

**10 Circuitos com amplificadores operacionais**

Ano 43 Nº 416 - Setembro/07

Europa € 4,30

Brasil R\$11,90



www.sabereletronica.com.br

# **SABER** **ELETRÔNICA**

**TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO**

**Especial**

# **Displays**



**Laser Drive  
Display no EWB  
Driver de TRC triplo  
Uso de LCDs com PIC  
Driver de seis LEDs  
Controlando o brilho de displays  
Controlador de tempo para monitores  
Expansor I/O SMBus para LCD  
LED Array Reference Board  
Serializador LVDS e desserializador  
Buffer de vídeo RGBHV com controle I<sup>2</sup>C  
LED - Flash substitui lâmpada de xenônio  
Controlador de display gráfico para uso automotivo**

**Ferramenta de análise para  
VoIP sobre redes WiMAX**

**Conheça os principais parâmetros e saiba como  
analisá-los para obter um melhor gerenciamento**

**Correção de fator  
de potência**

**Sensores Hall  
de proximidade**



ISSN 0101-4717

# Redefinindo os Padrões dos Instrumentos de Mão



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



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

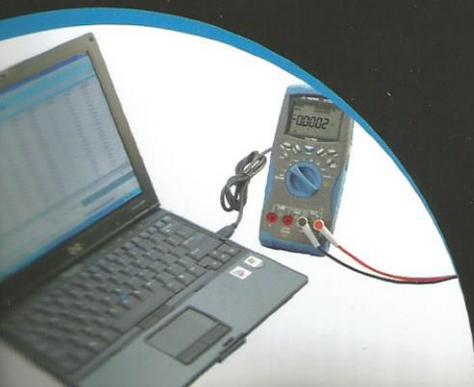


## Multímetro Digital

- *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

- 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!



Exija mais do seu *Handheld*.



**Agilent Technologies**

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

Agilent Technologies Brasil Ltda.  
Al. Araguaia, 1.142 • Alphaville • CEP: 06455-940  
Barueri • SP • Tel.: (11) 4197-3600 • Fax: (11) 4197-3800  
E-mail: [tmobrasil@agilent.com](mailto:tmobrasil@agilent.com)



**Editora Saber Ltda.**

**Diretores**

Hélio Fittipaldi

Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

**ELETRÔNICA**  
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO  
[www.sabereletronica.com.br](http://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 Antônio Zuffo, Newton C. Braga

**Colaboradores**

Adriano de Almeida Goes

Newton C. Braga

Tamara Menezes

Vitor Amadeu Souza

**Designers**

Diego M. Gomes,

Luiz F. Almeida,

Tiago P. de Lira

**Produção**

Yassari Gonçalves

**VENDAS DE PUBLICIDADE**

André Zanferrari,

Carla de C. Assis,

Ricardo Nunes Souza

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

[publicidade@editorasaber.com.br](mailto: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](http://www.sabereletronica.com.br)

fone: (11) 6195-5335 / fax: (11) 6198-3366

atendimento das 8:30 às 17:30h

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

**Saber Eletrônica** é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda, ISSN 0101-6717. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./fax (11) 6195-5333.

Associada da: **ANER**

Associação Nacional dos Editores de Revistas

**ANATEC**  
ASSOCIAÇÃO DE PUBLICAÇÕES  
[www.anatec.org.br](http://www.anatec.org.br)

Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas  
[www.anatec.org.br](http://www.anatec.org.br)



Hélio Fittipaldi

Essenciais para diversos setores, os *displays* – desde os mais modernos (LCDs, OLEDs, plasma) até os mais tradicionais (como os de cristal líquido utilizados por calculadoras, relógios, jogos e outros), são estratégicos para diversos setores: indústria, comunicação, entretenimento, etc.

Foi pensando neste mercado, que já movimenta mais de US\$ 100 bilhões no mundo, que reservamos o mês de setembro para o Especial Displays. Nosso objetivo é que você, leitor, possa conhecer mais sobre o mercado destes importantes componentes, e as diversas tecnologias disponíveis.

Seguindo as tendências quando o assunto é o setor de telecomunicações, apresentamos também nesta edição o artigo "Ferramenta de análise para VoIP sobre redes WiMAX". Nele, você poderá conhecer os principais parâmetros de uma rede VoIP e saber como analisá-los para obter um melhor gerenciamento.

Veja ainda um estudo do comportamento de memórias SRAM quando submetidas, através de testes, a diferentes doses de radiação ionizante. O artigo "A influência da radiação Gama nas memórias tipo SRAM" trata mais dos resultados alcançados pelo Projeto ITASAT, que objetiva o desenvolvimento e construção de um satélite com uma parceria entre o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

Esta edição traz além desses, assuntos como Correção do fator de potência, Sensores Hall de proximidade, 10 Circuitos com amplificadores operacionais entre outros.

Boa Leitura !

**Atendimento ao Leitor: [a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br](mailto: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.

## Cresce o uso de sistemas de biometria

Informações da Associação Brasileira das Empresas de Sistemas Eletrônicos de Segurança (Abese) indicam crescimento da utilização de sistemas biométricos de segurança. Somente na grande São Paulo a Associação estima que já existem mais de 40 mil pontos de análises biométricas, principalmente em empresas, condomínios empresariais e também residências.

Introduzidos no Brasil na década de 1990, os sistemas biométricos - que identificam pessoas por meio

da leitura de características corporais (impressões digitais, íris, geometria das mãos, reconhecimento da face e voz) - estão cada vez mais presentes na sociedade moderna. Entre as vantagens do novo sistema está a redução da possibilidade de fraudes. Segundo a Abese, a biometria deve substituir o uso de cartões, chaves, crachás e senhas no controle de acesso de pessoas. Bancos brasileiros já testam a tecnologia para a identificação de clientes em caixas eletrônicos.

## Fabricantes de televisores empenham-se por TV Digital

As indústrias fabricantes de televisores representadas pela Eletros (Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos) já estão em fase de testes dos primeiros protótipos de conversores para TV Digital. O objetivo das empresas é atender, o quanto antes, aos requisitos estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de TV Digital.

"Temos uma relação de comprometimento com o consumidor. Sabemos que a qualidade, a confiabilidade e a segurança dos produtos - com garantia de assistência técnica, peças

de reposição e orientações de uso - são fundamentais para a satisfação dos clientes", destaca o presidente da Eletros, Lourival Kiçula.

Segundo ele, pelo menos no início da implantação do sistema de TV Digital, "será muito difícil oferecer conversores e televisores baratos ou até mesmo nos patamares de R\$ 100 como sempre foi anunciado", alerta. A principal razão, de acordo com Kiçula, refere-se aos requerimentos do sistema. "O sistema brasileiro introduziu uma série de inovações tecnológicas, demandando compo-

nentes específicos, que ainda não são produzidos em larga escala no mercado mundial. À medida que esses componentes começarem a ser produzidos em escala, os preços deverão começar a cair", explica. A expectativa é de que isso ocorra num curto espaço de tempo, mas não neste ano. Entre as dificuldades técnicas apresentadas pela indústria está a de não poder realizar os testes de campo de seus protótipos de forma adequada pois, segundo a Abese, só há uma emissora disponibilizando sinal de teste."

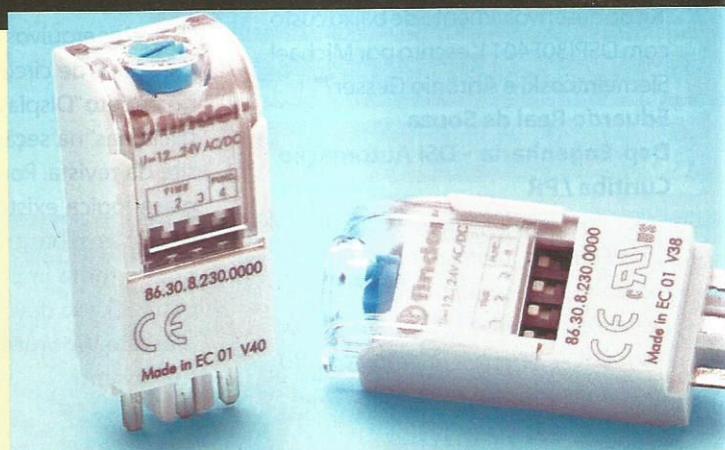
## Produtos

### Módulo Temporizador

Está disponível no Brasil o novo módulo temporizador bifunção (AI - Atraso a operação e DI - Atraso após operação) da Finder. Os novos modelos trabalham com tensão nominal de alimentação de 230 VAC com faixas de 184 a 265 VAC e são indicados para utilização em bases com os relés Finder em 230 VAC: Séries 40, 44, 46, 55, 60 e 62. As escalas de

tempo do novo temporizador vão de 0,05 s a 100 h.

Possui base com conexão à parafuso para montagem em trilho 35mm.



## Produtos

## Abinee quer urgência na regulamentação da 3G e WiMax

Para evitar que a área de telecomunicações seja prejudicada como outros setores da infra-estrutura, o presidente da Abinee, Humberto Barbato, pediu urgência na regulamentação dos editais das tecnologias de terceira geração (3G) e do WiMax.

A Abinee reivindica a implementação das novas tecnologias, alertando para sinais de ociosidade que já começam a aparecer na área. Segundo Barbato, o Brasil não pode ficar atrasado no desenvolvimento de novas tecnologias. Ele destacou também a importância de discutir o tema enquanto a situação ainda está dentro dos cronogramas. Segundo o presidente da Abinee, possíveis descuidos podem acarretar resultados semelhantes aos que acontecem em outras áreas da infra-estrutura.

## Petrobras adota LabVIEW

A Petrobras adotou o LabVIEW, da National Instruments, para melhorar seu desempenho na exploração de petróleo e gás. A utilização da ferramenta de programação gráfica será feita em aplicações UBD (Underbalanced Drilling) e deve gerar economias de até US\$ 2 milhões para a empresa.

Com o LabVIEW, os engenheiros da Petrobras desenvolveram uma aplicação UBD capaz de reduzir o tempo em que um poço se torna plenamente produtivo assim como eliminar a necessidade de fraturamento custosos depois que o poço estiver pronto. O UBD é uma técnica de perfuração que reduz a pressão hidrostática do fluido perfurante, o que faz com que a pressão no furo seja menor do que a pressão de formação.

O LabVIEW fornece conectividade ao controlador lógico programável (CLP) do perfurador e conectividade aos sistemas remotos, além de flexibilidade aos CLPs existentes.

## Sistemas de metalização

A Anacom lança com exclusividade no Brasil os sistemas de metalização de furos Contac RS e MiniContac RS da LPKF, desenvolvidos para a produção profissional de protótipos e de pequenos lotes de placas de circuitos impressos.

Esses sistemas são ideais para qualquer situação de prototipagem rápida de PCB, especialmente para pequenas tiragens e em locais de trabalho com áreas limitadas. Não é necessário nenhum conhecimento especial de química ou de análise química.

Os sistemas utilizam o processo de metalização por pulso reverso comutável, produzindo uma lâmina de cobre mais uniforme, mesmo para furos de diâmetros muito pequenos.

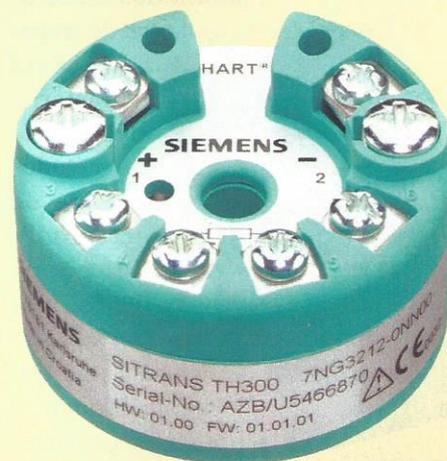


O controle dos sistemas Contac RS e MiniContac RS da LPKF é efetuado via conexão Ethernet e é programado para registrar automaticamente as informações do processo. Um sinal acústico indica o fim do processo.

## Transmissores de temperatura

A Siemens amplia sua linha de transmissores de temperatura e oferece ao mercado industrial o novo Sitrans TH400 para montagem em cabeçote de termo-resistências e de termopares. A solução pode ser aplicada em indústrias de processo como: químicas, petroquímicas, siderúrgicas, papel e celulose, entre outras. Esses transmissores possuem interface com o protocolo digital *Foundation Fieldbus*, além das comunicações com os sistemas *Profibus* e *Hart*. O Sitrans TH400 pode ser utilizado com sucesso no controle da temperatura de equipamentos na indústria, dentro do segmento *Foundation Fieldbus*. Inclui, ainda, capacidade LAS (Programador Ativo de Link) para desempenhar a função de *backup*. Fornece também dois blocos analógicos

de entrada e a função de controle PID (Derivativo Proporcional Integral). Devido ao seu tamanho compacto, o transmissor de temperatura é adequado para cabeçotes pequenos de conexão e também para montagem direta sobre a unidade do sensor.



## Curtas

## Texas e Ericsson: parceria em soluções 3G

A Ericsson e a Texas Instruments formalizaram um acordo para o desenvolvimento de dispositivos 3G habilitados pelo padrão Open OS. As soluções das tecnologias criadas pelas duas empresas vão combinar modems 3G eficientes e pequenos a partir das *Ericsson Mobile Plataforms* com aplicações que usam processadores de alta performance OMAP2 da TI. As soluções resultantes da parceria vão incluir tecnologias de consumo, banda-base OMAP e conectividade, sendo capazes de suportar o padrão Open OS, que oferece fácil acesso a uma ampla gama de aplicações e serviços. O resultado desse esforço conjunto

será habilitar todos os fabricantes a oferecer *handsets* com a tecnologia Open OS tanto para aplicações finais, como também para o crescente mercado intermediário. Essas aplicações incluem aparelhos de multimídia e entretenimento. A idéia é unir as tecnologias mais avançadas de acesso como a HSPA e LTE, com as performances elevadas dos processadores OMAP2 e OMAP3 além de outros, de modo a se obter os melhores dispositivos móveis possíveis. Os primeiros equipamentos baseados nessas soluções devem estar disponíveis no mercado a partir da segunda metade de 2008.

## Intel divulga pesquisa sobre consumo de eletrônicos no Brasil

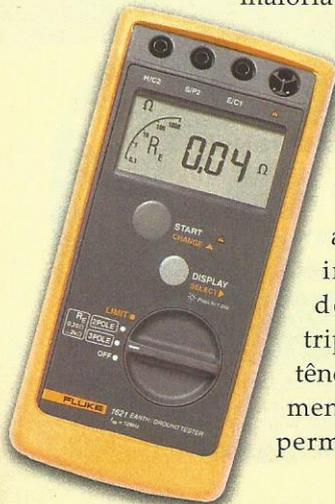
Com o objetivo de mapear os mercados e oportunidades de negócios, assim como para definir futuros investimentos, a Intel encomendou pesquisas para identificar os hábitos de consumo de tecnologia dos brasileiros. O mais recente, realizado pela empresa *Research International*, compara o comportamento de consumo dos brasileiros entre 2005 e 2006.

O estudo - feito em cada um dos períodos com 700 pessoas, de 45 anos, das classes A, B e C das cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Porto Alegre - confirma a tendência de aumento na penetração de conexão de Internet banda larga por cabo nas residências (de 10 para 16%) e redução de *dial-up* (45 para 39%). Além disso, o estudo confirma o aumento no uso de PCs para atividades que requerem cada vez mais capacidade de processamento e memória, como *download* de músicas e vídeos.

## Produtos

## Testador básico de aterramento

A Fluke anuncia o Testador Básico de Aterramento - Fluke 1621, portátil e fácil de usar ele detecta rapidamente conexões confiáveis na maioria dos ambientes de trabalho. Esta característica básica dos métodos de teste de aterramento inclui queda de potencial tripolar e resistência de aterramento bipolar, e permite aos usu-



ários capturar em valores com um simples botão.

Medições de resistência de aterramento são usadas para assegurar operações seguras em instalações elétricas e reduzir problemas na qualidade de energia. O instrumento é leve e adequado para testes de níveis de proteção de raio e *check-ups* periódicos durante a rotina de manutenção.

O Fluke 1621 tem detecção automática de tensão de ruído que ajuda a assegurar medições precisas, e alerta o usuário quando as medidas estão fora dos limites definidos. Possui visor grande, duplo e retroiluminado, advertência de tensão perigosa e um estojo robusto.

## Amplificador de precisão

A Texas Instruments apresenta um amplificador de precisão DC, de alta velocidade (tempo de um 1 microssegundo de subida e descida) e precisão logarítmica, que computa o logaritmo ou taxa de log de entrada, de acordo com uma corrente ou tensão de referência. O LOG114 suporta até oito décadas de variação dinâmica; e sua função de *log*, totalmente testada, elimina a necessidade de componentes externos. O diminuto encapsulamento do LOG114 possibilita sua adaptação a sistemas de alimentação única, com um número limitado de linhas de alimentação.

Desenvolvido especificamente para a ampliação de sinais de fotodiodo dos cabos de fibra óptica, em sistemas de

## CPqD nomeia novos diretores

O CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico) anuncia a nomeação de dois novos diretores: Juliano Castilho Dall'Antonia, que assume a diretoria de TV Digital; e Nelson de Paiva Garzeri, que assume a diretoria de Mercado Telecom.

Atuando no CPqD desde 1983, Dall'Antonia é formado em Engenharia Eletrônica pela Unicamp e está na área de TV Digital desde sua criação, em 2004, na qual ocupava o cargo de Gerente de Planejamento e Análise. "Nosso

maior desafio é desenvolver aplicativos interativos para diversas plataformas, como TV Digital, TV por assinatura e IPTV em redes banda larga", diz. "A longo prazo a idéia é desenvolver aplicativos que entrem em qualquer tipo de rede que utilize terminais para recepção de TV".

Já o engenheiro eletrônico Nelson de Paiva Garzeri é formado pela Unicamp e trabalhou em empresas como a extinta Telebrás, Oi, Embratel e Net. Possui ampla experiência nas áreas de

engenharia, operações e TI. "Temos que nos adequar à realidade de atuar em um ambiente em que o serviço de telefonia fixa está estacionado enquanto a telefonia celular e banda larga estão em franco crescimento", afirma. "Nosso desafio é transformar as muitas e reconhecidas competências do CPqD em produtos que agreguem valor. Reduzir custos, aumentar a receita e melhorar a qualidade para os clientes são fatores que potencializam a venda dos nossos produtos e serviços", finaliza.

## Korea Telecom utiliza chips da STMicroelectronics

Os decodificadores "single chip" STi710x, da STMicroelectronics, foram os escolhidos para os set-top boxes de alta definição (HDTV) da Korea Telecom (KT). A comercialização do serviço de IPTV da Korea foi testado com sucesso e avaliado durante o teste final realizado de maio a julho deste ano.

Durante esse teste, a KT Corporation, escolheu os set-top boxes com

base no STi710x da ST das fabricantes Humax (modelo TS-110) e Samsung (SMT-H6170), ambas parceiras do consórcio da empresa para o serviço de IPTV do país. Além disso, a LG-Nortel, outro parceiro do consórcio, também está desenvolvendo seus set-top boxes com base na família STi710x da ST.

Lançada pela ST em 2005, oferece o "single-chip", o H.264/AVC e o de-

codificador VC-1. Combina o circuito decodificador de vídeo "multi-standard" de alto performance e todas as funções necessárias para STBs.

**Resultados** - A ST também anunciou que, no final do primeiro trimestre de 2007, ultrapassou a marca dos 400 milhões de chips decodificadores MPEG-2 e MPEG-4 fornecidos para STBs, TVs digitais (DTV) e DVD players, em todo o mundo.

redes ópticas de comunicação (ONET), o LOG114 pode também ser usado para medições ópticas, industriais e médicas, de densidade/absorção, e para a compressão de sinais, de forma geral, para uma gama ampla e dinâmica de sinais, frente a um conversor analógico-digital (ADC). O encapsulamento QFN-16 permite o uso em pequenos módulos de *plug-in* e em sistemas multicanais.

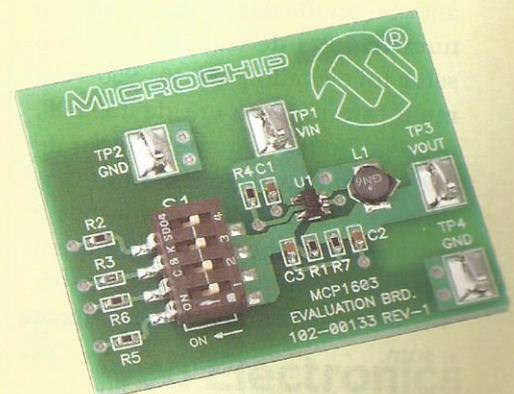


## Regulador de comutação

A Microchip lança o MCP1603 – um regulador de comutação a 2 MHz, 500 mA. Como comutador de baixo consumo fornece tensões de saída fixas e ajustáveis, com uma eficiência operacional de até 90%, e está disponível em versões de montagem Thin SOT-23 (TSOT-23) e sistema DFN de 2 mm x 3 mm. Este novo dispositivo é ideal para ampliar a vida das baterias e reduzir o calor gerado por dissipação em todo o tipo de dispositivos eletrônicos portáteis.

O comutador apresenta uma corrente latente reduzida a 45 A, sendo a corrente sem carga ativa (em *standby*) de apenas 100 mA, com função UVLO (*under voltage lockout*), proteção de sobre-temperatura e sobrecarga de

corrente e transição automática entre modos de comutação PWM e PFM para reduzir o consumo e melhorar a dissipação do calor, prolongando a vida da bateria. Com uma gama de tensões responde às voltagens de baterias Li-Íon, Li-Polymer, NiCd e NiMH.



## Produtos

### Módulo para transmissão sem fio

A NXP Semicondutores apresentou durante a ABTA 2007 suas novidades de conectividade e convergência digital. Entre os destaques estava o módulo 802.11n, que permite transmissão sem fio de vídeo (*streaming*) em alta definição entre dispositivos multimídias. O módulo é composto por uma solução - MRX2000 - que supera as limitações substanciais dos padrões sem fio. A tecnologia fornece maior área de cobertura, quantidade mais elevada de dados transferidos e melhor qualidade de serviço. Otimizado

para vídeo de alta definição com transmissões em faixas de 2 GHz e 5 GHz, o módulo pode ser integrado em várias aplicações, incluindo *set-top boxes*, *videogames*, *home theaters* e gravadores digitais de vídeo. A produção em massa do módulo deve começar a partir de outubro de 2007. A NXP pretende comercializar este produto através de provedores de conteúdo, operadoras de telefonia, operadoras de TV por assinatura e fabricantes de produtos de consumo e dispositivos multimídias.



### Siemens oferece linha de crédito para aquisição de módulos sem fio

A Siemens, por meio de sua divisão de módulos sem fio *Wireless Modules* (WM), pertencente à unidade *Automation and Drives* (A&D), anuncia a abertura da linha de financiamento com o BNDES. Essa é a primeira vez que uma indústria de módulos sem fio oferece para seus clientes a linha de crédito do BNDES para a comercialização de componentes eletroeletrônicos de telecomunicações / informática. Essa iniciativa irá facilitar as formas de pagamento e permitirá à empresa aumentar o volume de vendas já no primeiro ano. Os clientes da Siemens *Wireless Modules* também poderão oferecer aos seus clientes finais esta linha de crédito beneficiada, bastando aos mesmos obterem o devido cadastro junto ao BNDES.

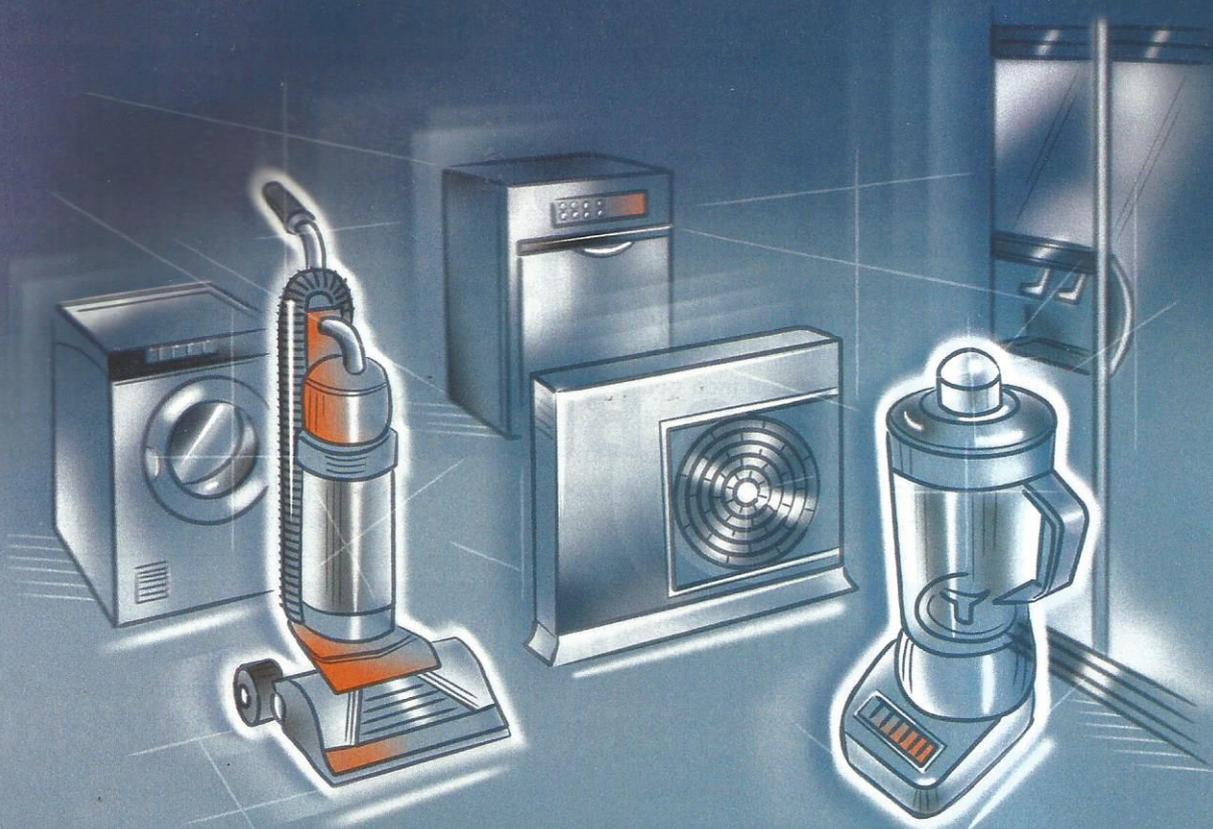
O financiamento poderá ser feito de duas formas: pelo cartão BNDES, no qual o cliente pode parcelar os equipamentos adquiridos a partir de 12 até 36 vezes; ou pelo Finame (Sistema de Financiamento de Máquinas e Equipamentos), que permite o parcelamento da compra em até 18 vezes.

## Curtas

As indústrias do setor eletroeletrônico abriram 9.100 novas vagas diretas no primeiro semestre deste ano. Segundo dados da Abinee, o número total de trabalhadores no setor foi elevado para 151.960 - em maio este número era de 150.600, ou seja, houve um crescimento de 0,9%. Somente no mês de junho, foram criadas 1.360 novas vagas e entre as áreas que mais contrataram estão as de equipamentos industriais, automação industrial e imagem e som.

Em homenagem ao fundador e presidente da matriz italiana, e para comemorar seus 10 anos no Brasil, a Finder lança o Prêmio Piero Giordanino de Empreendedorismo. Serão premiadas pessoas físicas das categorias estudante e profissional que obtiverem o melhor resultado nos temas automação residencial ou automação industrial. Cada vencedor ganhará um intercâmbio cultural e curso de idioma com duração de quatro semanas no exterior. As inscrições já estão abertas e a premiação será em março de 2008. Para mais informações acesse: [www.findernet.com](http://www.findernet.com).

A empresa Digital Wireless Systems do Brasil (DWS) juntou-se à italiana SIAE Microelettronica S.P.A., do segmento de Soluções Wireless ponto a ponto e ponto multiponto. Atualmente, a SIAE conta com um faturamento de cerca de 110 milhões de euros e, com a fusão, pretende num prazo de três anos aumentá-lo para 150 milhões. O objetivo ainda é suprir todo o mercado brasileiro, além de exportar para toda a América Latina.



## Proteção Avançada para Motores da Linha Branca

Os dispositivos resetáveis para proteção de circuitos Line Voltage Rated PolySwitch (LVR) da Raychem Circuit Protection oferecem uma solução simples com melhor custo-benefício do que soluções com fusíveis comuns e protetores bimetálicos para aplicações em motores da linha branca.

A PolySwitch LVR protege seu produto contra perigosos fluxos de alta corrente quando uma condição de falha ocorre. Fusíveis comuns que tem que ser trocados após a falha, o LVR opera normalmente depois que a energia é removida.

Bimetálicos ligam e desligam repetidamente sobreaquecendo os motores e diminuindo a vida útil dos mesmos, a Polyswitch LVR protege o motor continuamente até que a falha seja removida, alongando a vida útil do mesmo.



**PolySwitch™ LVR**  
Line Voltage Rated  
Overvoltage and  
Overtemperature  
Protection

Visite o nosso site: [www.circuitprotection.com/LVR](http://www.circuitprotection.com/LVR) ou contate o nosso representante e distribuidores:

BPM Representações Ltda  
Tel: 11 5181 4788  
Fax: 11 5181 4790  
[www.bpmrep.com.br](http://www.bpmrep.com.br)

Intertek Componentes Eletrônicos Ltda  
Tel: 11 3186 2922  
Fax: 11 3931 4097  
[www.intertek.com.br](http://www.intertek.com.br)

Future Electronics  
Tel: 19 3737 4100  
Fax: 19 3236 9834  
[www.future.ca](http://www.future.ca)

Avnet do Brasil  
Tel: 11 5079 2150  
Fax: 11 5079 2160  
[www.em.avnet.com](http://www.em.avnet.com)

Arrow Brasil S/A  
Tel: 11 3613 9300  
Fax: 11 3613 9355  
[www.arrowbrasil.com.br](http://www.arrowbrasil.com.br)



# Displays: uma melhor imagem para o Brasil

**E**stratégicos para diversos setores industriais, os displays ganham novas e importantes características a cada dia: alta resolução, fidelidade à cor, telas panorâmicas de pequeno volume e peso, além de baixo consumo de energia. Os avanços tecnológicos estão transformando estes componentes em sistemas completos. O objetivo é alcançar a capacidade de processamento do sistema visual humano.

Uma tendência já observada é a crescente substituição dos tradicionais tubos de raios catódicos (*cathode ray tubes* ou CRTs) pelos painéis delgados (*flat panel displays* ou FPDs). Hoje o mercado de FPDs já ultrapassa US\$ 100 bilhões e tem um crescimento anual de cerca de 20% segundo dados da *Society for Information Display* (SID).

Para dar maior atenção a esta tecnologia no Brasil, foi criada na década de 90 a Rede Brasileira de Mostradores de Informação (BrDisplay) - braço brasileiro da Rede Iberoamericana de Mostradores de Informação (LatinDisplay). Na linha de frente deste trabalho, estão Carlos Ignacio Zamitti Mammana, ex-diretor do CenPRA (Centro de Pesquisas Renato Archer), e Alaide Pellegrini Mammana, atual diretora da Associação Brasileira de Informática (Abinfo), coordenadora da BrDisplay e diretora do Capítulo Latino Americano da SID (*Latin-American SID Chapter*).

Segundo Alaide, o Brasil possui um mercado com muitos tipos de produtos em pequenas quantidades cada. Nos próximos anos, a TV digital deve ocupar um espaço privilegiado e demandar um volume bastante significativo de displays que, segundo ela, são a parte mais cara dos sistemas eletrônicos e de informática, representando muitas vezes mais de 70% do custo dos equipamentos.

Tão importante quanto o desenvolvimento de novas tecnologias na área é a estratégia de inserção dos produtos brasileiros no mercado mundial. "A fabricação de displays no país pode e deve ser feita,

mas precisamos de uma estratégia que nos permita participar da forte competição internacional, onde os displays já se caracterizam como "commodities", enfatiza a coordenadora da BrDisplay.

O artigo "Desafios e oportunidades em displays: a situação brasileira", escrito por Alaide e Victor P. Mammana, chefe da Divisão de Mostradores de Informação do CenPRA, mostra que, se por um lado há usuários que anseiam por grandes displays, por outro, há a demanda pelos de menor porte e custo. Assim, 90% dos displays fabricados anualmente não têm grandes áreas de tela e não exibem imagens coloridas e de alta resolução, como é o caso dos displays de relógios, calculadoras, brinquedos, jogos, bombas de gasolina, câmeras digitais e outros. Estes, em geral de cristal líquido, devem ter menos que cinco polegadas na diagonal, não podem custar caro, devem consumir pouca energia e nem sempre precisam emitir luz.

O artigo mostra que o mercado de sistemas portáteis e móveis, em expansão, motiva o desenvolvimento de tecnologias para novas aplicações, com exigências de menor custo e melhor desempenho, inclusive em condições extremas de temperatura, ambientes agressivos, sujeitos a vibração e a choques. Surgem, assim, oportunidades em novos dispositivos, com novos paradigmas, que dependem de novos materiais, processos e equipamentos.

