável de 0,1 a 10 000 vezes e é fornecido em invólucro de 10 pinos MOSP com a disposição de terminais mostrada na figura 1.

Esse componente é especialmente projetado para sistemas de aquisição de dados, testes automáticos de equipamentos e instrumentação biomédica, onde as principais exigências são a alta velocidade e precisão de medida com um condicionamento robusto de sinal numa ampla faixa de tensões.

O AD8253, amplificador para instrumentação programável atende todas essas exigências apresentando ainda baixo ruído, CMMR de 120 dB para um ganho 100, e saída rail-to-rail.

A faixa de ganhos permite que ele opere com sinais fracos (como os obtidos de sensores), o que o torna indicado para aplicações com sensores de pressão, controle de laser, pares termoeletrônicos, etc.

O AD8253 é programável digitalmente com ganhos de 1, 10, 100 e 1000, possibilitando aos usuários ajustarem o ganho mesmo depois que eles estejam colocados num sistema.

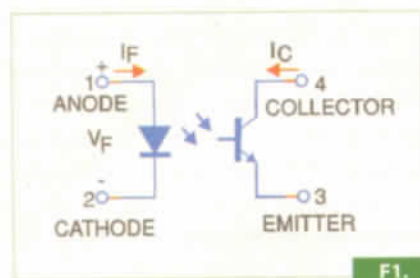
As tensões de operação vão de 1,8 V a 5 V com shutdown.

RGA	1	AD8553	10	RGB
VINP	2	TOP VIEW	9	VINN
VCC	3	(Not to Scale)	8	GND
VO	4		7	VREF
VFB	5		6	ENABLE

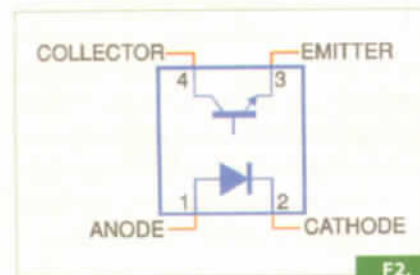
F1.

## Medidas seguras com isoladores

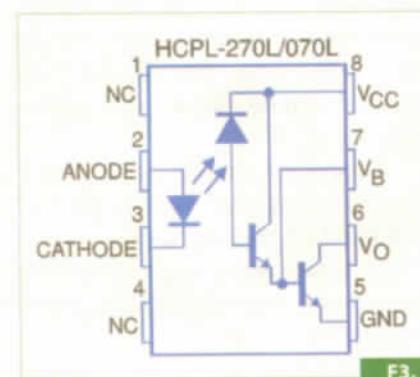
A medida de sinais de pequenas intensidades em circuitos que estejam sujeitos a picos, surtos e transientes



F1.



F2.



F3.

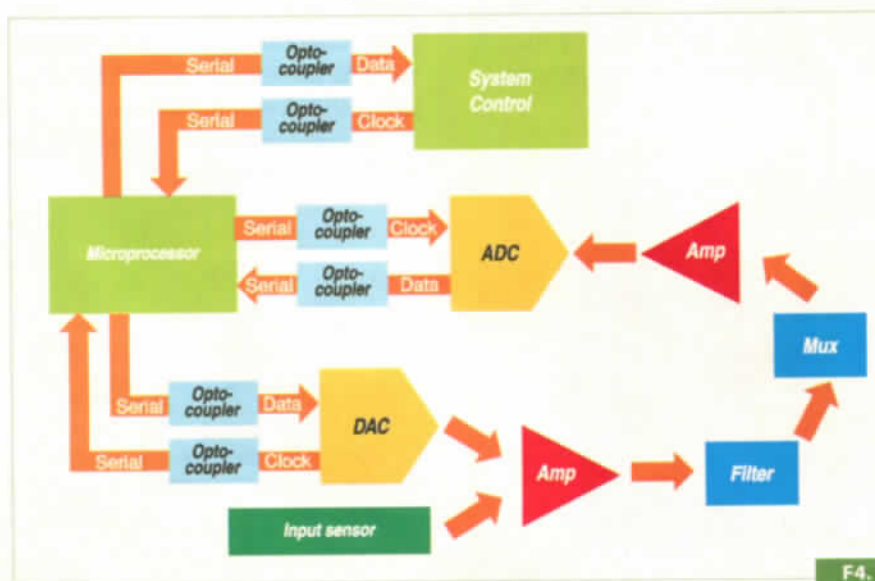
de alta tensão exige cuidados especiais. A presença desses picos não só pode causar danos ao instrumento de medida, como também é perigosa para o próprio operador do instrumentos.

Nos casos em que essa possibilidade existe, o uso de isoladores é altamente recomendável, e como isso pode ser feito é o que apresentamos.

Trabalhando com circuitos de precisão em que devem ser medidos sinais de pequenas intensidades, a presença de picos, transientes ou surtos de alta tensão consiste numa ameaça para a integridade do instrumento e para a própria segurança do operador.

Para o instrumento, estando ajustado para sinais de pequena intensidade, um pico de alta tensão pode facilmente causar uma sobrecarga perigosa sobre os componentes. Da mesma forma, um pico muito alto pode chegar até o operador, ameaçando assim sua segurança.

Para se evitar que isso ocorra deve ser utilizado algum tipo de recurso que não afete a integridade dos sinais que vão ser medidos e, ao mesmo tempo, isole o instrumento do circuito em que está o sinal visado, protegendo o operador e o próprio instrumento. Uma solução para isso está no emprego dos isoladores.



F4.

### Usando Isoladores

Os isoladores podem oferecer uma ampla faixa de tensões em modo comum e, além disso, eles interrompem eventuais retornos de terra entre os pontos que compartilhem um terra comum, capazes de introduzir tensões diferenciais nos próprios sistemas de medida.

Os isoladores utilizados em equipamentos de medida estão sujeitos a padrões de segurança rígidos, pois eles estão diretamente ligados à segurança do operador humano.

O padrão principal que governa as características desses componentes é o IEC 61010-1. Nesse padrão tensões de 30 Vrms, 42,2 V de pico e 60 Vdc são consideradas tensões perigosas.

Partindo-se então desse padrão, os isoladores são classificados em quatro categorias.

### As Especificações

As especificações do padrão IEC 61010-1 classificam os isoladores nas seguintes categorias:

#### Funcional

Nessa categoria o isolador deve proporcionar uma interrupção do loop de terra com proteção mínima. Ele não precisa fornecer proteção contra choque elétrico.

#### Básico

Na categoria básica de isolamento não se tem somente um nível simples de isolamento, mas também o isolador não deve permitir que o usuário fique sujeito a choques elétricos, ou seja, ele deve ter acesso ao sistema sem perigo.

#### Duplo

Para proteger mais o usuário contra o perigo de choques, o isolamento duplo acrescenta uma segunda



camada de proteção ao isolamento básico.

### Reforçado

Finalmente, temos o isolamento reforçado que tem um isolamento apenas, mas que proporciona uma proteção contra choque equivalente ao isolamento duplo, ao mesmo tempo que agrega um modo a prova de falhas que coloca componentes e processos em um estado seguro caso ocorra alguma falha.

O padrão ainda especifica a tensão de trabalho e o tipo de isolador que deve ser usado em cada equipamento.

Nesse caso temos o que se denomina afastamento, que é a distância mínima que deve ter cada percurso de corrente em função da tensão, de modo a não haver perigo de centelha. Para uma tensão de 300 V, por exemplo, a distância mínima exigida é de 3 a 4 mm.

O padrão especifica inclusive a

distância mínima que separa fios fora de um equipamento para as tensões que eles devem conduzir.

### Tipos de Isoladores

Há diversos tipos de isoladores que podem ser usados em conjunto com instrumentos de medidas para proteger tanto o instrumento quanto o operador. Os principais são:

#### Magnéticos ou Indutivos

Os isoladores magnéticos se baseiam em transformadores, onde a energia é transferida do circuito medido para o circuito de medição através de um campo magnético, sem a existência de contato elétrico portanto. Esses isoladores são mais eficientes em termos de transferência de energia, sendo preferidos nas aplicações a longa distância.

No entanto, esses isoladores estão sujeitos à interferência magnética, podendo absorver sinais que apare-

cem sobrepostos ao sinal que se deseja medir.

#### Capacitivos

Os isoladores capacitivos funcionam como um capacitor em que existe uma barreira de óxido que isola os dois circuitos.

Os problemas básicos desse tipo de isolador estão na sua sensibilidade a sinais de alta frequência, que podem passar sem dificuldades para o circuito de medida, e também na baixa tensão de isolamento.

O rompimento do dielétrico por um pico mais alto de tensão causa a destruição do isolador, colocando em risco tanto o instrumento quanto seu operador.

#### Ópticos

Os isoladores ópticos ou optoisoladores consistem numa solução mais segura para esse tipo de aplicação porque são imunes a EMI e têm uma tensão de isolamento muito alta,

**Bürklin**  
TODA A ELETRÔNICA

**Solicite seu  
Catálogo em  
CD-Rom GRÁTIS**

Tel.: (41) 3014-9269  
Fax: (41) 3014-9279  
vendas@buerklin.com.br



**Bürklin**  
TODA A ELETRÔNICA

[www.buerklin.com](http://www.buerklin.com)

[vendas@buerklin.com.br](mailto:vendas@buerklin.com.br)

#### NOSSOS PRODUTOS

- O Semicondutores, circuitos integrados, indicadores eletrônicos, válvulas, literatura especializada
- A Retificadores de silício, diodos de silício, baterias, aparelhos para teste de baterias, acumuladores e acessórios, carregadores de baterias e pilhas
- B Acessórios para semicondutores, dissipadores de calor, ventiladores, motores elétricos e bombas
- C Transformadores, transformadores reguláveis, estabilizadores de tensão, bobinas
- D Capacitores, reguladores, ferrites, cristais de quartzo, componentes HF, condensadores de proteção contra interferências, filtros, bobinas
- E Resistências e trimpots, potenciômetros especiais (lineares e rotatórios), termistores e varistores
- F Conectores, adaptadores, pontas de teste, cabos, fios, tubos, cabos de fibra ótica
- G Interruptores/chaves, relés, lâmpadas, soquetes, fusíveis e acessórios, sensores termo-magnéticos, imãs, acessórios para sistemas pneumáticos
- H Barras de terminais, placas de circuitos impressos, material de montagem, botões e acessórios, caixas e gabinetes, módulos gaveteiros
- K Equipamentos de medição, sensores, dispositivos pequenos, módulos, carregadores de bateria, fontes de alimentação
- L Ferramentas, aparelhos de solda, sistemas de contatos sem solda, sprays, equipamentos de laboratório e oficinas, equipamentos de segurança
- M Acessórios para computadores, acessórios para telefones, alarmes, dispositivos de sinalização, sistemas de cabos óticos, alto falantes
- N Acessórios para antenas, material elétrico, lâmpadas

**Solicite seu catálogo em CD-Rom "Grátis"**

**Tel: (41) 3014-9269**

**Fax: (41) 3014-9279**



tipicamente de 5 kV ou mais.

Além disso, eles podem ser encontrados numa grande variedade de tipos com invólucros que apresentam uma separação de terminais de 8 mm que é exigida pelos padrões.

Os tipos mais antigos de acopladores ópticos tinham como limitação sua baixa velocidade de resposta, que impedia seu trabalho com sinais de frequências elevadas. Porém, os tipos mais modernos alcançam tempos de propagação da ordem de 20 ns, o que significa a possibilidade de se analisar sinais digitais até 50 Mbits/s.

Os isoladores ópticos também são muito eficientes na rejeição de sinais em modo comum, como os transientes que podem aparecer simultaneamente nas duas linhas de acoplamento, deixando passar somente os sinais diferenciais que devem ser medidos.

A Avago ([www.avagotech.com](http://www.avagotech.com)) é uma das empresas que possui uma ampla linha de isoladores para aplicações em instrumentação que atendem às normas IEC/EM/DIN EM 60747-5-2 para componentes semicondutores de isolamento, com isolamento reforçado.

Um exemplo de isolador óptico da Avago indicado para aplicações em instrumentação é o HCP-181, que possui um LED emissor infravermelho e um fototransistor sensor, veja a **figura 1**.

Esse componente tem especificações de acordo com as normas IEC/EM/DIN EM 60747-5-2, sendo fornecido em invólucro MINI-FLAT de 2 mm, com pinagem conforme mostra a **figura 2**.

Outras características de destaque são a corrente do LED de 5 mA, a alta tensão de isolamento de 3 570 V, e o tempo de resposta típico de 4  $\mu$ s com  $I_c = 2$  mA e  $R_L = 100$  ohms.

Um outro acoplador interessante para esse tipo de aplicação é o HCPL-070 que se caracteriza pela baixa corrente do LED, de apenas 0,125 mA para uma taxa de sinais com ciclo ativo de 50%. Na **figura 3** temos a configuração desse isolador, disponível em invólucro SOIC-8.

## Outras Aplicações

Além da utilização nos próprios instrumentos, os isoladores também encontram aplicação nos sistemas de medida incorporados a equipamentos como, por exemplo, em sistemas de aquisição de dados.

A idéia básica para agregar proteção tanto aos circuitos quanto aos operadores consiste em se empregar isoladores ópticos em todos os pontos em que os sinais transferidos estejam sujeitos a transientes, picos, surtos, ou ainda onde o operador possa estar sujeito a problemas de choques pela passagem desses mesmos transientes, picos e surtos.

Na **figura 4** temos uma sugestão de uso dos acopladores em um sistema de aquisição de dados. O diagrama de blocos é sugerido pela Avago Technologies para a utilização dos seus próprios isoladores (*opto-couplers*). Observe a colocação dos isoladores nos pontos sensíveis do circuito.

## Conclusão

A segurança dos circuitos interfacados e dos instrumentos de medida e também a segurança dos operadores não devem ser desprezadas. A inclusão de recursos simples como os isoladores pode ser muito importante para a preservação da integridade dos circuitos e dos seres humanos. Leve em conta sempre o emprego de isoladores.

## Teste de fuga de corrente

Um instrumento de extrema importância para análise de circuitos e de instalações elétricas industriais,

comerciais ou de qualquer outro tipo é o teste de fuga de corrente.

A Yokogawa ([www.yokogawa.com](http://www.yokogawa.com)) possui em sua linha de produtos de instrumentação um teste versátil para essa finalidade. O tipo portátil recebe o número de código 322610, sendo indicado para as seguintes aplicações:

- Aplicativos eletrotérmicos – aquecimento doméstico, fogões, torradeiras, fornos, secadores de cabelo.
- Aplicativos com motores – ventiladores, enceradeiras, máquinas de lavar, bombas, refrigeradores, furadeiras elétricas, máquinas de venda e brinquedos elétricos.
- Fontes de luz – duplicadores, projetores, ampliadores fotográficos, etc.
- Equipamentos eletrônicos – televisores, equipamentos de micro-ondas e alta frequência.
- Outras – alarmes, equipamentos médicos e hospitalares, supressores de ruídos, geradores, etc.

O instrumento possui faixas de corrente DC de 0,1, 1 e 10 mA, faixas de corrente AC de 0,1, 1, e 10 mA e faixas de tensões de 150 V e 300 V (50 e 60 Hz). A precisão é de 2,5 % e as resistências de entrada têm as seguintes faixas: 1 k, 1,5 k e 2 k ohms, e na faixa de tensões mais de 100 k ohms.

A faixa de frequências de operação vai de 20 Hz a 5 kHz e a alimentação é obtida de duas baterias de 9 V comuns. A autonomia com essas baterias é de aproximadamente 290 horas.

A proteção contra sobrecarga vai até 30 mA (em AC para 1 minuto) sem danos ao instrumento. A resistência de isolamento é maior do que 100 M ohms em 1000 Vdc, entre o circuito elétrico e a caixa. O peso é de aproximadamente 1 kg.

Um equipamento de teste adicional que pode ser usado com esse instrumento é uma chave de comutação, a qual permite inverter a polaridade da alimentação do equipamento ou circuito que está sendo testado.





**Conectividade**



**PICmicro**



**Analogicos**

**18-pinos  
40MIPS**

## PIC24H & dsPIC33F I/Os Configuráveis



A **Microchip** adiciona duas novas famílias de produtos **16-bit de alta performance** (40MIPS), com número reduzido de pinos e com uma melhor relação custo/benefício para uma maior otimização em sua aplicação. Os itens da linha de **MCUs PIC24HJ12GP** e de **DSC dsPIC33FJ12GP** possuem o recurso **Peripheral Pin Select-PPS**, que permite um melhor mapeamento dos periféricos Digitais e obter um menor espaço em placa."

### Características:

- 12 Kbytes de memória Flash;
- 1 Kbyte de memória RAM;
- Conversor AD de até 10chs, selecionável para 10 ou 12bits e com performance de até 1,1MSPS;
- Compilador C (MPLAB C30) com set de instruções otimizado;
- Função Fail-Safe Clock monitor;
- Gerenciamento de consumo (Idle, Sleep, Doze);
- Tensão de Operação: 3.3V (+10%);
- Packages: SDIP, SOIC e QFN (6x6mm);
- Itens em Lead-Free.

Maiores informações no link: [www.microchip.com/16bit](http://www.microchip.com/16bit)

### Linha PIC24H & dsPIC33F

Device	Pins	Pins Config	16-bit Timer	Input Capture	OCF	UART	SPI	10/12bit ADC
PIC24HJ12GP201	18	8	3	4	2	1	1	1 ADC, 6ch
PIC24HJ12GP202	28	16	3	4	2	1	1	1 ADC, 10ch
dsPIC33FJ12GP201	18	8	3	4	2	1	1	1 ADC, 6ch
dsPIC33FJ12GP202	28	16	3	4	2	1	1	1 ADC, 10ch

Representante Exclusivo

**Artimar** Since 1962

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

New and Improved  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)



Consulte nossa Rede de Distribuidores Autorizada:



Fone (11) 3437 7443  
Fax (11) 3437 7443  
[bevian@bevian.com.br](mailto:bevian@bevian.com.br)



Fone (11) 3186-2922  
Fax (11) 3186-2924  
[microchip@intertek.com.br](mailto:microchip@intertek.com.br)



Fone (11) 4066-9400  
Fax (11) 4066-9410  
[vendas@farnell-newarkonline.com](mailto:vendas@farnell-newarkonline.com)

## Nova família de multímetros digitais

Uma nova família de multímetros digitais de mão foi apresentada pela Agilent Technologies ([www.agilent.com](http://www.agilent.com)). Esses instrumentos apresentam amplos recursos para os testes de instalação e manutenção.

O lançamento amplia a linha de multímetros digitais (DMM) de mão da Agilent, sendo que os tipos da série Agilent U1240A aproveitam as inovações técnicas da premiada série U1250A, mas com melhores funções para as aplicações de instalação e manutenção.

Assim, esses multímetros de mão possibilitam que os engenheiros e técnicos de campo (ou fábrica) façam mais do que apenas medições de tensão, corrente e resistência. Por exemplo, além das medições típicas

de tensão em chaves, a série Agilent U1240A permite que os usuários observem os comportamentos de abertura e fechamento dos contatos na presença de sinais intermitentes.

Pode-se também facilmente medir com precisão a extensão do aquecimento de transformadores, ou a eficiência de sistemas de refrigeração, usando as funções do multímetro de medição de duas temperaturas e da diferença de temperatura. Isso, em conjunto com a função de medição em microampères, é extremamente útil para resolver problemas em equipamentos e sensores de sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado (HVAC).

Na manutenção de motores CA, ou na resolução de problemas relativos ao desarme antecipado de disjuntores, a série Agilent U1240A ajuda os usuários a verificar rapidamente a presença de harmônicas que possam estar provocando o superaquecimento de dispositivos.

Com a sua memória interna, o multímetro de mão permite que se realize de maneira conveniente a coleta de dados durante as medições para análises posteriores.

### Outros Destaques

A série Agilent U1240A de multi-

metros digitais de mão é formada por dois modelos: U1241A e U1242A.

Estes multímetros digitais de mão simplificam a instalação e a manutenção, oferecendo uma ampla variedade de funções de medição, incluindo tensão, capacitância e temperatura. Suas principais características são: até 10.000 contagens (4,5 dígitos), *display* duplo com dois níveis de luminosidade, medição de duas temperaturas e diferença de temperatura, taxa de harmônicas, *switch counter* e *data logging*.

A série Agilent U1240A também proporciona uma maior diversidade de uso para medições de resistências mais altas (até 100 M ohms) e medições de correntes mais baixas (até 0,1 microampères). Na foto, o Modelo dessa série U1242A de 4,5 dígitos Cat III.

Mais informações sobre os dois instrumentos da série podem ser obtidas no *Data Sheet* disponível no site da Agilent em formato PDF.

## Redefinindo a arquitetura de instrumentação

O Google, a Wikipedia e o YouTube são ferramentas que mudaram a internet de um modelo produtor-consumidor, em que um pequeno número de pessoas produz o conteúdo da *web*, para um modelo *peer-to-peer*, onde cada usuário recebe conteúdo altamente customizado. Este novo paradigma foi batizado de Web 2.0.

Neste texto, originalmente produzido pela National Instruments ([www.ni.com](http://www.ni.com)), mostramos de forma adaptada





(por Newton C. Braga), como isso pode afetar o setor de instrumentação.

Com as mudanças que estão ocorrendo, o mundo está se tornando cada vez mais baseado em softwares. As características de muitos dispositivos que usamos todos os dias tais como telefones inteligentes, set-top boxes (ou IRD, Receptores/Decodificadores Integrados) e até mesmo automóveis estão sendo definidas cada vez mais pelos programas contidos nestes dispositivos.

Isso também está acontecendo no setor da instrumentação, que pode tomar proveito destas duas macro-tendências – customização definida pelo usuário e um aumento no foco do software – o usuário pode personalizar completamente sua aplicação.

De fato, o conceito de instrumentação definida pelo usuário não é novo, já existindo há mais de duas décadas na forma de instrumentação virtual. No entanto, a tecnologia que leva a essas tendências amadureceu o suficiente para se criar uma nova geração de produtos baseados no que se denomina Instrumentação 2.0.

Essa mudança está sendo basicamente conduzida por duas tecnologias - barramento de alta velocidade PCI Express e a tecnologia de processamento *multicore* (múltiplos núcleos de processamento).

### PCI Express aumenta a largura de banda

A base da nova instrumentação é o PC. Como o usuário envia sinais adquiridos com hardware de E/S (I/O) para o PC através de um barramento de dados, é crucial que a tecnologia de barramento acompanhe o aumento de resolução e velocidade das E/S. O PCI Express atende o requisito de transferências de dados mais rápidas, pois possui a maior taxa de transferência de todos os barramentos disponíveis no mercado.

O barramento, disponível em links x1, x4, x8, e x16, proporciona 250 MB/s de taxa de transferência por direção com latência muito baixa. As



Filtro IEC com tomada



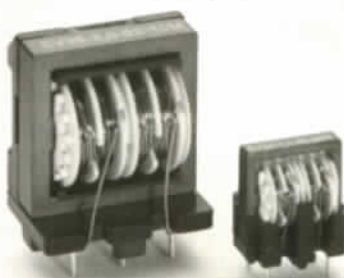
Filtro IEC com tomada



Filtro de linha trifásico compacto



Filtro de linha monofásico



Indutor tipo CHOKE (vertical)



Indutor tipo CHOKE (horizontal)

## Farnell Newark + Schaffner = Proteção contra interferência eletromagnética

A Schaffner é a líder mundial no desenvolvimento e fabricação de filtros que protegem os equipamentos eletrônicos de sofrerem interferência eletromagnética ou de serem afetados por ruídos que possam causar danos ou funcionamento inadequado dos circuitos elétricos.

Na Farnell Newark você encontrará as soluções da Schaffner contra interferência eletromagnética. Através da web ou entrando em contato com a central de atendimento, você encontrará os produtos que necessita para eliminar todos os problemas de ruído e interferência em suas aplicações.

SAFFNER

- ▶ Filtros IEC de entrada
- ▶ Filtros trifásicos
- ▶ Filtros para placas

- ▶ Supressores de surto para RFI
- ▶ Filtros monofásicos
- ▶ Pulse transformers

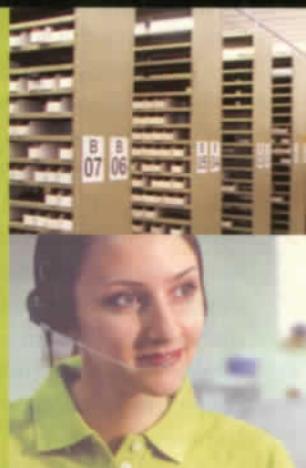
Tel (11) 4066-9400

www.farnellnewark.com.br  
saber@farnellnewark.com

A Premier Farnell Company



Farnell Newark





opções x1 e x4 são utilizadas normalmente para hardware da classe de instrumentos, proporcionando 250 MB/s e 1GB/s (quatro linhas de 250 MB/s) respectivamente de taxa de transferência dedicada. O link x16 que proporciona 4 GB/s de taxa de transferência é normalmente empregado em PCs novos para placas de vídeo.

### Tecnologia Multicore melhora o desempenho do processador

Com o PCI Express consegue-se uma taxa de transferência de dados para o PC de elevada velocidade. Contudo, para aceitar essa velocidade de transferência, o PC precisa ter capacidade de processamento suficiente para processar todos os dados transferidos no barramento. Para essa finalidade, o avanço mais recente em tecnologia de processadores consiste em colocar núcleos múltiplos de processamento em um único processador.

Tanto a Intel quanto a AMD lançaram processadores *dual-core* (dois núcleos de processamento), e os futuros processadores irão expandir ainda mais o número de núcleos chegando a quatro ou mais. Na verdade, a Intel tem a meta de disponibilizar um processador com 80 núcleos em aproximadamente cinco anos.

Sistemas operacionais *multitasking* (que executam duas ou mais tarefas simultaneamente), tais como Windows XP e Windows Vista, e aplicações *multithreaded* (programas que executam diversas tarefas simultaneamente), tais como o LabVIEW da National Instruments aproveitam totalmente a nova capacidade de processamento paralelo introduzida pela tecnologia multicore.

Escrever aplicações *multithreaded* em linguagens de programação baseadas em texto, tais como C, não é trivial e requer experiência na esquemática de criação e gerenciamento de tarefas, assim como na transferência de maneira segura dos dados entre as tarefas. Por outro lado, com o NI

LabVIEW, o usuário pode utilizar todo o potencial adicional fornecido pela tecnologia multicore, pois o ambiente gráfico LabVIEW é utilizado naturalmente para programação paralela.

### PCI Express e Multicore combinados na plataforma PXI

O padrão industrial PXI, com mais de 10 anos de existência, está sendo usado por engenheiros em uma infinidade de aplicações. Além disso, a Organização PXI (PXISA, PXI System Alliance), que regulamenta o padrão PXI e possui mais de 70 membros, continua introduzindo centenas de produtos novos e inovadores para PXI. Com a introdução do PCI Express, o PXISA rapidamente adotou este barramento de dados de alta velocidade nas especificações do PXI Express, e os novos produtos PXI Express começaram a ser disponibilizados no mercado.

Por exemplo, a National Instruments já lançou chassi, controladoras e módulos para o PXI Express. O novo chassi NI PXIe-1065 de 18 slots possui sete slots híbridos, que funcionam tanto com módulos PXI Express quanto PXI. A nova controladora NI PXIe-8106 tem um processador dual-core de 2,16 GHz Intel Core 2 Duo T7400. O novo digitalizador NI PXIe-5122 e os módulos de E/S digital NI PXIe-6537/36 proporcionam soluções para aplicações de gravação/reprodução de dados e sinais mistos em alta

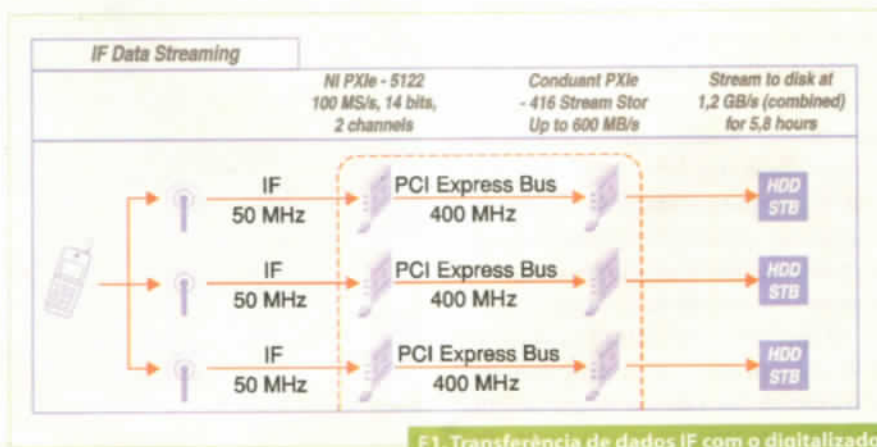
velocidade. O usuário pode enviar sinais com taxa de transferência total (400 MB/s para o NI PXIe-5122 e 200 MB/s para o NI PXIe-6537) para o processador através do barramento PCI Express que se encontra no painel traseiro do chassi PXI.

### Transferência de Dados IF – Gravação/Reprodução em Alta Velocidade

Aplicações que possuem inteligência de sinal muitas vezes requerem a capacidade de envio através de frequências intermediárias (IF ou FI) para o disco.

Utilizando o novo digitalizador NI PXIe-5122 com dois canais, 100 MS/s, 100 MHz, 14-bit com a nova solução Conduant PXIe-416 StreamStor, é possível adquirir e enviar o sinal IF diretamente ao disco rígido, desviando a memória e o processador do digitalizador. Com a solução StreamStor da Conduant, é viável conectar até quatro módulos NI PXIe-5122, cada um com 400 MB/s de taxa de transferência dedicada e enviar os dados para quatro discos rígidos, cada um com 8 TB de capacidade de armazenamento. Com esta estrutura, pode-se enviar um total de 1,2 GB/s continuamente por 5,8 horas.

Se sua aplicação não requer transferência para um disco rígido, é possível enviar os dados do digitalizador através do barramento PCI Express a 400 MB/s para o processador. Se



F1. Transferência de dados IF com o digitalizador



## CHAVES MODULARES

**mec**

### MULTIMEC



### UNIMEC



### VARIMEC



*10 milhões de operações*

### NAVIMEC



### AQUAMEC



### ILLUMEC



A linha de produtos da dinamarquesa MEC, distribuída no Brasil pela Metaltext, é composta por diversas chaves modulares para montagem em circuito impresso. São capazes de realizar em média 10 milhões de operações. Estão de acordo com a norma RoHS e possuem proteção IP67 ou IP54. Com diversos modelos de botões, bezels e LEDs, estas chaves são divididas nas linhas:

**Multimec:** Chaves para uso geral com contato momentâneo.

**Unimec:** Chaves para uso geral com um arranjo de contato (2NA+2NF) que permite um maior leque de utilização, além de estar disponível nas opções retentivas ou momentâneas.

**Illumec:** Chaves iluminadas com LEDs de alto brilho com 5 cores distintas ou 3 variantes bicolores.

**Navimec:** Através de uma combinação de chaves e botões de desenho específico, permitem a simulação de um joystick.

**Aquamec:** Chaves que, com botões de alturas variáveis, membrana de silicone e buchas, permitem proteção contra água e pó.

**Varimec:** Graças à variação do tamanho do extensor, permitem maiores alturas nos atuadores.

## BORNES MODULARES

A linha é composta por modelos de 2 ou 3 vias, de modo a permitir quaisquer combinações. Estão disponíveis opções em 180° ou 90°, além de bornes de 2 níveis, para a redução da área ocupada na PCI.



Passo 5 ou 10mm

BR0



Passo 5 ou 10mm

BR1



Passo 5 ou 10mm

BR2



Passo 5mm

BR3



Passo 5,08mm

EK508B



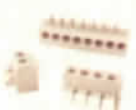
Passo 5mm

BR4



Passo 5,08mm

BR5



Passo 5mm

BR6



Passo 3,81mm

BR7



Passo 5,08mm

BR8



Passo 5mm

BR9

CONHEÇA NOSSAS DEMAIS LINHAS DE PRODUTOS

### COMPONENTES



### FERRAMENTAS



### CONECTORES



### CHAVES



SÃO PAULO (MATRIZ)  
(11)5683-5704

[www.metaltext.com.br](http://www.metaltext.com.br)

### FILIAIS

BAHIA: (71) 3356-1287  
CAMPINAS: (19) 3227-9814

ESPIRITO SANTO: (27) 3340-7967  
MINAS GERAIS: (31) 3384-9476  
PARANÁ: (41) 3357-3370

RIO DE JANEIRO: (21) 3872-3227  
RIO GRANDE DO SUL: (51) 3362-3652  
SANTA CATARINA: (47) 3435-0439

for usado um processador multicore como o NI PXIe-8196, é factível utilizar o novo poder de processamento implementando um *downconverter* digital (conversor para frequências menores). Devido ao paralelismo inerente e ao ambiente multithreaded do LabVIEW, a aplicação emprega as potencialidades computacionais disponíveis nos dois núcleos. Na **figura 1** damos uma idéia que do ocorre.

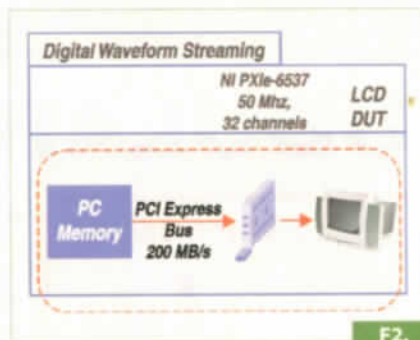
### Envio de seqüências digitais da memória do PC para o disco rígido

Muitas aplicações de alta velocidade como interfaces de memórias, emulação de protocolos personalizados, teste de sensores e *displays* de imagem, requerem um envio de sinal personalizado da memória ou disco rígido do PC para o dispositivo que está sendo testado (DUT – *Device Under Test*).

Até a introdução do NI PCIe-6537/36, a memória contida do módulo de E/S digital era utilizada para armazenar formas/seqüências de ondas digitais e reproduzir o sinal da memória interna do módulo. A memória interna eleva o custo do sistema e também limita o tamanho da seqüência de teste.

Os dispositivos de E/S digital NI PXIe-6537/36 e NI PCIe-6537/36 solucionam estes dois problemas (custo e limitações do teste) para que seja possível enviar seqüências/formas de onda diretamente da memória ou do disco rígido do PC através do barramento PCI Express.

Estes módulos usam o *link x1* do PCI Express, permitindo uma taxa de transferência de dados sustentável de 200 MB/s, que é a taxa máxima do módulo. No exemplo da **figura 2**, o módulo NI PXIe-6537 envia a seqüência digital de vídeo da memória do PC na taxa máxima de 200 MB/s através do barramento PCI Express para a unidade de display, um LCD é testado a fim de garantir a qualidade de exibição do vídeo neste LCD.



F2.

### Aplicações personalizadas com a Instrumentação 2.0

O PCI Express e os processadores multicore são duas das tecnologias mais novas que viabilizam a instrumentação 2.0, estes fornecem a capacidade de personalizar completamente as aplicações por software. O PXI e LabVIEW que, naturalmente, aproveitam a tecnologia multicore, proporcionam uma plataforma única para melhorar sistemas de teste com as mais novas tecnologias para PC. Usando-se o PXI, é possível a solução de problemas de aplicações que antes só era obtida com os sistemas de testes tradicionais proprietários e de alto custo.

### Analisando a Instrumentação 2.0

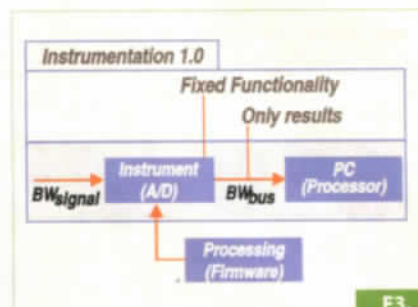
Podemos comparar as instrumentações 1.0 e 2.0, de modo a percebermos melhor os avanços que obtivemos com a nova tecnologia.

#### O Método Tradicional Instrumentação 1.0

Com instrumentos tradicionais autônomos, se a largura de banda do sinal for maior que a do barramento ( $BW_{\text{signal}} > BW_{\text{bus}}$ ), é necessário expandir a memória e/ou processadores internos, que possuem um alto custo. É por esta razão que as medições são implementadas em firmware dentro do instrumento no método tradicional.

Somente as medições finais, conforme definido pelo fabricante, são enviadas para o PC, e geralmente os

dados puros não são enviados para executar processamento de sinais ou medições personalizadas. Na **figura 3** mostramos o que acontece.

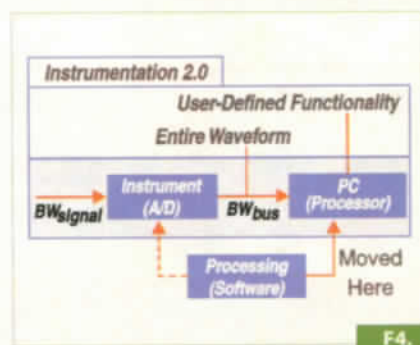


F3.

#### Arquitetura para Instrumentação Redefinida

A alta taxa de transferência do barramento PCI Express cria uma mudança no paradigma da instrumentação. Para a maioria dos instrumentos, a largura de banda do barramento excede a largura de banda do sinal ( $BW_{\text{bus}} > BW_{\text{signal}}$ ), não sendo possível enviar a forma de onda inteira pelo barramento PCI Express. Obviamente, o processador precisa conseguir acompanhar o fluxo de dados enviados.