## Oportunidades para o Brasil

Um estudo minucioso realizado na década de 80 pelo CenPRA (na época CTI) mostrou a importância e a viabilidade de se fabricar LCDs no Brasil. "Nossas pesquisas em LCDs despertaram o interesse de empresas como o Bradesco, que em 1985 nos convidou a analisar a tecnologia da Epson e, a partir dela, estruturar um projeto para a fabricação destes displays no Brasil". Naquela época, a Epson ocupava a terceira posição dentre os fabricantes mundiais.

Novos sistemas motivam o desenvolvimento de modernos e eficientes displays

Viviane Bulbow

“Projetamos para o Bradesco uma fábrica para produção de 1 milhão de unidades/mês de displays LCD-TN (de pequenas dimensões, estáticos e multiplexados) com a tecnologia da Epson. Iniciamos um programa de P&D em LCDs no CenPRA com poucos recursos”, explica. Segundo ela, isso se traduziu num grande esforço para implantar essa tecnologia no país, abrangendo desde a pesquisa dos dispositivos, materiais, processos e equipamentos, como o desenvolvimento de um processo completo e a instalação numa pequena linha piloto para a fabricação de protótipos e pequenas séries.

teve que lutar contra dificuldades como compor e manter as equipes - em sua maioria composta de estudantes que, quando formados, deixavam o laboratório em busca de empregos”, lamenta.

Algumas empresas instalaram pequenas plantas industriais para a produção de LCDs com a tecnologia do CenPRA, mas os negócios não estão se desenvolvendo com a velocidade requerida para acompanhar a evolução do setor, que se caracteriza pela alta competitividade e alta rapidez nas inovações. “Precisamos assumir uma postura agressiva para promover a inserção competitiva

## Descubra Soluções Inteligentes para Projetos Inovadores

Conte com a Keystone para fornecimento de Componentes para Interconexão e Ferragens para Eletrônica

Projetistas e Fabricantes de:

- Suportes para Pilhas e Retentores
- Terminais com Parafusos
- Terminais Quick-Fit
- Suportes e Contatos para Baterias
- Alças
- Pontos de Teste
- Fixadores de Placas para PC's
- Suportes e Clips para Fusíveis
- Espaçadores e Stand-Offs
- Blocos Modulares de Terminais
- Plugs e Soquetes USB
- Jacks e Conectores "F" para Áudio
- Plugs e Soquetes padrão IEEE 1394

Solicite, Ligue ou Clique para obter o Catálogo M1

Confira Nosso  
NOVO Part Builder System  
[www.keyelco.com](http://www.keyelco.com)

Fabricante com Certificação ISO 9001

**KEYSTONE**  
ELECTRONICS CORP

(+1718) 956-8900 • (+1880) 221-5510 • FAX (+1718) 956-9040  
e-mail: [kec@keyelco.com](mailto:kec@keyelco.com) • Website: [keyelco.com](http://keyelco.com)

“Ela entrou em operação em 1989 e vem operando com processos e equipamentos desenvolvidos *in house* para fabricar protótipos e pequenas séries de LCDs-TN. Já produziu mais de 150 protótipos diferentes para atender empresas e instituições de P&D, tanto do Brasil quanto do exterior. Mais recentemente passou a incorporar processos para a prototipagem de displays eletroluminescentes orgânicos (OLEDs)”, diz.

“Apesar da simplicidade e dos poucos recursos, pudemos desenvolver processos e dispositivos inovadores”. Mas o apoio não foi maior e o grupo

do país em displays, tendo em mente que estas tecnologias requerem uma sólida base científica e tecnológica”, finaliza Alaide. **E**

De 12 a 15 de novembro, acontece em Campinas/SP, o LatinDisplay 2007 - evento que integra o XIV InfoDisplay, XI BrDisplay, o IX Latin SID Seminar e o IX DisplayEscola. Mais informações: [www.brdisplay.com/latindisplay2007](http://www.brdisplay.com/latindisplay2007)

## Conector para painel plano

A Molex ([www.molex.com](http://www.molex.com)) está apresentando um novo conector para mostradores planos que exigem um mínimo de espaço. Ele é especialmente indicado para LCDs, TVs de plasma e *notebooks*.

O novo conector, denominado Pico-Clasp, permite a conexão em placa de duas filas de contatos, com uma altura de apenas 1 mm. Atendendo as demandas de aplicações como TVs de plasma, LCDs, PCs, notebooks e outros dispositivos compactos onde o tamanho reduzido é uma exigência da indústria.

O novo conector é disponível com 6 a 50 contatos, trazendo ainda uma trava que aumenta a confiabilidade da conexão. Versões com outros tipos de trava também são encontrados com 3 a 5 contatos proporcionando uma conexão segura garantida por um estalo audível quando o dispositivo estiver devidamente conectado.

## Novos capacitores de tântalo HE3 - Vishay

A Vishay Intertechnology ([www.vishay.com](http://www.vishay.com)) está apresentando uma nova série de capacitores de tântalo com capacitâncias na faixa de 3 300  $\mu\text{F}$  a 72 000  $\mu\text{F}$ , com tecnologia Super Tan® que permite obter uma ESR de apenas 0,035 ohms.

Os novos capacitores são otimizados para aplicações que envolvam o armazenamento de energia, ou produção de pulsos em equipamentos de alta confiabilidade como aviãoica e equipamentos militares.

A nova série, denominada HE3, é fornecida em invólucro totalmente de tântalo, hermético e fabricada especialmente para operar em ambientes rudes ou perigosos.

A série de capacitores da Vishay permite ainda que se obtenha uma ESR extremamente baixa de apenas 0,035 ohms em 25°C e com 1 kHz. A tolerância é de +/-20% em 120 Hz, sendo também disponíveis séries de 10% de tolerância.

## Oscilador com modo de baixo consumo - MAX7383

O circuito integrado MAX7383 da Maxim ([www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)) consiste em um oscilador de duas velocidades baseado em silício que substitui ressonadores cerâmicos, cristais e módulos com cristal como fonte de *clock* em microcontroladores alimentados por 3 V, 3,3 V e 5 V.

O circuito possui um oscilador programado de fábrica capaz de gerar um sinal de 32,768 kHz, uma entrada de habilitação de *clock* e uma entrada seletora de *clock*.

A saída de *clock* pode ser comutada para gerar dois sinais, sendo um de alta velocidade e outro de 32,768 kHz para operação com baixo consumo.

Diferentemente dos dispositivos que fazem uso de cristal ou ressonadores cerâmicos, o MAX7383 é resistente a vibrações e EMI. A alta corrente de saída e ausência de nodos de alta impedância torna esse oscilador menos susceptível a operação em ambientes úmidos ou poluídos.

Com essas características, esse dispositivo torna-se uma solução ideal para aplicações automotivas e de consumo.

O MAX7383 está disponível com frequências pré-programadas de fábrica de 10 MHz a 16 MHz. O invólucro é do tipo SOT23 e a faixa de temperaturas de operação vai de -40° a +125° C.

Na figura 1 mostramos um circuito típico de aplicação desse dispositivo como *clock* para um microcontrolador.

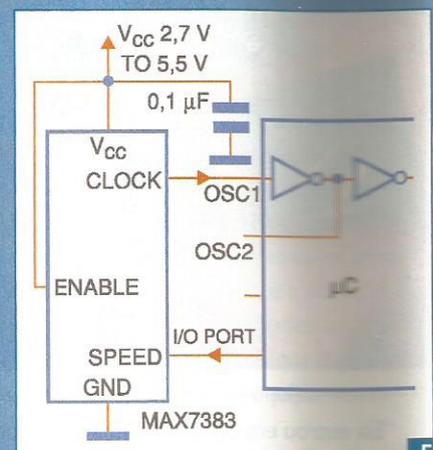
### Principais destaques:

- Operação de 2,7 V a 5,5 V
- Oscilador de alta velocidade de 10 MHz a 16 MHz
- Oscilador de baixa velocidade de 32,768 kHz
- Corrente de saída de *clock* de +/- 10 mA
- 2,5 % - precisão inicial
- Ciclo ativo de 50%
- Entrada de habilitação de *clock*
- Corrente de operação de 4 mA em 16 MHz
- Corrente de operação de 13  $\mu\text{A}$  em 32,768 kHz
- Invólucro SOT23 de 5 pinos

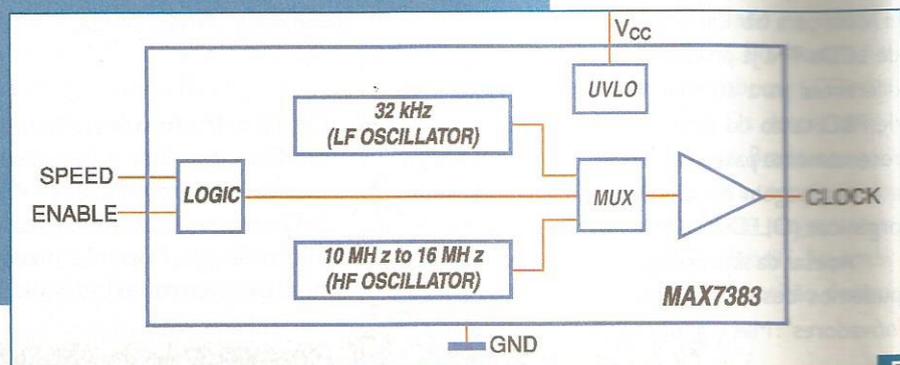
Na figura 2 temos o diagrama funcional desse dispositivo.

Dentre as aplicações possíveis para esse componente, a Maxim sugere:

- Linha branca
- Automotiva
- Produtos de consumo
- Controles de equipamentos
- Produtos portáteis
- Sistemas com microcontroladores.



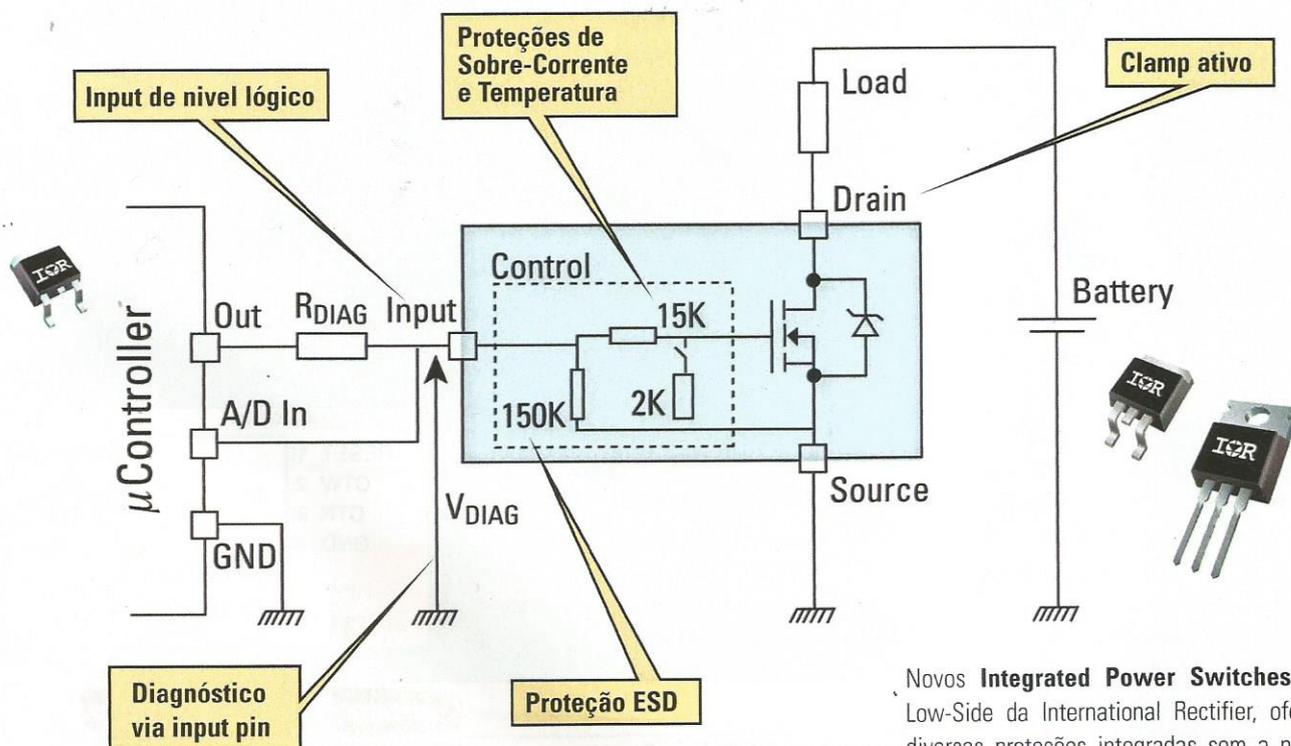
F1.



F2.

# LINHA IPS: MAIOR PROTEÇÃO INTEGRADA EM MENOR NÚMERO DE PINOS

Linha Intelligent Power Switch — Low Side, Simplifica o Design e Aumenta a Confiabilidade



Novos **Integrated Power Switches (IPS)** Low-Side da International Rectifier, oferecem diversas proteções integradas sem a necessidade de pinos adicionais. Esta nova família de produtos permite que os projetistas utilizem uma maior capacidade de corrente considerando o mesmo layout de placa atual.

#### Características:

- Baixo  $R_{DS(on)}$  – 13mOhms;
- Maior Confiabilidade;
- Design simplificado;
- Redução do peso;
- Qualificação Q100.

#### Aplicações:

- Ambientes elétricos automotivos;
- Controle de Solenóides e Motores DC;
- Sistemas de iluminação;
- Controles industriais

Part Number	Package	$R_{DS(on)}$ max. (m $\Omega$ )	$V_{CLAMP}$ min. (V)	Over-Current Shutdown Typ. (A)	Quality Level
IPS1011	TO-220	13	36	85	Q100, MSL1
IPS1011R	D-Pak				
IPS1011S	D <sup>2</sup> Pak				
IPS1021	TO-220	25	36	45	Q100, MSL1
IPS1021R	D-Pak				
IPS1021S	D <sup>2</sup> Pak				
IPS1031	TO-220	50	36	18	Q100, MSL1
IPS1031R	D-Pak				
IPS1031S	D <sup>2</sup> Pak				

Maiores informações através do link: [www.irf.com/auto](http://www.irf.com/auto)

Representante Exclusivo:

**Artimar**  
Since 1962

Fone (11) 3231 0277  
Fax (11) 3255 0511  
ir@artimar.com.br

Distribuidores

**BA**  
BEVIAN

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

**TCT**  
SEMI CONDUTORES

Fone (11) 3936 3470  
tct@tctsemicondutores.com.br

International  
**IR** Rectifier  
THE POWER MANAGEMENT LEADER

## AO de precisão

A Analog Devices ([www.analog.com](http://www.analog.com)) apresenta dois novos amplificadores operacionais de precisão para aplicações industriais, médicas, instrumentação e produtos de consumo.

Os novos componentes - AD8663 e AD8638 - combinam maior precisão com uma eficiência de consumo e versatilidade na faixa de tensões de operação de 16 V. São fabricados com a tecnologia iCMOS de alta tensão e estão disponíveis em invólucros 70% menores do que os convencionais, o que os torna ideais para aplicações de alta densidade.

O AD8663 possui baixo ruído, com operação rail-to-rail, e é indicado para aplicações portáteis e alimentadas por bateria, como monitores de pacientes, desfibriladores, controles remotos industriais e sensores ópticos.

O novo componente também apresenta uma performance superior numa ampla faixa de tensões e temperaturas, com um desvio de tensão de offset de 450 microvolts na faixa de 125°C de temperatura para uma ampla faixa de entradas. Além disso, consome apenas 180 µA.

Já o AD8638 possui deslocamento zero e é indicado para aplicações em instrumentação industrial, automotivas e aplicações em sensores que precisam se acomodar a grandes variações de temperatura, sem introduzir erros no condicionamento dos sinais.

O novo amplificador operacional estende a faixa de temperaturas e de tensões de operação para aplicações ou fontes simples como simétricas.

Aos projetistas que necessitam de sistemas de alta precisão em altas temperaturas na medida de corrente ou pressão, ou sistemas com pares termoeletricos, sensores de força e outros, o AD8638 fornece uma tensão de offset de 10 µV em toda a faixa de temperaturas.

## Monitor de Tensão de Alimentação - MB3793-42

O circuito integrado MB3793-42 da Fujitsu ([www.fujitsu.com](http://www.fujitsu.com)) consiste em um monitor de tensão de alimentação com um *timer watchdog* incluído. Esse componente possui uma tensão de detecção de 4,2 V (dada pelos dois últimos dígitos do indicativo de tipo - existem versões para outras tensões).

Esse CI de uso geral está disponível em invólucro de 8 pinos, conforme mostra a **figura 1**.

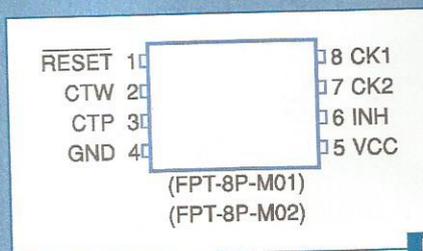
O dispositivo fornece um sinal de *reset* quando a tensão está fora do valor previsto, ou cai abruptamente. Quando a tensão volta ao normal depois de ressetado, um sinal de *power-on reset* é gerado para ser usado por um microprocessador (MCU). Um "timer watchdog" interno com duas entradas para o diagnóstico de operação do sistema pode fornecer uma função de queda segura de tensão

para diversos tipos de aplicações.

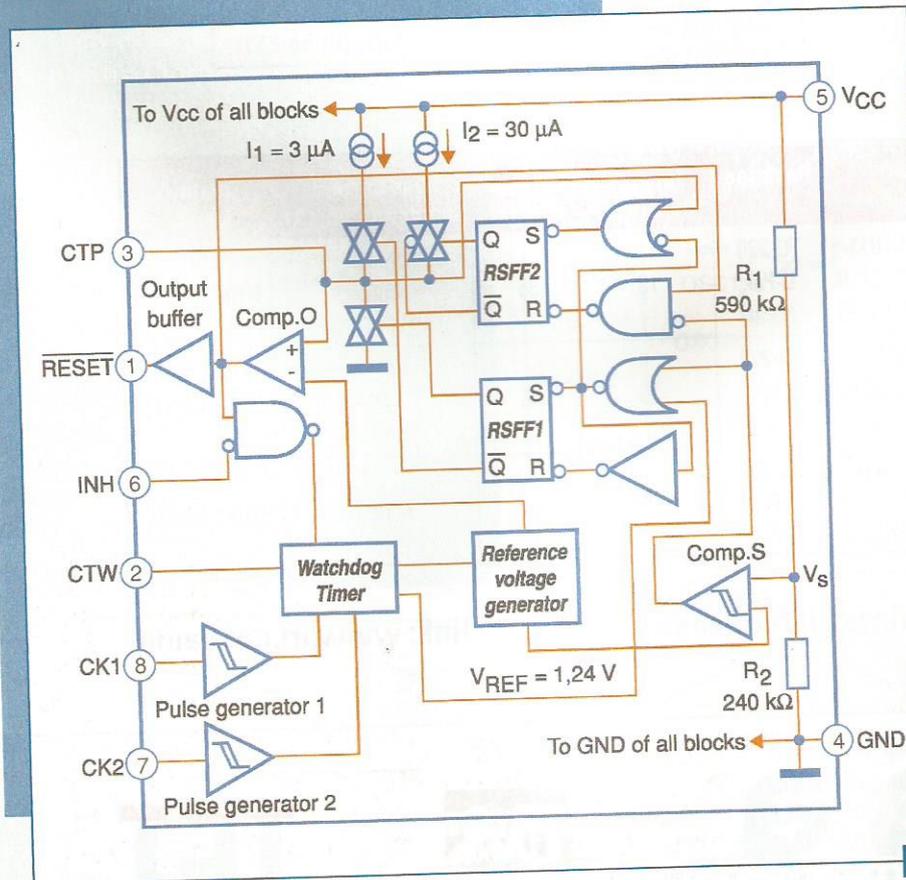
Na **figura 2** temos o diagrama de blocos com as funções internas disponíveis no MB3793-42.

### Principais destaques desse produto:

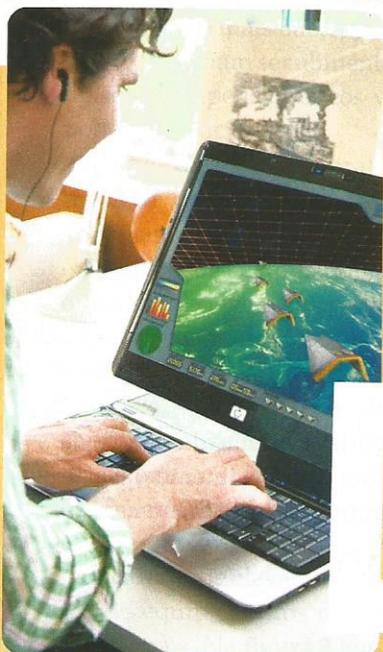
- Detecção precisa da queda de tensão (2,5%)
- Detecção de tensão com histerese
- Watchdog interno de duas entradas
- Opção interna de detecção de tensão de 4,9 a 2,4 V em passos de 0,1 V



F1.



F2.



# Displays



O interfaceamento entre um equipamento eletrônico e seu operador pode ser feito de diversas maneiras. A principal, sem dúvida, é aquela em que o equipamento apresenta uma informação na forma de imagem ou texto (números e palavras). Isso significa que um dispositivo fundamental para a realização dessa tarefa é o *display*.

Conhecer as tecnologias disponíveis

para excitar um *display* a partir de sua aplicação é, portanto, algo que todo leitor precisa para desenvolver corretamente seu projeto. Neste especial, procuramos reunir o que há de mais moderno e importante nesse setor de uma forma resumida mas muito útil. A partir dessas informações, certamente, o leitor terá condições de procurar a melhor solução para seu projeto.

# Passado, presente e futuro

Newton C. Braga

**A** apresentação de cada vez mais quantidade de informações (e com maior definição) é essencial numa ampla gama de produtos que estão entrando no mercado. Telefones celulares, *games*, MP3 *players*, instrumentos médicos e painéis de veículos são alguns exemplos de locais em que os *displays de alta definição* são cada vez mais importantes.

Novas tecnologias estão surgindo, possibilitando o aparecimento de *displays* que oferecem cada vez maior definição, maior quantidade de informações em menor espaço e, principalmente, menos consumo de energia. Nesse artigo fazemos uma análise de algumas tecnologias que estão sendo desenvolvidas.

Nos velhos tempos, os indicadores ou *displays* usados em algumas aplicações inovadoras como instrumentos de medida, sistemas de aviso, indicadores de elevadores e muitas outras eram válvulas (vide a *numitron*) também conhecidas como indicadores

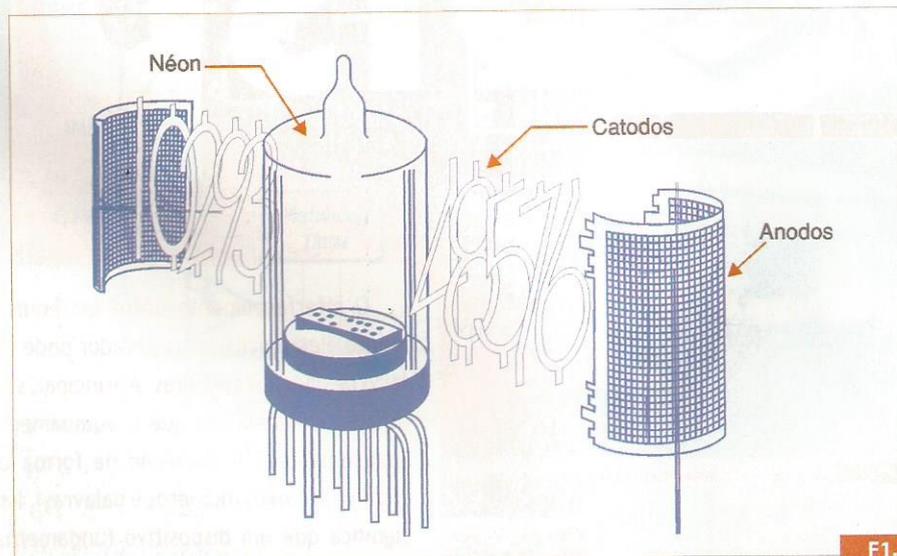
ou *displays* de filamento ou mesmo utilizando gás néon.

Na válvula a gás néon haviam eletrodos com formatos de números, os quais eram excitados por uma alta tensão de modo que o gás em sua volta se ionizava revelando o número correspondente, conforme mostra a **figura 1**.

Aplicando tensão no eletrodo em

forma de "2" por exemplo, só o gás em sua volta se ionizava, revelando assim o algarismo 2. Tubos com eletrodos em formatos específicos como letras, sinais e símbolos também eram encontrados nos idos dos anos 50 e mesmo 60.

Um aperfeiçoamento da tecnologia ocorreu com o aparecimento das válvulas *numitron*, as primeiras a usarem



F1.

o conceito de sete segmentos, tendo sido desenvolvidas pela RCA.

Essa válvula possuía um pequeno painel em seu interior em que existiam sete filamentos, os quais eram energizados de modo a formar o número desejado, conforme ilustra a **figura 2**.

Evidentemente, como nos outros casos, eram encontradas também válvulas com filamentos em diversas disposições.

A grande vantagem dessa válvula em relação aos tipos com gás é que elas podiam ser excitadas com tensões muito mais baixas. Para uma válvula indicadora néon, por exemplo, precisamos de pelo menos 100 V enquanto que a numitron funciona com tensões tão baixas como 3 V.

Com o aparecimento dos LEDs houve um enorme progresso na tecnologia dos displays, pois além de terem um consumo mais baixo, esses dispositivos poderiam ser alimentados com tensões de apenas poucos volts para poderem funcionar.

Além disso, por se tratar de tecnologia de semicondutores, eles poderiam ser fabricados na forma de *chips*, com vantagens enormes em relação a dispositivos equivalentes tanto em termos de durabilidade quanto de custo.

*Displays de LEDs* simples, com símbolos alfanuméricos ou mesmo sinais gráficos, tornaram-se comuns na maioria dos equipamentos como relógios, instrumentos de laboratório, indicadores de elevadores, mostradores de equipamentos de consumo e muito mais. Na **figura 3** temos exemplos desses displays.

A tecnologia seguinte que passou a ser usada na maioria dos equipamentos, principalmente nos de baixo consumo como relógios, instrumentos alimentados por bateria, etc, foi a do cristal líquido.

Nela, o que temos é uma espécie de "persiana" molecular que abre e fecha comandada por um sinal elétrico, deixando ou não passar a luz.

Essa persiana pode ser fabricada de modo a desenhar os símbolos que

desejamos que apareçam. O fundo que devemos ver tanto pode ser preto, de modo que a própria iluminação ambiente se encarrega de dar a visibilidade desejada, como uma fonte de luz posterior, vide o caso de aplicativos como telefones celulares e outros.

Na **figura 4** ilustramos um display de 7 segmentos de cristal líquido em corte.

A grande vantagem do cristal líquido em relação aos demais tipos de displays está no seu baixíssimo consumo, uma vez que apenas a tensão é usada na polarização, sendo a corrente desprezível na maioria dos tipos (da ordem de microampères).

Finalmente, temos os displays de plasma ou de descarga em gás, que levam ao moderno televisor de plasma, mas que já são usados há muito tempo em displays menores como encontrados em calculadoras, relógios, etc.

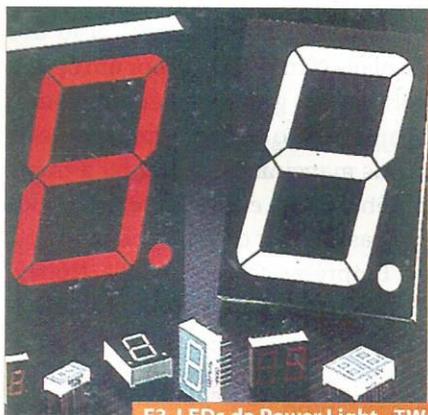
Basicamente, esse display é formado por uma espécie de sanduiche de peças em que existem cavidades preenchidas com gases nos locais que correspondem aos dígitos, símbolos ou figuras que se deseja mostrar, veja na **figura 5**.

Quando uma alta tensão é aplicada nos eletrodos, o gás da cavidade se ioniza acendendo, e mostrando assim de forma luminosa o símbolo desejado. Se bem que utilizada de

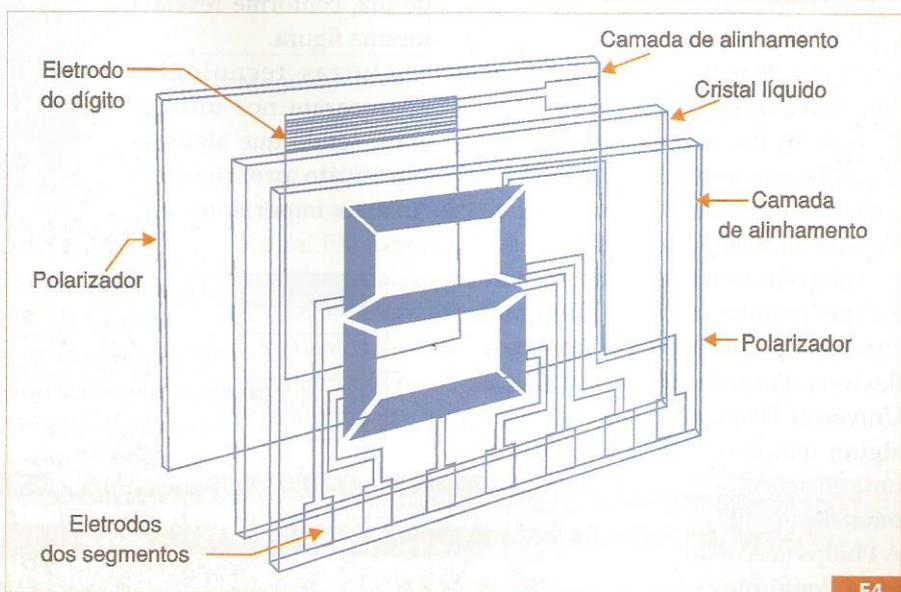
forma aperfeiçoada nos televisores de plasma, essa tecnologia deriva de outra bem antiga, empregada nos denominados tubos Nixie, displays fabricados em invólucros semelhantes aos das válvulas.



F2.



F3. LEDs da Power Light - TW



F4.



**Os Displays do Futuro**

As tecnologias de fabricação dos displays vêm passando por um desenvolvimento grande e rápido, com o aparecimento de novos materiais e de novas maneiras de se mudar a transparência, cor e outras propriedades ópticas a partir de sinais elétricos.

Empresas como a Philips, Kodak, E Ink, Sony e outras foram algumas que apresentaram nos últimos anos novidades bastante interessantes nesse campo.

Uma delas é o display flexível (da Kodak) que pode ser enrolado como uma folha de papel, indicado para os denominados E-books.

A Sony, por sua vez, apresentou o LIBRIé com tecnologia da Philips e com tecnologia E Ink. Esse dispositivo é usado num leitor de E-books.

Uma outra tecnologia interessante é a que permite fabricar LEDs brancos de alta eficiência em materiais flexíveis. Por exemplo, a Toyota e a Universal Display apresentaram há algum tempo o PHOLED, que tem uma eficiência luminosa de 38 cd/A e uma eficiência elétrica de 18,4 lm/W. A Philips já está utilizando essa tecnologia, conforme exibe a figura 6.

Lembramos ainda da tecnologia AMOLED, da eMagin que permite obter resoluções SVGA+ até UXGA, e está sendo empregada pela Samsung.

Outra tecnologia para displays é a utilizada pela Cambridge Display Technology e Covion, denominada POLED, que se caracteriza por sua longa durabilidade. Na figura 7 mostramos a estrutura de um dispositivo desse tipo.

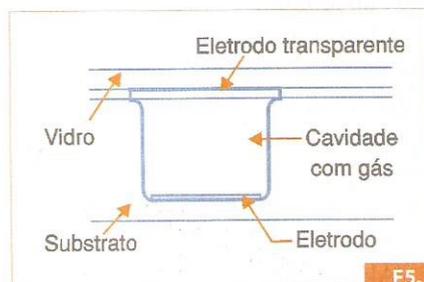
Essa tecnologia faz uso de um polímero emissor de luz, conforme revela a mesma figura.

Outras tecnologias apareceram nos últimos anos, sendo que algumas são muito promissoras. As mais importantes são,

justamente, as que criaram displays LCD flexíveis.

Com essas tecnologias podem ser criados painéis que se enrolam nos aparelhos, sendo puxados como pergaminhos quando precisarmos visualizar alguma coisa. Isso possibilita uma diminuição considerável no tamanho dos aparelhos.