Os processadores multicore prometem fornecer a capacidade de processamento necessária para um conjunto de aplicações cada vez mais abrangentes. Este método mostra a necessidade óbvia de processamento de sinais e memórias internas na maioria das aplicações. A capacidade real desta arquitetura redefinida está no fato que agora é possível personalizar completamente as aplicações, juntamente com a capacidade de obter os resultados finais, conforme sugere a **figura 4**.



F4.



## Encoder Óptico Refletivo

Em medidas de velocidade ou deslocamento de peças rotativas, o *encoder óptico* é o componente mais utilizado nas aplicações práticas. A Avago Technologies ([www.avagotech.com](http://www.avagotech.com)) está apresentando o primeiro encoder óptico refletivo com saída analógica.

O novo componente, designado por AEDR-8320, consiste em um encoder óptico de alta resolução para montagem em superfície (SMT), capaz de fornecer informações precisas sobre posicionamento e direção de peças móveis. Trata-se de componente ideal para aplicações industriais e de

automação de escritórios onde existem problemas de espaço.

O AEDR-8320 mede apenas 6,5 mm x 4,2 mm e tem 1,69 mm de altura, podendo operar numa ampla gama de temperaturas.

Sua saída é formada por dois canais analógicos que proporcionam uma resolução de 180 linhas por polegada (LPI), tanto para movimentos rotativos como lineares. Através de interpolação é possível obter resoluções ainda maiores.

Com isso, é possível chegar a resoluções de  $2,2 \mu\text{m}$  a  $10 \mu\text{m}$  para movimentos lineares e de 4096 pontos de contagem por volta (CPR) a 7840 CPR para sensoriamento rotativo.

O encoder ainda incorpora o LED que serve de fonte de luz e um CI fotodetector em invólucro único. O seu circuito de saída permite a conexão direta com a maioria dos circuitos processadores de sinais.

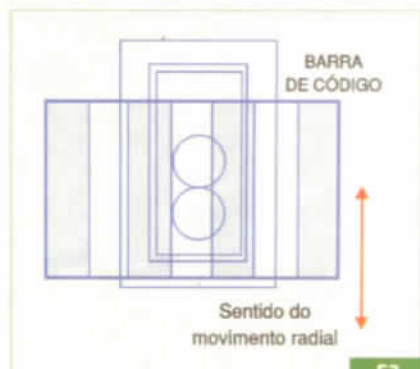
A alimentação é feita com tensão de 5 V e a máxima frequência de contagem é de 20 kHz. Na **figura 1** temos o diagrama de blocos e o modo de operação desse encoder.

Dentre as aplicações possíveis para esse encoder, a Avago sugere: impressoras, copiadoras, gravadores de CDs e DVDs, leitores de cartões.

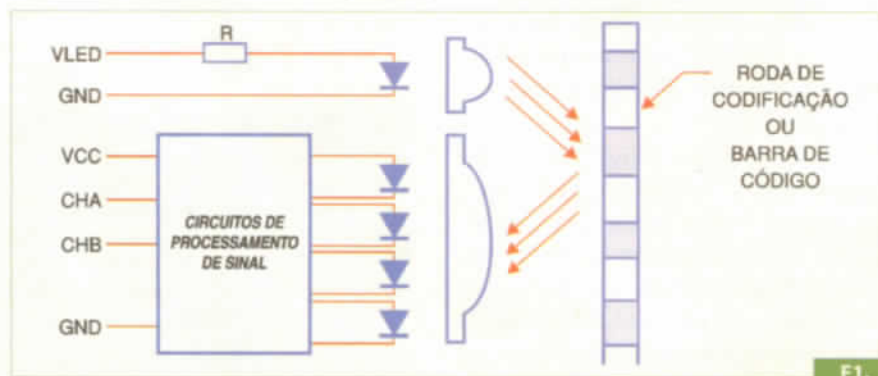
Na **figura 2** mostramos a forma de usar esse encoder com uma peça rotativa. Para usá-lo no sensoriamento e medida de um movimento linear, temos o posicionamento ilustrado na **figura 3**.



F2.



F3.



F1.

CADASTRE-SE E  
FIQUE INFORMADO



Cadastre-se agora !

Você receberá gratuitamente em seu e-mail, a edição extra da Saber Eletrônica online, desenvolvida com exclusividade para a internet (diferente da edição tradicional impressa). Esta publicação será enviada todo mês e terá um conteúdo bastante dinâmico, diversificado e voltado especialmente aos internautas cadastrados.

[WWW.SABERELETRONICA.COM.BR](http://WWW.SABERELETRONICA.COM.BR)

# Compatibilidade eletromagnética em circuitos eletrônicos

Dr. Marcelo Bender Perotoni

**T**odos os que já executaram algum projeto em faixas de frequências mais elevadas se deram conta de alguns problemas curiosos, tais como:

- Indutores se comportando muitas vezes como circuitos RLC, apresentando ressonâncias e comportamentos inesperados;
- Placas do tipo matrizes de contato (*Proto-boards*) se tornando inviáveis em virtude de capacitâncias parasitas;
- Elementos de circuitos apresentando acoplamentos mútuos, "vazando" sinal de um ponto a outro;
- Amplificadores oscilando e osciladores amplificando.

Todos esses problemas ocorrem fundamentalmente porque os comprimentos de onda dos sinais se tornam pequenos o suficiente para que fios comuns se portem como linhas de transmissão, característica de faixas de frequências mais elevadas.

Qual a diferença entre "fios" e linhas de transmissão? Basicamente, um fio no sentido estrito de circuitos comuns é um curto, onde o sinal trafega instantaneamente entre seus terminais. Já uma linha de transmissão apresenta o conceito de fase, ou seja, o sinal leva um tempo finito para se propagar, e assim quando o mesmo atinge o terminal de saída, a fase do sinal foi modificada. Esse pequeno detalhe,

porém, torna todo o cenário diferente. As espiras das bobinas apresentam capacitâncias que, em baixas frequências, são negligenciadas, contudo se tornam relevantes em faixas mais elevadas. Indutores comerciais que são projetados para operar em 4 GHz, em 10 GHz se comportam não mais como indutores e sim como capacitores! A **figura 1** mostra o problema.

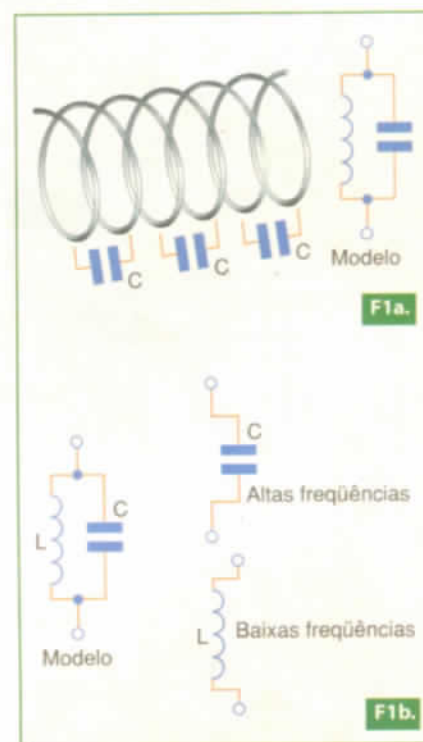
Embora todos esses problemas sejam inerentes às faixas de RF, projetos de circuitos digitais modernos também se tornam vítimas dos mesmos. Isso em função de dois fatores:

- Maior frequência de *clock* de operação dos circuitos digitais, e
- maior densidade de componentes presentes em pastilhas e placas.

A própria presença de processadores com mais *cores* comercializados atualmente mostra esta tendência, uma vez que fatores físicos limitam o aumento da velocidade de operação muito além dos valores atuais; assim a solução se torna o uso de mais de um *core* dentro da mesma pastilha. Mas, onde entra o problema da compatibilidade?

Como vimos anteriormente, os componentes, ao ficarem mais compactados, resultam nos acoplamentos mútuos, os quais aumentando de intensidade, acabam por denegrir a resposta do circuito. O próprio fenômeno denominado "*clock skew*" é

causado por linhas de comprimento relativo muito extensas, ou seja, o *clock* gerado em um ponto do circuito acaba por atingir diferentes sub-circuitos da pastilha com fase diferente. Além do *clock* ter uma diferença de fase, o sinal pode eventualmente chegar distor-



**F1. Exemplo de uma bobina comum.** O acoplamento entre espiras pode ser modelado como capacitores, que acabam aparecendo em paralelo com o indutor. Em baixas frequências predomina o comportamento indutivo, em altas predomina o capacitivo. Em faixas intermediárias temos a ressonância.



cido, devido a elementos agressores (parasitas) que perturbam o trajeto do sinal. A **figura 2** ilustra um exemplo.

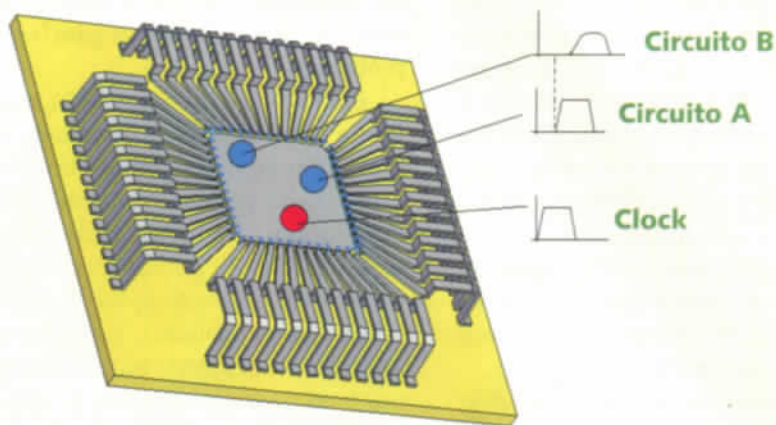
Por outro lado, muitos leitores já tiveram problemas com fontes chaveadas causando interferências em outros aparelhos. Como explicar esse problema, uma vez que a faixa de operação é relativamente baixa?

Para explicar isso, seria necessária uma análise mais complexa, baseada na análise de sinais pela transformada de *Fourier*, mas podemos visualizar o espectro final de dois sinais puramente digitais nas **figura 3**, onde vemos que, quando os tempos de subida e descida se tornam mais curtos, o espectro do sinal acaba por atingir frequências mais elevadas. Desse modo, mesmo um sinal puramente digital, uma onda quadrada, pode vir a causar problemas tipicamente relacionados com RF.

Todos esses problemas devem ser levados em conta pelo projetista nas etapas iniciais de desenvolvimento. Isso porque, uma vez detectado o defeito já com a placa ou circuito integrado finalizado, o custo para a correção se torna muito maior. Mas como avaliar antecipadamente esses problemas? Evidentemente regras de *layout* são de extrema utilidade, tais como:

- manter uma distância segura entre trilhas de circuito impresso paralelas, para evitar acoplamentos espúrios;
- preferir cantos curvos a cantos retos em trilhas (cantos de 90 graus irradiam mais!);
- usar capacitores de desacoplamento para evitar que ruídos penetrem pela linha de alimentação e
- Indutores devem sempre ser posicionados em 90 graus, nunca em paralelo, para diminuir o acoplamento.

Mas quando o problema se torna mais sofisticado, não há outra saída a não ser lançar mão de simuladores eletromagnéticos - assunto que abordaremos a seguir.



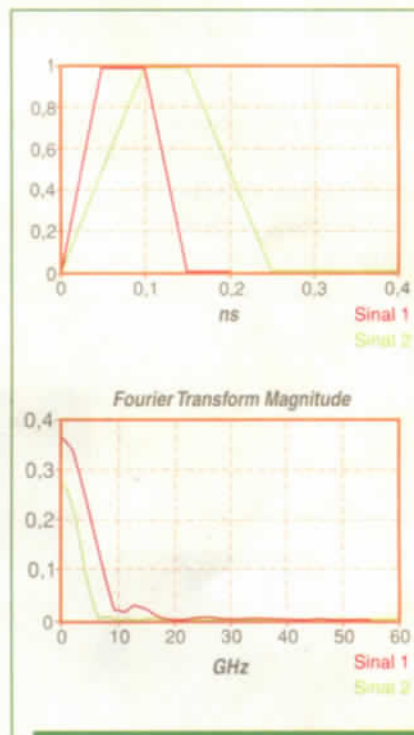
**F2.** O circuito encapsulado acima possui três subcircuitos: o gerador de *clock* e os circuitos A e B, distantes entre si. Por causa da distância, o sinal atinge o subcircuito B depois de chegar em A; além disso a forma de onda é distorcida, tendo amplitude menor.

### Simulação de um *package* de microprocessador

*Packages* são estruturas que fazem o roteamento entre os sinais de circuitos integrados com o resto da placa de PCB. São circuitos passivos, ou seja, não possuem elementos de circuitos tais como indutores/capacitores/diodos, mas apesar disso são geometricamente muito complexos.

Com o já citado aumento da sofisticação dos microprocessadores, os *packages* se tornaram também extremamente grandes, com diversos *layers*, interligados por vias e com centenas de linhas de interligação. Dessa forma, o projeto normal desses componentes começou a ser modificado, porque as receitas-padrão mostraram que os resultados práticos após as medidas começaram a diferir das especificações iniciais.

Para investigar mais a fundo o problema, a IBM patrocinou um concurso de abrangência mundial em 2006, onde um *package* teria de ser analisado de forma integral com simuladores eletromagnéticos. O software CST MICROWAVE STUDIO® ([www.cst.com](http://www.cst.com)) simulou a estrutura em sua totalidade (oito camadas dielétricas metalizadas perfazendo uma área total de 32 x 32 x 0,732 mm). A **figura 4** apresenta um desenho do *package*, com detalhes de sua estrutura.



**F3.** A comparação entre dois sinais, com diferentes tempos de subida e descida. Na figura inferior o espectro mostra que o sinal 1, mais rápido, apresenta espectro com energia que se estende numa faixa maior que o sinal 2, mais lento.

Basicamente, o programa CST MICROWAVE STUDIO® realiza uma prototipagem virtual de estruturas eletromagnéticas tridimensionais. A simulação segue os seguintes passos:

1. Importação (via softwares como *Autocad*, *SolidWorks*, e outros) ou desenho da estrutura a ser analisada na própria interface, juntamente com informações dos materiais que a constituem;
2. Informação da "porta" – onde a energia é inserida no modelo;
3. Informação da faixa de frequências a ser utilizada e das condições de fronteira (se a estrutura está fechada numa caixa metálica ou aberta);
4. Simulação, usando um *solver* adequado, tal como domínio tempo (para sinais banda-larga ou estruturas grandes), domínio frequência (modelos com fator de qualidade Q alto), ou Eigenmode (para modos de oscilações próprios de estruturas fechadas).

Há vários tipos de resultados possíveis de serem obtidos após o término da simulação, por exemplo, carta de *Smith*, parâmetros S (indicam o quanto a estrutura está "casada"), campos na estrutura, sinais no domí-

nio tempo, etc. O projetista deve então selecionar o mais relevante para o seu problema.

Embora no caso deste *package* da IBM a simulação tenha demandado um poder computacional elevado, o programa pode ser utilizado em PCs comuns, evidentemente com uma quantidade de memória RAM compatível com a complexidade da estrutura a ser analisada. Tipicamente 2 GB de memória RAM proporcionam um bom desempenho para a maior parte dos casos de interesse na Engenharia.

A simulação completa desta estrutura demandou 20 computadores em paralelo, operando durante quatro dias. Os resultados permitiram a visualização de campos no interior do dispositivo, de maneira que eventuais pontos problemáticos pudessem ser observados.

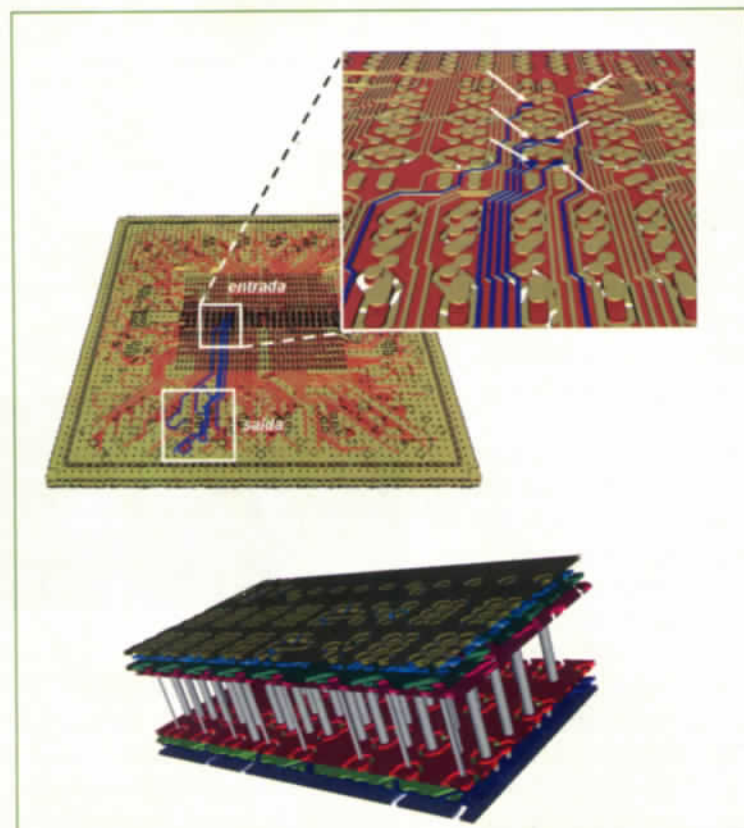
A **figura 5** mostra que, quando uma das linhas é excitada, há um vazamento de sinal para o outro ponto, que eventualmente pode prejudicar

a integridade do sinal transmitido. A correta identificação dos elementos agressores permite o reprojetado da estrutura, de forma a garantir um correto funcionamento. Além disso, o tempo de *delay* medido para o sinal trafegar do ponto de entrada até o ponto de saída foi semelhante ao simulado, da ordem de 120 ps.

## Conclusão

Os problemas de compatibilidade exigem uma nova postura do projetista, fazendo com que muitos dos conceitos da área de RF passem a fazer parte mesmo daqueles que trabalham com circuitos digitais. Uma solução para sistemas de maior porte e mais complexos é a utilização de simuladores eletromagnéticos, mais detalhes podem ser visualizados em **www.cst.com**, com uma ampla gama de exemplos na área denominada "applications".

E



F4. A figura superior mostra o *package*, com as linhas de entrada (camada de topo) e saída (camada inferior) que foram simuladas. Na parte inferior um pequeno detalhe das diferentes camadas que compõem o dispositivo. A conexão entre camadas é realizada por pinos metálicos, denominados vias.



F5. Quando o ponto à direita é excitado, uma parte do sinal vaza para o ponto da esquerda através do acoplamento eletromagnético. A visualização dos campos permite identificar quais os pontos críticos do ponto de vista de compatibilidade eletromagnética.





microcontroladores  
**FLASH**  
de Baixo Custo



## HOLTEK lança nova Série HT48FxxE Microcontroladores FLASH 8-Bit

### Características:

- Arquitetura RISC - Ótimo Desempenho;
- Memória de Programa **Flash de 1Kbyte a 8Kbytes**;
- Memória de Dados RAM de 64 bytes a 224 bytes;
- EEPROM de 128 bytes a 256 bytes;
- Disponibilidade de 13 a 56 portas I/Os;
- Encapsulamentos disponíveis: 18DIP/SOP, 20SSOP, 24SKDIP/SOP, 28SKDIP/SOP, 48SSOP, 64QFP;
- Excelente para aplicações em áreas de eletroeletrônicos, segurança, automação industrial, automotiva, produtos de consumo e etc.

**Memória de Programa  
FLASH  
Reprogramável  
até 100 mil vezes**



### CONVERSOR D/A ÁUDIO STEREO 16-BIT

#### HT82V731

- Baixo Consumo de Corrente
  - Frequência de Resposta Excelente
  - Tensão de Entrada: 2.4V-5.0V
  - 2 Canais de Saída no mesmo Chip
  - Faixa Dinâmica 16-Bit
  - Baixa Distorção Harmônica
  - Formato de Dados Complemento a 2, TTL
  - Encapsulamento 8SOP
- Ideal para equipamentos tais como MP3, PDA, Smartphone e etc.

**BAIXO  
CUSTO**

**CMOS**

Compatível  
com  
TDA1311

### QUÁDRUPLO AMPLIFICADOR OPERACIONAL DE BAIXÍSSIMO CUSTO

#### HT9274

- Baixo Consumo de Corrente: 5μA
  - Tensão de Entrada: 1.6V-5.5V
  - Alta Impedância de Entrada
  - Operação com Fonte Simples
  - Saída rail to rail
  - Compatível com LM324/WT274(14DIP)
  - Encapsulamento 14DIP
- Ideal para equipamentos tais como MP3, PDA, Smartphone e etc.

Conheça todos os  
produtos  
**holtek.com**

**CIKA**  
ELETRÔNICA

Distribuidora de Componentes Eletrônicos

Tel.: 55 11 6693-6428  
Fax: 55 11 6693-8805  
vendas@cikaeletronica.com  
**cikaeletronica.com**



# Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas

## Seção São Paulo

**Informativo ABEE-SP Nº33 - Outubro/07 [www.abee-sp.com](http://www.abee-sp.com)**



## Mensagem do Presidente

**Engenheiro Eletricista João Oliva**  
**CREASP 0600914179**  
**Presidente**

O mês comemorativo dos 51 anos da ABEE-SP foi marcante e de grande visibilidade associativa. Isso porque foi realizado o 2º Encontro ABEE-SP no dia 12 de setembro, ocasião em que os debates concentraram-se na norma NR-10 e no Mercado Livre de Energia. Também foram homenageados Diretores e Conselheiros que encerraram seus mandatos e prestaram relevantes serviços à entidade e ao país.

Estar junto aos estudantes é fundamental para cada vez mais consolidarmos nossa atuação como entidade representativa da engenharia elétrica no Brasil. Assim, com este intuito, participei de dois importantes eventos: na POLI-UFRJ durante o 4º Encontro de Estudantes de Engenharia Elétrica

na qualidade de debatedor do painel Planejamento Energético e Crescimento Econômico; e na POLI-USP durante a abertura do Encontro Nacional dos Ramos Estudantis do IEEE. Através dessas ações, em breve, pretendemos criar o Departamento Estudantil na ABEE-SP.

Participe da vida associativa de nossa entidade. Saiba mais informações acessando **[www.abee-sp.com](http://www.abee-sp.com)**

Somos mais de 48 mil engenheiros eletricitistas só em São Paulo. Com muita energia podemos fazer a engenharia do Brasil subir no pódio de todas as competições. Esperamos por você: "A ABEE É A ENERGIA DA ENGENHARIA"

**Venha somar conosco!**  
**Até breve.**

## Evento

Acontece entre os dias 26 e 30 de novembro de 2007, em Foz do Iguaçu, o evento "Simpósio Internacional de Proteção contra Descargas Atmosféricas". Em sua nona edição, o evento é organizado pelo Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo e pelo IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers. Informações pelo telefone (11) 3091-2579 ou e-mail: [sipda@iee.usp.br](mailto:sipda@iee.usp.br)

### Seja associado da ABEE-SP

Não há taxa de inscrição. A contribuição anual é de apenas R\$ 60,00 para Associado Individual e R\$ 30,00 para Associado Aspirante. Você terá inúmeros benefícios diretos como descontos especiais na aquisição de normas, livros, assinatura de revistas e jornais, participação em cursos e palestras, adesão ao plano de saúde, convênios com advogados, dentistas, farmácias, entre outros. Preencha a ficha de inscrição disponível no site [www.abee-sp.com](http://www.abee-sp.com) e envie pelo endereço eletrônico [abee-sp@abee-sp.com](mailto:abee-sp@abee-sp.com)

### Livros na ABEE-SP

pelo e-mail [abee-sp@abee-sp.com](mailto:abee-sp@abee-sp.com)

obs.: preço de capa mais despesas de envio.



**Alice no país do Contact Center**  
Autores: Kendi Sakamoto e Claudir Franciatto  
Preço: R\$ 30,00  
128 páginas



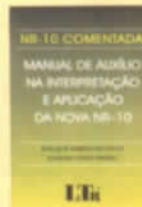
**Metrologia Aplicada**  
Autor: Walfredo Schmidt  
Preço: R\$ 40,00  
128 páginas



**Instalações Elétricas de Baixa Tensão ABNT NBR 5410**  
Preço: R\$ 100,00  
209 páginas



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



**NR-10 Comentada**  
Preço: R\$ 15,00  
Autores: João José Barrio de Souza; Joaquim Gomes Pereira  
102 páginas



# Telemetria na área de energia elétrica

As concessionárias de energia elétrica podem dispor agora de um rádio pra telemetria e comunicação de dados com tecnologia de espalhamento espectral (*spread spectrum*). Esta tecnologia permite o controle, interligamento e monitoramento à distância de equipamentos ou sensores industriais.

Uma das soluções oferecidas no mercado é fabricada pela empresa WNI do Brasil. O rádio RD915 faz a leitura automática de dados, com supervisão de subestações de energia elétrica e leitura de sensores remotos. O equipamento também pode ser utilizado para automação de sistemas em agricultura

e de saneamento básico, telemetria em geral e redes Internet de baixa velocidade.

O rádio mede 10cmx 12cmx 4cm e trabalha na faixa ISM - isenta de licenciamento Anatel - de 902-928 MHz. Com velocidade máxima de comunicação de 500 kbps, interface serial padrão RS- e interfaces opcionais Ethernet ou RS-485, o equipamento possui potência de saída variável até 1W (+30 dBm). A sensibilidade máxima do receptor é de -110 dBm. Segundo a empresa, é um produto capaz de trabalhar em diferentes ambientes - *indoor* e *outdoor* - sob condições climáticas críticas.

## Conar reconhece perigo de propaganda Skol

Por unanimidade, os conselheiros do Conar - Conselho Nacional de Auto-regulamentação Publicitária - decidiram suspender a propaganda da empresa Skol. Nela, jovens não se importavam em tomar choques enquanto tentavam pegar cerveja em um refrigerador.

A representação de número 154/07, efetuada pelo presidente da ABEE-SP, João Oliva, foi feita em julho e foi julgada pelo conselho de ética do Conar. A entidade informou que o andamento do processo pode ser acompanhado pelo site [www.conar.org.br](http://www.conar.org.br)

## Cobrança para instalação de postes

O Procurador Geral da República, Antônio Fernando de Souza, apresentou parecer favorável contra a lei do município de São Paulo que estabeleceu a cobrança da taxa de uso do solo urbano para a instalação de postes. A ação foi movida pela Abradee - Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica - no STF - Supremo Tribunal Federal.

Caso o entendimento do parecer do procurador-geral seja acatado no julga-

mento do STF, os estados e municípios estarão impedidos de estabelecer regras sobre as atividades das concessionárias de serviço público, como a cobrança da taxa por ocupação do solo, de faixas rodoviárias, o impedimento de "corte" aos domingos e feriados, a inspeção prévia para suspensão de fornecimento, entre outros. Em caso de questões desta natureza, as concessionárias, em sua maioria, têm obtido êxito nas instâncias inferiores.



**ABEE-SP**

Gestão 2007/2010

Filiada à FAEASP

### DIRETORIA

**Presidente:** Eng. João Batista Serroni de Oliva  
**VP:** Eng. Victor M.A.S. Vasconcelos  
**1º Secretário:** Eng. Celso Naves Lemos  
**2º Secretário:** Eng. Nelson Gabriel de Camargo  
**1º Tesoureiro:** Eng. Odécio B. de Louredo Filho  
**2º Tesoureiro:** Eng. José Antonio Bueno  
**Diretor Social:** Eng. Kleber Rezende Castilho  
**Diretor s/pasta:** Eng. Aramis Araújo Guerra

### CONSELHO CONSULTIVO E FISCAL

Engenheiros: José Roberto Cardoso, Luiz Carlos Alcântara, Hilton Moreno, Álvaro Martins, Roberto Bartolomeu Berkes e Alexandre César Rodrigues da Silva.

### CONSELHO FISCAL

Engenheiros: João Chaebo Gadum Neto, Márcio Antonio Figueiredo e Edson Martinho.

### CONSELHEIROS SUPLENTE

Engenheiros: Demétrio Cardoso Lobo, Alexandre Ferraz Naumoff, José Aquiles Baesso Grimoni, Tiago Soares da Fonseca e Bernardo Levino dos Santos.

### CONSELHEIROS DE HONRA EX-PRESIDENTES

Engenheiros: Dúlio Moreira Leite, Geraldo Queiroz Siqueira, Arnaldo Augusto Salomon Tassinari, Arnaldo Pereira da Silva, Antônio Soares Pereto e Aramis Araújo Guerra.

### CONSELHEIROS NO CREAMP DA ABEE-SP

Engenheiros: Paulo Eduardo Queirós Mattoso Barreto, José Luiz Pegorin, Raul Teixeira Penteado Filho e Carlos Costa Neto.

Publicação da Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas - Seção São Paulo  
Rua Dr. Tirso Martins, 100 - cj.116 - V. Mariana  
CEP 04120-050 - São Paulo - SP  
Telefone: (11) 5539-8048  
[www.abee-sp.com](http://www.abee-sp.com)  
[abee-sp@abee-sp.com](mailto:abee-sp@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.creamp.org.br](http://www.creamp.org.br)): preencha 56 no campo 31.



# Solução para ultra-som portátil

A Analog Devices ([www.analog.com](http://www.analog.com)) anunciou recentemente um novo circuito integrado, o AD9271, que segundo a empresa vai possibilitar o desenvolvimento de soluções revolucionárias em equipamentos de ultra-som de uso portátil. O novo componente consiste em um ADC de 8 canais, 10 MSPS a 50 MSPS e com resolução de 12 bits.

Baseados em informações da Analog, preparamos este artigo em que não só analisamos as arquiteturas dos sistemas convencionais de ultra-sons mas também a solução dessa empresa, com seu novo componente.



Newton C. Braga

**E**m um sistema de ultra-sons convencionais, o que temos são recursos de aquisição de uma imagem através de conjuntos de 16 a 32 canais que

focalizam os ultra-sons em receptores apropriados, conforme ilustra a figura 1.

Com essa arquitetura, o transdutor multi-elementos possibilita a obten-

ção de informação coerente do corpo analisado.

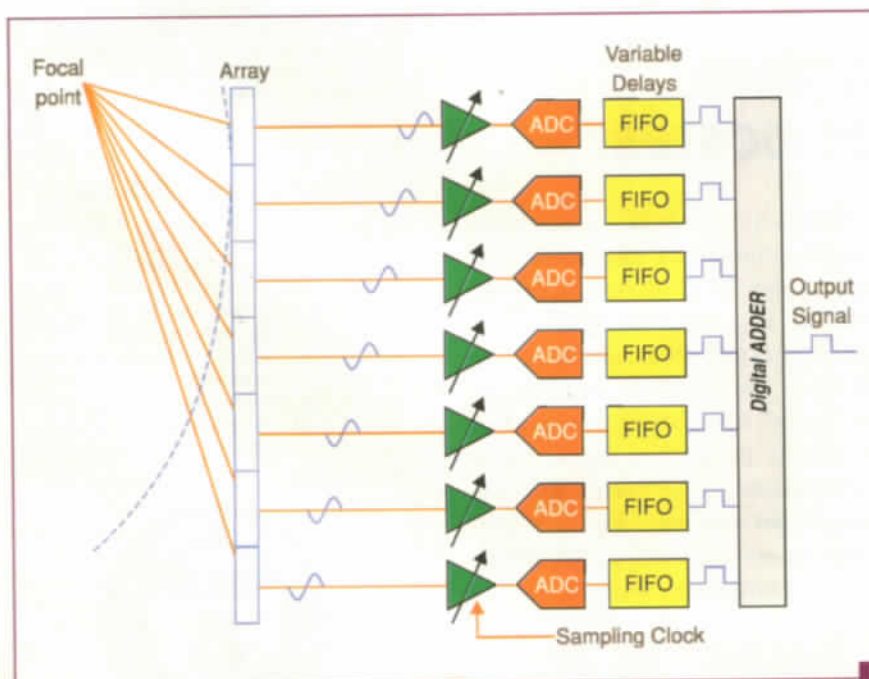
A função do dispositivo transdutor é definir o ponto focal dentro do corpo, a partir do qual o eco ultra-sônico é obtido e, além disso, obter ganho para o eco refletido.

Conforme observamos no diagrama de blocos do sistema, o eco ultra-sônico captado por cada elemento do transdutor é convertido para a forma digital e depois os dados são colocados em sequência para serem enviados ao processador que irá desenvolver a imagem.

Esse sistema é denominado *Digital Beamforming* ou DBF, sendo bastante usado atualmente em sistemas, ultra-sônicos de uso médico.

Trata-se de um aperfeiçoamento do antigo sistema que utilizava linhas de retardo analógicas, denominado *Analog Beamforming* ou ABF.

A qualidade da imagem obtida depende também dos algoritmos usados no processamento da informação digital conseguida dos transdutores.



F1.



Nos sistemas convencionais DBF as diversas funções necessárias para sua operação são realizadas por diversos circuitos integrados, com funções diferentes. Temos então, o receptor, o amplificador de baixo ruído, o amplificador de ganho variável, os filtros, o conversor analógico para digital e, finalmente, os registradores FIFO. Além do circuito de interfaceamento de saída.

A quantidade de componentes empregados depende da resolução desejada, ou seja, do número de canais que podem variar entre 64 e 256 nos sistemas maiores e de 16 a 64 canais nos sistemas portáteis.

## O AD9271

Com o novo componente da Analog Devices é possível projetar equipamentos de ultra-som mais compactos, pois ele reúne todas as funções necessárias num espaço de apenas 14 mm x 14 mm x 1,2 mm, com um diagrama de blocos igual ao exibido na figura 2.

De acordo com esse diagrama de blocos, o AD9271 reúne todas as funções necessárias ao desenvolvimento de um sistema de ultra-som para uso médico num único componente.

Dentre as vantagens apregoadas pela Analog para esse componente, temos um menor consumo, pois o dispositivo exige apenas 150 mW por canal a 40 MSPS.

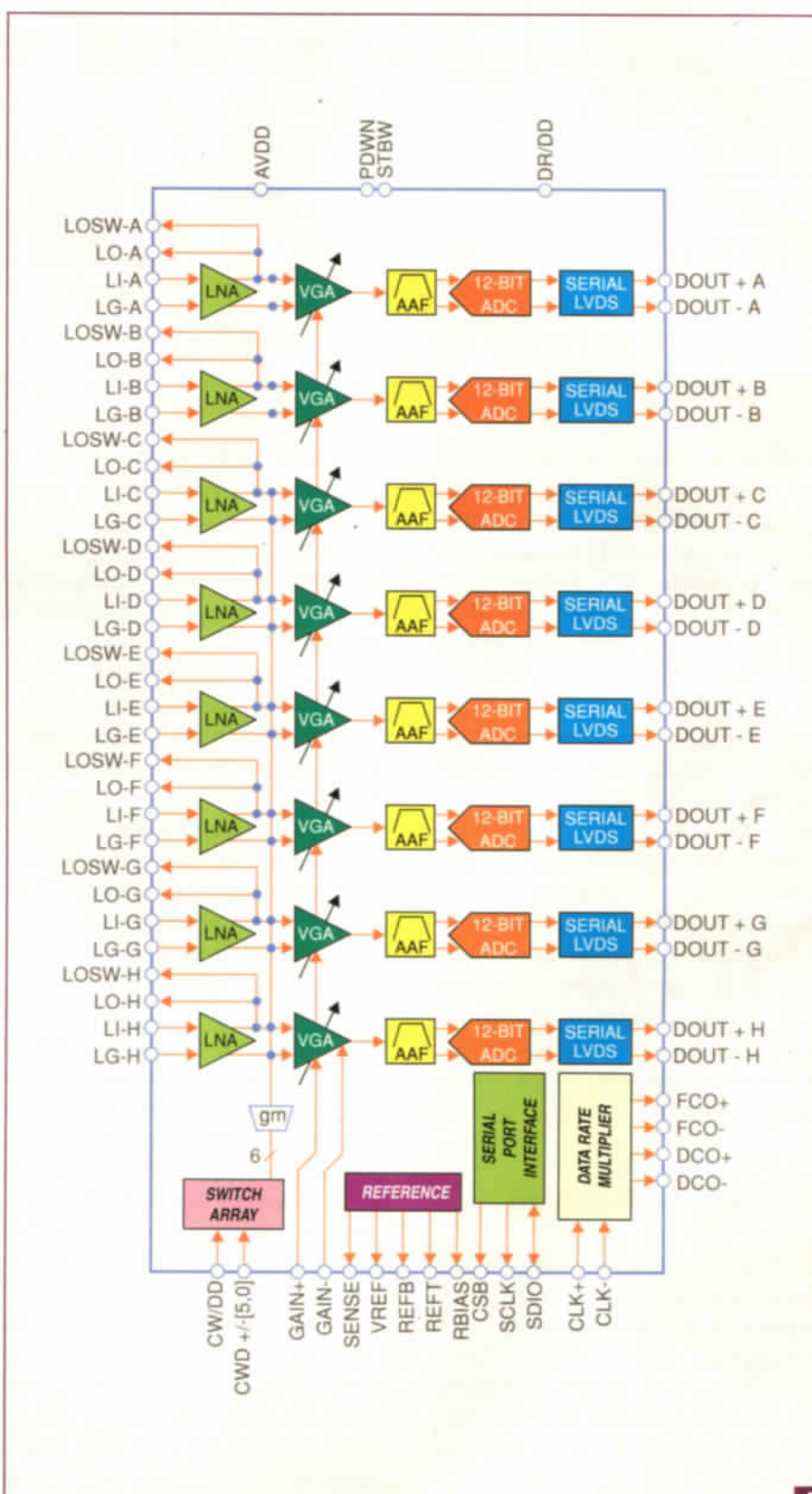
Cada AD9271 tem 8 canais, e cada canal já é dotado de um amplificador de baixo ruído (LNA), um amplificador de ganho variável (VGA) e um filtro anti-alias (AAF), além do conversor ADC.