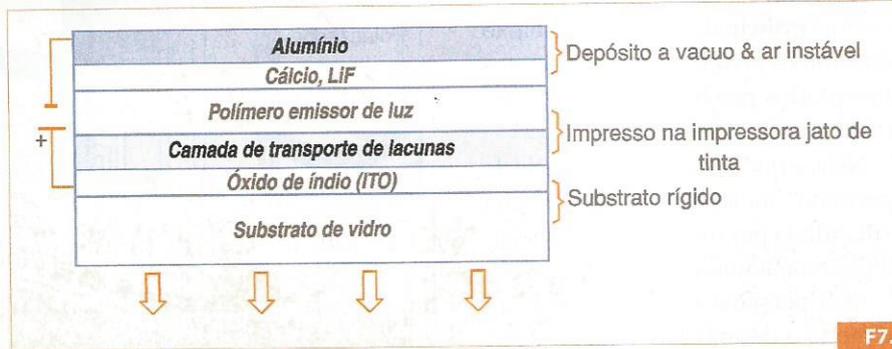
Imaginem um televisor que tenha a tela enrolada no teto como uma cortina. Para assisti-lo basta puxar a tela para baixo, exatamente como uma tela de cinema ou de projetor dos nossos dias. A diferença é que ela já é o display ligado ao circuito que reproduz a imagem.



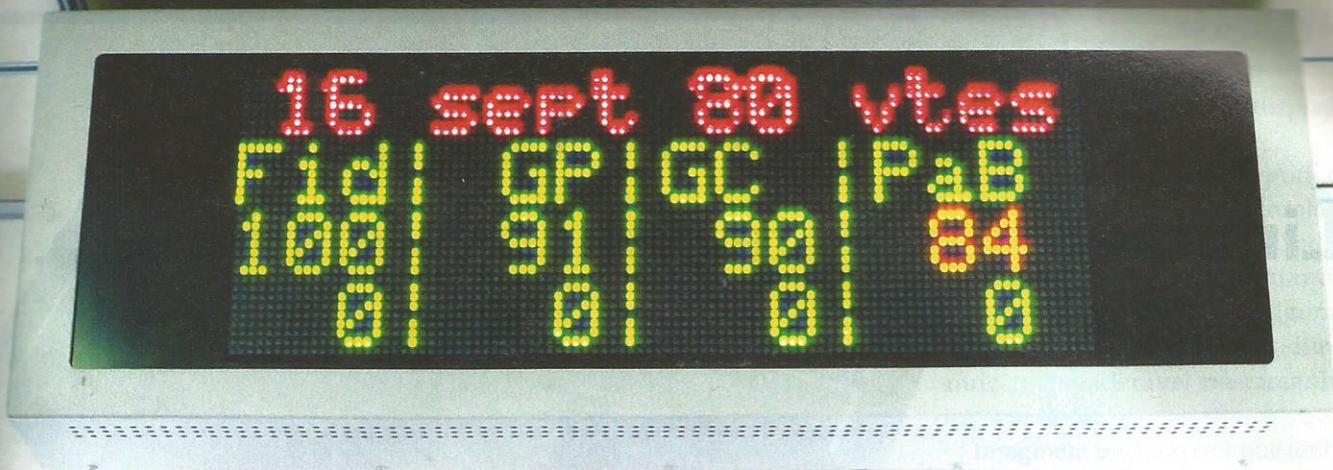
F5.



F6.



F7.



## Buffer de vídeo RGBHV com controle I<sup>2</sup>C

O circuito integrado THS7347 da Texas Instruments ([www.ti.com](http://www.ti.com)) consiste em um *buffer de vídeo* RGBHV de 3 canais com controle I<sup>2</sup>C e entradas 2:1 Mux, e passagem de monitor através de modos selecionáveis de polarização de entrada.

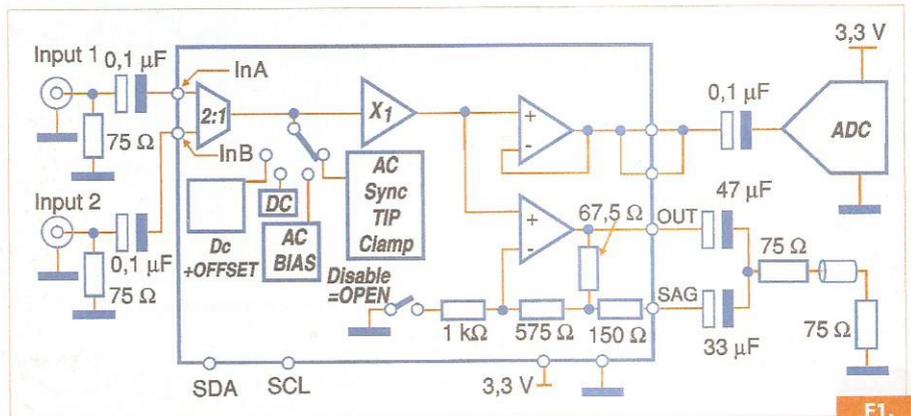
Esse circuito integrado é fabricado com o processo revolucionário complementar silício-germânio (SiGe) - BiCom3.

Trata-se de um buffer de vídeo de baixa potência, alimentado com tensões de 2,7 a 5 V, contendo ainda percursos para sinais de sincronismo vertical e horizontal. Além disso, incorpora um buffer de ganho unitário de 1200 V/ $\mu$ s com largura de faixa de 500 MHz, sendo ideal para excitar conversores analógico-digitais (ADCs) e decodificadores de vídeo.

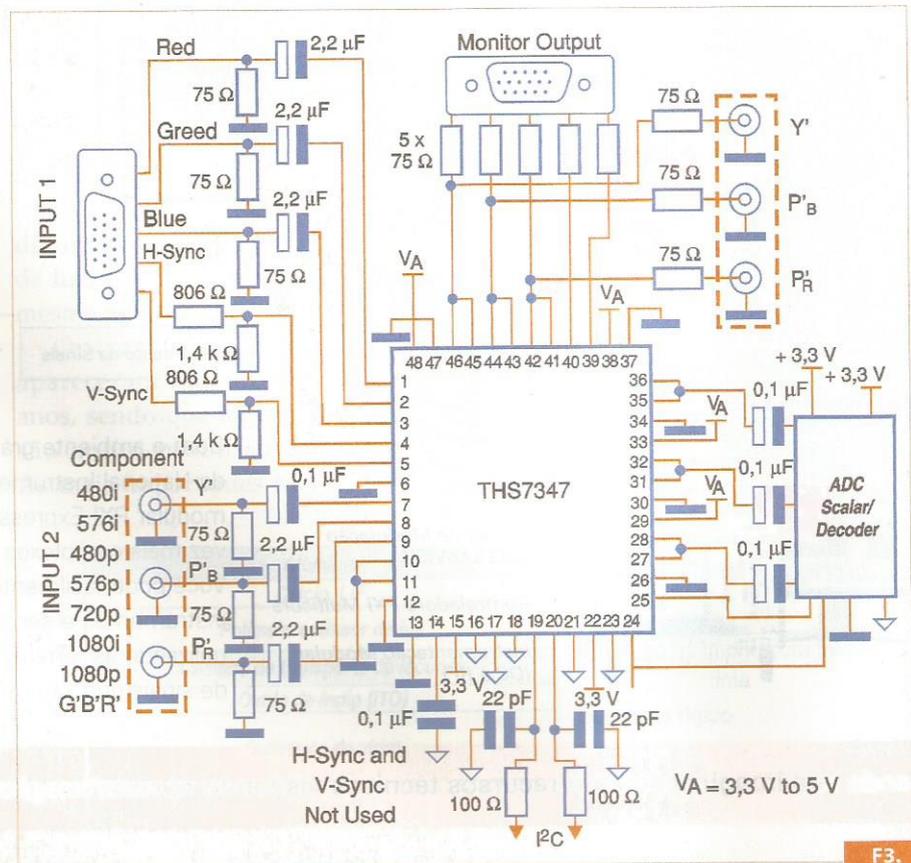
Em paralelo com o buffer de ganho unitário existe um percurso de passagem de sinal de monitor que permite que o sinal seja levado a outros sistemas. Esse percurso para o sinal tem um ganho de 6 dB com largura de faixa de 500 MHz, e taxa de crescimento de 1300 V/ $\mu$ s, além de capacidade para correção SAG e alta impedância de saída quando desabilitado.

Cada canal do THS7347 é individualmente configurável por I<sup>2</sup>C para todas as funções, incluindo o controle da entrada 2:1 do Mux.

A etapa de saída é *rail-to-rail*, o que permite sua utilização tanto em aplicações com acoplamento AC



F1.



F3.

quanto DC.

Na **figura 1** temos um circuito de aplicação típico mostrado em blocos.

Os **principais destaques** desse componente são:

- Três amplificadores de vídeo para CVBS, S-vídeo, EDTV, HDTV, Y'P'bP1R, G'B,R' e R'G'B'.
- Sincronismo H/V com Disparador Schmitt ajustável
- Mux com entrada 2:1

- Buffer com ganho unitário com faixa passante de 500 MHz
- Função de passagem direta do sinal com faixa de 500 MHz e ganho de 6 dB
- Modo de polarização selecionável
- Alimentação com fonte simples de 2,7 a 5 V
- Consumo de 265 mW com 3,3 V
- Função de desabilitação que reduz o consumo para 0,1  $\mu$ A
- Saída Rail-to-Rail

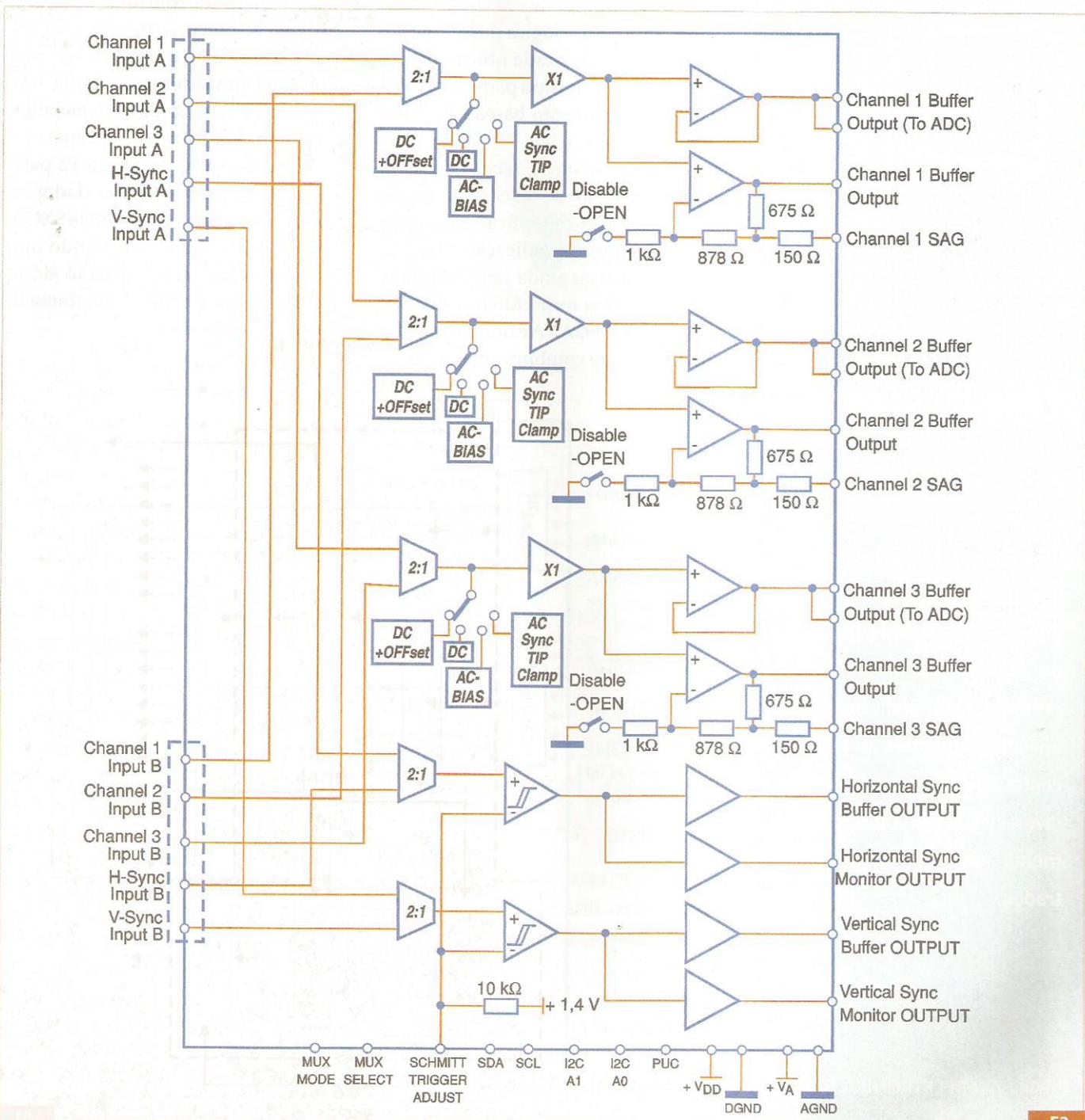
- Invólucro RoHS TQFP, sem chumbo.

### Aplicações:

- Projetores
- Sistemas profissionais de vídeo
- Buffer de entradas LCD/DLP/LOCS

Na **figura 2** mostramos o diagrama de blocos desse componente.

Um outro circuito de aplicação típica é exibido na **figura 3**.



F2.

## 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

## Controlador de tempo para monitores TFT-LCD e notebooks

O circuito integrado FPD87392AXA da National Semiconductor ([www.national.com](http://www.national.com)) consiste em um controlador de 3,3 V para TFT-LCD com entradas LVDS duplas e saídas RSDS para aplicações em monitores TFT-LCD e notebooks (SXGA/SXGA+/UXGA).

A arquitetura lógica desse componente é implementada utilizando um controlador de tempo padrão e *default* com funcionamento baseado em um *Embedded Gate Array*.

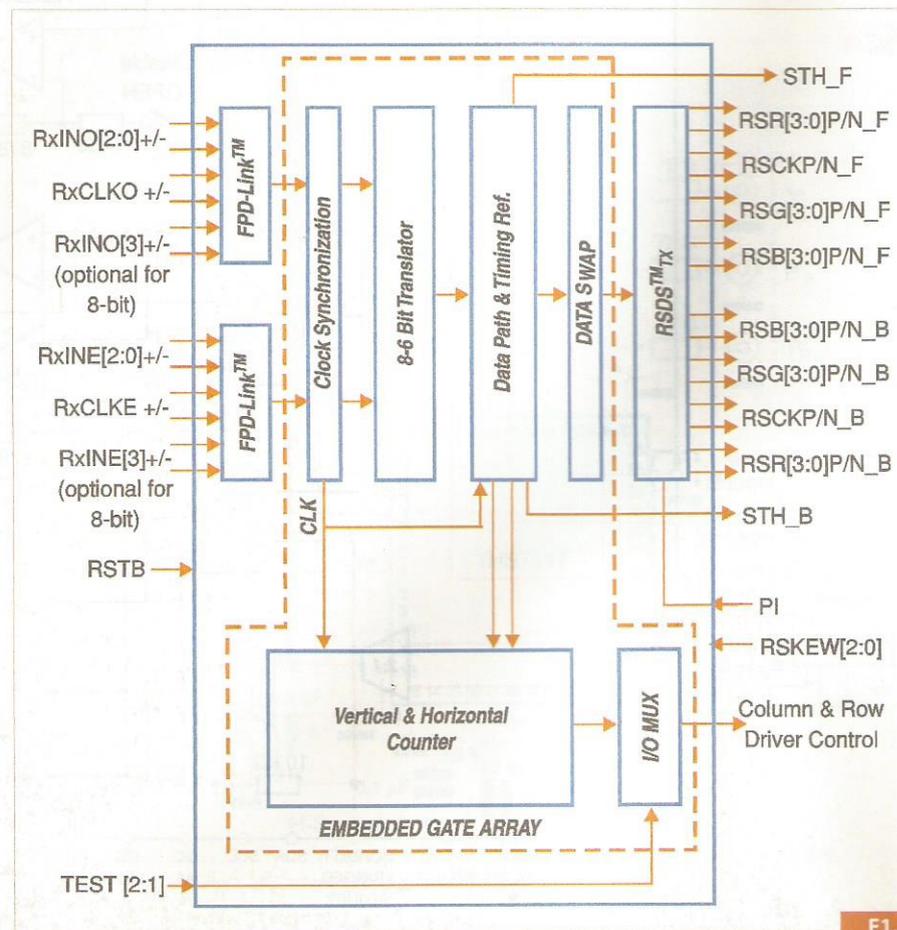
O dispositivo é reconfigurável de acordo com as necessidades de uma aplicação específica, através do fornecimento da aplicação definida pelo usuário ou ainda por um código VHDL/Verilog fornecido pelo cliente.

O FPD87392AXA é um controlador de tempo que combina uma interface

dupla de pixel LVDS com um *driver* de interface de coluna RSDS da National (*Reduced Swing Differential Signaling*) para resoluções SXGA, SXGA+ e UXGA.

O componente fica no painel TFT-LCD e proporciona a *bufferização* dos dados, além de controlar a geração do sinal. O percurso dos dados RSDS para o driver de coluna faz com que haja uma diminuição da EMI irradiada e reduza dinamicamente o consumo de energia do sistema.

O barramento duplo de 12 pares diferenciais trabalha com dados de cor de até 24 bits para painéis SXGA/SXGA+/UXGA, quando usando uma temporização VESA padrão de 60 Hz. Na **figura 1** temos o diagrama de blocos do dispositivo.

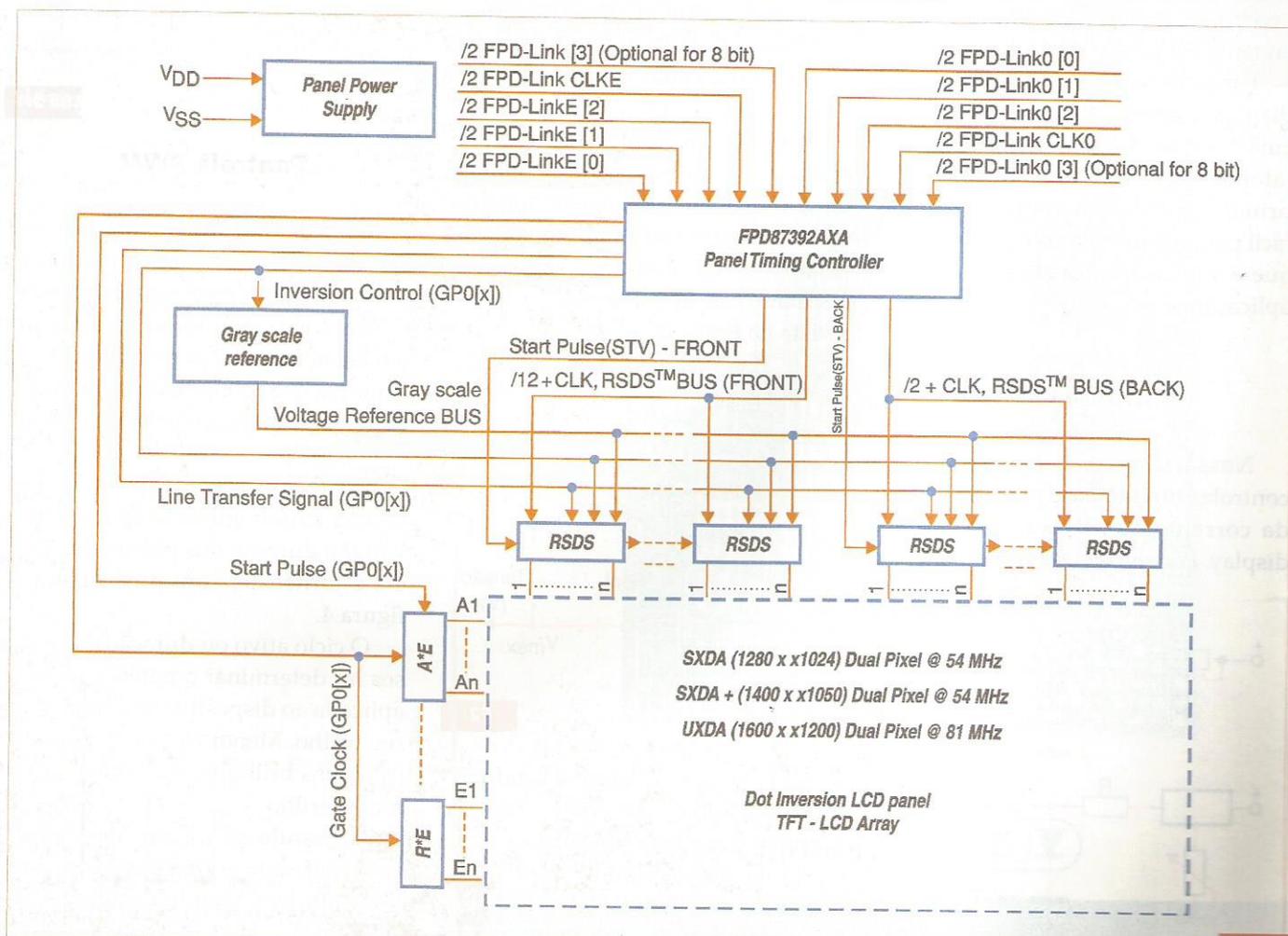
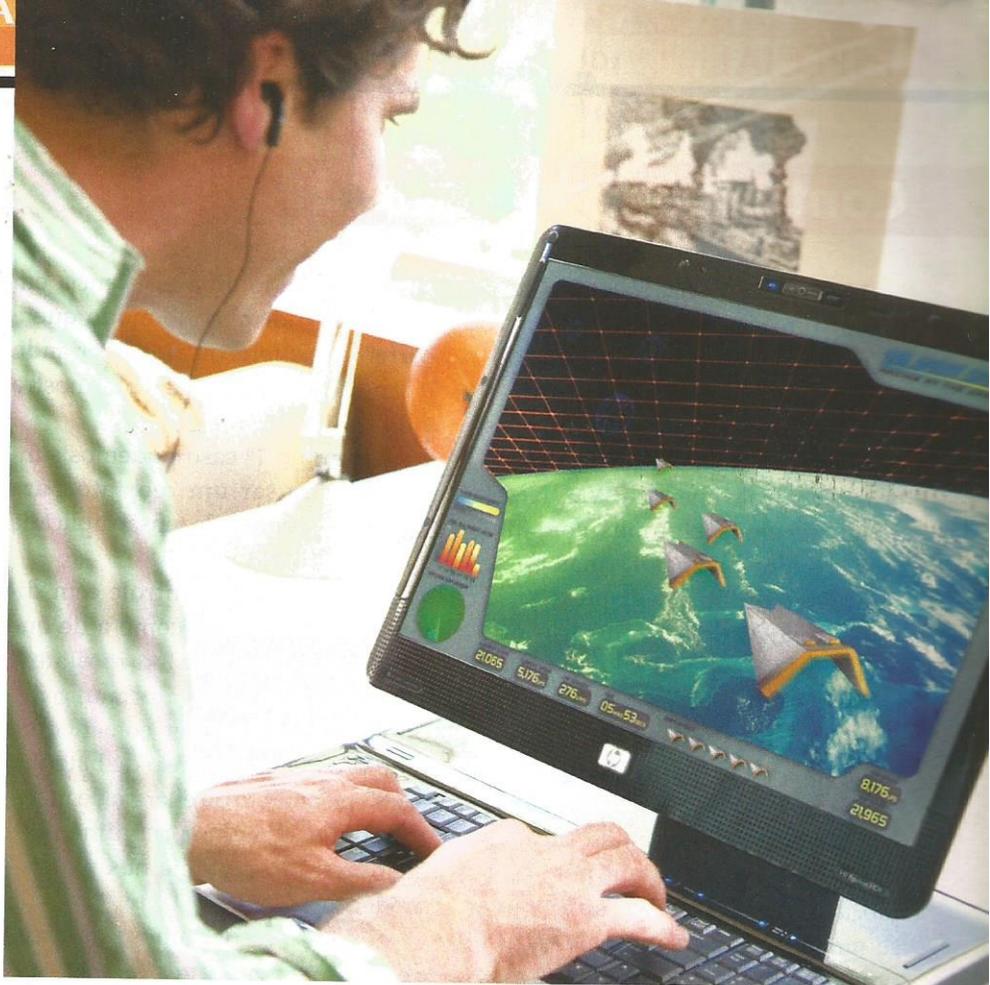


F1.

Os principais destaques desse produto são:

- Faixa de frequências de entrada de 30 MHz a 85 MHz
- Suporta resoluções SXGA (1280 x 1024), SXGA+ (1400 x 1050) e UXGA (1600 x 1200).
- Barramento RSDS para baixo consumo e redução de EMI
- Excita drivers de coluna RSDS com velocidades até 170 Mb/s com um clock de 85 MHz.
- Entrada dupla de pixel de 6 ou 8 bits LVDS
- Suporta o modo de inversão de 1 ou 2 linhas para saída RVS
- Função modo *free run*
- Função *Fail-safe* no modo DE
- Suporte *Power-on-reset*
- Opera com 2,7 V a 3,6 V
- Invólucro TQFP de 128 pinos

Na **figura 2** mostramos um diagrama de aplicação.



F2.

## Driver de seis LEDs

A excitação de conjuntos de LEDs brancos com o máximo de rendimento e manutenção de brilho uniforme é fundamental para as aplicações portáteis. Essa é justamente a finalidade dos circuitos integrados MAX8647 e MAX8648 da Maxim ([www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)).

Os novos componentes são especialmente indicados para a excitação de LEDs brancos ou RGBs, fornecendo uma corrente constante para sua alimentação a partir de fontes de 2,7 a 5,5 V (bateria Li-Íon).

Na **figura 1** temos o circuito típico de aplicação desses novos componentes.

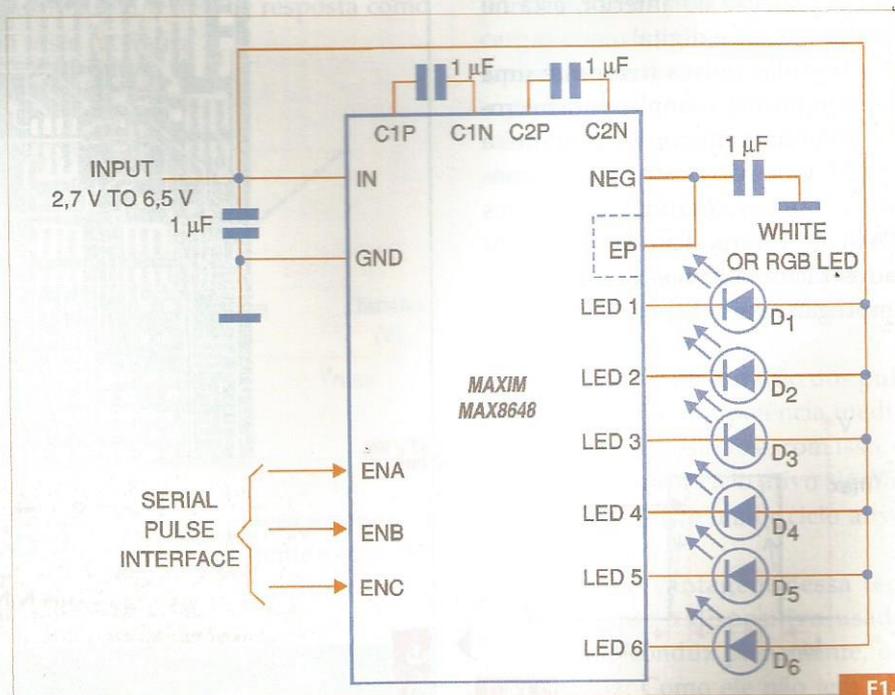
Com a utilização de uma bomba de cargas, os dispositivos conseguem uma eficiência elevada. A faixa de controle de correntes vai de 0,1 a 24 mA e a frequência de comutação é de 1 MHz.

O esquema de regulagem é tal que possibilita uma considerável redução da interferência irradiada (EMI). Além disso, o MAX 8647 conta com uma

entrada I<sup>2</sup>C para comunicação com um microcontrolador que faz o seu controle, enquanto que o MAX8648 tem uma entrada para interface *three-wire*.

O controle da corrente é feito por passos digitais em 32 níveis na faixa de correntes indicada. Trata-se de um controle pseudo-logarítmico, para adequar as intensidades de brilho à curva de resposta do olho humano.

Os dispositivos estão disponíveis



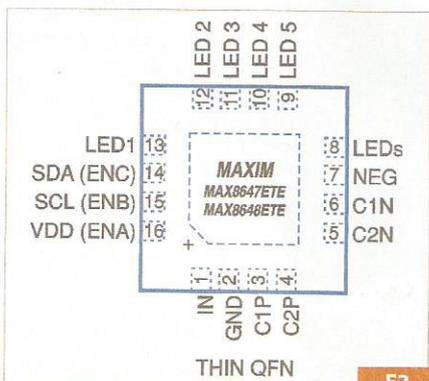
F1.

em invólucros QFP de 16 pinos, conforme mostra a **figura 2**.

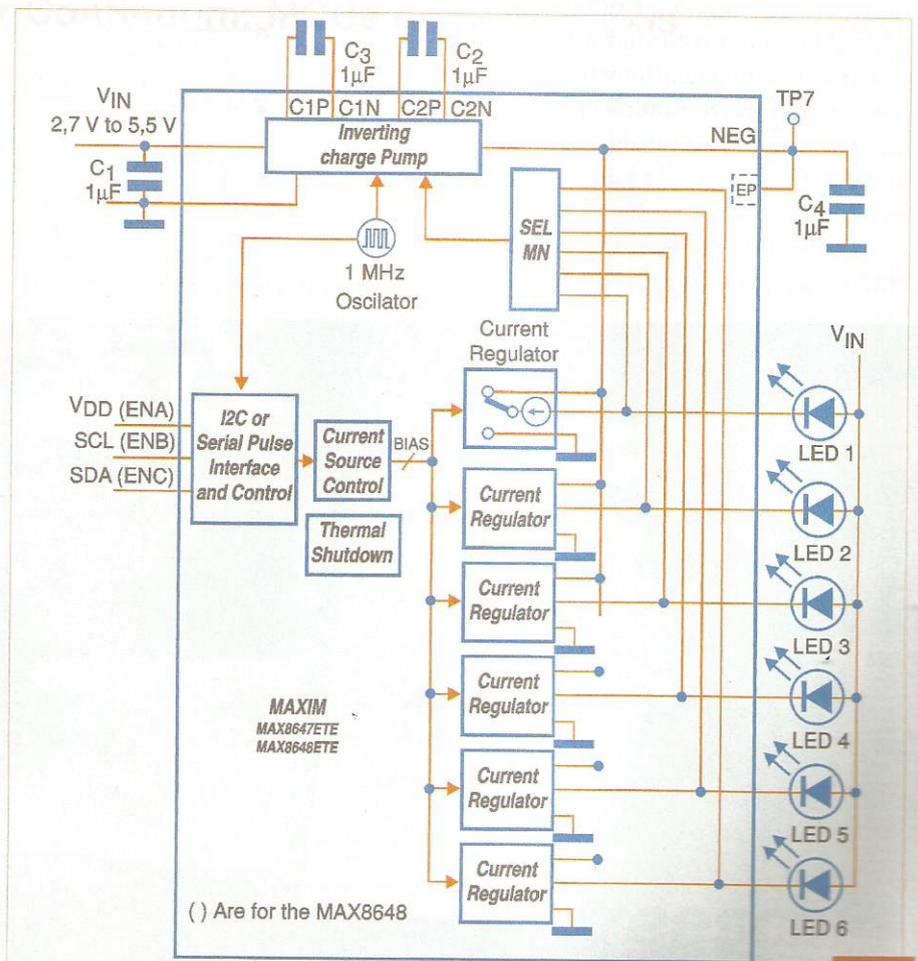
Destaques:

- Seis reguladores de corrente adaptativos
- Fontes de tensão independentes para cada LED
- Controle de brilho individual (MAX8647)
- Precisão de +/- 2% com casamento de +/- 0,45
- Baixa corrente quiescente: 70  $\mu$ A
- Corrente de shutdown de 0,1  $\mu$ A
- Limitação de corrente

Na **figura 3** temos o diagrama de blocos funcional dos dispositivos.



F2.



F3.

## Expansor I/O SMBus para LCD

Em seu Application Note 3467, a Maxim ([www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)) mostra como expandir um barramento SMBus de modo que ele possa controlar o contraste de um LCD.

O circuito consiste basicamente em conversor *step-up* (elevador de tensão) e um potenciômetro digital, sendo indicado para aplicações em equipamentos alimentados por bateria. O circuito completo da aplicação é ilustrado na **figura 1**.

A idéia básica desse circuito é expandir a saída I/O de um microcontrolador de modo que ela possa controlar mais funções.