O dispositivo contém a cadeia receptora, que pode operar pulsos de retorno no modo de onda pulsada (*B-mode*) para uma imagem na escala de cinza, e no modo F, que pode processar imagens em cores. Nesse tipo de aparelho o transdutor alterna o modo de recepção com o modo de transmissão, numa taxa que determina a velocidade de atualização da imagem.

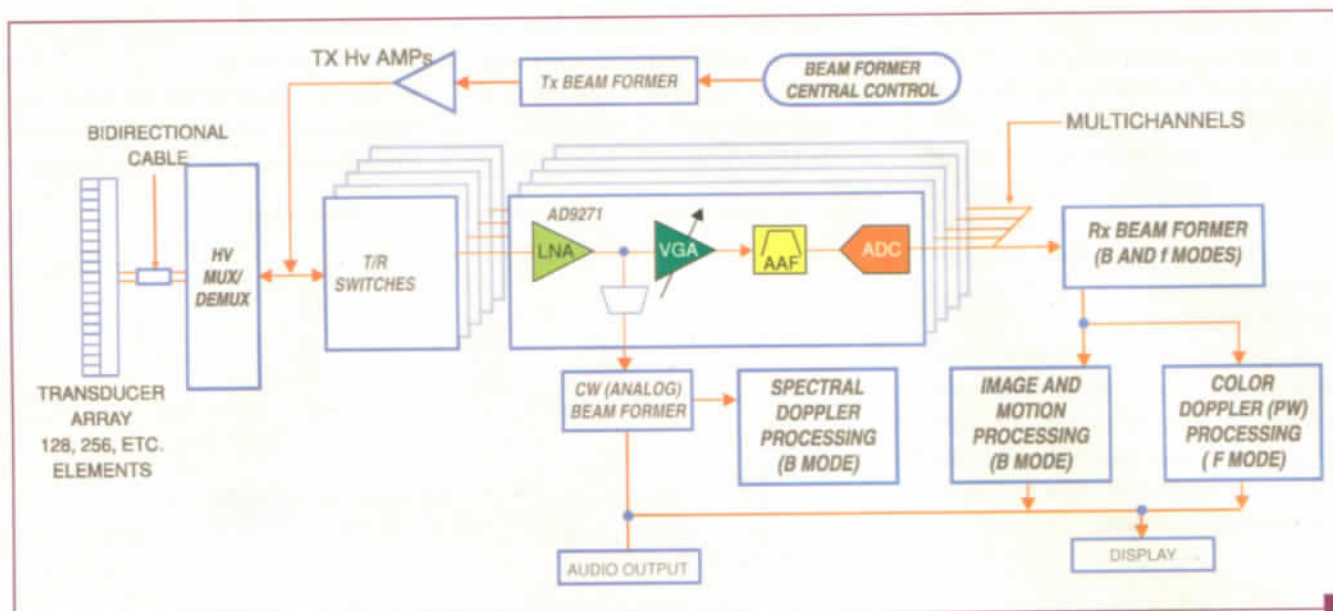
Uma outra modalidade de operação para sistemas ultra-sônicos é a que trabalha no modo de onda contínua ou *continuous-wave* (CW) ou *Doppler* (modo D), cuja finalidade é mostrar a

velocidade do fluxo sanguíneo, além de sua frequência.

Nessa modalidade de operação, metade dos transdutores emitem continuamente um sinal enquanto que a



F2.



▶ outra metade recebe os ecos. Com ela, temos uma boa precisão na determinação das velocidades do fluxo sanguíneo, mas a profundidade alcançada pelos ultra-sons é bem menor.

Nos sistemas modernos de ultra-sons é possível ter a operação nas duas modalidades, de acordo com o tipo de exame que se deseja fazer.

O circuito integrado AD9271 pode ser usado nos dois tipos de sistema. Na aplicação CW é empregada uma chave para comutar no ponto de cruzamento, cujo objetivo é permitir que os canais operem de modo coerente ou em fase, para se conseguir o correto processamento dos sinais. O CI possui recursos que viabilizam a realização de um ajuste fino das características de fase de modo a aumentar a precisão da imagem obtida.

### Exigências técnicas

A atenuação que um sinal ultra-sônico apresenta ao penetrar no corpo humano é da ordem de 1dB/cm/MHz. Por exemplo, com um sinal de 8 MHz, e uma penetração de 4 cm, levando-se em conta a ida e volta do sinal (reflexão), temos uma atenuação de  $2 \times 8 \times 4 = 64$  dB.

Atenuações ainda podem ocorrer devido às reflexões próximas da pele, ossos, nos cabos ou outros problemas, por exemplo, causados por descasamentos de impedâncias, onde exige-se dos equipamentos uma faixa dinâmica perto de 119 dB.

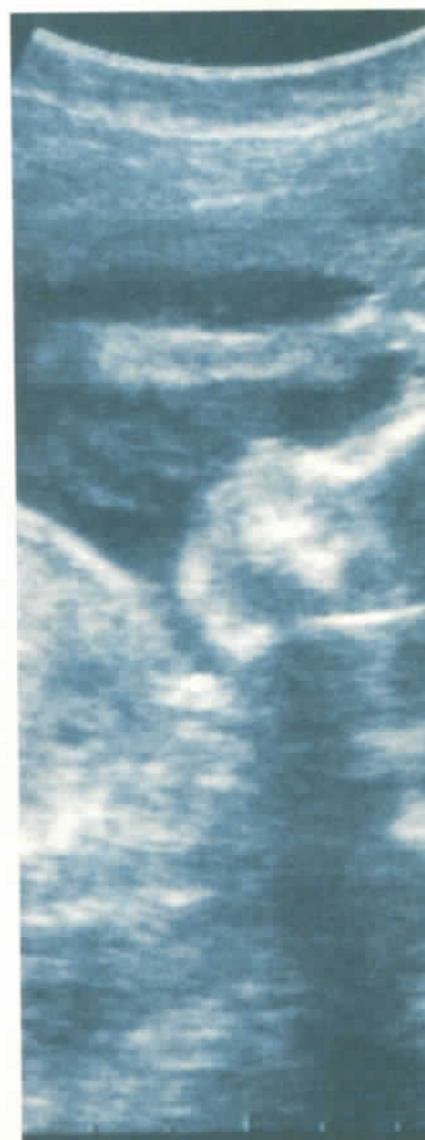
Uma maneira de se aumentar a faixa dinâmica consiste em se utilizar diversos canais, o que leva a um limite prático para a faixa dinâmica entre 100 dB e 120 dB.

Na figura 3 temos um diagrama de blocos de um sistema ultra-sônico completo utilizando o AD9271 da Analog, sugerido no próprio *Data Sheet* do componente.

Essas características são alcançadas pelo AD9271, o que significa que tal componente é uma boa solução para esse tipo de aplicação. Sugerimos que os leitores visitem o *site* da Analog para obter informações mais completas sobre a aplicação desse componente em sistemas ultra-sônicos, por exemplo, baixando o *data sheet* do componente, disponível no formato PDF.

Nessa documentação, além de esquemas completos das diversas aplicações desse componente, também há informações sobre uma placa de avaliação disponível para testes e desenvolvimento.

E





# INSTITUTO MONITOR

**Cursos Técnicos a distância com diploma reconhecido pelo MEC**



COM  
CREA

## ELETRÔNICA

Prestei concurso para uma função que precisava de curso técnico e eu não tinha. Minha única expectativa era o Instituto Monitor. Passei no concurso, me formei e agora vou ter um cargo muito melhor com o meu salário triplicado.

Germandes Mota Carneiro Filho,  
Matrícula 19893, Macaé, RJ



COM  
DRT

## SECRETARIADO

Resolvi fazer o curso para estudar atividades voltadas à minha área e obter o registro profissional. Gostei muito do conteúdo do curso, sempre fui bem atendida aqui e os professores são muito atenciosos.

Adriana Silveira Margarido,  
Matrícula 32277, São Paulo, SP



COM  
CRECI

## CORRETOR DE IMÓVEIS

O curso a distância é a melhor alternativa para estudar de modo prático sem abrir mão da qualidade. Antes de me decidir pelo Instituto Monitor, conheci três escolas técnicas, mas nenhuma preencheu minhas necessidades como essa.

Antonio do Monte Santos,  
Matrícula 23353, São Paulo, SP



COM  
CRC

## CONTABILIDADE

Estudar no Instituto Monitor foi uma grande oportunidade. Frequentar aulas para mim seria impossível, e a educação a distância me proporcionou um ganho a mais com o curso técnico.

Suzana Radi Teixeira,  
Matrícula 34559, São Paulo, SP

- **ELETRÔNICA** com CREA
- **CONTABILIDADE** com CRC
- **TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS**

Corretor de Imóveis com CRECI

- **SECRETARIADO** com DRT
- **INFORMÁTICA**

- **SUPLETIVOS** – Ensino Fundamental e Médio

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.



### Curso de **NR-10**

Obrigatório para profissionais da área de eletricidade

### Estudar a distância é muito melhor:

- matricule-se em qualquer época do ano
- estude no seu ritmo, onde e quando quiser
- conte com o suporte de professores por telefone, e-mail, fax, carta ou mesmo pessoalmente na sede da escola
- economize tempo e dinheiro com cursos mais baratos e rápidos que os de escolas convencionais
- conquiste um diploma válido em todo o Brasil para continuar seus estudos em nível superior

## Conheça outros Cursos a Distância do Instituto Monitor

- |                          |   |                                     |                                       |
|--------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ➤ Eletricista Enrolador  | ➤ Caligrafia  | ➤ Gestão Financeira                 | ➤ Administração Imobiliária           |
| ➤ Eletrônica, Rádio e TV | ➤ Desenhista e Ilustrador                                     | ➤ Práticas Administrativas          | ➤ Métodos e Processos Organizacionais |
| ➤ Chaveiro               | ➤ Direção e Administração de Empresas                         | ➤ Rotinas Contábeis                 | ➤ Compras e Planejamento de Produção  |
| ➤ Eletricista            | ➤ Informática Windows / Word / Power Point / Excel / Internet | ➤ Recrutamento e Seleção de Pessoal | ➤ Sistemas de Telecomunicações        |

**FAÇA SUA MATRÍCULA:**  
**(11)33-35-1000**

Rua dos Timbiras, 263 – Centro – São Paulo – SP – CEP 01208-010

Visite o nosso site:

**[www.institutomonitor.com.br](http://www.institutomonitor.com.br)**

[atendimento@institutomonitor.com.br](mailto:atendimento@institutomonitor.com.br)

Caixa Postal 2722 – São Paulo – SP – CEP 01009-972

**Instituto Monitor**  
Formando profissionais desde 1939

### POSTOS REGIONAIS EM:

• CURITIBA  
• SÃO CARLOS  
• SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
Mais informações: 0800-773-4455



Informe-se gratuitamente

AF 0709-01-SE

Desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso

Nome \_\_\_\_\_  
Endereço \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_  
Bairro \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_  
E-mail \_\_\_\_\_  
Telefone \_\_\_\_\_



# A tecnologia 3G pede passagem

*Descubra um pouco mais sobre esta tecnologia que já não é mais uma promessa, mas sim uma realidade.*

Adriano Almeida Goes

**H**á muito tempo que se fala sobre a tecnologia 3G, porém, existem muitas dúvidas sobre o que ainda vai acontecer ou mesmo quais são as diferenças entre 2G, 2.5G e 3G.

Quais são os novos serviços já suportados pelo mundo 3G? Quais são as grandes mudanças de gerência desta rede? Como a sua implantação está ocorrendo pelo mundo?

Apresentaremos neste artigo uma visão abrangente desta nova plataforma, que trará muitos benefícios e oportunidades para aqueles que a conhecerem bem.

As tecnologias dos sistemas de celulares estão evoluindo cada vez mais e após passarmos da primeira geração de tecnologias analógicas (1G) e da segunda geração com aplicações de voz (2G), encontramos o mundo focalizado na terceira geração (3G) onde os sistemas digitais têm maior capacidade, podendo até oferecer aos consumidores TV Digital no celular com programação por assinatura e TV aberta.

Porém, apesar das estimativas já apresentarem que as vendas mundiais de celulares com estas tecnologias 3G (CDMA2000/EVDO/WCDMA/HSPA) vão estourar em 2009, com países asiáticos como o Japão e a Coreia já vendendo 100% dos novos itens nestas

tecnologias, com as operadoras nos EUA já antecipando os processos de implantação das redes de suporte e os consumidores europeus também acompanhando este mesmo percurso, vemos as empresas em nosso país ainda fabricando somente tecnologia 2G mesmo com os números indicando desde o primeiro semestre de 2006 que as exportações de aparelhos celulares para a União Européia estão caindo.

Mas o que estamos esperando? O que está faltando? Em princípio, espera-se que o órgão regulador brasileiro libere, o mais rápido possível, as faixas de frequência reservadas para as tecnologias 3G e incentive a construção das redes que deve ocorrer por iniciativa privada. E incentive, não só pensando nas exportações, e sim em uma nova alternativa de banda larga que possa auxiliar nos projetos de inclusão digital realizados em nosso país. Isto porque as tecnologias 3G possibilitam acesso à Internet de forma mais econômica e com ganhos de escala.

## Como chegamos ao 3G ?

Uma rede celular, basicamente, é composta pelas unidades móveis, estações radiobase (ERBs) e a CN (Core Network).

As unidades móveis são equipamentos utilizados pelos usuários para o acesso aos serviços disponibilizados pelas operadoras de telefonia celular. As estações radiobase são transmissores e receptores de rádio por meio das quais os equipamentos móveis são conectados à rede fixa de telefonia (Public Switching Telephone Network - PSTN) via CN. Elas também são responsáveis pelo processamento da interface aérea, como codificação do canal, adaptação da taxa de transmissão, espalhamento do sinal etc. As ERBs estão conectadas às centrais de comutação móvel (Mobile Switching Center - MSC) pertencentes à CN. A CN é parte da rede de acesso e nela estão os equipamentos responsáveis pela comutação e roteamento de chamadas, bem como conexões de dados com outras redes.

A primeira geração de redes celulares (1G) utilizava sistemas analógicos. Cada país implantava o seu sistema e, pela escassez de padronização, os sistemas eram, em geral, incompatíveis entre si. A segunda geração (2G), já digital, buscou a padronização, em nível continental, que permitisse a mobilidade entre várias redes. Atualmente, as redes celulares estão em transição da segunda para a terceira geração (2.5G). A terceira geração (3G)



é caracterizada por uma comunicação celular de alcance mundial. Veja a **figura 1**.

No planejamento de redes 3G podem ser avaliados diversos aspectos, como a localização das estações radiobase dentro da área de cobertura, os mecanismos de controle de potência de transmissão das unidades móveis e estações radiobase, o convívio com redes de segunda geração e múltiplos serviços (voz, dados, vídeo etc.).

Além destes, pode-se considerar ainda o *Cell Breathing* (fenômeno de aumento no nível de ruído e conseqüente redução no raio de atendimento) e mecanismos de *Soft Handover* (uma unidade móvel pode estar conectada a duas ou mais estações radiobase simultaneamente ou a dois setores de uma mesma estação). Porém para todos os casos mencionados os modelos adotados para o planejamento de redes celulares 2G não são aplicáveis ao planejamento de redes 3G, pois no planejamento 2G é priorizado o atendimento de toda a área, o chamado problema de cobertura, em detrimento dos requisitos de qualidade na prestação dos serviços. Além disso, os mecanismos de controle de potência e a distribuição do tráfego, fundamentais no planejamento de redes 3G, não são considerados.

Por fim, a Anatel destinou subfaixas específicas para que o 3G seja explorado. Estas frequências estão descritas pela **tabela 1** a seguir.

MHz	Transmissão	
Subfaixa	Estação Móvel	ERB
F	1920 - 1935	2110 - 2125
G	1935 - 1945	2125 - 2135
H	1945 - 1955	2135 - 2145
I	1955 - 1965	2145 - 2155
J	1965 - 1975	2155 - 2165
Subfaixa de extensão	1885 - 1890*	
	1890 - 1895*	

\*Sistemas TDD (Time Division Duplex) que utilizam a mesma subfaixa de frequências para transmissão nas duas direções.

**T1. Subfaixas destinadas para a implantação de 3G pela Anatel**

A possibilidade de interferência entre sistemas GSM que venham a ocupar a subfaixa L (1895-1900 / 1975-1980 MHz) e sistemas UMTS que ocupem a subfaixa J (1965-1975 / 2155-2165 MHz) efetivamente existe. Em determinadas condições (distanciamento entre os elementos envolvidos e níveis de potência de transmissão), o sinal transmitido por uma BTS GSM pode representar interferência para um Node B (BTS) UMTS, assim como o sinal transmitido por um aparelho UMTS pode representar interferência para um aparelho GSM. Porém, a regulamentação vigente (Anexo à Resolução ANATEL n° 454, de 11.12.2006 - *Regulamento sobre Condições de Uso de Radiofrequências nas Faixas de 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz e 2100 MHz*) já prevê esta possibilidade e sugere medidas para coordenação entre as prestadoras envolvidas e correção de eventual interferência (Artigos 2° e 26).

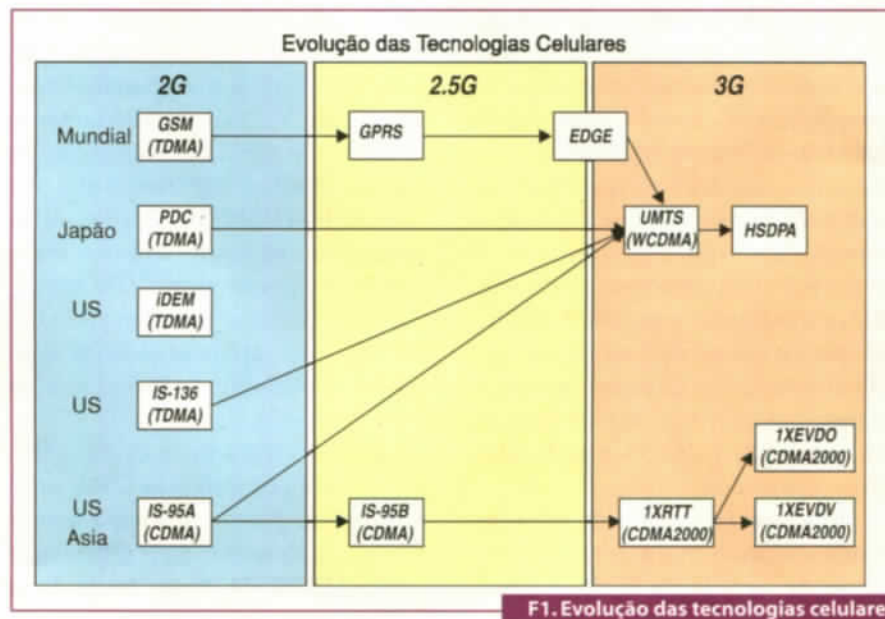
### Principais características do 3G

Foram apresentadas no 3GSM World Congress (Barcelona, fevereiro de 2007) soluções para tornar viável uma estação móvel que faça *Handover* entre um access point WiFi e uma

ERB de 3G, como por exemplo a utilização de dispositivo dual mode (3G CDMA2000 ou 3G UMTS/WiFi), protocolos específicos como SIP e elementos de redes IMS. Um bom exemplo já implantado é o da QUALCOMM que colocou em alguns *chipsets* 3G o suporte a WiFi (802.11n), tornando dispensável a utilização de semicondutores distintos para a obtenção de um aparelho dual mode.

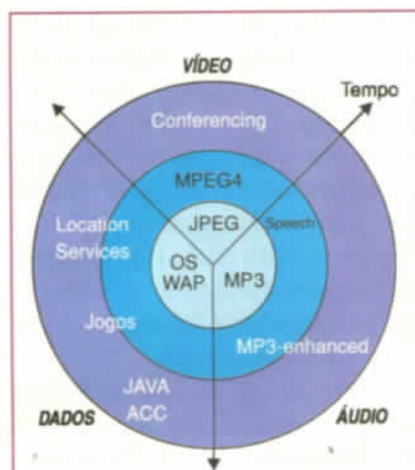
Além disso, é uma tendência quase irreversível que as comunicações migrem para a plataforma VoIP, sendo que para os serviços de voz nas tecnologias 3G, as operadoras poderão escolher em disponibilizar estes serviços via circuitos dedicados ou em pacotes de dados (VoIP). Contudo, os usuários ainda vão poder escolher futuramente entre utilizar este tipo de serviço da própria operadora ou o serviço provido de terceiros e, neste caso, cabe às operadoras oferecerem preços mais acessíveis. Veja **figura 2**.

Outra grande dúvida que acompanha o mundo tecnológico é porque o cobijado iPhone não é 3G, sendo que apesar dele ter sido um lançamento recente da Apple nos Estados Unidos, chegou muito criticado por analistas pelo fato de operar com EDGE e ter velocidades médias que não ultrapasam 150 kbps.



**F1. Evolução das tecnologias celulares**





F2. Aplicativos em função das tecnologias 2G, 2.5G e 3G

para possibilitar a implementação de voz, vídeo e dados em UMTS/HSPA, deixando de lado o ATM. Porém, antigamente a maioria das redes UMTS/WCDMA operavam utilizando ATM sobre STM-1 ou E1/T1. Isso trará enormes benefícios para a administração desta rede juntamente com a flexibilidade e adaptabilidade dos recursos disponíveis para novas categorias de serviço.

Comentários sobre 4G estão sendo citados inadequadamente para nomear uma série de evoluções feitas na 3G. Porém, desconhece-se que requerimentos de redes tenham sido finalizados para que se possa dar tal nomeação. O IETF e 3GPP vêm trabalhando no IPv6 no que diz respeito a sua introdução aos padrões UMTS/HSPA, a coexistência com o IPv4, o padrão na infra-estrutura de rede, terminais e planos de implantação. Acredita-se que o suporte ao IPv6 seja em arquitetura de redes IMS (*IP Multimedia Subsystem*).

O modelo original padrão implementado mundialmente (UMTS Rel 99) teve como apoio a mesma arquitetura para a *core network* utilizada nas redes GSM. Após isto, várias evoluções ocorreram no intuito de migrar para estruturas estratificadas e incorporar IP como protocolo para, finalmente, atender novas tecnologias como canais para HSDPA e VoIP. Em termos de cobertura, tem-se que aparelhos com tecnologia 3G UMTS/HSPA também operam em GSM, com exceção de alguns modelos japoneses que são apenas UMTS/HSPA. Porém, estes aparelhos não funcionarão em áreas servidas apenas com CDMA2000. Por outro lado, se tiver um aparelho CDMA2000, áreas atendidas com cdmaOne (IS-95) e AMPS também irão cobrir.

Hoje em dia a faixa de 900 MHz é utilizada por sistemas GSM, mas, em alguns países, principalmente europeus, já se estuda a introdução de UMTS/HSPA nesta faixa. Esta

reutilização da faixa é chamada de *refarming*. Considerada uma faixa nobre, uma vez que tem condições de propagação superiores, também necessita de menos estações transceptoras (*Node Bs*) para uma mesma área e atende com qualidade ambientes *indoor*. No Brasil, alguns blocos nesta faixa de frequências foram reservados para o SMP.

Somente as operadoras que têm frequências na faixa de 850 MHz podem atualmente iniciar um processo de implantação da tecnologia 3G. As outras dependem da disponibilização da agência regulatória. Porém, uma segunda solução seria também a utilização ou aquisição de frequências na faixa de 1900/2100 MHz (*Core band*). Após a aquisição de frequências na faixa de 2100 MHz, as operadoras devem fazer um estudo para verificar qual a cobertura desejada e então contabilizar se o número de estações (ERBs) existentes atende. Caso contrário, novos transceptores devem ser instalados. Além disso, há uma série de ações a serem seguidas como, por exemplo, a quantificação da demanda de tráfego (dados e voz), identificação de search rings, drive test, site survey, otimização dos modelos de propagação, escolha dos melhores sites, entre outras. Tudo depende do que cada operadora tem atualmente e da arquitetura/estrutura necessárias para atingir o objetivo final do projeto.

A figura 3 mostra muito bem como cada *service* será aproveitado, e como cada grande segmento de entretenimento poderá atuar utilizando-se da tecnologia 3G. Em outras palavras, de que forma estas empresas poderão ganhar dinheiro distribuindo conteúdo via esta nova tecnologia.

Isto pode trazer uma boa idéia do universo que será explorado para cada de tipo de consumidor. No caso da 3G, além de trazer muitos benefícios em termos de telefonia, poderá aumentar em muito a receita

► Já na questão de qualidade do sistema dependemos de uma gama de fatores que fazem parte do estudo e características de propagação que discutimos em outras edições, porém no caso específico da tecnologia 3G o estudo e planejamento de *link budget*, pegando como exemplo uma rede UMTS GSM que opera nas faixas de 2100 e 1800 MHz, podem atingir perdas de 6 dB acima das redes GSM 2G. Sendo mais objetivo, uma rede UMTS GSM pode alcançar distâncias bem superiores às redes GSM 2G, podendo esta diferença ser prolongada se tratarmos como faixa de operação de 850 MHz.

Algumas comparações são inevitáveis como a questão do WiMax, 3G, WiFi em *hot spots*, etc, porém não é possível comparar atualmente tecnologias 3G com WiMAX móvel pela falta de informações e tampouco dizer que uma irá ser concorrente da outra. No entanto todas as tecnologias devem convergir e utilizar o VoIP como principal característica de seus novos sistema e, com isso, acredita-se que os celulares com tecnologia 3G utilizarão o VoIP como meio para transmissão de voz, e não usarão mais os circuitos específicos e dedicados para conversação.

Tudo isso impulsionado por uma tendência atual muito forte de aplicação de tecnologia IP no *backhaul*



das operadoras e provedores de conteúdo. Afinal estamos falando de uma internet extremamente rápida, com uma navegação eficiente agregando enormes facilidades a seus usuários.

### Conclusão

Podemos concluir que a tecnologia 3G veio para ficar e, com ela, muitos benefícios e oportunidades para quem vislumbra uma nova forma de distribuição de conteúdo. Voz, vídeo e dados em um único aparelho com alta qualidade, velocidade e flexibilidade que, com certeza, trarão uma revolução no modo como encaramos a telefonia móvel no Brasil.

A terceira geração (3G) principalmente no padrão WCDMA, já funciona comercialmente na Europa (Itália, Espanha, Alemanha, Inglaterra, França), nos Estados Unidos,

Austrália e no Japão, país no qual mais de 80% dos celulares em circulação já são 3G. O Brasil entrará em breve neste circuito mundial e os

profissionais que conhecerem bem a plataforma, certamente, terão um grande diferencial.

E



F3. Evolução dos serviços até a realidade 3G

## Conheça o que há de melhor em Tecnologia!

Placa PIC MASTER. Porta USB, Display Gráfico, RS485, Gravação ICSP, Ps2, Recepção Rc5 ... Tudo em uma só placa!



Baixíssimo Custo!

Acesse o site e conheça:

- Treinamentos
- Livros e Apostilas
- Componentes
- Kits Didáticos
- Artigos

**Cerne**  
Conhecimento para o Desenvolvimento

Tel: (11) 4063-1877 e (21) 4063-9798

E-mail: cerne@cerne-tec.com.br

Skype: cerne-tec

[www.cerne-tec.com.br](http://www.cerne-tec.com.br)

## Super Probe



A ponta de prova mais versátil do mercado

Mais de 17 medidas diferentes

## Controlador de Motor de Passo

Interface simples com microcontrolador



Permite controlar motores unipolares de até 24V e 1A por bobina.

- Possui Full-step e Half-step



**TATO** Equipamentos Eletrônicos

Transformando idéias em realidade

Tel(11) 5506-5335 - [www.tato.ind.br](http://www.tato.ind.br)

# Uso do *Processor Expert* com a família *Flexis* de microcontroladores

Veja neste artigo uma demonstração de como utilizar o *Processor Expert* e os microcontroladores QE128, da Freescale, para a inicialização de seus periféricos nas plataformas de 8 bits e 32 bits. Ele também pode ser uma referência para que o leitor crie, de maneira fácil e rápida, um primeiro projeto com esta família.

Bruno Castelucci

**O**s microcontroladores *Flexis* da Freescale fazem parte da estratégia *Controller Continuum*. Esta estratégia permite compatibilidade e fácil migração entre o microcontroladores, ou seja, desde um microcontrolador de baixíssimo consumo, como RS08, até os de maior desempenho, como ColdFire V4.

Os microcontroladores da série *Flexis* são o ponto de conexão no *Controller Continuum* para 8 bits e 32 bits. A compatibilidade pino a pino entre os dispositivos, uma única ferramenta de desenvolvimento e um conjunto comum de periféricos da família *Flexis* permitem o controle na troca dos microcontroladores S08 para *Coldfire*, sem a necessidade de redesenhar a placa e um grande trabalho na migração do software.

A ferramenta de desenvolvimento da Freescale *CodeWarrior* ajuda a migrar de forma rápida e fácil uma aplicação desenvolvida para qualquer micro do portfólio *Controller Continuum* para outro da mesma família. O *Processor Expert* é um componente opcional do *CodeWarrior* que auxilia na redução do tempo de desenvolvimento e criação,

permitindo que o produto chegue mais rapidamente ao mercado.

O *CodeWarrior* está disponível para download gratuitamente no site da Freescale ([www.freescale.com/codewarrior](http://www.freescale.com/codewarrior)). Basta acessar a página de *Special Edition Software*. A versão mais recente é a 6.0, selecione *CodeWarrior for Freescale Microcontrollers*.

## Processor Expert

O *Processor Expert* possibilita a criação rápida de uma aplicação em um ambiente orientado a objetos, onde os periféricos do microcontrolador são configurados através de uma interface gráfica dentro do *CodeWarrior*. Entre os benefícios estão a facilidade de programação e configuração dos periféricos; a interface para configuração dos módulos em tempo real (como taxas de *baud* em bps, frequência de operação em MHz); os *drivers* prontos dos periféricos; permite a criação de novos *beans* pelo usuário e a possibilidade de utilização de bibliotecas de código externas.

O método de programação do *Processor Expert* usa *embedded beans*,

que são conjuntos de códigos que realizam a leitura do *hardware* e detalhes dos registradores em uma interface intuitiva de programação.

Os *embedded beans* são blocos de programação prontos, testados e utilizados, que são usados na construção de uma aplicação ocultando os detalhes da implementação. Cada *embedded bean* tem a sua funcionalidade disponibilizada através de propriedades, métodos e eventos. Veja:

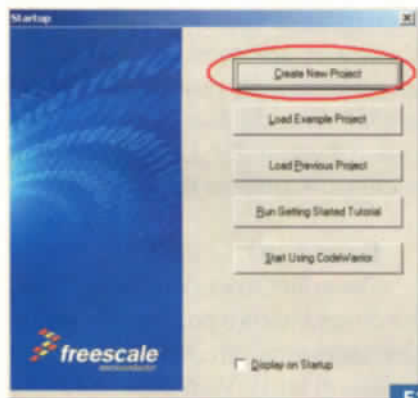
- **Propriedades:** durante o desenvolvimento, define o comportamento de cada *bean* e compila estes dados configurando a inicialização dos componentes do microcontrolador. As propriedades não podem ser alteradas durante a execução do programa;
- **Métodos:** cada *embedded bean* pode modificar seu comportamento durante a execução da aplicação, para tanto são utilizados os métodos relacionados a cada *bean*;
- **Eventos:** a maioria dos *embedded beans* pode chamar uma função do tipo evento quando ocorre uma mudança importante no *bean*, como por exemplo, uma interrupção.



## Como criar um projeto no CodeWarrior

Após fazer o download do CodeWarrior e instalá-lo em seu computador vá ao menu programas do Windows, e depois em Freescale Codewarrior. Escolha a versão v6.0 e depois para o arquivo CodeWarrior IDE.

Assim que abrir o CodeWarrior, surgirá a caixa startup dialog. Nela, você deve clicar em Create a New Project para iniciar a criação de um novo projeto. Se a janela de startup não aparecer, vá ao menu File e clique em Startup Dialog. Veja na figura 1, a janela Startup Dialog.



F1.

Na próxima janela, você deve selecionar qual microcontrolador será utilizado no projeto e também qual tipo de conexão com o hardware será utilizada. Neste caso, escolha o microcontrolador QE128, para tanto expanda a família Flexis, depois a família QE e então selecione o MC9S08QE128.

Se você estiver utilizando uma placa DEMOQE128, deve escolher a opção P&E Multilink/Cyclone Pro. Caso não tenha nenhum hardware para programar, pode escolher a opção Full-chip Simulation, com isso o CodeWarrior irá simular o hardware, sem precisar de uma placa. Observe na figura 2 a janela de seleção de microcontrolador e conexão.

Clique em next para ir à próxima janela. Nela, selecione o nome do projeto e o diretório em que deseja

que ele seja criado. Clique em next quando tiver configurado. Na janela Add Additional Files clique em next novamente. Na próxima janela, selecione a opção Processor Expert e depois clique na tecla Finish. Atente para a figura 3.

Assim que o projeto for criado, você vai ter que selecionar o tipo de encapsulamento, neste exemplo utilizaremos o MC9S08QE128CLH 64 pinos LQFP, que é usado pela placa DEMOQE128. Selecione este encapsulamento e clique em "OK". Na figura 4 observe a janela de encapsulamento.

Clique em "OK" novamente na próxima janela. Pronto! Você acabou de criar um novo projeto!

## Projeto: Piscar um LED

Neste "projeto-exemplo" vamos mostrar como fazer um LED piscar intermitentemente de 1 em 1 segundo. Serão utilizados três beans: o CPU, que faz as configurações básicas do sistema; o TimerInt, que irá gerar uma interrupção periódica a cada 1s; e o bean BitIO, que irá controlar o estado da porta de saída e, conseqüentemente, o estado do LED.

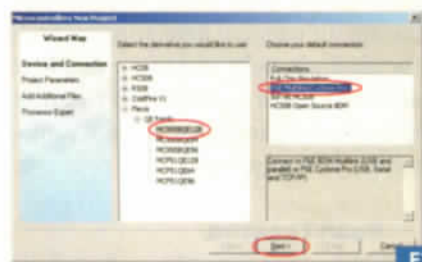
### Bean CPU

O bean da CPU é criado automaticamente. Ele configura as propriedades padronizadas do microcontrolador como, por exemplo, a frequência e opções de clock. A figura 5 mostra o bean da CPU selecionado e também a janela Bean Inspector (que pode ser

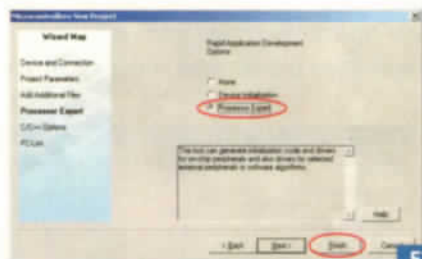
acessada clicando-se duas vezes sobre o Bean CPU). Nela, pode-se configurar as propriedades, métodos e eventos deste bean.

Uma dica muito importante é deixar o modo de visualização dos itens desta janela em modo Expert para que sejam exibidas todas as opções de configuração possíveis.

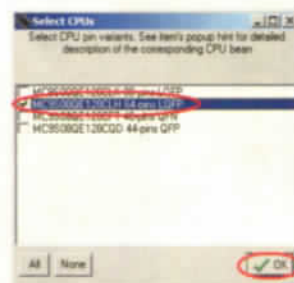
Uma das propriedades do bean de CPU é a frequência do clock interno,



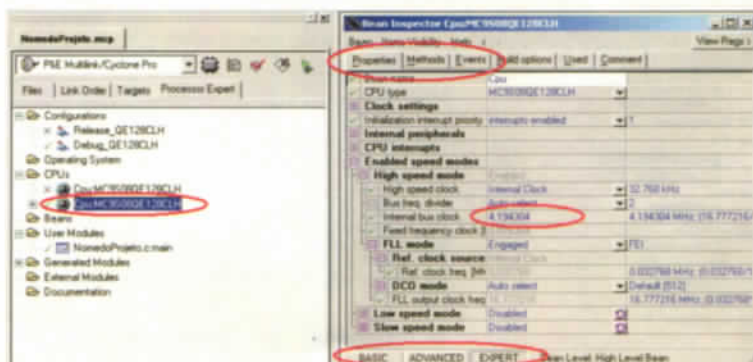
F2.



F3.



F4.