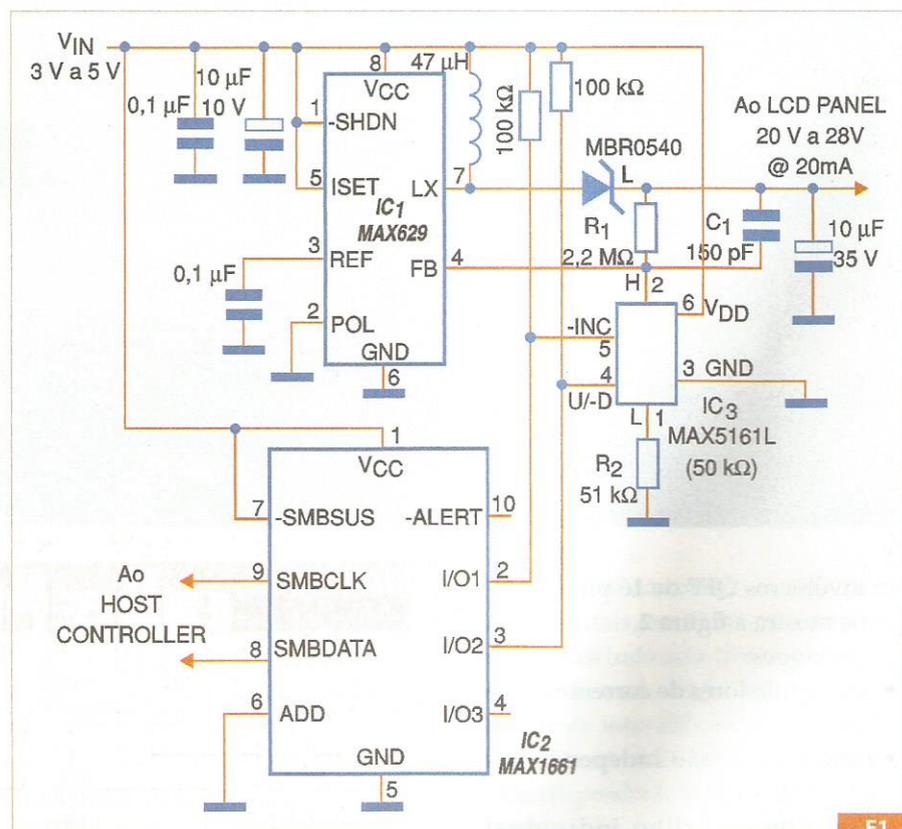
O circuito foi projetado para excitar MOSFETs em sistemas de gerenciamento de energia, mas a capacidade bidirecional de suas três linhas de saída o torna útil em aplicações que não sejam relacionados com a comutação de energia. Por exemplo, ele pode servir para controlar a posição do cursor de um potenciômetro digital conectado como reostato. O reostato, por sua vez, pode ser usado para fornecer uma tensão de realimentação ao CI.

A tensão de realimentação pode, então, variar entre 28,6 V e 19,5 V

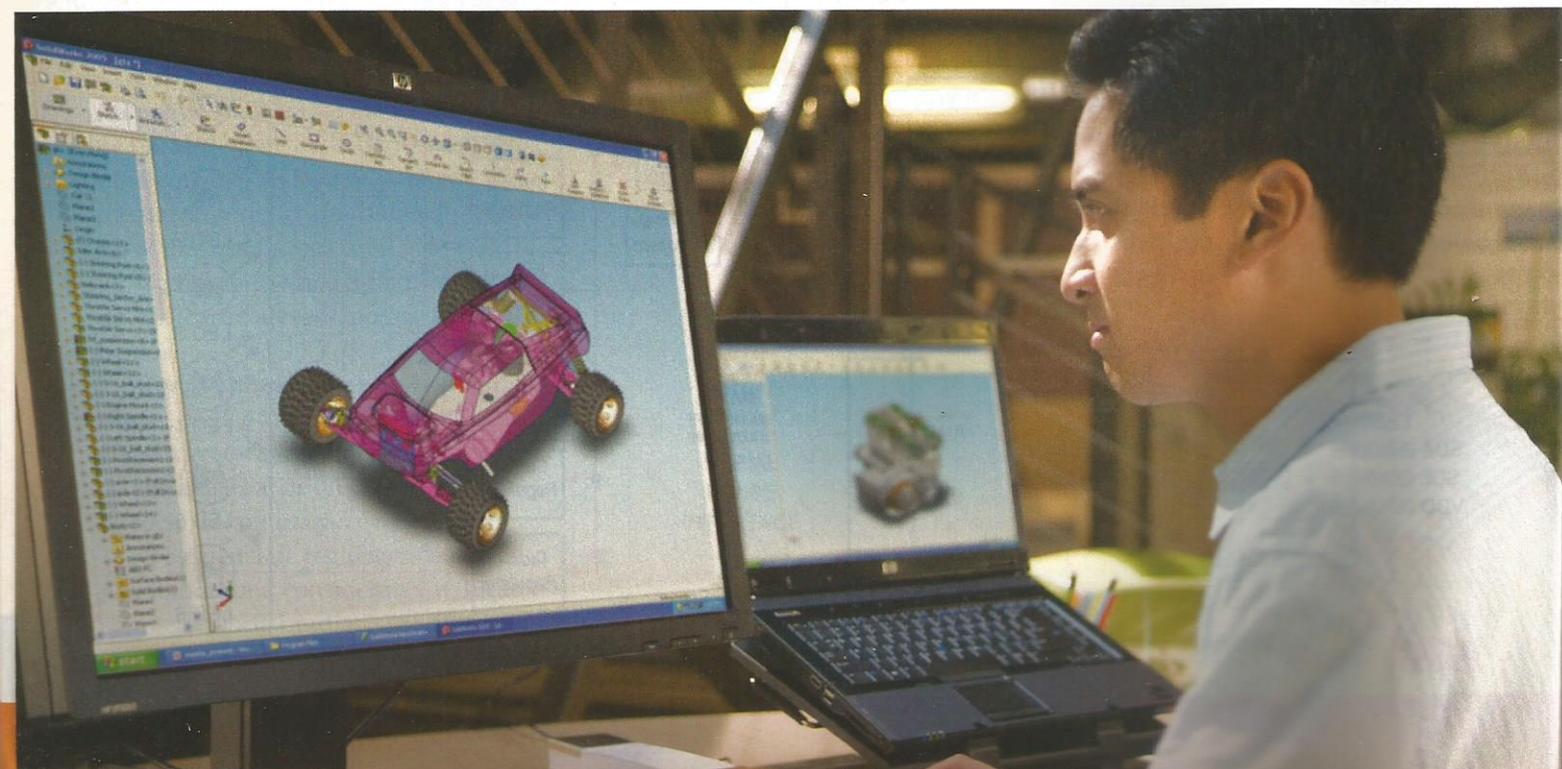
quando a resistência do potenciômetro digital varia de 400 ohms a 50 k ohms.

O cursor do potenciômetro digital deve mover-se um passo a cada transição do nível alto para o nível baixo que

ocorra no pino 5 (para cima quando o pino 4 está no nível alto, e para baixo quando no nível baixo). O reostato IC3 desse circuito pode assumir 32 níveis de resistência entre o máximo e o mínimo nominais.



F1.



## Serializador LVDS e desserializador

Os circuitos integrados DS90UR241 e DS90UR124 da National Semiconductor ([www.national.com](http://www.national.com)) consistem em serializadores e desserializadores LVDS de 24 bits, de 5 a 43 MHz, balanceados em DC.

Esse *chipset* translada um barramento paralelo de 24 bits em uma corrente serial totalmente transparente de dados e controle LVDS com infomação de *clock* embutida.

A corrente serial única simplifica a transferência de um barramento de 24 bits em uma placa de circuito impresso e cabo, eliminando os problemas de interferências de percursos de dados e *clock*. Isso possibilita a redução de custos, estreitando-se os percursos de dados que, por sua vez, reduzem as camadas da placa, largura de cabo e

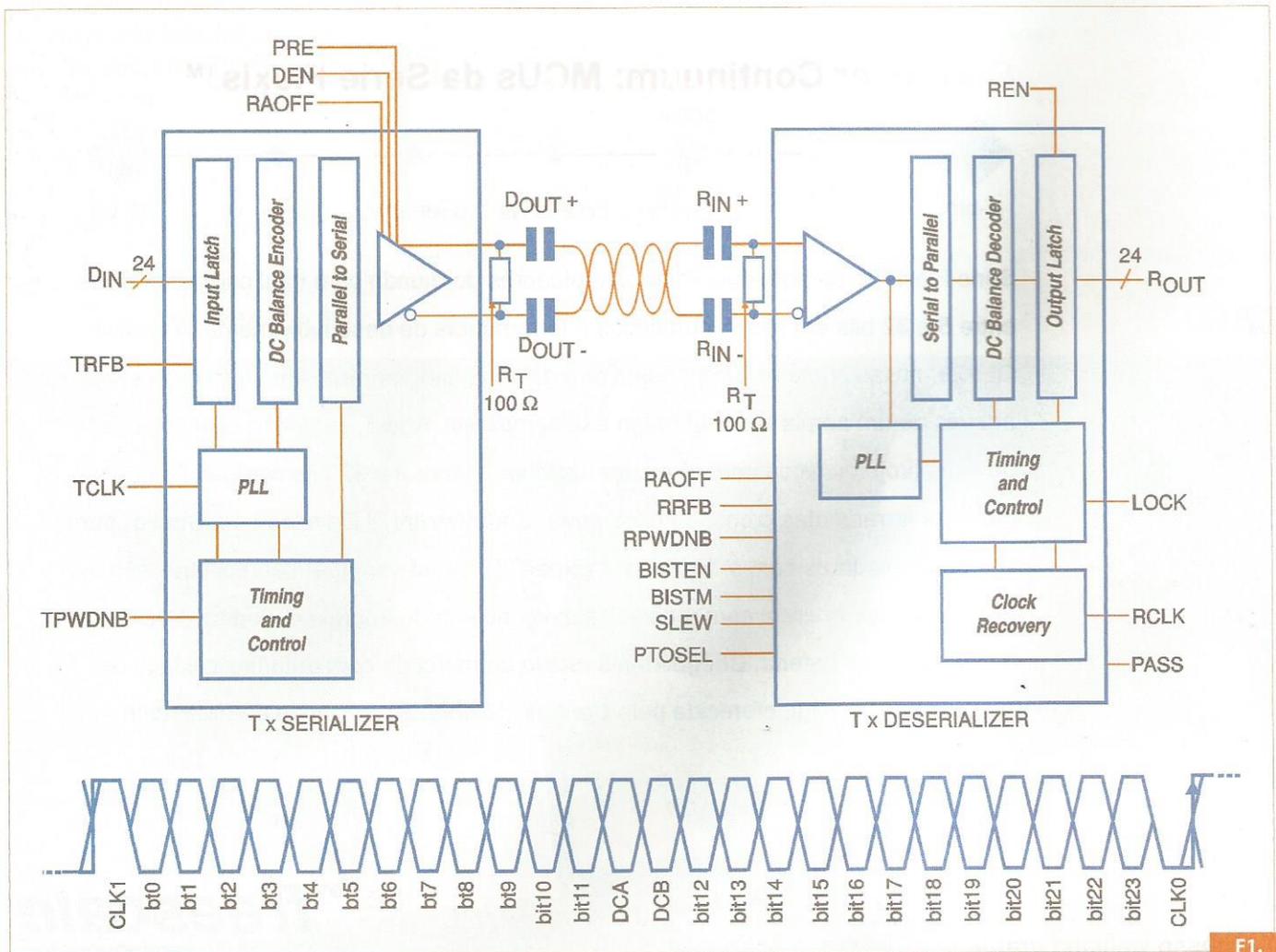
tamanho de conectores e pinos.

Os DS90UR241/124 incorporam a sinalização LVDS na saída I/O de alta velocidade. O LVDS proporciona baixo consumo e baixo nível de ruído, melhorando a confiabilidade na transmissão de dados nas linhas seriais.

Além disso, as características do dispositivo incluem recursos de pré-ênfase para aumentar a intensidade do sinal, no caso de transmissões a longa distância, mesmo usando cabos com perdas razoáveis.

Uma codificação/decodificação interna DC balanceada é usada para suportar conexões acopladas em AC.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos desses dispositivos com o modo de interconexão por cabo trançado.



F1.

Os principais destaques desse chipset são:

- Clock embutido de 5 MHz a 43 MHz e transmissão DC balanceada de 24:1 e transmissão de dados 1:24
- Utiliza pré-ênfase determinada pelo usuário através de um resistor externo. Tem capacidade para enviar dados até 10 metros de distância em cabo trançado blindado.
- Suporta transmissão de dados acoplados AC
- Possui clock CDR embutido (Clock and Data Recovery)
- Saída LOCK para assegurar a integridade dos dados do lado do receptor.
- Filtros PLL on-chip no transmissor e no receptor.
- Invólucro TQFP de 48 pinos
- Tensão de operação de 3 a 3,6 V

Na figura 2 mostramos o invólucro dos componente do chipset.

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



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

## Laser Drive

A Atmel ([www.atmel.com](http://www.atmel.com)) apresenta a melhor solução para excitação de diodos LASER em aplicações como HD-DVD, Blu-ray, DVD e CD.

O novo componente, denominado ATR0881, consiste num circuito integrado driver de diodo laser para uso aplicações de multimídia. O componente tem invólucro de 4 mm x 4 mm (QFN24), sendo a menor solução disponível atualmente para esse tipo de aplicação.

O invólucro é livre de chumbo, com uma parte metálica exposta no topo para facilitar a dissipação. No fundo, a parte metálica que normalmente se encontra nos invólucros semelhantes convencionais causa dificuldades devido à sua inacessibilidade para o projeto de circuitos, o que não ocorre com o ATR0881.

Apesar dele possuir 3 saídas para que 3 diodos laser sejam conectados – azul, vermelho e infravermelho (conforme a aplicação em HD-DVD e Blu-ray, DVD e CD) - ele é colocado no mesmo invólucro de 24 pinos convencional usado para drivers de laser de duas saídas.

O ATR0881 é o primeiro de sua categoria que possui uma interface serial. Enquanto os drivers de diodo laser convencionais possuem ganho fixo entre a entrada e a saída, o ganho de cada um dos 5 canais do ATR0881 pode ser programado individualmente utilizando-se a interface serial. Como resultado disso, este CI é extremamente flexível evitando o reprojeito dos circuitos em função dos ganhos.

A interface serial também pode ser utilizada para se fixar todos os parâmetros do oscilador integrado, incluindo a frequência, amplitude e expansão do espectro.

Os drivers de diodos laser precisam normalmente de até 6 resistores externos e pinos para fixar os parâmetros dos osciladores. Com o ATR0881 esses resistores externos não são necessários, reduzindo-se assim a quantidade de material para o projeto.

As exigências de precisão de frequência do oscilador são muito altas para assegurar baixo nível de interferência eletromagnética. Devido à tolerância dos resistores, os drivers comuns de diodos laser somente alcançam uma precisão máxima de 10%. Por outro lado, projetos empregando o ATR0881 alcançam desvios de frequência menores do que 5% graças ao contador de frequência integrado no próprio driver. Comparado com os dispositivos concorrentes, o ATR0881 pode opcionalmente ser ajustado para operar no modo sincronizado, onde todos os canais de gravação são sincronizados com o segundo canal, possibilitando assim a geração de pulsos muito agudos para aumentar a segurança dos dados.

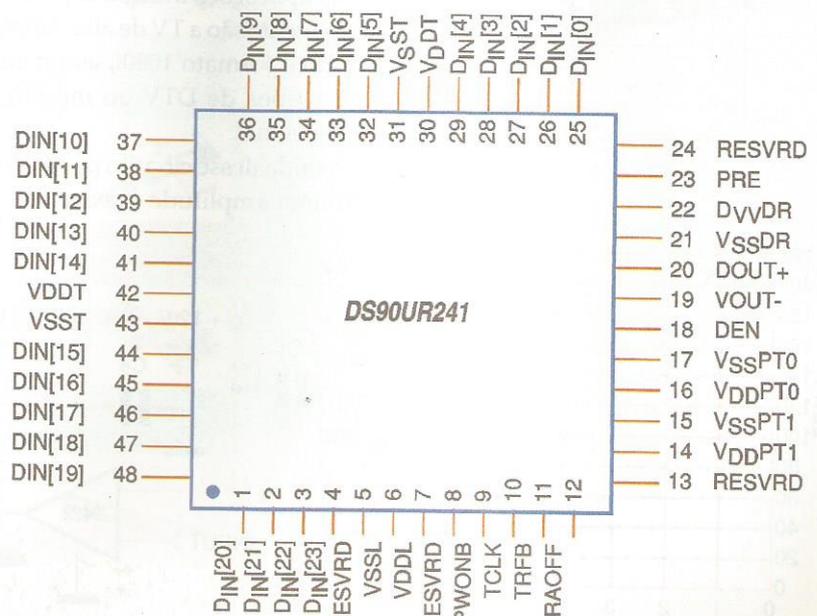
Termos usados:

**DVD** = Digital Versatile Disc

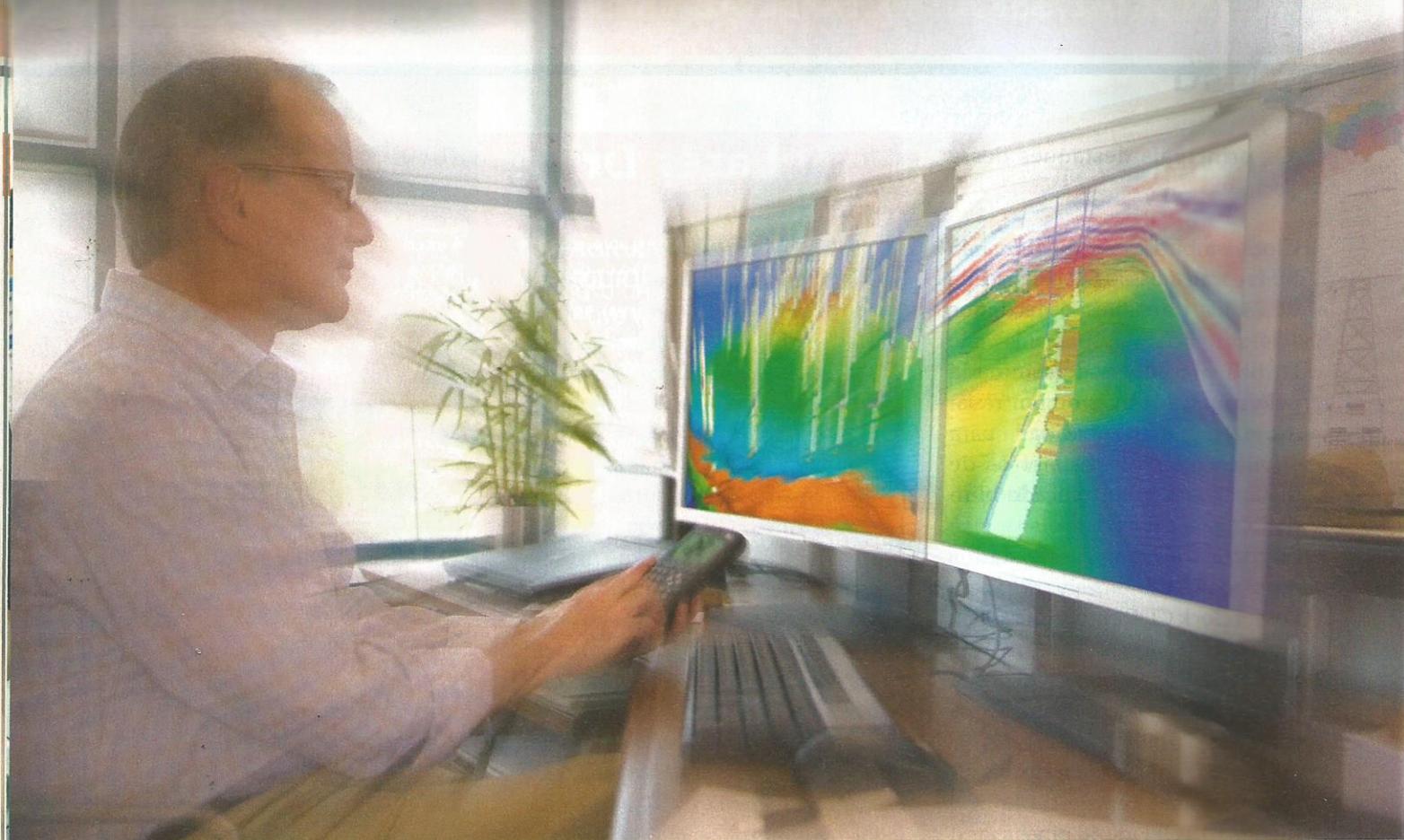
**HD** = High Density

**LDD** = Laser Diode Drivers

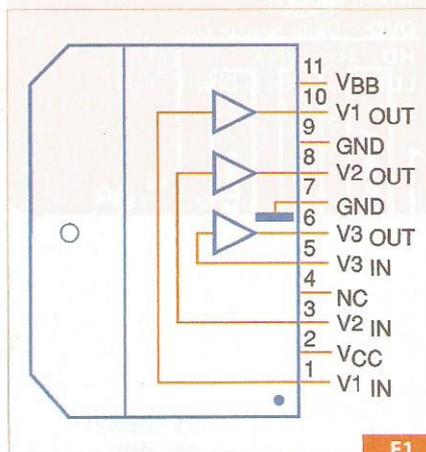
**QFN** = Quad Flat No Leads



F2.



## Driver de TRC triplo



F1.

O circuito integrado LM2422, da National Semiconductor ([www.national.com](http://www.national.com)), consiste em um *driver* de alta tensão para dtV (TV digital) com uma faixa passante de 30 MHz.

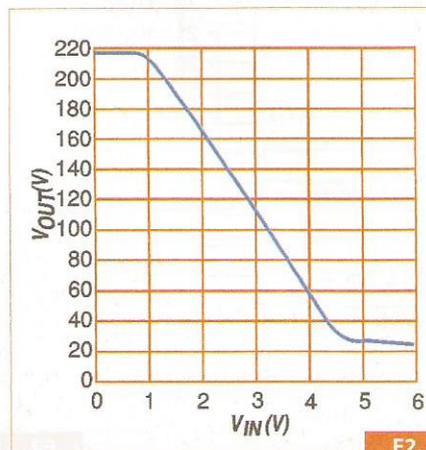
Ele é fornecido em invólucro TO-220, conforme mostra a **figura 1**.

As aplicações indicadas para esse componente são a TV de alta definição usando o formato 1080i, assim como outros tipos de DTV ou mesmo TV convencional.

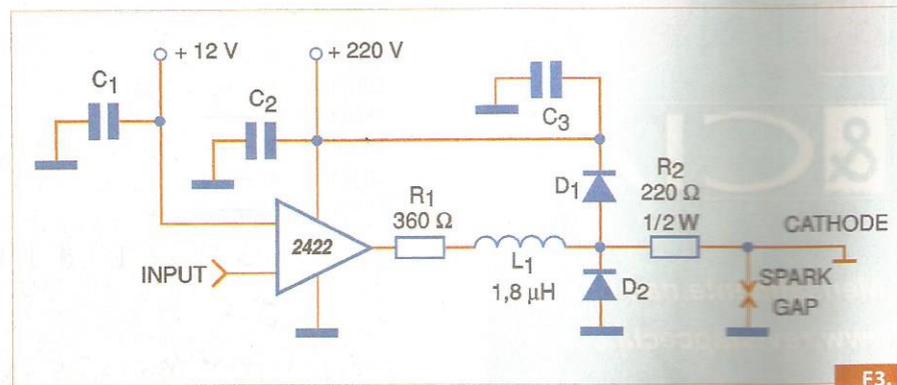
A saída desse circuito pode oscilar com uma amplitude máxima de 130

V e a faixa de tensões de entrada vai de 0 a 5 V. O circuito é ainda estável com capacitâncias de saída até 20 pF, podendo alimentar também cargas indutivas. Na **figura 2** temos a sua curva de desempenho.

Esse componente contém três amplificadores independentes para excitar diretamente os *catodos* de tubos de raios catódicos RGB, sendo que cada canal possui um ganho interno fixado em -52. Na **figura 3** ilustramos um circuito de aplicação desse CI.



F2.



F3.

## Uso de LCDs com PIC

Os microcontroladores PIC das séries IC16F913/16F914/16F916/16F917 e 16F946 possuem um módulo integrado que possibilita sua utilização direta com *displays* de cristal líquido (LCDs). Esse recurso torna-os extremamente versáteis principalmente para o desenvolvimento de produtos de consumo, industriais e outros, com uma considerável economia de componentes.

A Microchip ensina em seu *Application Note AN1070*, como utilizar essa série de PICs com LCDs. Neste artigo procuramos resumir o conteúdo desse documento, que pode ser acessado na íntegra no *site* da empresa em [www.microchip.com](http://www.microchip.com).

Nesse *Application Note* a Microchip mostra passo-a-passo como configurar o PIC para operar com *displays* LCD. Uma documentação adicional com informações sobre as características do LCD também pode ser encontrada no *site* da empresa. Em especial, recomendamos o AN658.

### O Módulo Driver LCD

A finalidade do módulo *driver* LCD do PIC é a geração dos sinais necessários à excitação de diversas configurações de LCDs. Assim, os níveis de polarização, frequência e esquemas de excitação podem ser configurados por software no próprio PIC.

As únicas entradas que exigem a utilização de sinais externos são a

VLCD1, VLCD2 e VLCD3 por onde entram os níveis de polarização.

O módulo *driver* LCD pode ser conectado diretamente aos segmentos e às linhas comuns do *display*. A comutação para que os sinais sejam enviados aos módulos é feita internamente. Através de programa, pode-se utilizar o *display* de modo a mostrar a informação desejada.

### Setup Inicial

Antes de gravar o software deve-se observar 3 passos de ajustes iniciais:

- Conexões de hardware: as entradas e saídas do módulo *driver* LCD devem estar fisicamente conectadas ao LCD.
- Inicialização do módulo LC: os registros de funções especiais devem ser configurados para operar com o *display* LCD que está sendo usado.
- Mapeamento dos segmentos do LCD: cada segmento precisa ser mapeado pelo software.

Vejamos como fazer isso em detalhes.

### Conexões de Hardware

Essas conexões consistem na fixação dos níveis de tensão de polarização e no *clock* externo, que é opcional.

Os pinos de polarização são indicados por VLCD3, VLCD2 e VLCD1, representando entradas analógicas para o módulo *driver*, as quais são comutadas internamente para as linhas comuns e de segmentos de modo a gerarem os níveis de tensão exigidos pelo *display* para seu funcionamento.

O módulo *driver* LCD suporta três modos de polarização: estático, polarização 1/2 ou polarização 1/3. O projetista deve consultar o *data sheet* do



módulo para saber qual a tensão que deve ser usada na sua polarização.

Para operação estática, uma tensão de entrada é fornecida apenas ao pino VLCD3. Essa tensão é especificada no data sheet do LCD. Observe apenas que essa tensão não deve ser maior do que o Vdd do microcontrolador devido a presença de *diodos clamping* nessas entradas.

Nas polarizações de 1/2 e 1/3, um divisor de tensão pode ser utilizado para se obter metade da tensão V e 1/3 da tensão V, onde V é a tensão do driver especificada no data sheet do LCD. Na **figura 1** temos um exemplo de divisor resistivo que pode ser usado para esse tipo de polarização.

Nessa figura temos a polarização para 1/2 da tensão V. Para uma polarização com 1/3 de V temos o circuito mostrado na **figura 2**.

Os resistores admitem uma grande faixa de valores. Os valores exatos podem ser obtidos experimentalmente entre 10 k e 1 M ohms.

Para o sinal necessário à temporização podem ser usadas uma das seguintes fontes de clock do PIC disponíveis no módulo driver LCD:

- FOSC/8192
- T1OSCC/32
- LFINTOS/32

Um cristal de clock externo de 32 kHz pode ser conectado para controlar o T1OSC. A escolha do tipo de clock irá depender da aplicação.

Um recurso importante do driver LCD é sua capacidade de gerar sinais para o display, mesmo quando no modo de baixa potência (*sleep*).

Depois de fornecer todas as conexões de entrada do módulo driver LCD, as saídas devem ser conectadas. O módulo driver LCD possui as seguintes saídas: comuns COM0, COM1, COM2 e COM3 e as saídas de segmentos SEG0, SEG1 até SEGn. Esses pinos devem ser conectados aos segmentos e pinos comuns correspondentes do display que está sendo empregado.

Veja que os displays podem ter de

1 a 4 pinos comuns, dependendo do número de dígitos e modo de multiplexação. A ordem de conexão não é importante, pois o mapeamento é feito por software,

### Inicialização

Para inicializar o Módulo LCD devem ser observados os seguintes passos:

#### 1. Configure os ajustes TRIS

Quando o módulo driver LCD é habilitado, ele ajusta automaticamente o TrIS, mas é importante assegurar que os ajustes TRIS do microcontrolador sejam inicializados em um estado conhecido.

#### 2. Habilite os pinos de polarização do LCD

Os pinos da tensão de polarização do LCD (VLCD3,2,1) são pinos de uso geral. Quando os bits VLDCON e VLDCEN são fixados, todos os ajustes TRIS são ajustados para funcionar como entradas de polarização do LCD

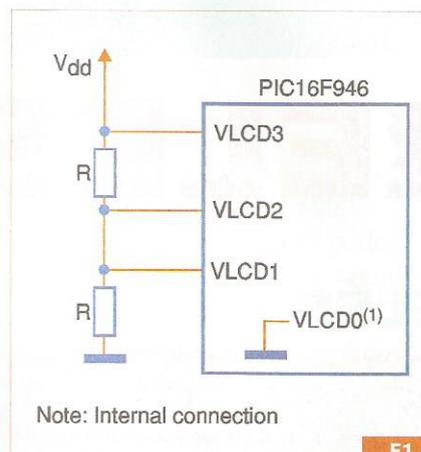
#### 3. Selecione uma fonte de clock

Diversos são os fatores que determinam a fonte de clock escolhida. Um deles é o que envolve a utilização do modo sleep para minimizar o consumo. São os seguintes os ajustes no registro LCDCON:

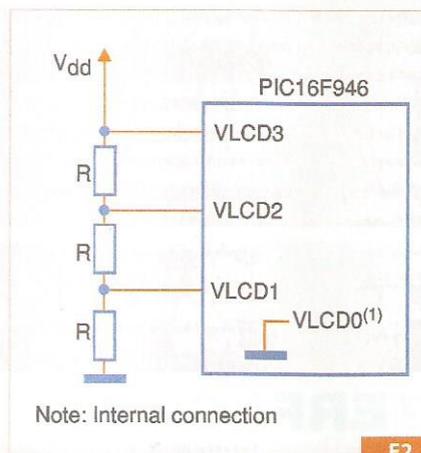
- CS<1:0>=00=FOSC/8192
- CS<1:0>=01=T1OSC/32
- CS<1:0>=1x=LFINTOSC/32

#### 4. Selecione o modo de Multiplex

A multiplexação minimiza o número de pinos necessários para a conexão ao display. No data sheet do display usado, a especificação de multiplexação pode ser indicada como 1/2, 1/3 ou 1/4. Os ajustes são feitos em função deles no registro LCDCON, da seguinte forma:



F1.



F2.

- LMUX<1:0>=00 = estático
- LMUX<1:0>=01 = 1/2 Mux
- LMUX<1:0>=10 = 1/3 Mux
- LMUX<1:0>=11 = 1/4 Mux

#### 5. Selecione o tipo de forma de onda

O módulo driver LCD pode gerar sinais do tipo A ou do tipo B. No AN658 da Microchip o leitor pode encontrar mais informações sobre o significado desses sinais. A diferença básica entre os dois tipos de sinais está na forma como as transições são feitas. Menos transições fazem com que o display tenha melhor contraste. Isso se consegue com o sinal tipo A.

O bit LCDPS, WFT deve ser utilizado para fixar o tipo de sinal a ser aplicado.

#### 6. Selecione o modo de polarização

O modo de polarização deve ser selecionado durante o ajuste de hardware. Esse modo é especificado no

data sheet do LCD, sendo selecionado pelo bit LCDPS, BIASMD. As configurações possíveis são:

- Quando  $LMUX<1:0>=00$   
0 = modo de polarização estática, não ajuste o bit para 1
- Quando  $LMUX<1:0>=01$   
0 = Modo de polarização  $\frac{1}{2}$   
1 = Modo de polarização  $\frac{1}{3}$
- Quando  $LMUX<1:0>=10$   
0 = modo de polarização  $\frac{1}{2}$   
1 = modo de polarização  $\frac{1}{3}$
- Quando  $LMUX<1:0>=11$   
0 = Polarização  $\frac{1}{3}$ , não ajuste esse bit para 0

### 7. Selecione a taxa de refresh

A qualidade da imagem do display é afetada por esse ajuste. Com menos de 30 Hz temos cintilação, e com uma frequência excessiva o LCD não responde às transições e com isso temos problemas de contraste. O projetista deve testar a melhor frequência para sua aplicação.

A taxa de *refresh* é selecionada gravando-se um valor de 4 bits nas portas LP3 a LP0 do registro do LCD. O *pre-scaler* existente exige que se leve em conta o clock, o que requer um cálculo feito a partir da **tabela 1**, o qual depende do esquema de multiplexação do LCD.