F5.

que é a opção padrão, onde você pode selecionar as frequências que desejar respeitando a limitação de cada microcontrolador - no caso do QE128 você pode selecionar até 30 MHz. No caso do nosso aplicativo, podemos deixar todos os valores das propriedades da CPU com o valor padrão.

Em seguida, o sistema cria de forma padrão um arquivo chamado *NomeDoProjeto.c*, nele há a função *main* do projeto assim como o *loop* eterno do mesmo. Este arquivo pode ser alterado pelo usuário e fica logo abaixo do *bean* da CPU. No exemplo que estamos utilizando, não vamos alterar este arquivo.

## Bean TimerInt

O *bean TimerInt* utiliza um *timer* do microcontrolador. Este periférico é um contador e na família QE há mais de um tipo de *timer* que pode ser selecionado para uso do *bean* com o objetivo

de gerar uma interrupção periódica. O período desta interrupção pode ser selecionado pelo usuário.

Sempre que ocorre uma interrupção do *bean TimerInt*, ele chama uma função responsável pelo tratamento deste evento, no nosso caso, dentro desta função, o LED deverá ser manipulado.

Primeiramente vamos ver como adicionar o *bean TimerInt* a um projeto. A **figura 6** detalha a janela do *Bean selector* e o *bean TimerInt*. Os passos seguintes mostram como adicionar o *TimerInt* ao projeto.

- 1 - Vá para o menu *Processor Expert > View > Bean Selector*, no *CodeWarrior* esta é a janela *Bean selector*;
- 2 - Selecione a aba *Categories*, expanda a lista *CPU Internal Peripherals*, e a lista *Timer*;
- 3 - Dentro da lista de *Timer* estão todos os *beans* relacionados para o *Timer*. Dê um 'duplo clique' em *TimerInt* para adicioná-lo ao projeto.

Depois de adicionar este *bean*, temos que configurá-lo. Na janela principal do projeto, logo abaixo do *bean CPU*, foi criado um *bean* chamado *TimerInt* dentro da pasta *Beans*. Dê um 'duplo clique' no novo *bean* e a janela *Bean Inspector* (**figura 7**) será apresentada.

Para configurar o *bean*, selecione a aba *Properties* e modifique os valores. A seguir há uma lista com as descrições de algumas propriedades do *TimerInt*.

- **Periodic Interrupt Source:** seleciona qual *timer* do *hardware* é a fonte que gera a interrupção periódica. O valor padrão é o contador em tempo real *RTCmod* e, neste modo, o periférico selecionado é um *timer* contador de módulo de 8 bits. Deixe esta opção selecionada;
- **Interrupt Period:** Define o período (tempo) entre duas interrupções. Selecione o tempo desejado. No nosso caso, coloque o valor 1000, que é correspondente a 1000 ms = 1s.

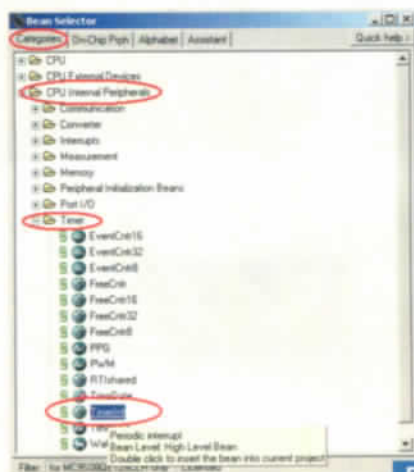
O *bean TimerInt* não tem nenhum método significativo para este exemplo, mas há um evento que deve ser utilizado, que é aquele que será executado todas as vezes que a interrupção deste *bean* acontecer. Para ter acesso as configurações deste evento vá até a aba *Events* do *Bean Inspector* e veja que o Evento *T11\_OnInterrupt* está habilitado como na **figura 8**.

## Bean BitIO

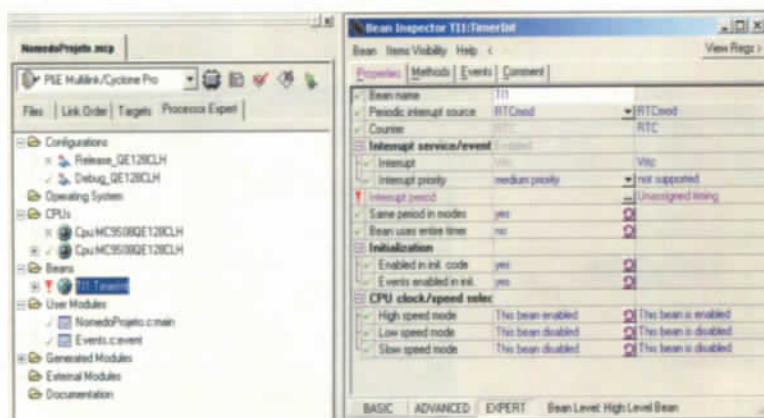
O *bean BitIO* controla o estado de um bit de uma porta e pode controlar propriedades como direção (saída/entrada) e valor (0 ou 1). Você pode selecionar qualquer porta do microcontrolador para ser controlada pelo *bean* (PTA0, PTA1, PTB3, entre outras). Este *bean* não tem nenhum evento importante, mas tem alguns métodos bastante úteis para ler ou escrever o estado da porta. Inicialmente, vamos ver como adicionar o *bean BitIO* a um projeto.

A **figura 9** detalha a janela do *Bean selector* e do *bean BitIO*, os passos seguintes mostram como adicionar o *BitIO* ao projeto:

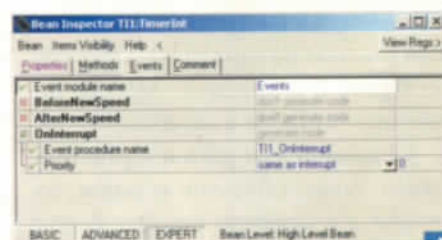
- 1 - Vá ao menu *Processor Expert > View > Bean Selector* no *CodeWarrior* está a janela *Bean selector*;



F6.

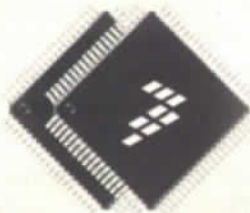


F7.



F8.





MC9S08QE128  
MCF51QE128

# Já é oficial: 8 e 32 bits são compatíveis agora

## Controller Continuum: MCUs da Série Flexis™



Série Flexis™: os primeiros microcontroladores do mundo com total compatibilidade entre 8 e 32 bits em pinos, periféricos e ferramentas de desenvolvimento. A família QE128, nosso primeiro componente *duo* da série, lhe permitirá uma migração simples através de uma ampla faixa de preço e desempenho. Agora, conforme a necessidade de seus projetos, você poderá migrar facilmente entre 8 e 32 bits compartilhando as mesmas ferramentas como, o nosso novo "CodeWarrior™ Development Studio" para Microcontroladores com o "Processor Expert™". Outra vantagem competitiva são os periféricos que operam com reduzidíssimo consumo de energia e ajudam a estender a autonomia de bateria. Chegue mais rápido ao mercado com uma flexibilidade de projetos jamais vista, oferecida pelo *Controller Continuum*. Apenas da Freescale.

Veja nosso webcast gratuito em: [www.freescale.com/flexis](http://www.freescale.com/flexis)



Freescale™ e o logo Freescale são marcas registradas da Freescale Semiconductor, Inc. Qualquer outro nome de produto ou serviço são propriedade de seus respectivos donos. ©Freescale Semiconductor, Inc. 2007.

2 - Selecione a aba *Categories*, expanda a lista *CPU Internal Peripherals* e a lista *Port I/O*;

3 - Dentro da lista de I/Os estão todos os *beans* relacionados a este. Dê um 'duplo-clique' em *BitIO* para adicioná-lo ao projeto. Após adicionar este *bean*, vamos configurá-lo.

Na janela principal do projeto, logo abaixo do *bean CPU*, foi criado um *bean* chamado *BitIO* dentro da pasta *beans*, dê um 'duplo clique' neste novo *bean* e a janela *Bean Inspector* (figura 10) será apresentada.

Para configurar o *bean*, selecione a aba *Properties* e modifique os valores. Abaixo, apresentamos uma lista com as descrições de algumas propriedades do *BitIO*.

- *Pin for I/O*: o pino do microcontrolador é usado por este *bean*;
- *Direction*: o sentido da porta controlada (input, output, input/output). A direção do pino pode ser mudada enquanto o programa está rodando.

Dando sequência a nosso exemplo, configure o *Pin for I/O* para *PTC0* - este é o pino que está ligado ao LED0 da placa DEMOQE128. Também configure esta porta para *output* no *Direction*.

Como dito anteriormente, não há nenhum evento significativo relacionado a este *bean* mas há alguns métodos, para visualizá-los clique na aba *Methods* do *Bean Inspector*. Veja a seguir alguns dos métodos mais usados:

- *SetInput* - Ajusta a direção de um pino para entrada;
- *SetOutput* - Ajusta da direção de um pino para saída;
- *GetVal* - Retorna o valor do pino;
- *ClrVal* - Limpa o valor de output quando ajustado para zero;
- *SetVal* - Ajusta o valor do output para um;
- *NegVal* - Nega o valor do output, invertendo-o.

Em nosso exemplo, como queremos alterar o valor da porta a cada interrupção de 1 segundo, vamos utilizar o método *NegVal*. Porém, este método

não é inicializado automaticamente, precisamos inicializar o código responsável por este método, para tanto, basta clicar no botão logo ao lado do método, veja na figura 11 o botão circulado.

### Integrando os beans

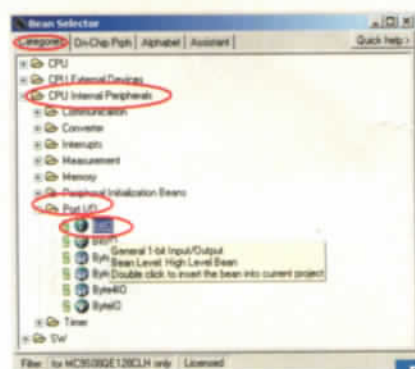
Agora que já incluímos os dois *beans* que serão utilizados, devemos integrá-los, ou seja, temos que fazer o estado da porta (LED) controlada pelo *BitIO* mudar todas as vezes que o evento do *TimerInt* ocorrer. Para isso, temos que colocar um comando que mude o estado da porta dentro do evento do *TimerInt*. Inicialmente, compile o projeto criado apertando a tecla F7.

Sempre que um *bean* tem algum evento associado é criado no projeto um arquivo chamado *Events.c*. Este arquivo fica junto com o arquivo principal do projeto que tem o nome de *NomeDo-Projeto.c*. Estes arquivos podem ser alterados pelo usuário, de forma a programar a lógica específica do programa. Observe na figura 12 os arquivos.

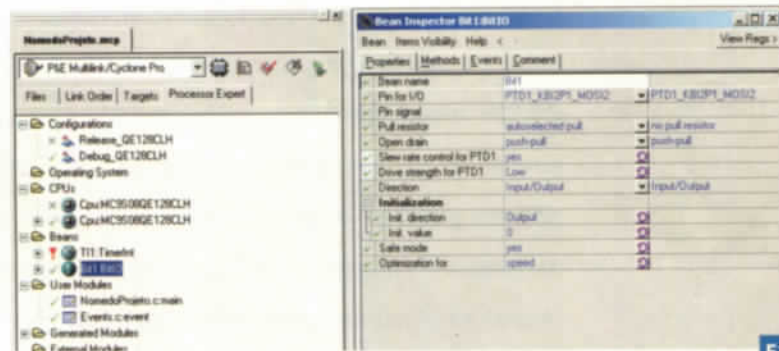
No arquivo *Events.c* estão todos os eventos que foram gerados por todos os *beans* do projeto. Em nosso exemplo, temos apenas o evento *T11\_OnInterrupt* gerado pelo *TimerInt*.

Dentro deste arquivo podemos ver a função *T11\_OnInterrupt* como na figura 13.

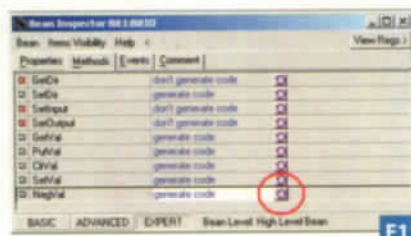
Para colocarmos o método *NegVal* dentro da função *T11\_OnInterrupt* de modo a mudar o estado do LED temos que arrastar este método, que está dentro do *bean BitIO*, como mostrado na figura 13. Cuidado ao arrastar este método para dentro da função *T11\_OnInterrupt* - esta função começa e termina dentro



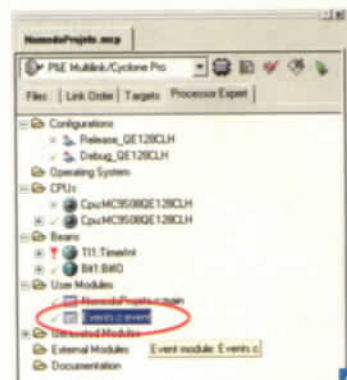
F9.



F10.



F11.



F12.



das "chaves" [ ]. Agora, basta compilar novamente o projeto e rodá-lo.

### Como rodar e debugar o software


Uma vez criado o projeto, clique no botão *Debug*, que fica na parte superior direita da janela principal no projeto (uma seta verde). Uma janela chamada *Connection Manager* abrirá e é ela que configura a conexão entre o PC e a placa. Se a placa estiver corretamente conectada ao PC, a descrição aparecerá no campo *Port*. Cheque se a placa está corretamente conectada e clique no botão *Connect*. Uma mensagem pergun-


tando se a *Flash* do microcontrolador pode ser apagada, aperte "Yes".


A tela apresentada na **figura 14** aparecerá (*True-Time Simulator & Real-Time Debugger*). Nesta, você poderá efetuar o *debug* da sua aplicação. Há algumas janelas dentro desta tela, nelas você pode ver qual o ponto atual de execução do seu *software*, seu código em linguagem *Assembly*, suas variáveis, o mapa de memória completo, os registradores da CPU e linhas de comando (onde apareceria um erro, por exemplo).


Nesta janela você também poderá controlar a execução do seu código, para tanto pode utilizar os seguintes botões:


 **Run** (roda o código);


 **Single Step** (roda somente um passo, em caso de uma função, entra na mesma);

 **Step Over** (roda somente um passo, em caso de uma função, passa por ela sem entrar);

 **Step Out** (sai de uma função para o código que a chamou mesmo que a função não tenha sido totalmente executada);

 **Assembly Step** (dá um passo em linguagem *Assembly*);

 **Halt** (para a execução no ponto em que estiver);

 **Reset Target** (Reseta o microcontrolador).

Aperte o botão "Run" para iniciar a execução do programa.

### Conclusão

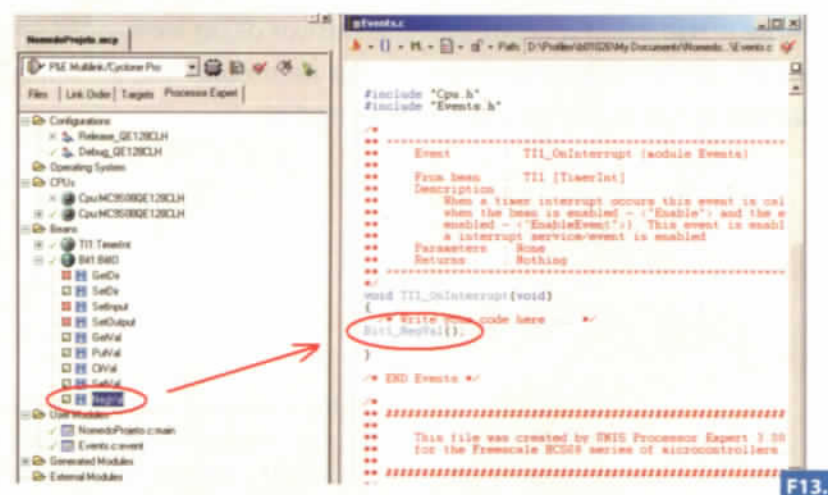
O custo de desenvolvimento com microcontroladores tem aumentado por causa da complexidade dos projetos e dos modernos dispositivos. Parte deste custo é refletida na curva de aprendizado associada a novas ferramentas de desenvolvimento.

Este 'custo adicional' é tão significativo que faz com que os desenvolvedores, às vezes, rejeitem o microcontrolador ideal para sua aplicação porque 'desvendar' a nova ferramenta pode exigir muito esforço e trabalho.

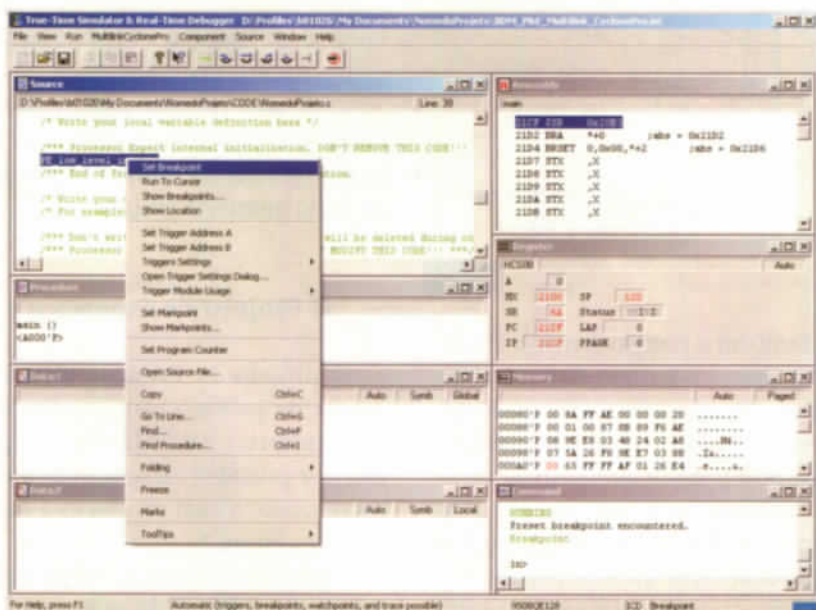
Os desenvolvedores precisam de uma ferramenta de desenvolvimento que tenha alta performance e utilize todas as capacidades do microcontrolador e que, ao mesmo tempo, minimize a complexidade.

O *CodeWarrior* com *Processor Expert* oferece uma ferramenta integrada de desenvolvimento que permite simplificar o desenvolvimento de aplicações. Juntos, os microcontroladores da família *Flexis* e o *CodeWarrior* com *Processor Expert* levam os usuários a um novo nível de desenvolvimento, onde eles podem facilmente migrar suas aplicações entre 8 e 32 bits sem muito esforço.

E



F13.



F14.

# Sensor de nível de água

A Freescale ([www.freescale.com](http://www.freescale.com)) apresenta em seu Application Note AN1950 uma solução diferente para o monitoramento do nível de água em um reservatório. O sensor usado monitora a pressão do ar num tubo com uma das extremidades fechada, a qual varia conforme o nível do líquido.