Multiplex	Frame Frequency
Static	Clock source/ (4 x 1 x (LP3:LP0 + 1))
1/2	Clock source/ (2 x 2 x (LP3:LP0 + 1))
1/3	Clock source/ (1 x 3 x (LP3:LP0 + 1))
1/4	Clock source/ (1 x 4 x (LP3:LP0 + 1))

T1.

### 8. Habilite as linhas de segmento do display

Existem diversos registros de funções especiais LCDSE, dependendo do número de linhas de segmento disponíveis. Cada bit de LCDSE está asso-

ciado a um pino de segmento. Mais informações, veja no data sheet do PIC16F91X. Colocando o bit LCDSE no nível alto, o pino correspondente do microcontrolador é configurado para ser usado como uma linha de segmento do LCD. No nível baixo a linha é desabilitada.

### 9. Limpe os registros LCDDATA

Há diversos registros de funções especiais LCDDATA, dependendo do número de linhas de segmentos disponíveis. Cada bit de um registro LCDDATA corresponde ao segmento E (AND) combinação de linhas comuns, como indicado no data sheet do PICF91X.

Assim, esses bits do registro LCDDATA são mapeados para segmentos ou pixels específicos do LCD. Fixando ou apagando esses bits, podemos ligar ou desligar esses segmentos ou pixels específicos. Limpe todos os registros do LCDDATA para inicializar o LCD num estado desligado.

**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

vendas@buerklin.com.br

#### NOSSOS PRODUTOS

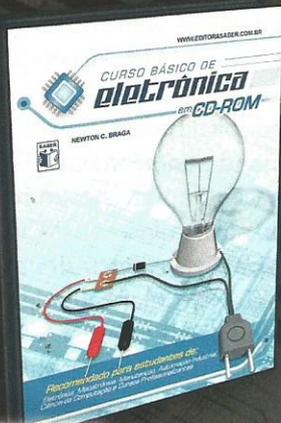
- O Semicondutores, circuitos integrados, indicadores eletrônicos, válvulas, literatura especializada
- A Retificadores de silício, diodos de silício, baterias, aparelhos para teste de baterias, acumuladores e acessórios, carregadores de baterias e pilhas
- B Acessórios para semicondutores, dissipadores 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, ímãs, 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 laboratórios 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**

# 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



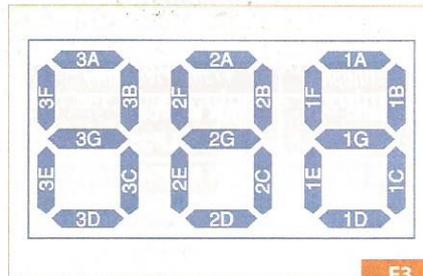
**Saber Marketing**  
**(11) 6195-5330**



Para maiores informações, favor acessar o site:  
[www.editorasaber.com.br/cursobasico](http://www.editorasaber.com.br/cursobasico)

## Mapeamento dos Segmentos do LCD

O data sheet do LCD fornece os nomes dos segmentos. Na **figura 3** vemos um exemplo de como isso é feito normalmente.



F3.

Usando comandos "define" em C ou Assembly, é possível definir cada bit LCDDATA de modo a fazer o ajuste ou limpeza do bit habilitando os segmentos. Com isso, é possível elaborar o código que vai produzir no display a informação desejada.

Cada segmento do LCD é conectado a um terminal comum (COM) e a uma linha de segmento (SEG). Normalmente, a pinagem do LCD é incluída no data sheet desse componente de modo que eles possam ser conectados.

Na **tabela 2**, temos a maneira típica como essa informação é fornecida para um display.

Com essa tabela é possível determinar qual pino SEG do microcontrolador deve ser ligado em qual pino do LCD. Na informação fornecida (que é o mapeamento do LCD) também existe o endereço do LCDDATA que corresponde ao segmento. Uma vez que o mapeamento seja feito, fica fácil programar o que o display deve mostrar numa determinada aplicação.

Depois, é só gravar os comandos #define que mapeiam cada registro LCDDATA e colocar o bit no segmento correspondente que deve aparecer. Feito isso, grava-se a rotina de saída do LCD. No **box 1**

PIN	COM1	COM2	COM3	COM4
1	1A	1B	1C	1D
2	1E	1F	1G	2A
3	2B	2C	2D	2E
4	2F	2G	3A	3B
5	3C	3D	3E	3F
6	3G	----	----	----

T2.

temos um exemplo de código que é utilizado nessa tarefa.

## Operação

Depois de conectar o hardware, configurar o módulo driver do LCD e mapear os segmentos do LCD, o display estará pronto para ser usado.

Os segmentos poderão então, ser ligados pelo simples controle dos bits do registro LCDDATA. No **box 2** damos um exemplo de como isso pode ser feito pelo software.

## Conclusão

O módulo driver LCD, disponível nos PICs indicados, pode excitar displays de cristal líquido diretamente sem a necessidade de nenhum circuito adicional, conforme foi visto.

Isso torna esses PICs extremamente versáteis para aplicações onde se deseja excitar esse tipo de display, economizando componentes, espaço na placa e obtendo-se uma simplificação enorme no projeto.

### Box 1

```
EXAMPLE 1:          #DEFINE LCD MAPPING
#define 1A          LCDDATA0, 1
#define 1B          LCDDATA3, 1
#define 1C          LCDDATA6, 1
#define 1D          LCDDATA9, 1
```

### Box 2

```
#include <lcdmap.h> ; LCD Map

EXAMPLE 2:          TURNING LCD SEGMENTS
                    OFF AND ON
BSF 1A              ; turns on segment 1A
BCF 1A              ; turns off segment 1A
```

## Novo controlador de display gráfico para uso automotivo

A Fujitsu ([www.fujitsu.com](http://www.fujitsu.com)) lançou um novo controlador para display gráfico especialmente projetado para sistemas de navegação veicular, com foco no mercado norte-americano.

O novo controlador, que recebeu a denominação MB86276, é indicado para aplicações 3D, já estando em uso em veículos europeus e japoneses. Na versão 2D o GDC MB86276 é recomendado para navegação de médio alcance e também para o mercado de entretenimento, que também está emergindo na América do Norte.

O MB86276 2D GDC inclui muitos dos recursos oferecidos na versão 3D como: suporte duplo de *display*, captura de vídeo, opções *alpha-blending* múltiplas, e *buffer Z* de 16 bits, que possibilita a realização de operações 3d de baixo nível.

Esse dispositivo incorpora o controlador de display, mecanismo de renderização, unidade de entrada de vídeo, originalmente desenvolvida para a versão 3D, além de outros recursos. Um processador central otimizado permite conexões mais diretas com a CPU, assim, o 2D GDC pode ser conectado a uma ampla

gama de processadores e controladores de diversos fabricantes. Todos os drivers disponíveis para o sistema operacional (desenvolvidos para a família 3D GDC) podem ser usados com o 2D GDC, com um mínimo de modificações.

A frequência interna e de memória é de 133 MHz, e o *clock* de base para o display opera em 400,9 MHz. As resoluções do display vão de 320 x 240 a 1280 a 768. As profundidades de cores vão de 8, 16 ou 24 bits por pixel.

O tamanho máximo da camada lógica é de 4096 x 4096 pixels. Camadas específicas podem ser misturadas facilmente usando MIC23050/51 o *alpha map*, o que pode ser livremente aplicado em cada uma das seis camadas disponíveis, possibilitando

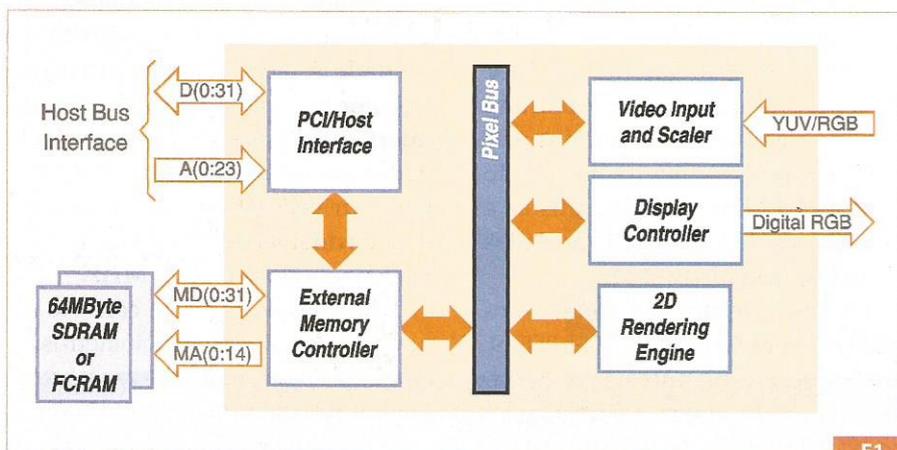
assim uma taxa de 8 bits por pixel. Cada pixel pode ser *mixado* de modo a se obter um excelente controle dos níveis de transparência.

DMA's externo e interno são suportados através de uma interface externa SDRAM de 32 bits para mais de 64 MB de memória gráfica. Uma interface I<sup>2</sup>C também é incluída, assim como entradas e saídas PIO.

A saída dual do display possibilita o uso em aplicações múltiplas.

O MB86276 oferece todas as capacidades 2D do MB9629x 3D GDC, incluindo o mapeamento de textura, mistura alpha, sombreamento Gouraud, e saída dupla. Usando-se o modo de saída dupla, o GDC pode individualmente excitar dois displays conectados com igual resolução.

O controlador pode ser conectado a displays utilizando duas interfaces independentes ou apenas uma com alguma lógica de multiplexação. Dessa forma, é possível o componente ser empregado em diversas aplicações com dois displays, como jogos no assento traseiro, duas unidades de monitoramento, etc. Na **figura 1** temos o diagrama de blocos do dispositivo.



F1.



# Display no EWB

O projeto e simulação de circuitos eletrônicos com a ajuda de softwares é praticamente uma regra nos dias

atuais. E, para atender as exigências de projetos cada vez mais complexos, os programas disponíveis reúnem também mais recursos. Esse é o caso do EWB (*Electronics Workbench*) que em seu Multisim, agora da National Instruments (NI EWB), possui uma grande quantidade de recursos para projetos de circuitos digitais, incluindo *displays* de uma enorme variedade de tipos.

O NI EWB (Electronics Workbench da National Instruments) tem em seu pacote de softwares o Multisim, programa de projeto e simulação de circuitos eletrônicos.

Já abordamos por diversas vezes a grande quantidade de recursos que esse software dispõe, com ênfase aos seus instrumentos, circuitos digitais e microprocessadores. No entanto, os circuitos digitais possuem um elemento importante de interfaceamento com o usuário que merece uma atenção especial nas aplicações: o display.

Na tela de abertura do Multisim temos acesso a uma caixa de displays que podem ser utilizados na área de trabalho, conforme mostra a **figura 1**.

Este artigo foi elaborado com base no arquivo de componentes do NI EWB Multisim, versão 10. Entretanto, nas versões anteriores, a caixa de displays também contém uma grande quantidade desses componentes.

Nessa caixa temos displays de 7 segmentos simples, duplos e triplos tanto de anodo comum quanto de catodo comum, incluindo alfanuméricos de todos os tipos. Na **figura 2** apresentamos alguns tipos de displays

disponíveis nesse programa, colocados na área de trabalho.

Além dos displays numéricos e alfanuméricos, essa caixa também possui os indicadores mais simples como *probes* (provas), lâmpadas e *indicadores bargraph*, como os vistos na **figura 3**.

Já na caixa de periféricos avançados (Advanced Peripherals) temos mais displays, incluindo os tipos de cristal líquido (LCD) tanto alfanuméricos quanto numéricos e matrizes, observe a **figura 4**.

É interessante notar que as características elétricas desses displays, para efeito de simulação, correspondem a tipos comerciais que serão utilizados em um projeto prático. Isso será muito importante quando precisarmos ter uma análise do circuito em termos de consumo.

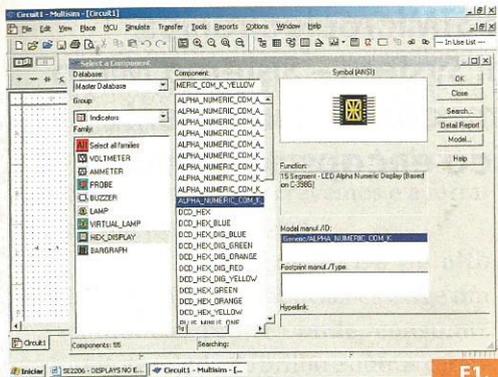
Para trabalhar com os displays disponíveis, o Multisim conta não somente com um banco de circuitos integrados contadores, de codificadores e outros, mas também com microcontroladores e microprocessadores que podem excitá-los diretamente.

O próprio Multisim dispõe de um banco de projetos básicos prontos de contadores, cujos blocos podem ser utilizados em novos projetos. Isso facilita bastante a elaboração de novos circuitos. Na **figura 5** temos um exemplo de bloco contador disponível no Multisim.

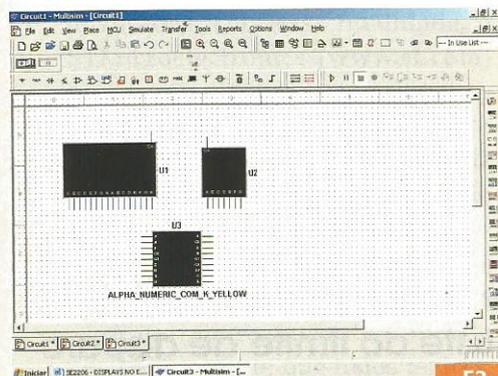
Na verdade, o leitor pode criar seus blocos contadores e decodificadores, ou de outras funções, e arquivá-los para uso em futuros projetos. Trabalhando com os blocos funcionais, fica muito mais fácil e inclusive elimina a necessidade de se colocar na área de trabalho circuitos complexos que ocupam muito espaço e possuam muitas conexões.

Na **figura 6** exibimos um exemplo de bloco contador criado para essa finalidade.

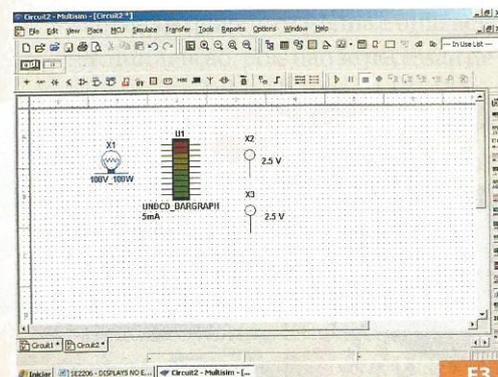
As possibilidades de uso de configurações complexas no Multisim vão além, com o uso



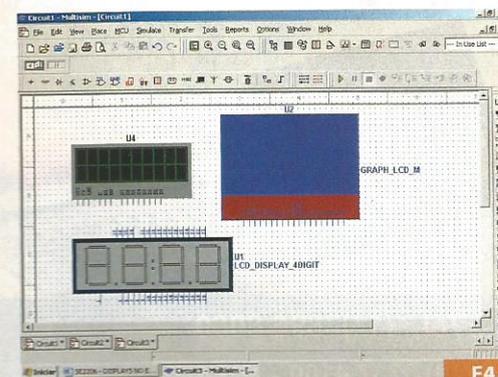
F1.



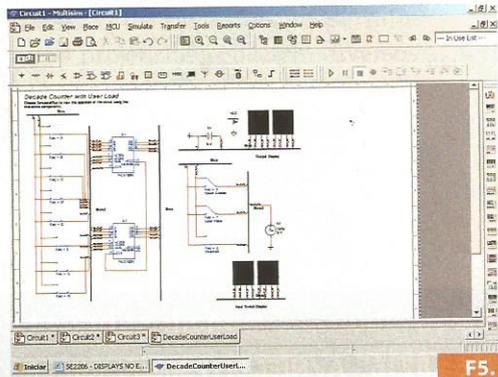
F2.



F3.



F4.



F5.

de microcontroladores como os da série PIC e 80x. Um exemplo de um bloco que controla um display de cristal líquido, que pode ser totalmente simulado e alterado no Multisim para as mais diversas aplicações, é apresentado na **figura 7**. No caso, foi utilizado o PIC16F84, mas o banco de microcontroladores do software conta com muitos outros.

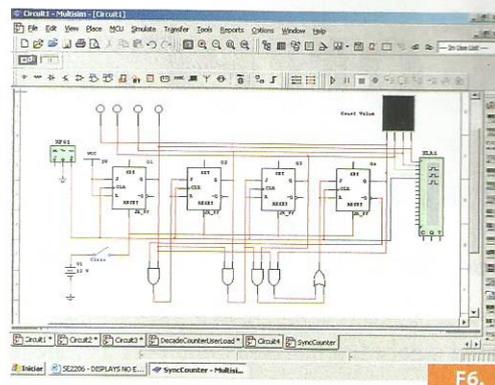
### Conclusão

O que vimos neste artigo é uma pequena amostra da enorme quanti-

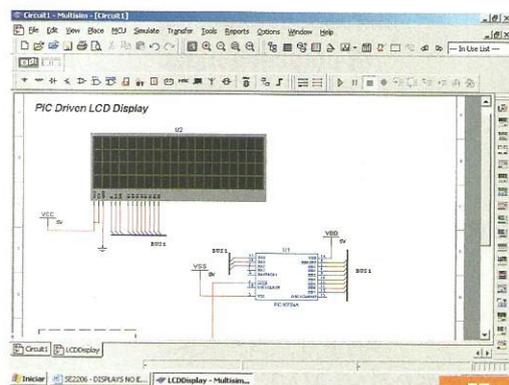
dade de recursos de displays com que o projetista pode trabalhar no Multisim.

Usando esse software, ele poderá criar seu aplicativo completo mesmo usando funções complexas como microcontroladores, e fazer a simulação, introduzindo alterações sempre que necessário.

Para mais informações sobre o Multisim, sugerimos que o leitor visite [www.ni.com](http://www.ni.com), optando pela página em inglês ou também visitando a página em português.



F6.



F7.

## LED - FLASH substitui lâmpada de xenônio

A Seoul Semiconductors da Coreia, considerada uma das dez maiores produtoras de LEDs do mundo, anunciou recentemente o lançamento de um LED suficientemente brilhante para poder substituir as lâmpadas de xenônio em câmeras fotográficas digitais.

O novo LED, que recebeu a designação FCW211Z, se caracteriza por ser superbrilhante, ter um tamanho ultramini e, além disso, grande durabilidade.

O FCW211Z pode operar com correntes de 2 A e emite até 100 candelas, o que representa mais do que o dobro do brilho recomendado para LEDs usados em flashes. A energia luminosa do produto com 26,49 lux-secs é comparável à capacidade de lâmpadas néon comuns e espera-se que supere esses níveis em um futuro próximo.

O tamanho reduzido do LED flash o torna especialmente indicado para produtos como telefones celulares, câmeras digitais e câmeras de vídeo.

Comparando-se as dimensões dos LEDs com as lâmpadas de xenônio, temos:

- LEDs FCW211Z - 3,5 mm x 3,0 mm x 0,75 mm
- Lâmpada de xenônio para telefone celular: 10,1 mm x 4,6 mm x 3,5 mm

Os LEDs da série FCW211Z possibilitam a obtenção de imagens móveis e disparo contínuo sem a necessidade de carga, o que não ocorre com as lâmpadas de xenônio. Além disso, essa série tem uma vida útil superior a duas vezes em relação às lâmpadas de xenônio convencionais.

Catálogos de esquemas e de manuais de serviço

**GRÁTIS**

Srs. Técnicos, Hobbistas,  
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](mailto:pedidos@alvapoio.com.br)

# Correção do fator de potência

Com o aumento da importância da correção do fator de potência em equipamentos de todos os tipos, um controlador capaz de realizar essa tarefa, ocupando o mínimo de espaço e usando o mínimo de componentes externos, é algo que deve ser levado em conta em qualquer projeto.

Neste artigo, mostramos como a correção pode ser feita através de circuitos eletrônicos e como a Fairchild ([www.fairchild.com](http://www.fairchild.com)) oferece uma solução simples para isso, já em uso há um bom tempo. Sua estrutura pode ser aproveitada em configurações mais modernas e novos componentes que já estão disponíveis no mercado.

Newton C. Braga

Existem diversas maneiras de se corrigir o fator de potência em um circuito eletrônico. Uma delas consiste no controle médio da corrente numa topologia tipo *boost*, por exemplo, como a que faz uso do circuito integrado ML4821, bastante comum nessas aplicações.

Esse tipo de circuito pode gerar um sinal senoidal de alta qualidade, se bem que ele também possa ser usado em outras topologias de fontes de alimentação.

Na figura 1 temos, então, o diagrama de blocos simplificado para esse tipo de aplicação.

Observe que esse circuito monitora a entrada da corrente retificada em onda completa e também a tensão de saída. As duas realimentações são combinadas de modo a modular a corrente média de entrada de acordo com a tensão retificada, e ao mesmo tempo regulando as variações que ocorrem tanto na linha como na carga.

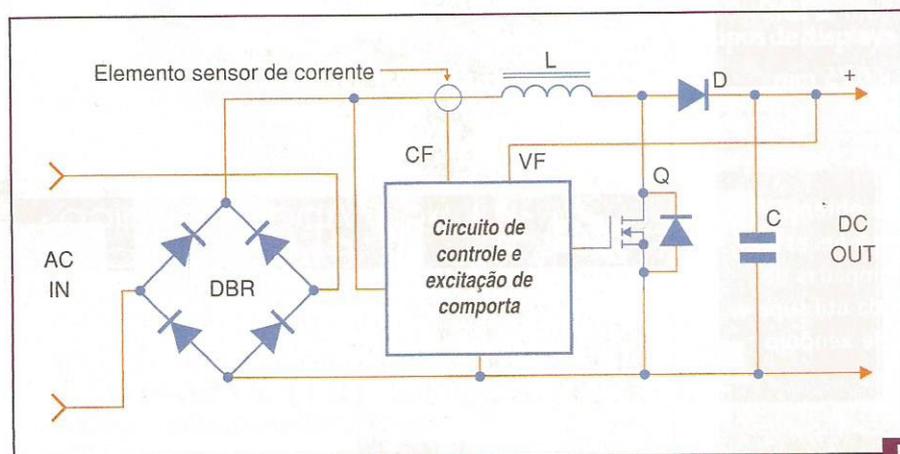
Chegamos então ao circuito da figura 2, que consiste em um Contro-

lador de Fator de Potência ou *Power Factor Controller* (PFC) com todas as conexões já feitas. Conforme podemos ver, o coração do circuito é o modulador de corrente.

Esse modulador é formado por um circuito de ganho linear, um amplificador de corrente e um circuito comparador PWM (Modulação de Largura de Pulso ou *Pulse Width Modulator*). A finalidade desses três sub-circuitos é forçar a corrente de saída a ter uma forma de onda senoidal.

Uma corrente proporcional à tensão retificada de entrada é gerada com a ajuda do resistor  $R_L$ . Essa é a tensão de referência, que é aplicada a uma das entradas do modulador de ganho. A outra entrada do modulador de ganho é ligada à saída do amplificador de erro.

Assume-se que a saída do amplificador de erro muda mais lentamente quando comparada com a frequência da rede. Isso é real, uma vez que a faixa passante desse amplificador é ajustada para um valor



F1.

baixo através dos componentes de realimentação.

O modulador de ganho tem uma entrada de corrente. Isso quer dizer que ele possui uma boa imunidade a ruídos de terra. Quando existe uma corrente nessa entrada, seu terminal de entrada proporciona uma queda de tensão equivalente a um diodo. Isso faz parte do espelho de corrente, significando que uma fonte de tensão de baixa impedância nunca deve ser ligada nessa entrada.

A saída do modulador de ganho é uma corrente que é o produto da corrente de referência e uma saída do amplificador de erro que monitora a

tensão de saída. Essa corrente de saída é aplicada ao resistor  $R_c$ , e a tensão é subtraída da tensão sensorizada através de  $R_s$  e aplicada ao amplificador de erro.

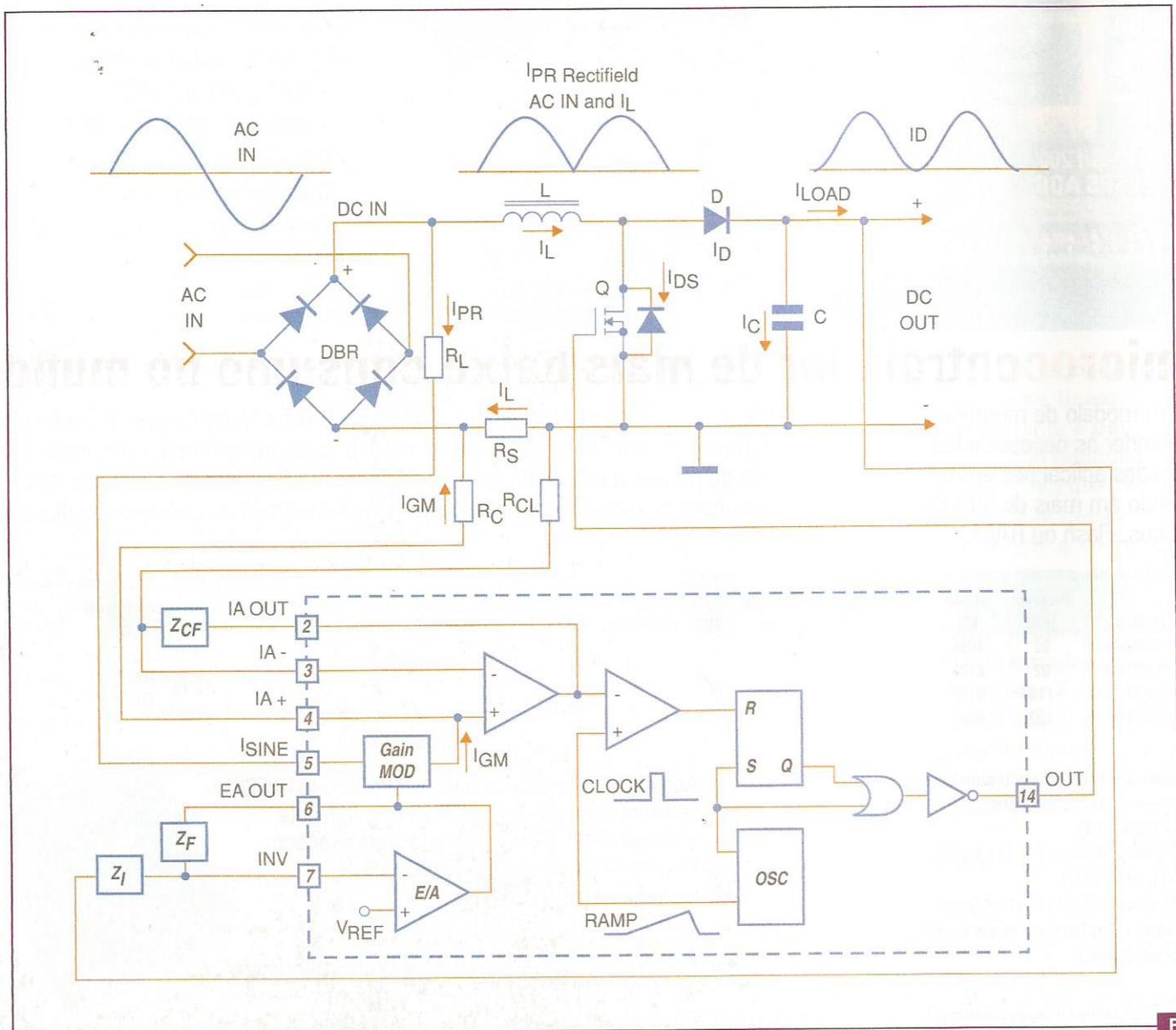
Com o controle em elo fechado, o amplificador de erro consegue manter essa tensão diferencial próxima de zero. Isso força a tensão produzida pelo retorno da corrente em  $R_s$  a ser igual à tensão através de  $R_c$ . Como isso exige um sensoriamento dissipativo, o resistor  $R_s$  deve ser de potência, mas de baixo valor.

O sinal de corrente de erro amplificado é aplicado à entrada inversora do comparador PWM. A outra entrada do comparador PWM é a rampa gerada

pelo capacitor  $C$  do oscilador. Uma modulação de largura de pulso é, então, obtida quando o sinal amplificado de erro (que fixa o ponto de excursão) modula o circuito para cima e para baixo.

O restante do circuito é muito semelhante aos encontrados em circuitos convencionais PWM. Nessa topologia, entretanto, o *loop* opera em torno de 0 V.

Pormenores sobre o cálculo de todos os componentes desse circuito assim como sobre configurações de maior potência (200 W) completas, podem ser encontradas no *Application Note AN 16* da Fairchild. **E**



F2.

# Ferramenta de análise para VoIP sobre redes WiMAX

*Quais são os principais parâmetros de sua rede VoIP? Como analisá-los para obter um melhor gerenciamento?*

*Apresentaremos neste artigo técnicas, cálculos, tecnologias e uma proposta de ferramenta que oriente o leitor no momento do projeto para prevenir eventuais desperdícios, falhas ou até mesmo o comprometimento do desempenho de sua rede WiMAX.*

Adriano Almeida Goes

**N**os dias atuais, vemos e ouvimos muito sobre as redes WiMAX: suas perspectivas, tecnologias envolvidas, produtos e serviço. Porém, é necessário pensar também em como projetar, dimensionar e manter estas redes que dependem de inúmeros parâmetros e variáveis.

A utilização de uma ferramenta que auxilie o administrador de rede a compilar todos estes dados e gerar resultados que possam mostrar qual é o melhor cenário para determinada situação, é essencial para qualquer profissional da área. Contudo, antes de comprar uma ferramenta ou mesmo construí-la, devemos ter em mente o que queremos dela, ou seja, quais parâmetros analisar e com quais variáveis devemos trabalhar?

A tecnologia de WiMAX, baseada no padrão de IEEE 802.16d (ou IEEE 802.16-2004) foi ratificada em julho de 2004 e transformou-se na principal tecnologia para WMAN (*Metropolitan Area Network Wireless*). Em dezembro

de 2005, o padrão 802.16e foi concluído e a família tem as versões fixa e móvel. Em janeiro de 2006, foi certificado o primeiro equipamento WiMAX (16-2004). Muitos testes feitos no mundo inteiro, e inclusive aqui no Brasil demonstraram que o WiMAX, em sua versão fixa, é também uma boa alternativa para o atual ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) usado hoje pela maioria das operadoras de banda larga.

Desde então, o WiMAX Fórum definiu não apenas o desempenho e os perfis certificados do equipamento WiMAX móvel, mas também a arquitetura de rede necessária para a execução de uma rede móvel WiMAX PMP (*Point Multipoint*). O WiMAX móvel vale-se da técnica de acesso OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*), que melhora o desempenho em ambiente com multipercurso, um grande problema das redes *Wireless*. Adicionalmente, o padrão IEEE 802.16e incluiu a técnica de acesso S-OFDMA (*Scalable OFDMA*) para os canais de 1,25 a 20 MHz.

O perfil do WiMAX móvel permite a configuração dos sistemas móveis baseados em um jogo das características básicas comuns, que asseguram funcionalidades para estes terminais móveis. Alguns elementos do perfil das estações-bases são especificados como opcionais para fornecer a flexibilidade adicional, dependendo das aplicações que necessitam configurações diferentes nos termos de capacidade ou cobertura. Assim, o WiMAX móvel pretende ser uma solução para *broadband wireless* que possa fazer a convergência das redes *broadband* fixas e móveis.

Existe hoje uma grande tendência de que o WiMAX móvel possa tornar-se uma nova tecnologia 3G e, por isso, é necessário entender já como esta arquitetura se comportará como uma rede VoIP, ou melhor, como uma rede multimídia trafegando voz, vídeo e dados com um alto desempenho.

Por este motivo, o procedimento de avaliação para implantação e gerência da rede descrito neste artigo segue a

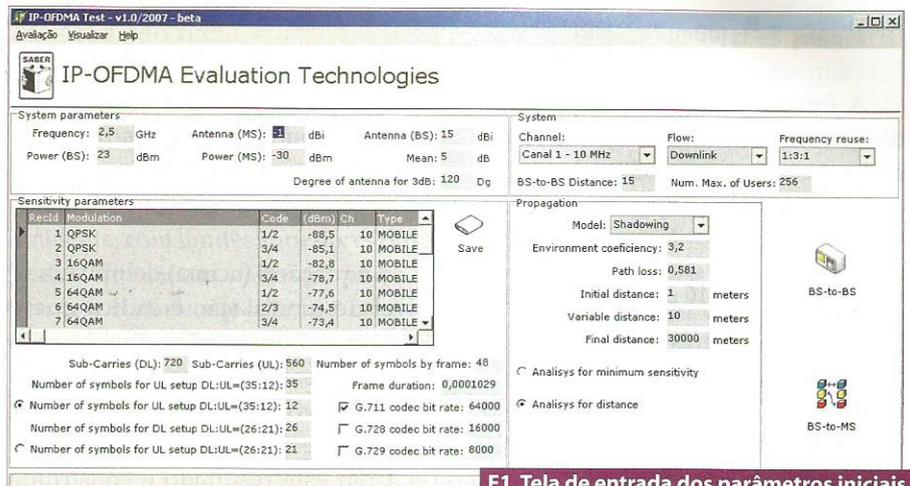
metodologia da recomendação M.1225 do ITU-R (Guia para a avaliação das tecnologias de transmissão de rádio). A ferramenta apresentada a seguir considera os principais parâmetros e variáveis aos quais o leitor deve estar atento para não ter surpresas desagradáveis no momento do dimensionamento de sua rede.

Devemos ter sempre em mente que a capacidade de qualquer rede *wireless* depende das condições do ambiente de propagação; e que uma simulação da capacidade da rede é conduzida para avaliar como as diversas taxas estão distribuídas de modo a garantir a conectividade, sendo possível prever qualidade do VoIP em atender às exigências de QoS e realizar planejamento adequado de cobertura desta rede.

### Vista geral da tecnologia IP-OFDMA

O OFDM é a técnica de multiplexação que divide a largura de banda disponível em frequências ortogonais múltiplas, chamadas *sub-carriers*. Assim, no sistema de OFDM, a seqüência de entrada de dados em bits é convertida, através de um conversor série-paralelo, em muitas subseqüências de bits, para obter uma redução de taxa dos dados de cada subseqüência e, conseqüentemente, um aumento na duração do símbolo. Cada subseqüência de bits é modulada e transmitida em uma *sub-carrier* ortogonal.

O aumento na duração do símbolo melhora a robustez do OFDM para atenuar os efeitos da propagação dos atrasos de multipercursos. O domínio dos recursos de tempo e frequência pode ser organizado nos subcanais para a alocação dos usuários. A técnica de OFDMA fornece acessos múltiplos usando OFDM. A operação das seqüências de dados proporcionar a organização de usuários múltiplos no *downlink* subcanais e dos acessos múltiplos no *uplink* através dos subcanais.



F1. Tela de entrada dos parâmetros iniciais para simulação de modelo de propagação

### Uma ferramenta de análise

Para avaliar os efeitos das características do ambiente, das características do equipamento, CODEC, algoritmos de compressão, características do sistema, etc, é proposto o desenvolvimento de um software específico que analisa os problemas das diversas condições de propagação. Lembramos que este software é apenas uma proposta para compilar todas as variáveis envolvidas no processo de avaliação e armazenar resultados de diversas simulações em um banco de dados. A figura 1 fornece os parâmetros de entrada da simulação que devem ser usados.

Os parâmetros a serem analisados, neste caso, podem ser muito bem traduzidos por uma série de perguntas - chaves que você deve fazer no momento de projetar sua rede:

- Qual a frequência de operação?
- Qual a potência de operação do rádio?
- Qual CODEC a ser utilizado?
- Com quantos e quais canais o equipamento trabalha?
- Qual o número de símbolos e sub-portadoras?
- Qual a duração do *frame* no protocolo de comunicação?
- Quais as taxas para *Downlink* e *Uplink*?
- Quantos símbolos por *frame*?
- Quais são os ganhos nas antenas tanto na estação-base quanto na estação móvel?

Quais as características de propagação?

Qual o tipo de reuso de frequência por célula?

Além disso, outros parâmetros podem ser considerados como a distância da referência, a taxa, mobilidade, etc. Assim, é possível criar uma série de seqüências para análise destas perguntas. Porém, é necessário estabelecer alguns conceitos e métodos para se entender como fazer a análise.

### Considerações da propagação

#### A) Observações básicas

Neste artigo é desenvolvida uma fórmula geral para calcular a atenuação do sinal. A análise inicial considera a potência recebida em uma distância referência com a equação 1:

$$P_r(d_0) = \left[ \frac{P_{tx} G_{rx} G_{tx} \lambda^2}{(4\pi)^2 d_0^2} \right]$$

Onde  $P_{tx}$  é a potência de transmissão,  $G_{rx}$  é o ganho de antena do receptor,  $G_{tx}$  é o ganho de antena da estação-base,  $\lambda$  é o comprimento de onda e  $d_0$  é a distância referência.

A equação 1 é o modelo da propagação em espaço livre, como descrito na referência. Considerando-se a distância referência igual a um metro, para uma simples consideração, a potência da recepção é calculada pela equação 2:

$$P_r(d_0)_{[dBm]} = P_{tx}[dBm] + G_i[dB] + G_r[dB] + 20\log(\lambda) - 21,98$$

A fim de descrever a atenuação do sinal devida às características do ambiente usando o modelo de *Shadowing* dado por **equação 3**:

$$\left[ \frac{P_r(d)}{P_r(d_0)} \right]_{dB} = -10 \beta \log \left( \frac{d}{d_0} \right) + X_b$$

Onde  $P_{r(d)}$  é a potência recebida na distância  $d$ ,  $P_{r(d_0)}$  é a potência referencial na distância  $d_0$ , calculada usando a equação 1, e  $\beta$  é o fator de perda na propagação. A distância  $d$  é mensurável,  $d_0$  é uma distância referencial e  $X_b$  é uma variável aleatória log-normal, considerada somente na simulação. A **figura 2** apresenta a potência recebida em diferentes ambientes, e pode ser verificada a atenuação da onda transmitida (descrita pela equação 2) com diferentes valores de  $\beta$  (tipos dos ambientes).

Com o parâmetro é possível mudar de um cenário muito estável para um severo e apresentar todos os diferentes testados. Os valores do  $\beta$  variam entre 2 e 6 como mostra a **tabela 1**.

Sumário dos valores de  $\beta$  em cada tipo de ambiente

Ambiente		$\beta$
Aberto	Espaço livre	2
	Área na cidade	2,7 a 5
Fechado	LOS	1,6 a 1,8
	Área muito obstruída	4 a 6

**T1. Níveis de modulação com suas respectivas taxas de operação do equipamento.**

**B) Limites fixos**

A **equação 4** calcula a área considerada para cada nível de modulação.

$$A_i = \int_0^\theta \int_{r_1}^{r_2} r dr d\theta$$

Onde,  $r_1$  e  $r_2$  são as áreas de limite de cada nível de modulação e  $\theta$  é o ângulo da antena. Os limites  $r_1$  e  $r_2$  são variáveis e dependem do ambiente. O raio total da circunferência para

cada nível de modulação pode ser calculado por:

$$r_i = 10^{10\beta} \frac{-\log(P_r d) + \log(P_r d_0)}{\beta}$$

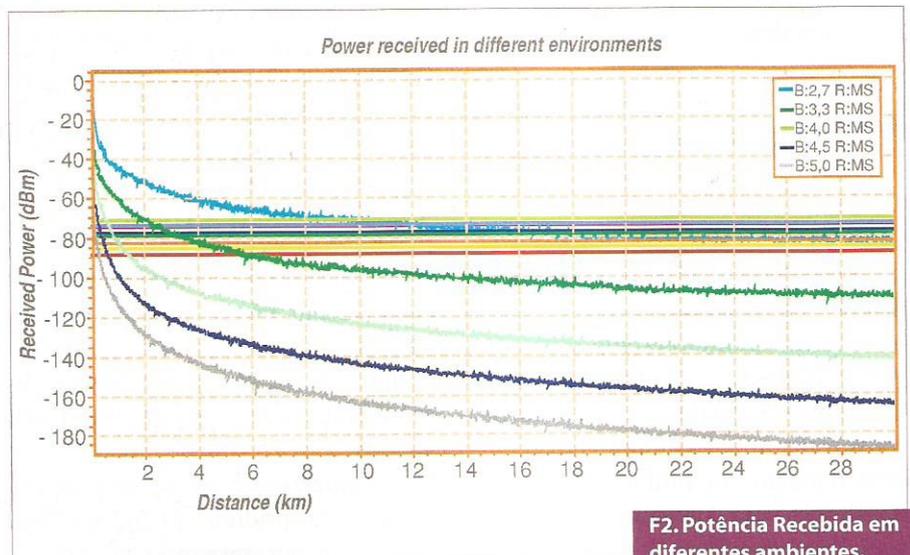
A **equação 5** (acima) delimita cada nível de modulação e indica que o raio da circunferência depende do ambiente e das causas da influência em todos os níveis de modulação e na capacidade do VoIP.

Com este resultado é construída a cobertura de propagação, considerando-se um terreno plano. Este mapa mostra todos os níveis de modulação, suas áreas respectivas e a área total da propagação.

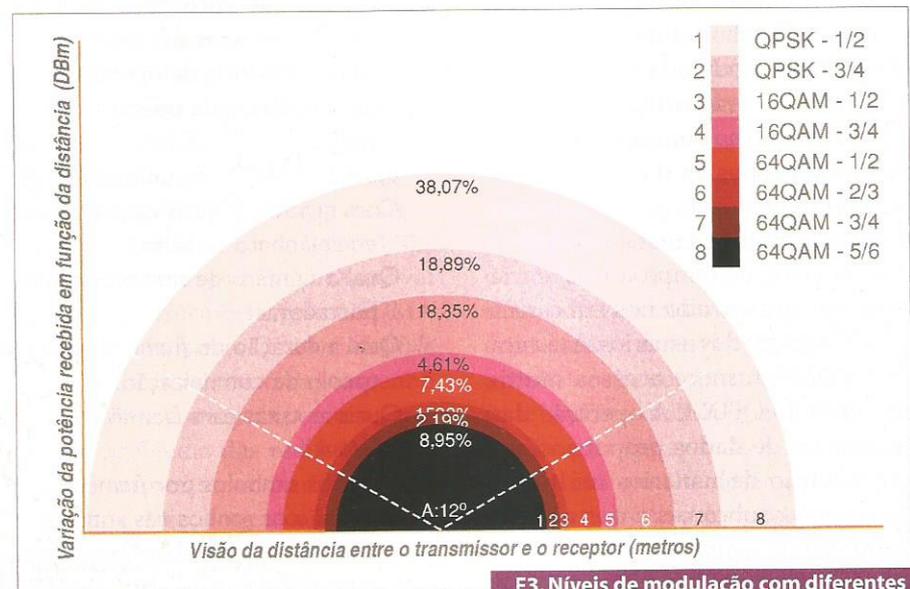
$$A_T = \sum_{n=1}^n \int_0^\theta \int_{r_{n-1}}^{r_n} r dr d\theta$$

Onde  $n$  é o número de níveis de modulação, sendo 8 para o caso do IP-OFDMA (**equação 6**, acima).

O gráfico apresenta a informação para calcular a capacidade do sistema e quantos usuários podem ser servidos pela estação base. A **figura 3** ilustra as diferentes regiões com diferentes níveis de modulação e taxa de bits. Neste cálculo é usado o fator de sensibilidade apresentado pelo equipamento e inserido no software como um dos parâmetros. Esta figura pode ser interpretada como um mapa de taxa de bits e nível de modulação.

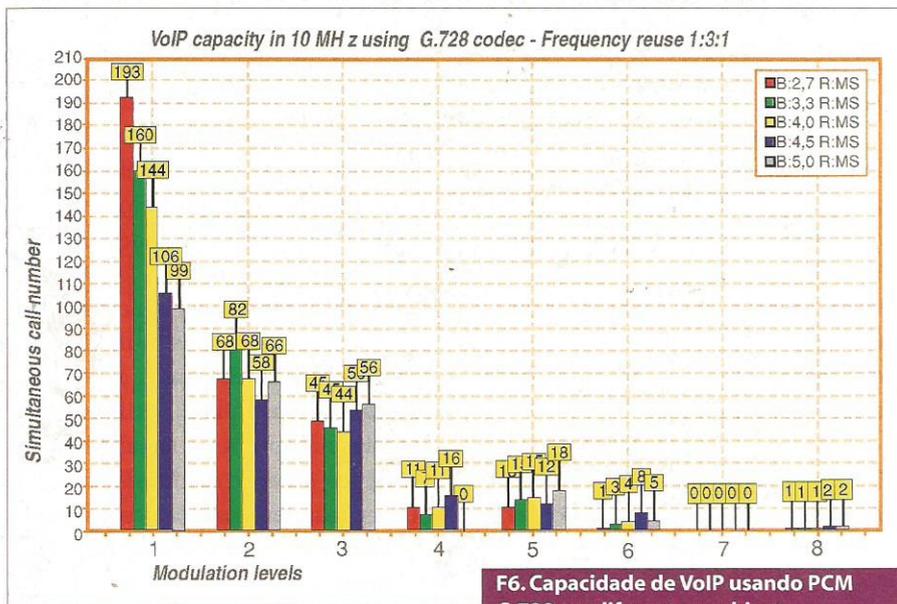


**F2. Potência Recebida em diferentes ambientes.**

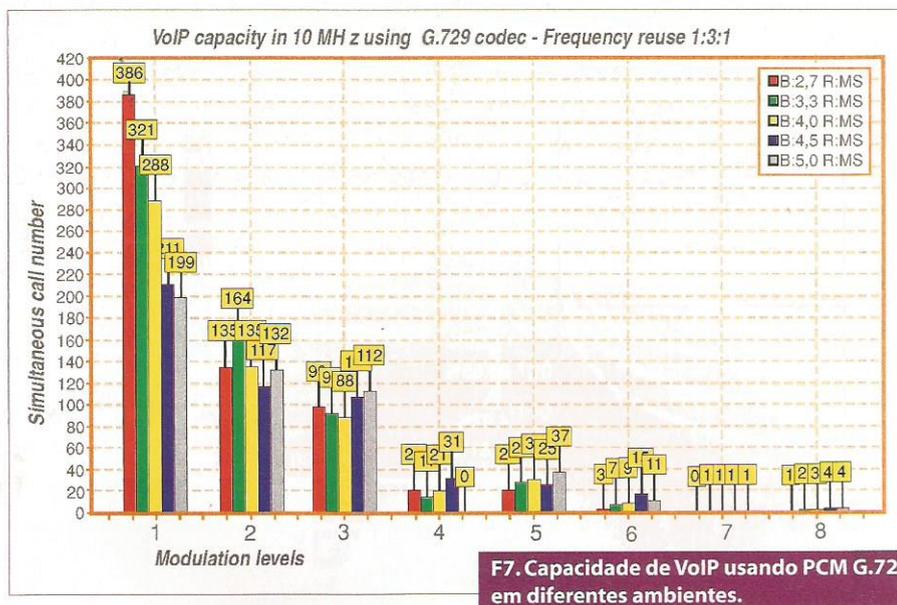


**F3. Níveis de modulação com diferentes taxas de bits sem variável aleatória.**

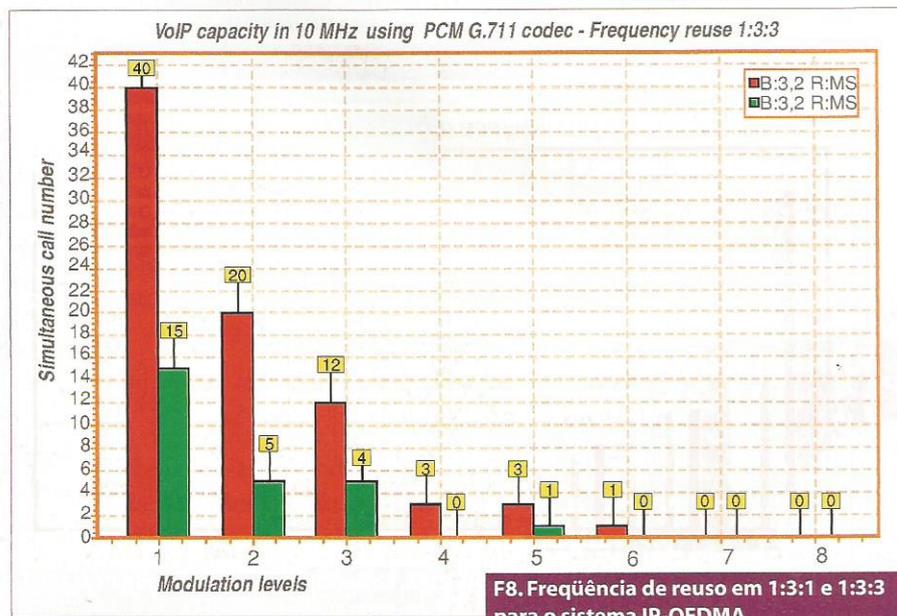




F6. Capacidade de VoIP usando PCM G.728 em diferentes ambientes



F7. Capacidade de VoIP usando PCM G.729 em diferentes ambientes.



F8. Frequência de reuso em 1:3:1 e 1:3:3 para o sistema IP-OFDMA

capacidade de VoIP em cada nível da modulação. Com esta estratégia é possível saber quando a degradação do ambiente muda o nível da modulação e, conseqüentemente, ocorre a mudança da taxa de bits e da capacidade. A figura 5 mostra a capacidade de VoIP para cada nível da modulação e quanto o fator de ambiente reduz a capacidade das chamadas simultâneas consideradas no CODEC G.711.

A figura 6 fornece a capacidade do sistema usando-se o CODEC G.728. Com este CODEC há uma melhoria na capacidade, com a penalidade de uma qualidade mais baixa da voz.

Finalmente, a figura 7 apresenta a capacidade ao utilizar-se o CODEC G.729 que obtém uma capacidade mais elevada de usuários, mas tem a qualidade mais baixa da voz.

O mesmo caso pode ser verificado na alocação do usuário para G.729. A qualidade de voz é baixa, mas a capacidade é consideravelmente elevada, considerando-se o número de chamadas simultâneas no sistema.

Os resultados mostram a importância do estudo da propagação antes da seleção do CODEC. Há um impacto considerável na capacidade do sistema.

Com uma única frequência não é possível cobrir áreas grandes e, neste caso, nós devemos considerar pelo menos 2, 4 ou 6 pares, criando pilhas, com reutilização de frequências e mantendo frequências de iguais distâncias. Nós devemos considerar o reuso das frequências uma necessidade, sendo o fator de 3 muito usado; conseqüentemente isto representa a melhor relação entre a eficiência e taxas disponíveis entre setores. Entretanto, o reuso de frequência é um outro parâmetro a ser analisado antes da distribuição da rede. A figura 8 ilustra o mesmo ambiente, o mesmo CODEC (G.711), mas diferente frequência de reuso.

O fator "reuso" é um outro parâmetro a ser analisado para melhorar a capacidade do sistema e manter a qualidade da voz. Se ao aumentar o reuso da frequência, conseqüente-

mente tem-se a degradação na qualidade da voz, não obstante, ter-se-á de cobrir melhor e ter um eficiente nível de atendimento.

Com isso a idéia aqui é mostrar que variando-se os parâmetros citados no início, pode-se gerar uma infinidade de cenários para análise. A partir daí é possível determinar como o sistema irá funcionar, como adequá-lo para funcionar com determinado serviço ou qual será o mapa de propagação do meu sistema.

### Conclusão

Este artigo apresentou as características principais e os parâmetros do sistema IP-OFDMA, que propõe integrar-se às tecnologias 3G. A finalidade aqui era verificar a influência do fator ambiente na capacidade do VoIP, considerando a instabilidade, o CODEC da voz e o efeito de reuso da frequência. A fórmula de Shannon foi avaliada para analisar-se o efeito das condições do ambiente na capacidade do limite superior do sistema.

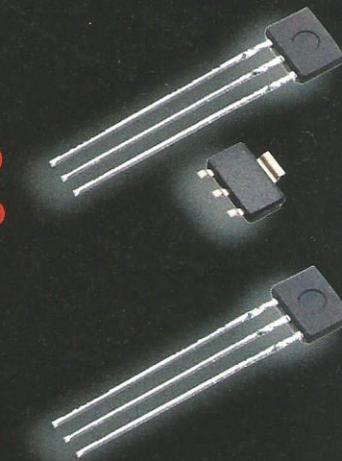
Também mostramos que a mudança no nível de modulação existe quando o SNR muda com diferentes fatores de perda na propagação. O trabalho revela as possibilidades para aumentar-se a capacidade do sistema com a seleção correta do CODEC de voz, considerando-se diferentes ambientes como cenário. O sistema poderia ter um algoritmo para encontrar um *tradeoff* entre a qualidade de voz e a sua capacidade.

A evolução deste trabalho será no sentido de encontrar os parâmetros para melhorar o desempenho do sistema e identificar os pontos da deficiência em serviços específicos. Todos os parâmetros e características da tecnologia podem ser checados no ambiente desenvolvido para investigar o desempenho da IP-OFDMA.

# soluções em sensoriamento



baixo  
custo



## Honeywell

### SENSORES DE EFEITO HALL

#### SS49E / SS59ET – Analógico

Tensão de Alimentação: 3.0 a 6.5 Vdc;  
Range Magnético : +/- 650 Gauss (mín);  
Temperatura Operacional: -40°C a 100°C;  
Sensibilidade: 1.4 mV/Gauss;  
Atuação Magnética: Linear Analógica;  
Tempo de Resposta: 3 micro segundos;  
Encapsulamento : Through hole ou SMD.

#### SS443A – Digital

Tensão de Alimentação : 3.8 a 30.0 Vdc;  
Range Magnético : 115 a 145 Gauss;  
Sensibilidade: 1.4 mV/Gauss;  
Atuação Magnética: Unipolar - Digital;  
Temperatura Operacional: -40°C a 150°C;  
Encapsulamento : Through hole;  
Tempo de Resposta: 1.5 micro segundos.

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

# Conversor RPM em tensão

Apresentamos aqui um simples módulo que pode ser usado como interface para sensores de rpm (rotações por minutos), ou ainda para a medida de frequência de pulsos, convertendo essas taxas em uma tensão. Essa tensão pode, então, ser facilmente aplicada a indicadores de tensão comuns ou à entrada de conversores A/D de microprocessadores ou outros dispositivos digitais de controle ou processamento de dados.

Newton C. Braga

**E**sse circuito prevê como sensor um fototransistor para poder medir, por exemplo, rotações de uma peça móvel, conforme mostra a

figura 1.

No entanto, podem ser usadas outras configurações com sensores como, por exemplo, um reed-switch, onde o acionamento será obtido pela passagem de um ímã. É claro que, nesse caso, devem ser levadas em conta as limitações de velocidade desse tipo de sensor.

O circuito se baseia no CILM2917 da National Semiconductor ([www.national.com](http://www.national.com)) e tem uma etapa de amplificação de entrada para os sinais do sensor.

Veja que o sensor opera no modo que produz um nível baixo quando excitado pela luz. Dependendo da aplicação, essa configuração poderá ser invertida.

O resistor R1 depende do fototransistor empregado, devendo eventualmente ter seu valor alterado conforme a intensidade de luz da fonte também.

O único ajuste do circuito é no trimpot P1, que deve ser colocado numa posição em que tenhamos uma correspondência numérica entre as rotações sensoriadas e a tensão de saída. Por exemplo, deve-se ajustar 3 V para uma saída de 3 000 rpm, de modo que um multímetro digital indique 3.000 V, quando a taxa de impulsos de

entrada sensorizados pelo fototransistor corresponder a 3.000 rpm.

Uma forma simples de se fazer a calibração consiste em aplicar um sinal de 60 Hz na entrada que corresponde a  $60 \times 60 = 3\,600$  rpm, ajustando a saída para 3,6 V.

Na figura 2 temos o diagrama completo do módulo sensor que pode ser alimentado por tensões de 9 a 12 V.

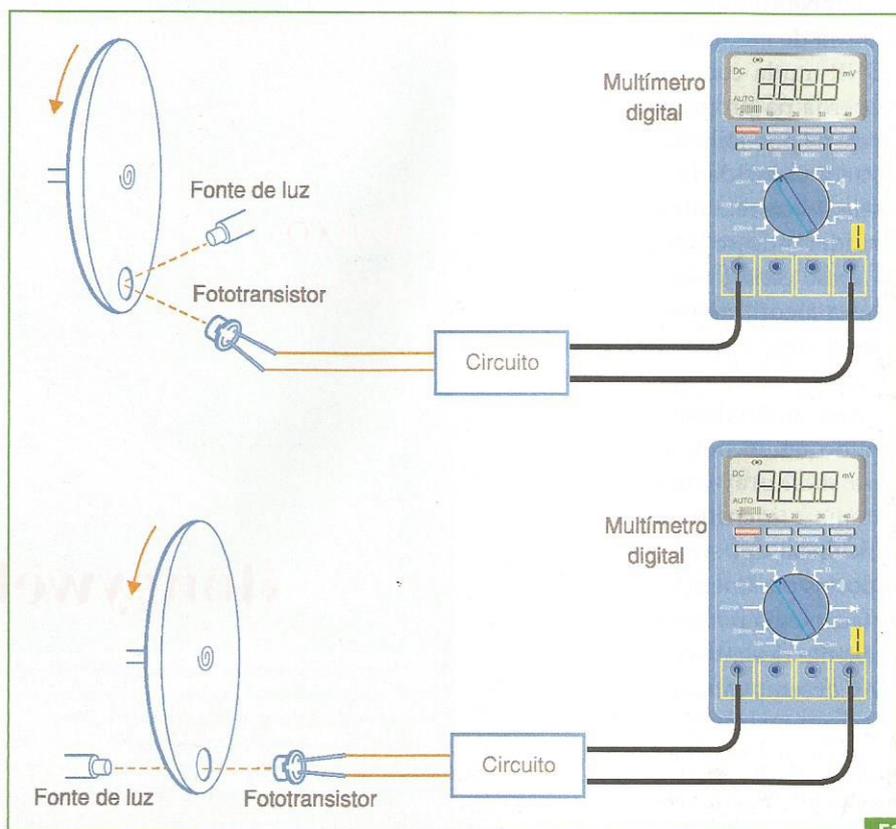
Na figura 3 apresentamos uma sugestão de placa de circuito impresso para implementação da montagem

para testes ou ainda para fazer parte de um aplicativo qualquer.

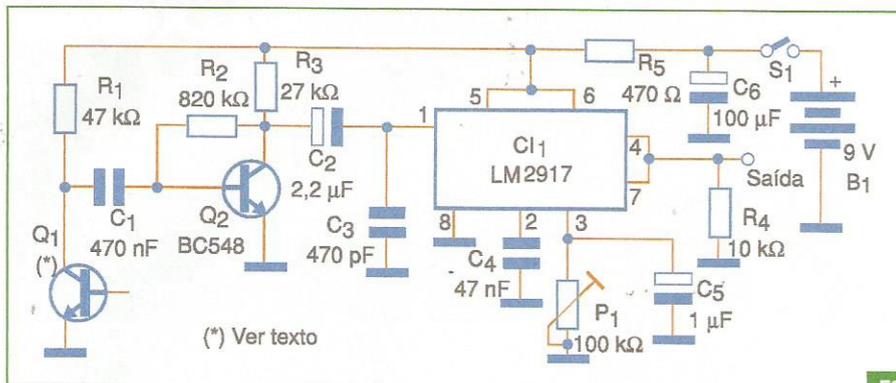
Os resistores são de 1/8 W, e os capacitores menores tanto podem ser de poliéster quanto cerâmicos. Os eletrolíticos são para 12 V ou mais de tensão de trabalho.

O fototransistor pode ser de qualquer tipo, e inclusive usados fotodiodos. Dado que o consumo do módulo é baixo, ele pode ser alimentado de forma independente por uma pequena bateria de 9 V.

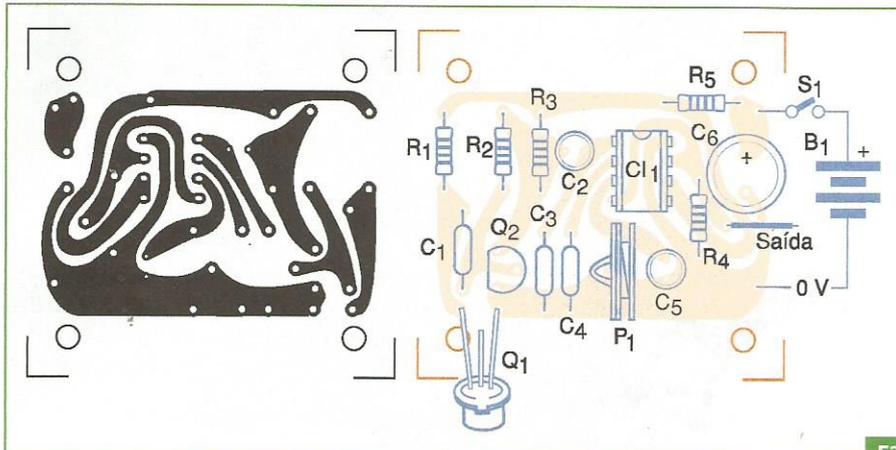
**E**



F1.



F2.



F3.

### Lista de Materiais

- C<sub>1</sub> – LM2917-N8 – circuito integrado
- Q<sub>1</sub> – qualquer fototransistor – ver texto
- Q<sub>2</sub> – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
- R<sub>1</sub> – 47 kΩ x 1/8W – resistor
- R<sub>2</sub> – 820 kΩ x 1/8W – resistor
- R<sub>3</sub> – 27 kΩ x 1/8W – resistor
- R<sub>4</sub> – 10 kΩ x 1/8W – resistor
- R<sub>5</sub> – 470 Ω x 1/8W – resistor
- P<sub>1</sub> – 100 kΩ - trimpot
- C<sub>1</sub> – 470 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- C<sub>2</sub> – 2,2 μF – capacitor eletrolítico
- C<sub>3</sub> – 470 pF – capacitor cerâmico
- C<sub>4</sub> – 47 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
- C<sub>5</sub> – 1 μF – capacitor eletrolítico
- C<sub>6</sub> – 100 μF – capacitor eletrolítico
- B<sub>1</sub> – 9 ou 12V – bateria ou fonte
- S<sub>1</sub> – Interruptor simples

### Diversos:

Placa de circuito impresso, caixa para montagem (opcional), conector de bateria (se usada), fios, solda, etc.

## 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

## Aprenda a projetar em VHDL e Schematic com os CPLDs da ALTERA

Acompanha CD com exemplos práticos!



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)

# Adaptador para amplificador em ponte

Newton C. Braga

**E**m uma configuração de amplificadores em ponte ou BTL (*Bridge Tied Load*), pode-se quadruplicar a potência de dois amplificadores. Em outras palavras, dois amplificadores de 10 W poderão fornecer 40 W de saída.

Isso é conseguido ligando-se os dois amplificadores a uma mesma carga, mas cada qual aplicando o mesmo sinal com fase invertida, conforme ilustra a **figura 1**.

Amplificadores comuns que não tenham um capacitor de acoplamento ao alto-falante podem ser conectados nessa configuração, desde que os sinais aplicados às suas entradas tenham fases invertidas.

Isso pode ser obtido com um circuito amplificador similar ao que mostramos na **figura 2**.

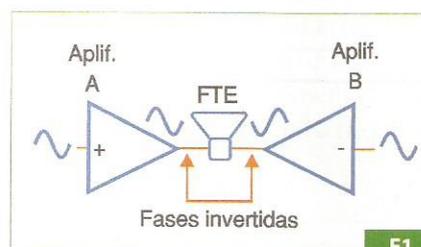
Esse circuito adaptador utiliza dois amplificadores operacionais de um mesmo circuito integrado TL072 ou equivalente.

A fonte de alimentação deve ser simétrica de 6 a 12 V e como o consumo é extremamente baixo, o montador tem duas opções: obter a alimentação do próprio circuito com que o adaptador vai funcionar ou usar duas baterias.

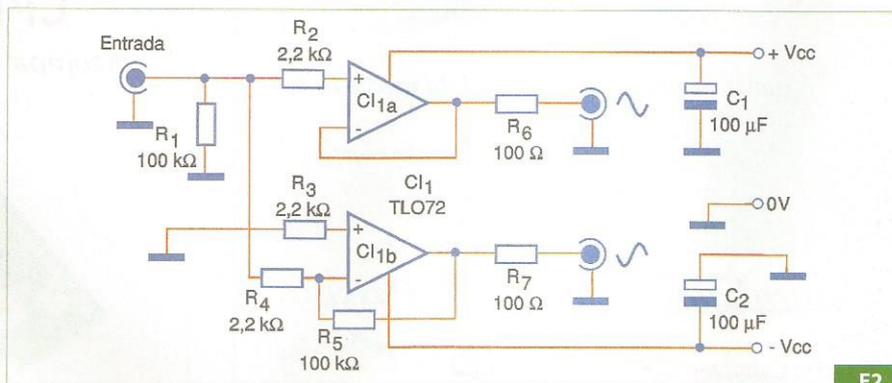
Normalmente, muitos pré-amplificadores de áudio empregam fontes simétricas que podem ser aproveitadas na alimentação desse circuito.

O sinal de entrada deve ter uma amplitude de aproximadamente 1 Vrms. É importante verificar se não existem *tensões de offset* nas saídas, ou seja, presença de tensão quando não há sinal de entrada. O valor típico para essa tensão deve ser inferior a 5 mV.

Para reduzir o nível de ruído no circuito é conveniente usar resistores de filme metálico.



F1.



F2.