Neste artigo mostramos os aspectos básicos dessa tecnologia, sendo que mais informações podem ser obtidas no próprio site da empresa, digitando-se o nome do Application Note no Google.

Newton C. Braga

Muitos eletrodomésticos, entre eles máquinas de lavar, precisam de sensores de nível de água. Os sensores mecânicos, entretanto operam de modo discreto com pontos de detecção, o que pode não ser interessante para uma aplicação que seja mais crítica.

Uma idéia proposta pela Freescale consiste no uso de um sensor de pressão para monitorar o nível de água, utilizando-se para essa finalidade a pressão de uma coluna de ar em um tubo, a qual varia conforme o nível do líquido que pressiona o ar nesse mesmo tubo - veja a **figura 1**.

Essa configuração pode ser facilmente modificada para monitorar outros tipos de líquidos, levando-se em conta sua densidade e as pressões envolvidas.



F1.

Também é preciso considerar que o princípio é o mesmo do barômetro comum de mercúrio e que, portanto, a pressão medida é levemente influenciada pela pressão atmosférica.

Conforme podemos ver por essa figura, em que uma configuração é usada com finalidades de demonstração, temos um tubo que é imerso num

líquido e tem uma das extremidades fechada. Dessa forma, a quantidade de líquido que entra no tubo é proporcional à sua pressão, a qual depende do nível. Essa pressão transfere-se portanto ao ar no tubo, a qual é medida pelo sensor na extremidade.

Com essa configuração pode-se, então, ter uma boa medida do nível do líquido através da medida da pressão do ar no interior do tubo.

## O Projeto da Freescale

O projeto da Freescale utiliza o sensor de pressão compensado em temperatura - MPXM2010GS - que tem por principal característica o seu baixo custo, e cujo invólucro é mostrado na **figura 2**.

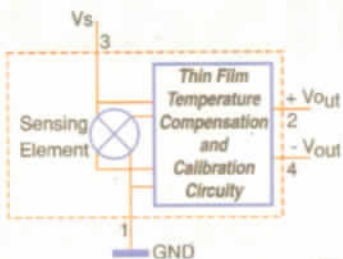
Na **figura 3** temos o circuito equivalente (em blocos) desse sensor.





MPXM2010GS/GST1  
CASE 1320A-02

F2.



F3.

Esse sensor foi escolhido por possuir um circuito de calibração integrado e, além disso, ser compensado em temperatura, o que possibilita a elaboração de um sistema robusto e simples.

O circuito foi projetado para sensoriar água numa máquina de lavar roupas em um nível de até 40 cm, o que significa que no projeto original a faixa de medidas será de 0 a 40 cm. Para o caso do sensor utilizado, com uma alimentação de 5 V a tensão de saída a plena escala será de 12,5 mV, mas na aplicação será usada apenas 40% da escala total, o que representa uma saída de 25 mV.

Temos então o circuito de amplificação que faz uso de amplificadores operacionais, e que é ilustrado na figura 4.

O processamento é baseado no microprocessador M68HC908QT4, que possui 4096 bytes de memória Flash para usuário e 128 bytes de RAM para manutenção e software. O dispositivo também possui linhas

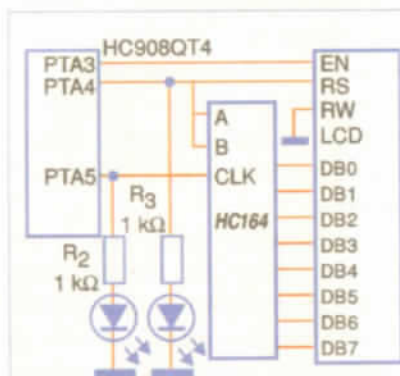
bidirecionais de entradas e saídas e uma linha de entrada compartilhada com alguns outros recursos. A MCU é disponível em invólucro de 16 pinos tanto PDIL como SOIC.

Na figura 5 temos o esquema de multiplexação do display de cristal líquido (LCD), com dois LEDs que indicam o nível da água ou o fluxo de água.

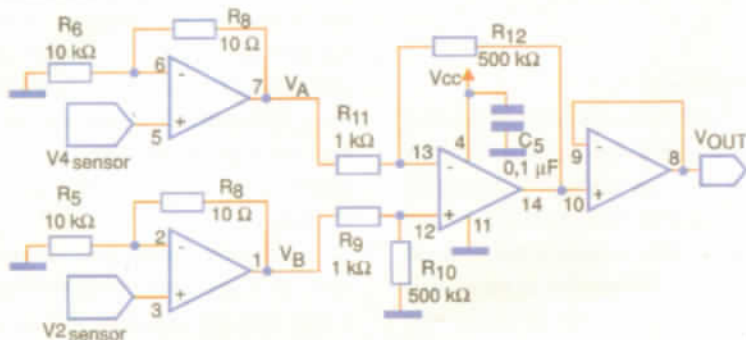
O processo de multiplexação é importante pois possibilita o uso de apenas 3 pinos do microcontrolador no interfaceamento desse indicador, em lugar de 11 linhas, como ocorre normalmente nesse tipo de aplicação.

Os LEDs nessa interface são utilizados para mostrar a saída dos dados de pressão através de indicação binária, enquanto que um LED verde piscante serve para indicar que está havendo fluxo de água. O LED vermelho indica o sentido do fluxo da água. Esse LED apagado informa que a água está entrando, ao passo que que aceso indica que está saindo.

O software para o desenvolvimento do projeto está disponível no AN1950 da Freescale.



F5.



F4.

## Curso Básico de Eletrônica em CD-ROM

material totalmente atualizado com mais de 1000 imagens, entre desenhos técnicos, representações de componentes e animações tridimensionais.



Compre agora pelo site:

[www.sabermarketing.com.br](http://www.sabermarketing.com.br)

Recomendado para estudantes e profissionais de:  
Eletrônica, Mecatrônica, Manutenção,  
Automação Industrial, Ciência da Computação  
e Cursos Profissionalizantes



Saber Marketing  
(11) 6195-5330



Para maiores informações,  
favor acessar o site :  
[www.editorasaber.com.br/cursobasico](http://www.editorasaber.com.br/cursobasico)

# Escolha de capacitores para alta tensão

*Todos aqueles que trabalham com eletrônica reconhecem que os capacitores são componentes críticos em qualquer projeto. Uma escolha indevida pode afetar em muito a qualidade de um produto e, até mais que isso, a sua própria durabilidade. Sabemos que a maior parte dos problemas ocorre devido a falhas desses componentes.*

*Nos casos em que a tensão de trabalho dos capacitores é maior, os cuidados devem ser redobrados, e é justamente disso que vamos tratar neste artigo.*

**A** maior parte dos equipamentos eletrônicos opera com tensões relativamente baixas, inferiores a 25V, que não significam maiores preocupações com muitos componentes críticos. No entanto, em muitos circuitos existem setores em que encontramos tensões bem mais altas, o que exige um especial cuidado com os componentes usados, principalmente os capacitores.

Qual é o melhor tipo para ser empregado numa aplicação? Normalmente, quando estamos trabalhando com tensões elevadas temos diversas opções como os eletrolíticos de alumínio, tântalo, cerâmicos e filme. Vamos analisar as vantagens e desvantagens desses tipos.

## Eletrolíticos

Os capacitores eletrolíticos operam segundo o mesmo princípio das baterias, partindo da ação química, e com isso tendem a se deteriorar com o tempo. A presença de uma pequena corrente de fuga nesses componentes é necessária à manutenção da camada de óxido, uma vez que ela garante uma continuidade do

processo de sua formação. Esse processo tem início no momento em que o capacitor é fabricado.

Essa característica deve ser levada em conta de uma forma muito especial quando escolhemos a tensão de trabalho de um capacitor. Quando ele opera com uma fração muito pequena da tensão de trabalho, não há manutenção apropriada de sua camada de óxido pela corrente de fuga, e isso pode causar a perda da capacitância ou até mesmo uma falha total.

Na prática, recomenda-se que a tensão de operação de um capacitor eletrolítico seja de 70% a 80% de sua tensão nominal para que ele tenha a máxima vida útil.

Observa-se ainda que se um capacitor for usado numa tensão muito menor do que a nominal, ele tenderá a aumentar sua sensibilidade a transientes e surtos. Com a operação no limite de tensão, por outro lado, o capacitor pode aumentar sua fuga até o ponto de haver aquecimento excessivo e com isso ocorrer uma eventual falha.

Como regra geral, aceita-se que para cada 10° C de aumento da temperatura, a vida útil do capacitor é reduzida à metade.

Newton C. Braga





## Microcontroladores MC9508LC60

- ADC de 12 bits com 8 canais
- LCD Integrado de até 16 segmentos
- Baixo Consumo
- Facilidade de uso da memória FLASH com o E2PROM



A família de microcontroladores MC9508LC60 reúne em um único chip um controlador de LCD completo, diversos modos de operação com baixo consumo de corrente e a conveniência da memória flash, além de interfaces que facilitam a escrita de debug de programas e de outros recursos que o fazem ideal para dispositivos de instrumentação e controle. **Exemplos de Aplicações:** Equipamentos de medição e instrumentação portáteis, controles e interface homem-máquina na automação industrial e comercial.

**Para comprar acesse: [WWW.CIFACIL.COM.BR](http://WWW.CIFACIL.COM.BR)**

Produtos:  **freescale**  
semiconductor

Logística:  **INFORMAT**  
tecnologia

Divulgação:



**Editora Saber**

## Eletrolíticos de Alumínio

Não precisamos entrar em pormenores sobre a construção desses eletrolíticos, detalhada na **figura 1**.

O dielétrico, óxido de alumínio, é formado pela oxidação da folha de alumínio que consiste num dos eletrodos. Essa capa tem tipicamente apenas 0,1  $\mu\text{m}$  de espessura para um capacitor que suporte 100 V. Quanto maior for a tensão que o capacitor deve suportar, mais espessa deverá ser a camada de óxido.

Se bem que encontremos no mercado capacitores eletrolíticos para tensões acima de 350 V, esse valor é o limite para se obter maior confiabilidade. Muito cuidado deve ser tomado, portanto, com a utilização de capacitores eletrolíticos de alumínio com mais de 350 V.

## Capacitores de Tântalo

Trata-se de uma família de capacitores eletrolíticos em que o dielétrico é um óxido de tântalo em lugar do óxido de alumínio dos capacitores eletrolíticos comuns. Como a constante dielétrica desse óxido é elevada, pode-se conseguir mais capacitância com componentes menores.

Na **figura 2** temos a construção de um capacitor SMD desse tipo.

Apesar da melhor qualidade desses capacitores, eles não são comuns em tensões acima de 50 V e não são recomendáveis para aplicações em altas tensões.

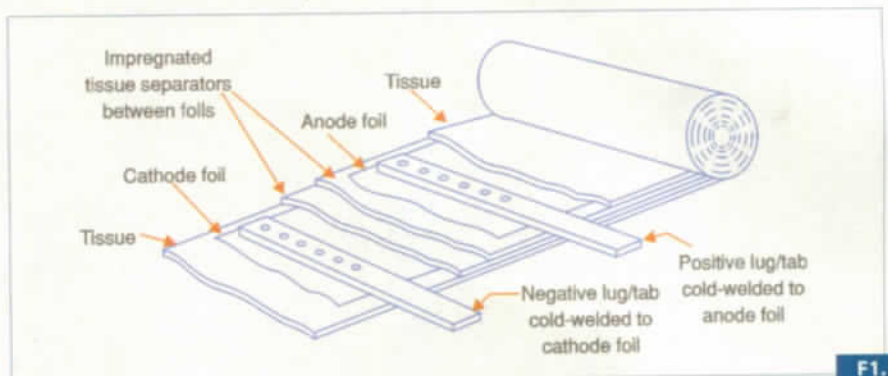
## Capacitores Cerâmicos

Tecnicamente podemos considerar esses capacitores como tipicamente eletrostáticos, sendo os mais comuns os tipos multicamadas (MLCC) como o mostrado na **figura 3**.

Com essa técnica de multicamadas, pode-se conseguir capacitâncias relativamente elevadas em pouco espaço.

O maior problema que esses capacitores manifestam em algumas aplicações é que a cerâmica usada está bem próxima de apresentar propriedades piezoelétricas, o que significa que ela se deforma quando tensão é aplicada.

Nos capacitores de uma camada só isso não é um problema, mas nos capacitores



F1.

multicamadas a deformação pode causar a quebra, o que leva o capacitor à falha. Temos também que considerar os coeficientes de tensão elevados. Isso significa que determinados tipos como o XR7 podem perder até 70% de sua capacitância em 400 V.

## Filme Metalizado

Esses são considerados também capacitores do tipo eletrostático, tendo uma construção conforme ilustrado na **figura 4**.

Uma tecnologia moderna desses capacitores é a denominada *Multilayer Polymer (MLP)*, que permite a obtenção de capacitores com melhores características.

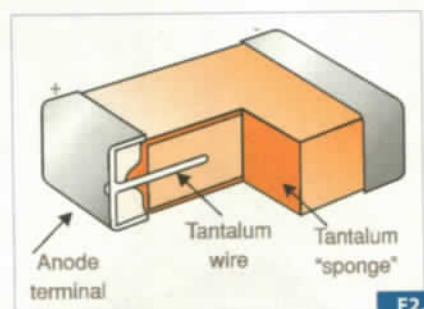
Com essa tecnologia, diversas camadas de placas de alumínio são empilhadas e ligadas em paralelo de modo a minimizar a resistência que elas apresentam. Dessa forma, obtêm-se capacitores com resistências efetivas ( $R_t$ ) para o capacitor. Os valores podem ser tão baixos como 10 miliohms.

Por exemplo, se um capacitor tiver uma DCR de 1 ohms por camada e for formado por 1 000 placas empilhadas em paralelo, sua resistência total será de apenas 10 miliohms.

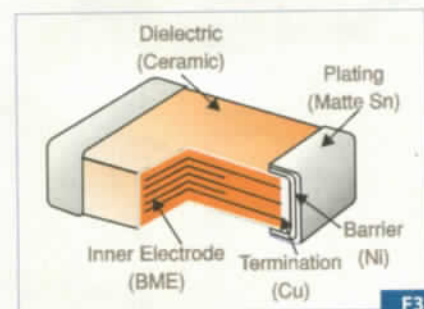
Além disso, a ligação em paralelo de muitas placas viabiliza a obtenção de capacitâncias elevadas. Uma característica importante a ser considerada nesse tipo de capacitor é a sua estabilidade, sendo uma boa escolha para aplicações de alta tensão.

## Conclusão

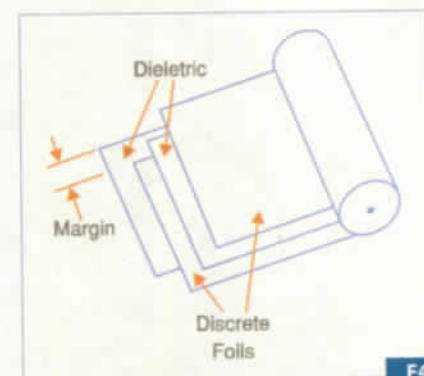
Capacitores sempre foram componentes críticos de qualquer projeto eletrônico. Os leitores que trabalham com eletrônica sabem disso, na maioria dos casos, em vista de experiências desagradáveis.



F2.



F3.



F4.

Foi-se o tempo em que capacitores eletrolíticos explodiam manchando o teto com a substância malcheirosa que os preenchia, mas isso não significa que devemos desprezar a possibilidade de tais componentes falharem.

A escolha correta para uma aplicação é importante, e uma avaliação do seu caso pode ser feita melhor com a ajuda do que foi explicado neste artigo.

E



Kiru, Kezuru, Migaku Technologies



## Tecnologias de Corte, Desbaste e Polimento

Processo tecnológico indispensável na produção de semicondutores.

Graças à total dedicação a estas tecnologias, a DISCO detém a confiança de 70% do mercado mundial.

Mais de 800 engenheiros especializados vêm atendendo às exigências dos clientes do mundo inteiro com seus equipamentos de fabricação, seus suprimentos consumíveis e aproveitando ao máximo o seu know-how de processamento.

**DISCO**

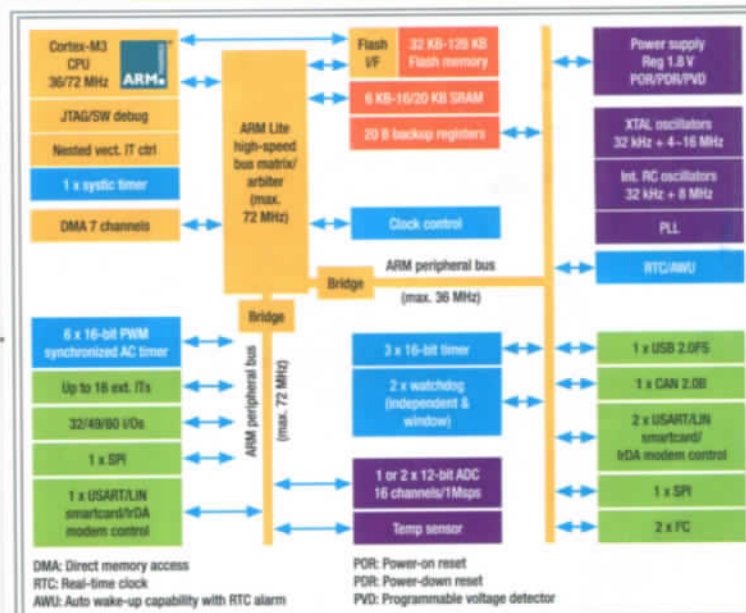


[www.disco.co.jp](http://www.disco.co.jp)

Source: VLSI Report SPECIAL SURVEY 41

The STM32 logo is positioned in the upper right corner. It consists of a white butterfly silhouette with the text "STM32" in blue. Below the butterfly is a vertical rainbow-colored bar. To the left of the butterfly is a black and white photograph of a smiling woman's face.

- Arquitetura de alta performance Cortex-M3  
1,25DMIPS/MHz.
- Excelente para operação em Tempo Real com  
mínimo tempo de latência de interrupção.
- Baixo consumo, 350uA/MHz em modo normal  
e 2uA em modo "standby".
- Estado da arte e eficiente combinação entre  
periféricos analógicos e digitais.
- Máxima integração, mínimo custo do sistema.
- Grande variedade de fornecedores de  
ferramentas de desenvolvimento, rápido  
lançamento para o mercado
- Duas linhas compatíveis (pino a pino):  
Linha Performance - até 72MHz.  
Linha Access - até 32MHz.



[www.st.com/stm32](http://www.st.com/stm32)

**visite nosso site : [www.st.com](http://www.st.com)**