## Lista de Materiais

- CI<sub>1</sub> – TL072 – amplificador operacional duplo
- R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> – 100 kΩ x 1/8 W - resistores
- R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> – 2,2 kΩ x 1/8 W – resistores
- R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> – 100 Ω x 1/8 W – resistor
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> – 100 μF x 16 V – capacitores eletrolíticos

## Diversos:

Placa de circuito impresso, caixa metálica blindada ou recursos para montar dentro dos amplificadores, fios, solda, jaque de entrada, jakes de saída (opcional), etc.

# 10 Circuitos com amplificadores operacionais

Os amplificadores operacionais constituem a base de inúmeros circuitos de interfaceamento de circuitos digitais com sensores, e vice-versa. Além disso, os amplificadores operacionais são usados em controle, filtragem de sinais, geração de sinais e muitas outras aplicações.

A seleção de circuitos práticos com amplificadores operacionais que damos a seguir é sugerida pela Analog Devices ([www.analog.com](http://www.analog.com)), tendo por base componentes bastante conhecidos e por isso fáceis de obter. Trata-se de uma série de aplicativos que sempre é interessante ter à mão, pela sua utilidade para projetos.

Newton C. Braga

**A** pesar do crescente uso das funções digitais na maioria dos circuitos, inclusive nos que operam com sinais analógicos, os amplificadores operacionais ainda representam elemento indispensável para projetos que operem com diversos tipos de sinais.

Assim, ter um banco de configurações que façam uso de amplificadores operacionais é algo que todo projetista deve possuir para consulta. Os circuitos que damos a seguir devem ser guardados, pois certamente o leitor irá precisar de algum deles um dia.

## Amplificador para Servo

O primeiro circuito consiste de um amplificador para servo em que um par de transistores complementares é usado para se obter um *booster* de corrente.

Esses transistores podem ser substituídos por equivalentes como o par BD136/135 para correntes até 500 mA, os quais devem ser montados em radiadores de calor.

Os resistores  $R_b$  da base dos transistores devem ter seus valores bem casados e, eventualmente, alterados em função das características de tempera-

tura dos transistores, as quais podem variar bastante em função do tipo.

Para os transistores indicados, esses resistores são calculados conforme a seguinte fórmula:

$$R_B = \frac{V_{BE(ON)}}{I_{SY} + I_M} = \frac{0,5}{0,0025 + 0,0025} = 100\Omega$$

Veja que nessa fórmula prevê-se que os transistores começam a conduzir com uma tensão de aproximadamente 0,5 V.

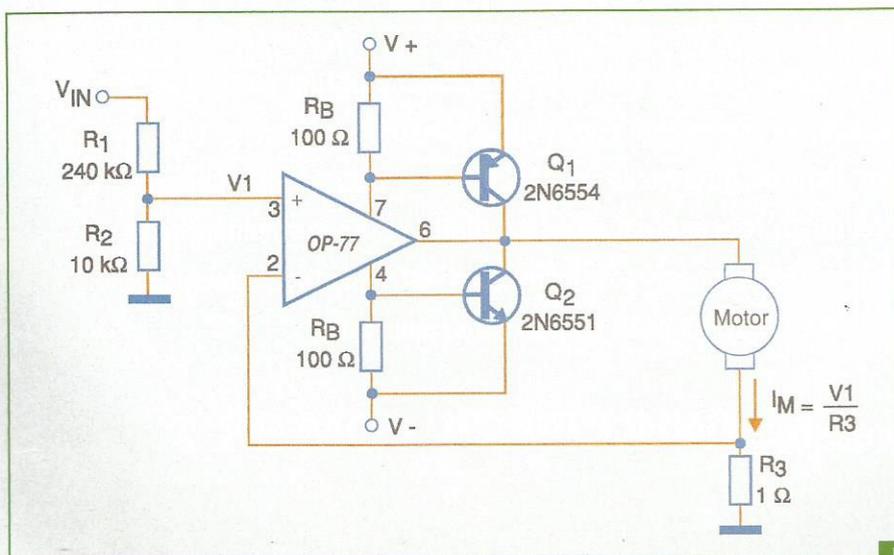
A fonte de alimentação para o circuito deve ser simétrica de acordo com o motor usado.

A tensão de controle depende do divisor resistivo de entrada e pode ser calculada conforme a fórmula:

$$\frac{V_{IN}}{V_1} = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

Para os valores indicados no circuito original teremos uma corrente de 200 mA no motor quando a tensão de entrada for de 5 V.

O circuito proposto é mostrado na figura 1 e faz uso de um amplificador operacional OP-77.

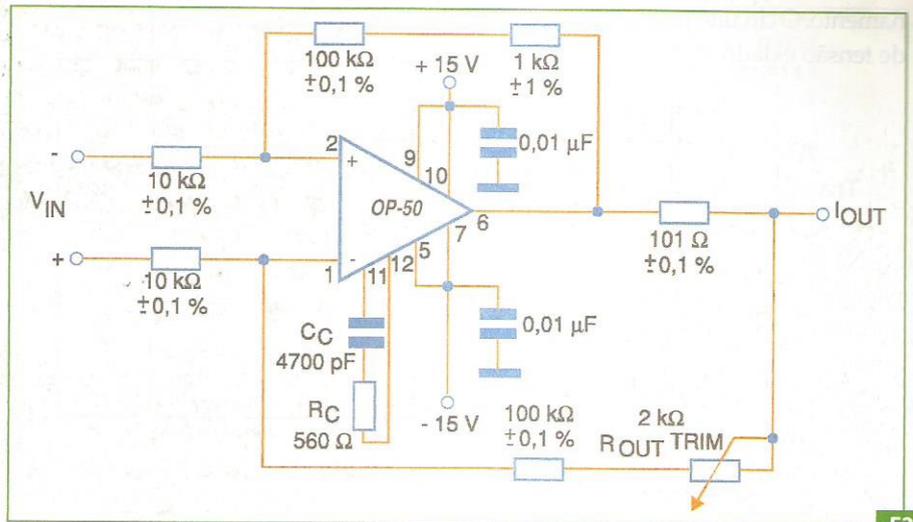


## Fonte de Corrente Bilateral

O circuito ilustrado na **figura 2** consiste de uma fonte de corrente cujo sentido de circulação pela carga pode ser controlado pelo sinal aplicado à entrada.

Observe o uso de resistores de precisão para que a intensidade da corrente na carga seja proporcional à tensão aplicada à entrada.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e o *trimpot* é colocado para ajustar o ganho da etapa.



F2.

## Gerador de Forma de Onda Triangular

O circuito exibido na **figura 3** gera um sinal preciso de forma de onda triangular, com amplitude pico a pico de 20 V. O circuito conta também com uma saída de sinal retangular com 12,4 V.

Essa amplitude é limitada pelos diodos zener ligados em oposição e em série na saída. Os valores desses componentes podem ser alterados para uma amplitude diferente.

A frequência do sinal depende de  $R_1$  e  $C_1$ . Para valores de  $R_1$  entre 3k e 15 M ohms o circuito vai gerar sinais entre 100 Hz e 500 kHz. Outras faixas de valores podem ser geradas com a utilização de amplificadores operacionais apropriados. O valor de  $R_1$  em função de  $C_1$  e da frequência pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$R_1 = \frac{V_S}{4V_P \cdot f_O \cdot C_1} \cdot V_S = 6,2 \text{ V e } V_P = 10 \text{ V}$$

## Detector de Luz com Faixa Dinâmica Ampla

O circuito apresentado na **figura 4** tem uma faixa dinâmica bastante ampla, usando como elemento sensor um foto-diodo. Esse circuito fornece em sua saída uma tensão de 0,5 V para cada nW de luz incidente no sensor. A fonte de alimentação deve ser simé-

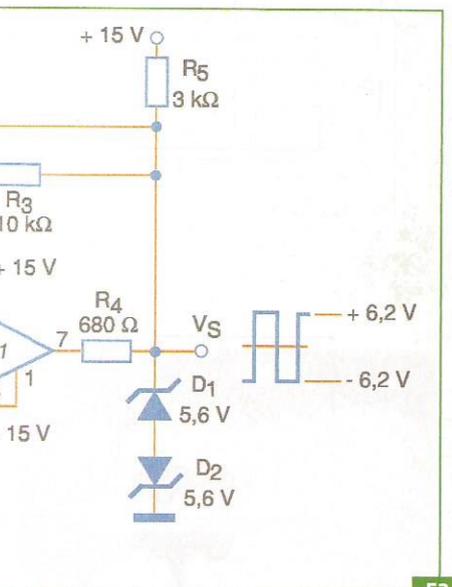
trica e amplificadores equivalentes podem ser usados.

O ganho desse circuito é determinado pelos resistores na rede de realimentação.

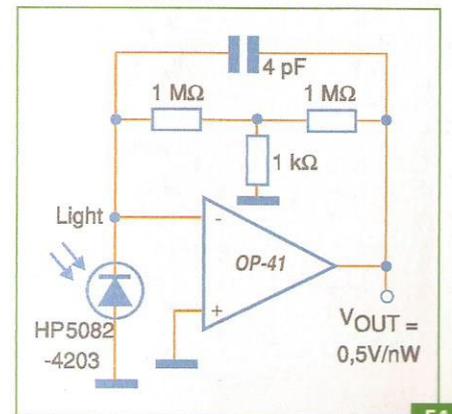
## Referência de Tensão de Alta Estabilidade

Este circuito fornece uma tensão de referência estável em  $6,4 \pm 5\% \pm 5\text{ppm}/^\circ\text{C}$ , com o uso de um amplificador operacional e um diodo zener de valor apropriado.

A relação entre  $R_2$  e  $R_3$  determina a tensão de referência quando calculada em função do diodo zener usado. A



F3.



F4.

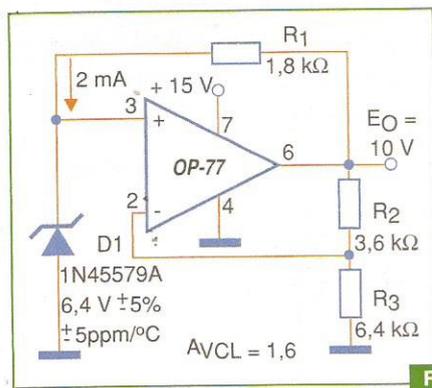
fonte de alimentação não precisa ser simétrica.

$R_1$  fixa a corrente no diodo zener em 2 mA para maior estabilidade de funcio-

▶ namento. O circuito para essa referência de tensão é dado na **figura 5**.

## Amplificador para Transdutor Piezoelétrico

Na **figura 6** temos um amplificador para transdutor piezoelétrico (alta impedância).  $R_1$  e  $C_1$  determinam a frequência inferior de corte da faixa de operação, o que significa, pelos valores indicados, uma frequência muito baixa.



A resistência de entrada do circuito apresentado é de 10 elevado ao expoente 12. A corrente de retorno necessária a esse tipo de circuito deve então ser extremamente baixa, sendo fornecida pelo resistor de 22 M ohms.

Outros amplificadores operacionais podem ser usados e a fonte de alimentação deve ser simétrica.

## Pré-amplificador RIAA

Para a recuperação de discos de vinil com a passagem das gravações para CD ou outra mídia, é preciso contar com um equalizador RIAA. Sua finalidade é compensar a alteração da faixa dinâmica dos sons gravados num disco, dado o sistema de reprodução mecânica usado.

O circuito permite a realização dessa recuperação de sinais através da equalização RIAA. O sinal de entrada pode ser obtido diretamente de uma

cápsula magnética de um antigo toca-discos que, então, fornece o sinal ao pré-amplificador.

O sinal do pré-amplificador poderá então ser gravado noutra mídia, por exemplo, um CD, mantendo as características do som original.

O circuito mostrado na **figura 7** não necessita de fonte de alimentação simétrica e, dada sua sensibilidade à captação de zumbidos, deve empregar cabos blindados tanto para os sinais de entrada quanto de saída.

$R_1$ ,  $C_1$ ,  $R_2$  e  $C_2$  formam a rede de equalização RIAA.  $C_3$  e  $R_4$  na saída formam um filtro passa-altas com frequência de corte em torno de 22 Hz de modo a impedir que as oscilações do sistema mecânico (*rumble*) passem para a mídia final ou reprodução.

A distorção do circuito é de apenas 0,02% com uma saída de sinal de 7 Vpp. A frequência superior de corte é de 20 kHz.

## Oscilador Ponte de Wien

O circuito ilustrado na **figura 8** gera um sinal senoidal de grande estabilidade com uma amplitude de 3 Vpp, quando é alimentado por uma fonte simples de 9 V.

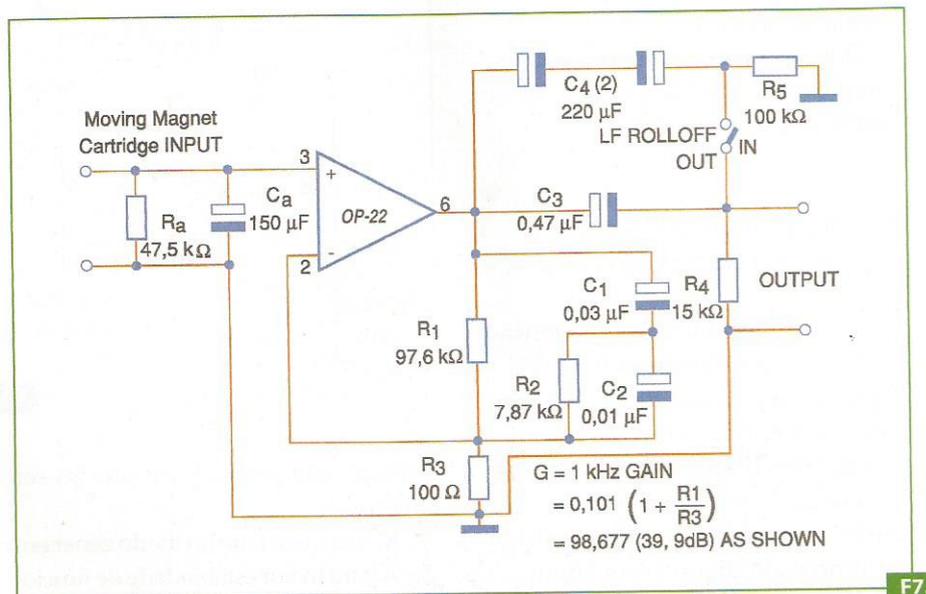
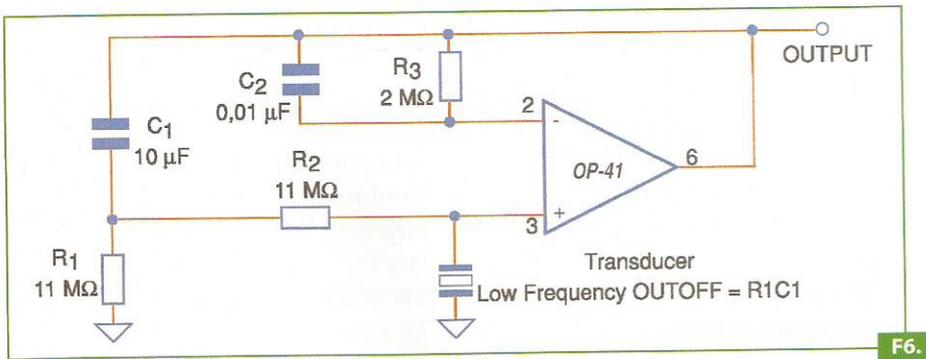
A frequência de 1 kHz é determinada pelos capacitores e pelos resistores na rede de realimentação. A forma de onda da saída, para menor distorção, é ajustada no *trimpot* de 500 k ohms (470k).

Os diodos são de uso geral como os 1N914 ou 1N4148, e amplificadores operacionais equivalentes podem ser experimentados.

## Monitor de Corrente

O circuito que apresentamos na **figura 9** se destina ao monitoramento da corrente em uma carga. Esse circuito fornece uma tensão de 1 V para cada ampère de corrente que circula sobre a carga.

Esse valor é dado pelo resistor  $R_1$



que, dependendo da faixa de correntes monitorada, pode ser alterado. Também podemos fazer essa alteração pela modificação do ganho do circuito, o que é conseguido através de  $R_5$ .

A fonte de alimentação deve ser simétrica e é necessário considerar a dissipação de  $R_1$  para o monitoramento de correntes de grandes intensidades.

### Amplificador com limitação de Saída

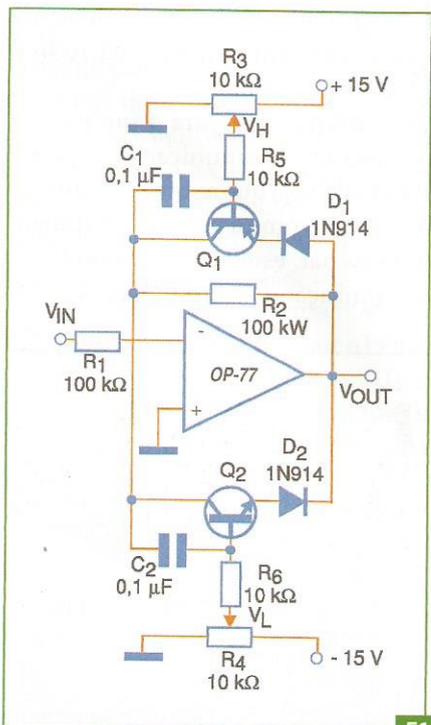
Na figura 10 vemos um circuito que possui um sistema de limitação (ceifamento) do sinal de saída que não supera determinado valor, mesmo que a entrada tenda a saturar o circuito.

Os pontos de ceifamento positivo e negativo são ajustados nos dois *trim-pots* das redes de realimentação.  $Q_1$  e  $Q_2$  são transistores de uso geral.

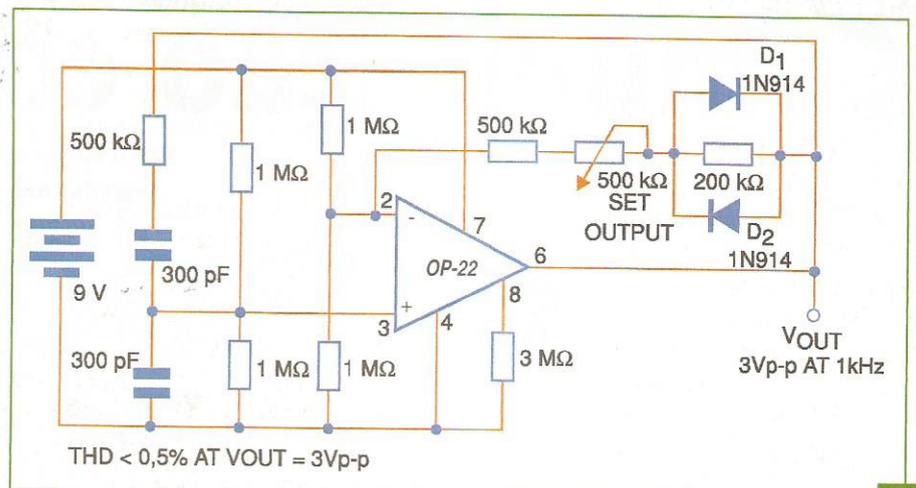
Repare que, como esses ajustes são independentes, o ceifamento pode ocorrer com valores positivos e negativos diferentes da tensão do sinal de saída.

Na figura 11 temos a curva característica deste circuito.

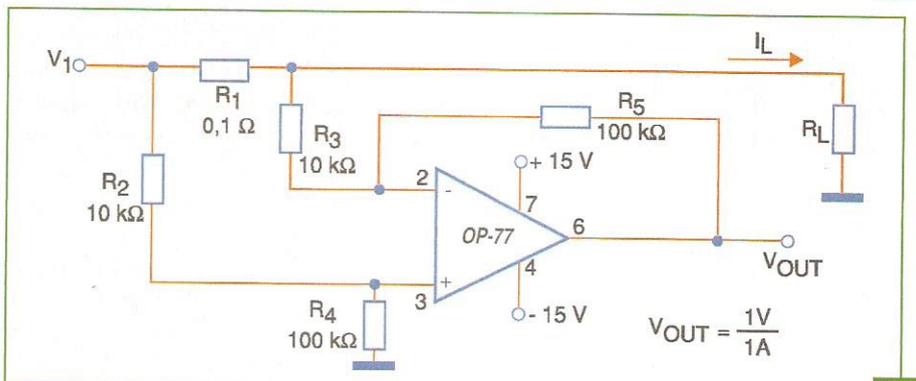
Observe que a fonte de alimentação deve ser simétrica.



F10.



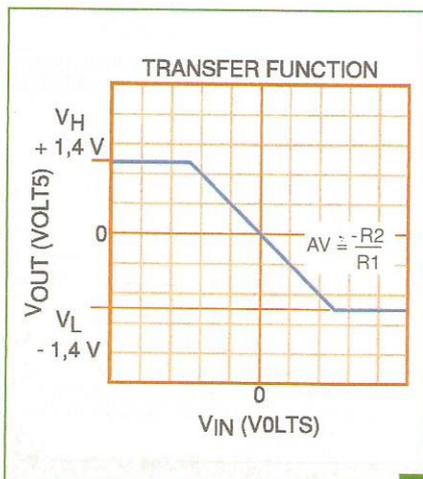
F8.



F9.

### Conclusão

Os circuitos com amplificadores operacionais podem assumir uma quantidade quase infinita de configurações. O que vimos aqui são apenas algumas delas, mas servem perfeitamente de orientação para o leitor que esteja procurando uma aplicação para esse tipo de componente ou que tenha um problema que pode ser resolvido por ele.



F11.

**A Eletrônica  
ao alcance  
de todos!**

**ELETRÔNICA  
TOTAL**

**Bimestralmente  
nas bancas**

**E a cada seis meses,  
edição**

**Fora de Série**

**Com projetos  
dos leitores**

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

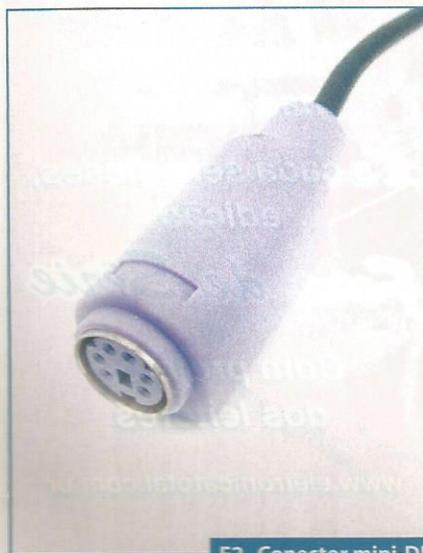
# Comunicação com teclado PS2

Neste artigo além de mostrar como é feita a comunicação entre um teclado e um PC, vamos apresentar ainda uma aplicação onde o próprio teclado poderá controlar o estado de um relé, comunicando-se com um microcontrolador PIC programado através do mikroBASIC.

Vitor Amadeu Souza



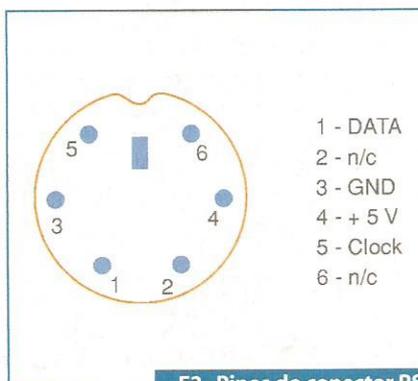
F1. Conector DIN



F2. Conector mini-DIN

## A comunicação com um PC

Existem dois tipos de conectores de teclado: o DIN (Figura 1) e o mini-DIN (Figura 2), também conhecido como PS2. O primeiro contém cinco pinos e é maior do que o mini-DIN, que possui seis pinos.

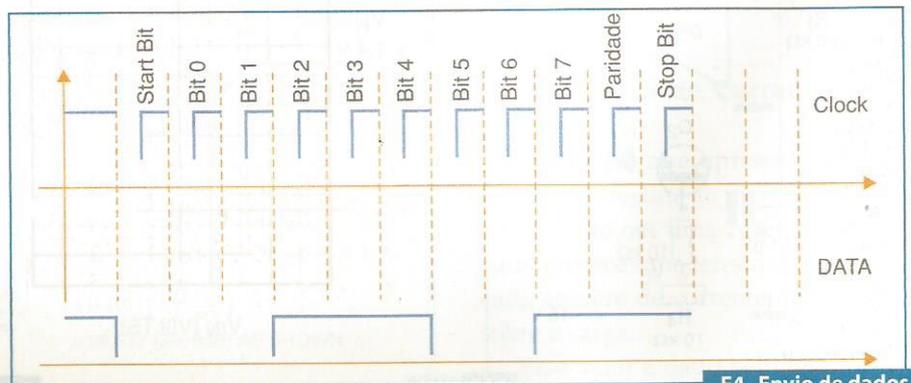


F3. Pinos do conector PS2

Neste artigo, o teclado de referência possui o conector mini-DIN (PS2), por ser o mais utilizado atualmente. A configuração dos pinos deste conector pode ser vista na figura 3.

Observe que dos seis pinos deste conector, somente quatro são utilizados, sendo dois para alimentação e dois para comunicação, que é síncrona e funciona de 10 kHz a 16 kHz no nível TTL com 1 bit de *start*, oito de dados, 1 de paridade e 1 de *stop*. O elemento que gera o sincronismo na rede é sempre o teclado.

Verifique na figura 4 um gráfico que mostra a comunicação do dado 10011100. Veja que a soma de todos os bits é par e como a paridade empregada é ímpar, este bit no protocolo de comunicação fica em nível alto para



F4. Envio de dados

que toda a soma agora resulte também em um número ímpar. Note que a comunicação sempre começa pelo bit LSB do dado a ser transmitido.

Repare que a linha de dados somente muda de estado enquanto a linha de clock permanece em nível alto. Isto ocorre porque a transferência de dados é feita quando a linha de clock está em nível baixo.

### Recursos de Hardware

O esquema elétrico para execução deste artigo está apresentado na figura 5. Note que, apesar da utilização de poucos pinos do microcontrolador para este exemplo, o PIC18F452 foi escolhido porque permite expandir mais o sistema e colocar, por exemplo, *display* gráfico, LCD ou comunicação serial. A lista de materiais pode ser vista na tabela 1.

### Recursos de Software

O mikroBASIC disponibiliza duas funções que permitem a comunicação com este teclado. Observe a tabela 2.

A primeira função é utilizada para configurar a ligação dos pinos de dados e de clock do teclado ao microcontrolador. Através de PORTA devemos informar em que porta do microcontrolador estão ligados os pinos de DATA e CLOCK do teclado, e através de CLOCK e DATA informar em que pino do PORT os mesmos encontram-se conectados. De acordo com o esquema elétrico apresentado na figura 1, podemos observar que o PORT onde está ligado o teclado é o PORTC e o pino de clock é o RC1 e o de dados o RC2. Desta forma, este comando ficaria como o apresentado no box 1.

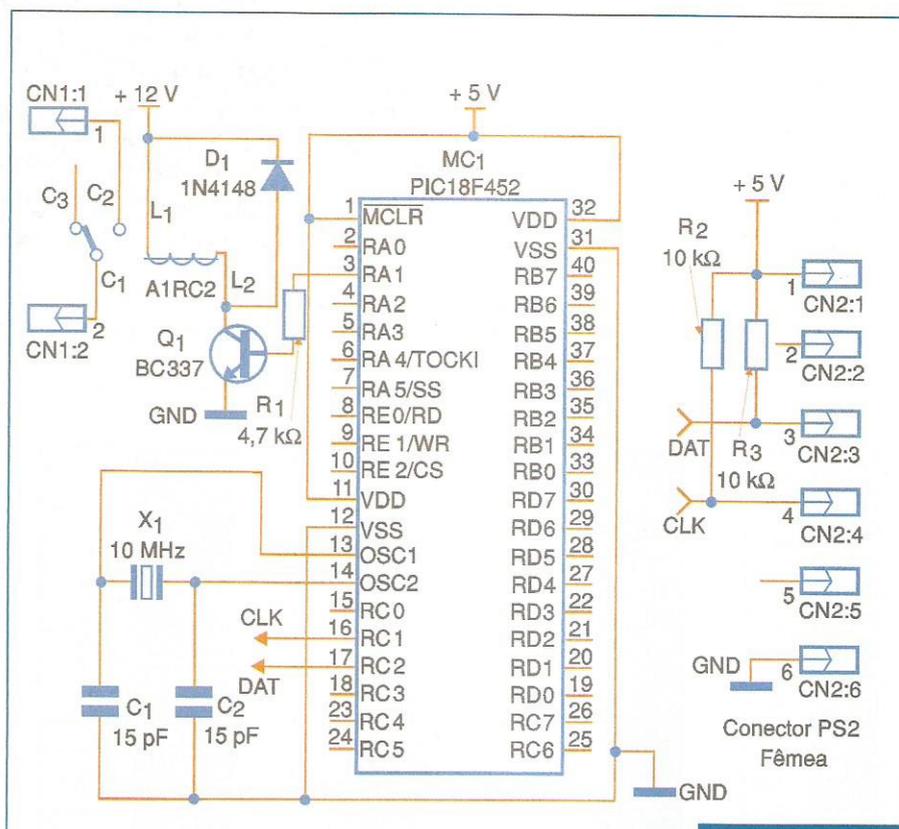
```
ps2_config (PORTC, 1, 2)
'Configura os pinos de comunicação com o teclado
```

Box 1. Configuração do teclado

Já o comando `ps2_key_read (VALOR, ESPECIAL, PRESSIONADO)` tem a função de verificar se alguma tecla foi pressionada e, caso esteja, retornar o valor da tecla pressionada. Em valor, é retornado o caracter pressionado de acordo com a tabela ASCII caso seja pressionado algum caracter, número, pontuação e espaço. A tabela ASCII pode ser observada na tabela 3.

Caso algum caracter diferente desses seja pressionado, como por exemplo o F1, o valor retornado será de acordo com o apresentado na tabela 4.

Já o parâmetro ESPECIAL informa se algum caracter especial foi pressionado. Caso ESPECIAL esteja em 1, significa que a tabela 3 deve ser seguida e caso contrário, a tabela ASCII convencional. Através de PRESSIONADO, poderemos saber



F5. Esquema elétrico

Quantidade	Componente	Referência
2	Capacitor Cerâmico	C1, C2
1	Conector KRE02	CN1
1	Conector de teclado PS2 fêmea	CN2
1	Cristal de 10 MHz	X1
1	Transistor NPN BC 337	Q1
1	Microcontrolador PIC18F452	MC1
1	Relé 12 V A1RC2	K1
1	Resistor 4,7 k 1/4 W	R1
1	Resistor 10 k 1/4 W	R2, R3

T1. Lista de materiais

```
ps2_config (PORTA, CLOCK, DATA)
ps2_key_read (VALOR, ESPECIAL, PRESSIONADO)
```

T2. Funções de comunicação com o teclado

▶ se a tecla ainda está pressionada ou a mesma foi pressionada novamente (atualizada). Caso este parâmetro retorne 1, significa que continua pressionada e caso retorne 0, a mesma foi atualizada.

## Fluxograma

O fluxograma que irá reger o funcionamento deste exemplo é mostrado na **figura 6**. Note logo que os pinos de I/O do PORTA são configurados para funcionar em modo digital e o teclado é inicializado. Após esta tarefa, o fluxo entra em um laço em que constantemente verifica-se se alguma tecla foi pressionada. Caso positivo, é checado se o mesmo é o caracter "a" e se confirmado, o relé conectado no pino RA1 é ligado. Por outro lado, se

qualquer caracter diferente deste é recebido, o relé é desligado.

## Programa

Primeiramente você deve criar um projeto no mikroBASIC para execução deste exemplo. Os passos são os mesmos apresentados no artigo publicado na edição 410 da Revista Saber Eletrônica, que relata a utilização de um display gráfico. Muda-se apenas o microcontrolador utilizado, que neste caso é o PIC18F452 e o *configuration bit*, que deve seguir a forma que está apresentada na **tabela 5**. Note que o restante que não é mencionado é irrelevante para este projeto.

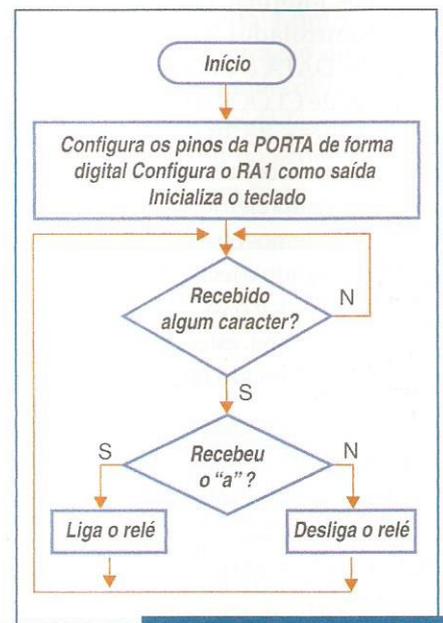
Como a PLL deste exemplo ficará ativa, internamente o microcontrola-

0	.	32	[space]	64	@	96	`
1	.	33	!	65	A	97	a
2	.	34	"	66	B	98	b
3	.	35	#	67	C	99	c
4	.	36	\$	68	D	100	d
5	.	37	%	69	E	101	e
6	.	38	&	70	F	102	f
7	.	39	'	71	G	103	G
8	**	40	(	72	H	104	H
9	**	41	)	73	I	105	I
10	**	42	*	74	J	106	j
11	.	43	+	75	K	107	k
12	.	44	,	76	L	108	l
13	**	45	-	77	M	109	m
14	.	46	.	78	N	110	n
15	.	47	/	79	O	111	o
16	.	48	0	80	P	112	p
17	.	49	1	81	Q	113	q
18	.	50	2	82	R	114	r
19	.	51	3	83	S	115	s
20	.	52	4	84	T	116	t
21	.	53	5	85	U	117	u
22	.	54	6	86	V	118	v
23	.	55	7	87	W	119	w
24	.	56	8	88	X	120	x
25	.	57	9	89	Y	121	y
26	.	58	:	90	Z	122	z
27	.	59	;	91	[	123	{
28	.	60	<	92	\	124	
29	.	61	=	93	]	125	}
30	.	62	>	94	^	126	~
31	.	63	?	95	_	127	.

T3. Tabela ASCII

Tecla	Valor retornado
F1	1
F2	2
F3	3
F4	4
F5	5
F6	6
F7	7
F8	8
F9	9
F10	10
F11	11
F12	12
Enter	13
Page Up	14
Page Down	15
Backspace	16
Insert	17
Delete	18
Windows	19
Ctrl	20
Shift	21
Alt	22
Print Screen	23
Pause	24
Caps Lock	25
End	26
Home	27
Scroll Lock	28
Num Lock	29
Left Arrow	30
Rigth Arrow	31
Up Arrow	32
Down Arrow	33
Escape	34
Tab	35

T4. Código retornado para caracteres especiais



F6. Fluxograma do exemplo

dor irá funcionar em 40 MHz e processar 10 MIPS. Para finalizar, informe no parâmetro clock o valor de 40000000 (40 MHz). Feito isto, pressione ok.

O código completo para execução deste exemplo está descrito no **box 2**.

Vamos entender melhor o funcionamento deste código. Primeiramente, o código inicia com *program TecladoPS2* que foi o nome dado na definição do projeto. Neste caso, o leitor pode escolher o nome que quiser. Logo em seguida, vemos a declaração de um *label* chamado *main*. Note que todos os *labels* no mikroBASIC são terminados com: (dois pontos). Em seguida, são declaradas três variáveis do tipo *byte*, chamadas *keydata*, *special* e *down*. Estas variáveis serão utilizadas pelo comando de leitura do teclado *ps2\_key\_read*.

Os pinos RA0, RA1, RA2, RA3, RA5, RE0, RE1 e RE2 são os pinos de AD do microcontrolador. Este microcontrolador "acorda" deixando estes pinos configurados para a função analógica, porém como no nosso exemplo vamos controlar um relé que é uma informação digital (ligado e desligado) precisamos desligar a função analógica e configurar como digital. Isto é feito atribuindo ao registrador *ADCON1* o valor 7. O pino em que está conectado o relé também necessita ser configurado como saída, visto que seu estado inicial é como entrada. Através de *trisa.1=0* configuramos este pino como saída.

Finalmente o teclado é inicializado, passando como parâmetro, neste caso, o PORT onde o mesmo está conectado e os pinos do PORT utilizados como CLOCK e DATA. Agora o programa entra no *loop while* que faz o código escrito entre *while* e *wend* ser repetido indefinidamente, uma vez que a condição passada para o *while* (enquanto) é verdadeira. A função *ps2\_key\_read* é chamada e caso a mesma retorne 1, indica que existe um caracter no

buffer. Dentro do *if* que testa a existência do caracter, é verificado se o mesmo é o "a" e caso seja, o relé será acionado e caso qualquer caracter diferente do "a" seja recebido, o relé será desligado.

Compile este projeto e transfira o arquivo hex para o microcontrolador. Este exemplo pode ser montado em uma placa padrão, *proto-board* ou numa placa didática.

## Conclusão

Pudemos observar neste artigo que o universo de utilização dos

teclados não está restrito ao mundo dos PCs, podendo também ser encontrados em aplicações onde seja necessário algum ajuste de parâmetro, como em taxímetros, onde é necessário alterar o valor da bandeirada ou fração - esta interface pode ser feita diretamente com um teclado do tipo PS2.

A grande vantagem da utilização dos teclados é o seu baixo custo, que torna o seu uso bastante favorável em projetos que precisam de algum ajuste de parâmetro.

E

```
program TecladoPS2
```

```
Main:
```

```
  dim keydata, special, down as byte
```

```
          'Define as variáveis auxiliares da função PS2_Key_Read
```

```
  ADCON1=7 'Desliga os ADs do pino do PORTA
```

```
  trisa.1=0 'Configura o RA1 como saída
```

```
  Ps2_config(PORTC,1,2) 'Configura os pinos de CLOCK e DATA do teclado
```

```
  while true 'Loop While
```

```
    if Ps2_Key_Read(keydata, special, down)=1 then
```

```
      'Tem algum dado no buffer?
```

```
        if keydata="a" then 'Sim! É o "a"?
```

```
          porta.1=1 'Sim! Então liga o relé
```

```
        else
```

```
          porta.1=0 'Não... Então desliga o relé
```

```
        end if
```

```
      end if
```

```
    wend
```

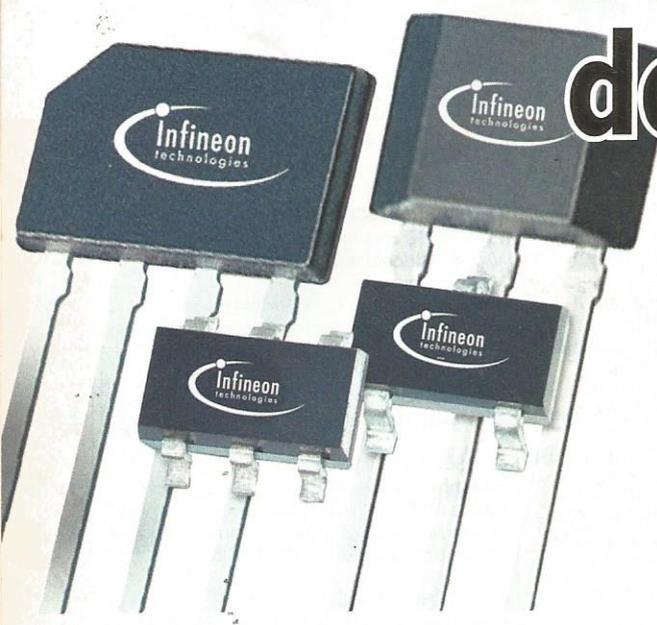
```
end.
```

Box 2. Código completo do exercício

Configuration Bit	Descrição
HSPLL_OSC_1H	Seleciona a fonte de clock para o tipo cristal com PLL ativa, ou seja, ele irá multiplicar a frequência de entrada por 4 e processar internamente na mesma frequência do cristal que neste caso é de 10 MHz.
WDT_OFF_2H	Desliga o Watchdog
LVP_OFF_4L	Desliga a gravação em baixa tensão
DEBUG_OFF_4L	Desliga o modo de debugação

T5. Ajuste dos configurations bits

# Sensores Hall de proximidade



Os sensores Hall, que funcionam como chaves unipolares e bipolares, podem ser usados em uma grande quantidade de aplicações como o sensoriamento de velocidade rotacional, detecção de posição linear e rotacional, chave de fim-de-curso sem contatos, medida de fluxo, comutação sem escovas e muito mais.

Neste artigo focalizaremos o modo de se utilizar esse tipo de sensor, disponível na forma de chips de diversas empresas como a Infineon Technologies ([www.infineon.com](http://www.infineon.com)).

Newton C. Braga

Os chips de sensores Hall, fabricados com tecnologia de silício podem funcionar tanto com campos unipolares quanto bipolares, produzindo uma comutação livre de repiques. Além disso, eles apresentam um consumo muito baixo, são imunes a contaminação externa, têm proteção contra inversão de polaridade e são capazes de operar numa ampla faixa de temperaturas.

## Sensores Infineon

A Infineon Technologies tem a série TLE 49x5 de sensores Hall que é especialmente projetada para aplicações industriais, automotivas e de consumo. São sensores magnéticos que possuem uma saída digital, operando como chaves unipolares ou bipolares, ou ainda como *latches* bipolares.

O dispositivo bipolar inclui o elemento Hall, um amplificador operacional de transcondutância e um disparador Schmitt. Recursos de

compensação eletrônica garantem um comportamento linear em função da temperatura.

E mais, as células Hall possuem um arranjo quádruplo que minimiza o efeito piezo-resistivo (sensibilidade ao estresse mecânico). A capacidade de corrente é para drenar 100 mA com configuração de coletor aberto.

## Arquitetura

Nos chips sensores, um campo magnético atuando perpendicularmente a sua superfície gera uma tensão nos elementos Hall internos. Essa tensão é amplificada e aplicada a um disparador Schmitt que, por sua vez, excita um transistor NPN.

O coletor desse transistor está disponível para fornecer o sinal a um circuito externo. O circuito, pela presença do disparador, apresenta uma histerese.

Para minimizar os efeitos da tensão de alimentação e da temperatura nos pontos de comutação, o sensor Hall é

alimentado por uma fonte de tensão estabilizada. Os dispositivos também são protegidos internamente contra uma inversão da tensão de alimentação.

Como exemplo dessa série de sensores podemos citar o TLE 4905, que consiste numa chave unipolar que reage apenas ao pólo magnético sul. Uma aplicação típica para esse tipo sensor encontra-se na detecção da aproximação dos pólos de um ímã permanente.

Na figura 1 temos o diagrama de blocos de um sensor unipolar ou bipolar desse tipo.

Outros sensores dessa família são os TLE 4935/35-2/45 que consistem em chaves bipolares. Esses sensores comutam se um campo magnético positivo lhes é aplicado, e somente mudam de estado quando um campo magnético negativo é aplicado, diferentemente do tipo anterior que muda de estado quando o campo positivo desaparece.

Esse tipo de sensor é usado em aplicações como motores DC sem escovas, detecção de posição e inclusive em medidas de velocidade de

uma peça magnetizada, ou ainda operação conjunta com um *encoder*.

cuito mais complexo é o exibido na figura 4.

### Utilização

Para usar um sensor desse tipo é preciso levar em conta diversos fatores como, por exemplo, respeitar o limite da tensão de alimentação de  $-40\text{ V} < V_s < +32\text{ V}$ . Na **figura 2** temos um circuito típico de uso, em que nenhuma proteção externa é empregada.

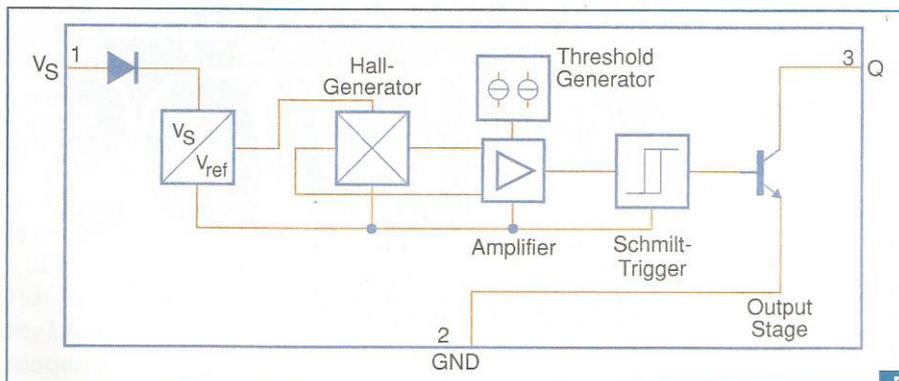
Se o circuito em que o sensor operar estiver sujeito a surtos e transientes, será conveniente agregar algum tipo de proteção. Na **figura 3** temos o modo de se fazer isso, sugerido pela própria Infineon em *Application Note*.

Para proteger o sensor contra interferência até o nível IV, um cir-

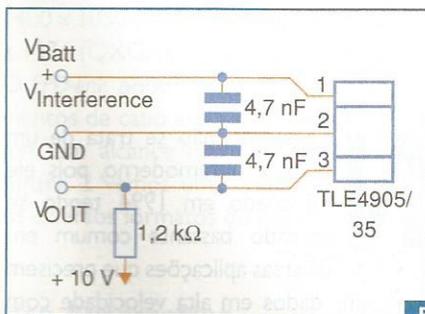
### Conclusão

Os sensores Hall são simples de usar, extremamente confiáveis e rápidos na resposta, podendo ser encontrados em diversas configurações que se adaptam aos mais diversos tipos de aplicações, conforme vimos neste artigo.

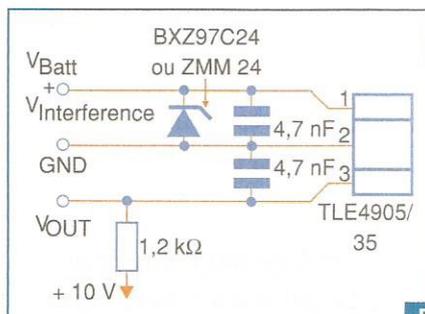
Assim, na elaboração de projetos que envolvam a detecção de campos magnéticos associados a peças em movimento, eles consistem em uma excelente opção. Mais informações sobre essa família específica de sensores, o leitor pode obter no próprio site da Infineon.



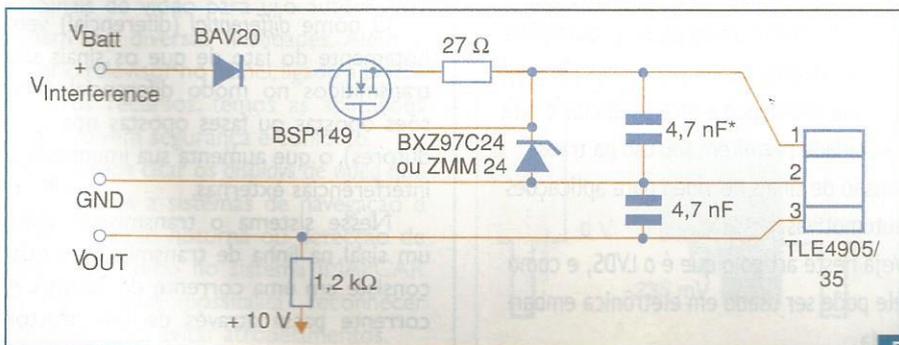
F1.



F2.



F3.



F3.



Camelion

www.camelion.com



Pilhas e Baterias

Alta Performance em embalagens econômicas

- Alcalinas Ultra
- Alcalinas Plus
- Premiun
- Comuns -Green
- Lítio



Lanternas

Uso Profissional para diversos usos

SuperBright



Carregadores

Flexibilidade

para diferentes necessidades

- Para pilha de Ni-MH
- Para pilha de Ni-Cd



Recarregáveis

Rápida Recarga

novamente...novamente... e novamente.....

Ni MH



Pilhas, baterias, pilhas recarregáveis, carregadores e lanternas

A Farnell Newark do Brasil traz para vo pilhas, baterias, carregadores e lanternas. **Camelion**. Com qualidade e tecnologia de ponta a **Camelion** está presente em mais de 60 países com diversas fábricas espalhadas ao redor do mundo. Todos os produtos da **Camelion** têm um ano de garantia contra defeito de fabricação. Os carregadores seguem a diretiva RoHS. As pilhas recarregáveis de Ni-MH são não poluentes e não possuem efeito memória.

Para adquirir agora os produtos Camelion acesse: [www.farnellnewark.com.br](http://www.farnellnewark.com.br)

Você pode obter mais com os produtos Camelion!!

Tel (11) 4066-9400

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

saber@farnellnewark.com



Farnell Newark



## Sinalização Diferencial de Baixa Tensão – LVDS

Newton C. Braga

*Low Voltage Differential Signaling* ou Sinalização Diferencial de Baixa Tensão consiste em um sistema de sinalização que pode enviar sinais de alta velocidade mesmo através de um par de fios paralelos. Sua imunidade a interferências e alta velocidade permitem seu uso na transmissão de sinais de vídeo para aplicações automotivas.

Veja neste artigo o que é o LVDS, e como ele pode ser usado em eletrônica embarcada.

**N**a verdade, não se trata de um sistema ultramoderno, pois ele foi criado em 1994, tendo se tornado bastante comum em diversas aplicações que precisem transmitir dados em alta velocidade com segurança.

O nome *differential* (diferencial) vem justamente do fato de que os sinais são transmitidos no modo diferencial (tensões opostas ou fases opostas nos condutores), o que aumenta sua imunidade a interferências externas.

Nesse sistema o transmissor injeta um sinal na linha de transmissão, o qual consiste em uma corrente de 3,5 mA. A corrente passa através de um resistor

de 100 a 120 ohms no circuito receptor, gerando assim um sinal diferencial de aproximadamente 350 mV (deve ser considerada a resistência do fio entre o transmissor e o receptor).

O receptor sensoria a polaridade do sinal, gerando desse modo os níveis lógicos 0 ou 1 que correspondem à informação transmitida. Dizemos que o sistema opera no modo de elo de corrente ou "current loop". Na **figura 1** temos a estrutura básica do sistema.

Um ponto importante a ser considerado nesse circuito é que a corrente (muito baixa) também contribui para uma geração diminuta de interferência eletromagnética (EMI).

No modo comum a tensão do sinal é da ordem de 1,25 V, o que possibilita a alimentação dos transmissores e também dos receptores com tensões muito baixas. Como a corrente também é muito pequena, esse sistema se caracteriza por um baixo consumo, tipicamente de 1,2 mW no resistor de carga, e da mesma ordem no restante do circuito.

Por outro lado, além das aplicações em comunicação geral de dados, o sistema LVDS pode ser empregado na transmissão de sinais de vídeo com grande eficiência.

Diversos padrões como o FDP-link (*Flat Panel Display Link*), LDI (*LVDS Display Interface*) ou *OpenLDI* permitem uma velocidade máxima de clock de 112 MHz, o que leva a resoluções muito altas como 1400 x 1050 (SXGA+) em 60 Hz ou 2048 x 1536 (QXGA) em Dual Link em 60 Hz. O *FPD-link* pode ser usado com comprimentos de cabo até 5 m enquanto o LDI tem um alcance máximo de 10 m. Na **figura 2** vemos uma comparação entre os diversos formatos de vídeo.

## Uso Automotivo

Sinais de vídeo para uso automotivo podem ter diversas finalidades. Além do próprio televisor no painel, ligado a DVDs e outros recursos, temos as aplicações que envolvem segurança e conforto.

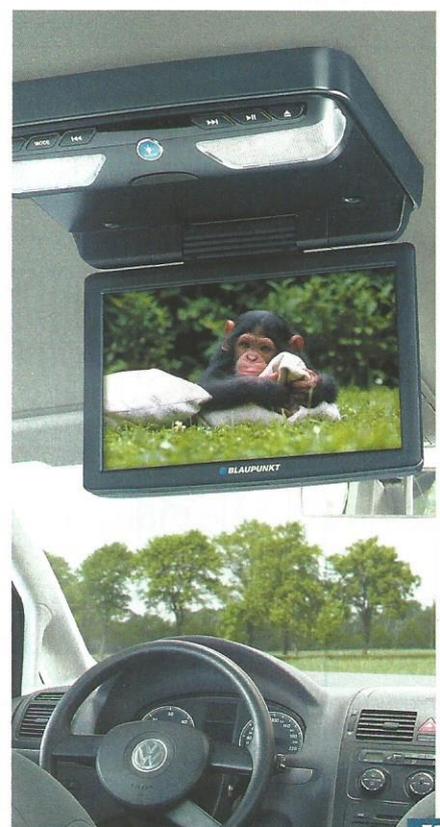
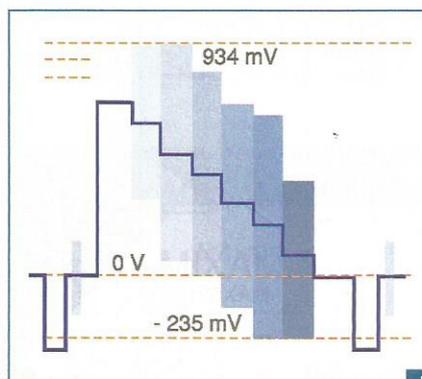
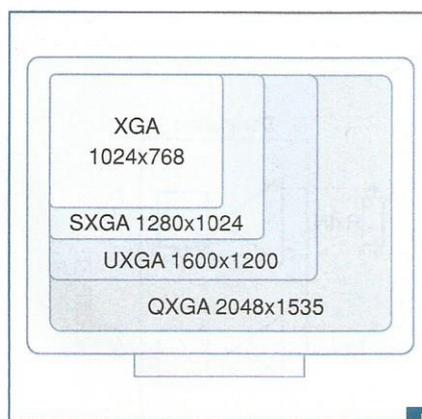
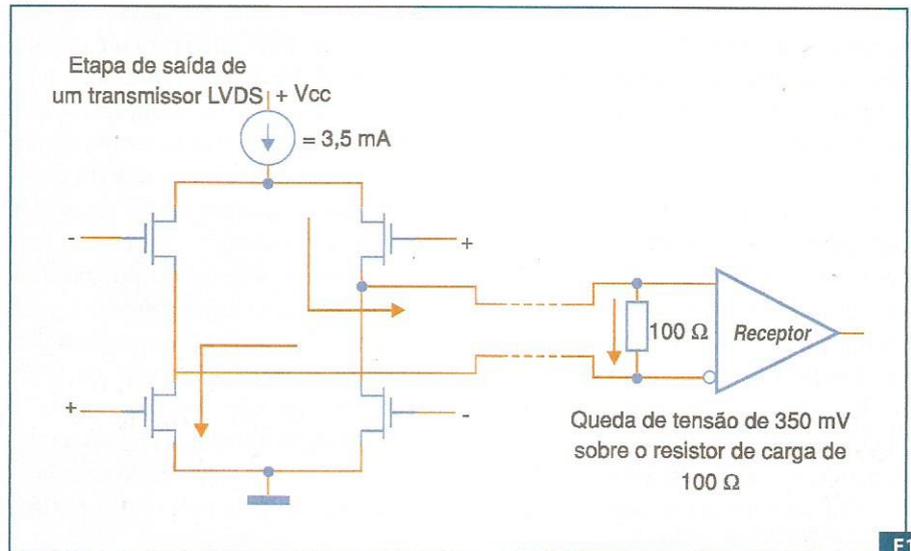
Podemos citar os *displays de vídeo* que estão ligados a sistemas de navegação e à própria visão noturna ou detecção de obstáculos como no sistema IMAPCAR da NEC, que possibilita reconhecer pedestres para evitar atropelamentos.

Em suma, vídeo de uso automotivo não se constitui apenas em um simples acessório de luxo, mas deverá estar presente na maioria dos carros do futuro como acessório obrigatório de diversos sistemas, como aconteceu com o Air Bag, ABS e outros sistemas que antes estavam presentes somente em veículos de alto custo. Na **figura 3** temos um exemplo de TV de uso automotivo.

Até há pouco tempo, o único formato disponível para os displays de vídeo auto-

motivos eram as pequenas telas dos sistemas de navegação. Com o decorrer do tempo, sinais de TV passaram a ser apresentados no mesmo display.

Nessa aplicação o maior problema estava no fato de que o display não estava perto do receptor, mas sim longe. Para os sinais analógicos de vídeo composto (CVBS ou *composite video baseband signal*) isso significava um problema sério a ser enfrentado. Na **figura 4** exibimos o formato de um sinal CVBS-Pal.



Junto com a sensibilidade a ruídos externos (o carro é um ambiente muito ruidoso) também era preciso considerar a deterioração do sinal transmitido, ainda que em distâncias relativamente pequenas.

A idéia que tomou corpo, e que agora está sendo explorada, consiste em se enviar sinais de vídeo na forma digital, sendo que uma interface robusta para essa finalidade é justamente a LVDS.

A Maxim ([www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)), por exemplo, oferece diversos chipsets para esse tipo de aplicação. Podemos citar as MAX2913 e MAX2914 que podem ser integradas diretamente em sistemas de vídeo, conforme ilustra a **figura 5**.

Esses circuitos, oriundos de gerações iniciais, tinham a desvantagem de exigir o uso de 4 pares de fios trançados para o interfaceamento. Mais fácil de instalar e sem os mesmos problemas, temos soluções mais modernas, como a sugerida pela própria Maxim e que é apresentada na **figura 6**, fazendo uso de apenas um par trançado.

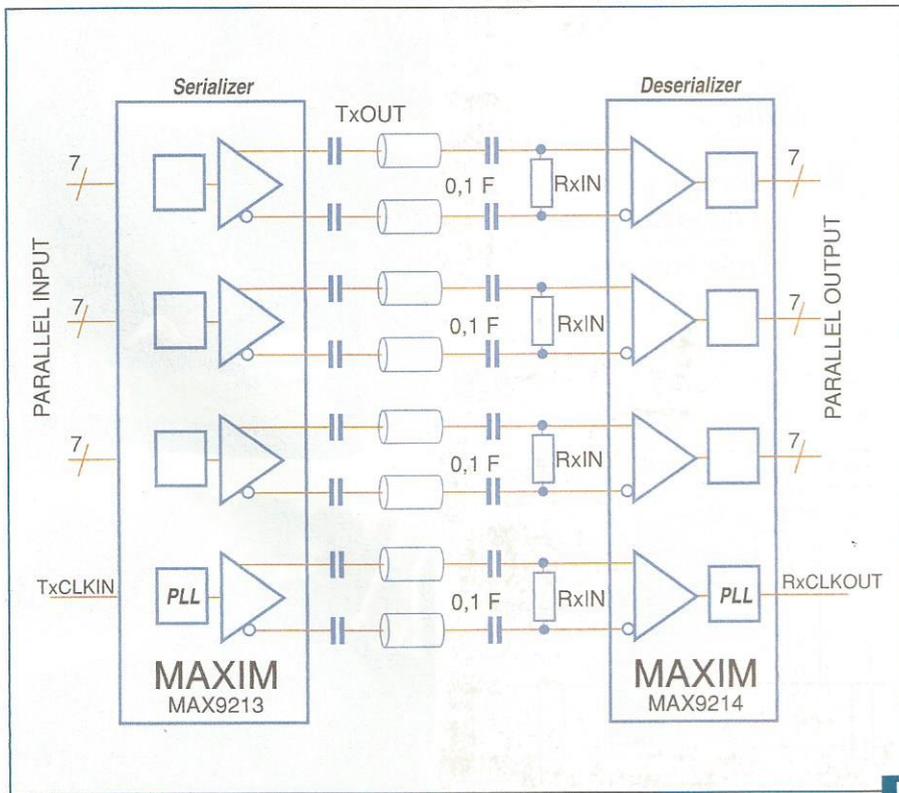
Essa geração de dispositivos pode operar numa velocidade de até 42 MHz, o que leva a taxas de até 1,15 Gbits/s e ainda com recursos para reduzir o offset entre o transmissor e o receptor. A idéia é simples: se houver uma seqü-

ência muito longa de zeros ou uns, ela terá partes invertidas e depois desinvertidas no receptor, de modo a obter um melhor balanceamento do sinal, com a eliminação de uma possível tensão de offset.

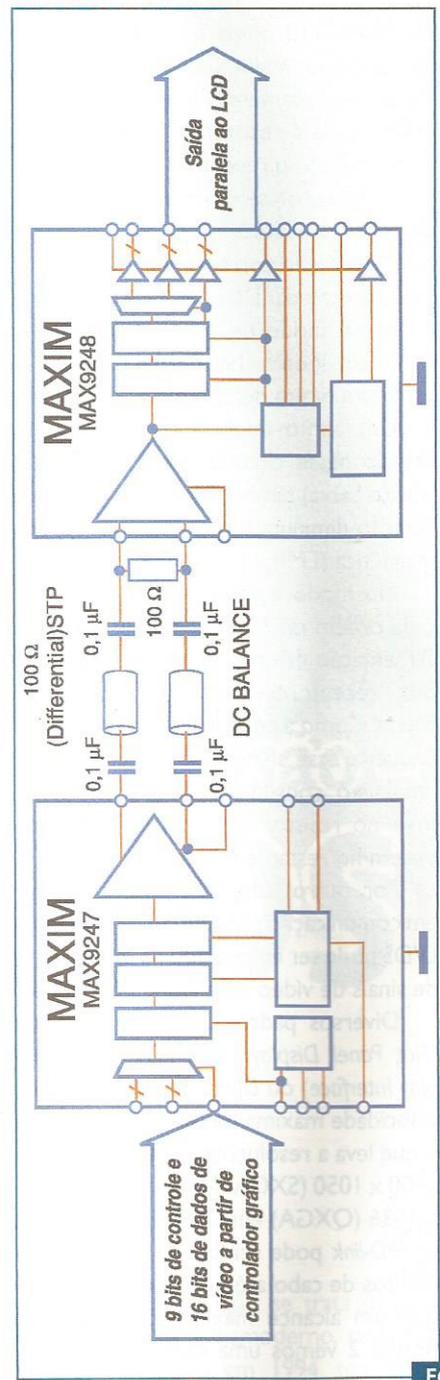
Outra tecnologia a ser empregada, para se evitar EMI, consiste em enviar os sinais em espectro espalhado. Com isso, os picos de energia são espalhados pela banda de frequência, reduzindo a amplitude da EMI, veja a **figura 7**.

Na verdade, a tendência é que nos veículos do futuro tenhamos diversas câmeras enviando sinais para um processador central, que deverá apresentar imagens em um display. Para essa aplicação, a taxa de dados não precisa ser muito alta, na maioria dos casos, mas existem diversos problemas ainda a serem superados no interfaceamento.

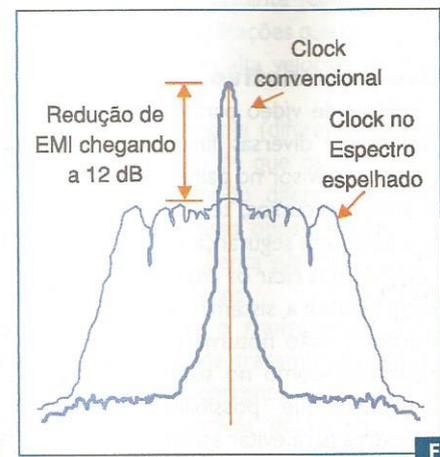
Um deles está justamente no fato de que devem também trafegar na rede sinais de controle, por exemplo, brilho, contraste, zoom etc. Portanto, os LVDS da terceira geração deverão permitir a transmissão de dados de controle diretamente pela mesma linha e, com isso, eliminar-se-á a necessidade de qualquer circuito adicional de interfaceamento.



F5.



F6.



F7.

# A influência da Radiação

## Gama nas memórias tipo SRAM



Tamara Menezes

*Os computadores de bordo de satélites devem ser projetados para utilização em ambiente espacial. Entre as características deste ambiente destaca-se a presença de diferentes tipos de radiação, que podem alterar a operação dos componentes do computador de bordo, causando desde falhas temporárias até a perda total do satélite. Este artigo apresenta uma análise do comportamento de memórias SRAM quando submetidas, através de testes, a diferentes doses de radiação ionizante.*



O subsistema do computador de bordo de um satélite é composto por circuitos eletrônicos digitais e entre seus principais componentes destacam-se as memórias SRAM, usadas para o armazenamento temporário de dados e informações manipulados pelo computador de bordo.

Durante o tempo que o satélite está em órbita, todos os circuitos eletrônicos são expostos a altas doses de radiação. Para que os circuitos permaneçam operantes ao longo do seu funcionamento, a sua eletrônica necessita ser tolerante aos níveis de radiação a que é submetida.

Os circuitos eletrônicos do computador de bordo, e em particular as memórias, são vitais ao seu funcionamento. Estas devem passar por testes rigorosos para avaliar sua tolerância aos efeitos da radiação. Entre os parâmetros a serem determinados destacam-se o tempo desde o início da operação do satélite até o início da ocorrência de falhas, o número de falhas em um determinado intervalo de tempo e o tempo necessário para a parada total de funcionamento do circuito.

Por outro lado, o ambiente espacial é dependente da altitude e da inclinação da órbita e isto é um fator de extrema importância na definição do desempenho, da durabilidade e do custo de equipamentos que estarão expostos a ele. Neste sentido, torna-se de fundamental importância para os desenvolvedores de satélites a caracterização sob radiação de circuitos eletrônicos candidatos à utilização em satélites antes da sua incorporação ao projeto. Em outras palavras, é desejável conhecer e prever

o comportamento de componentes no espaço através de testes realizados em solo (na Terra), e assim possibilitar o uso de componentes de baixo custo e de forma segura.

O objetivo deste trabalho é o estudo da influência da radiação em memórias do tipo SRAM (Static Random Access Memory), que não possuem garantia do fabricante quanto à sua tolerância à radiação. A principal justificativa é o custo extremamente inferior em relação às memórias com proteção contra radiação.

Para atingir este objetivo foi desenvolvida uma plataforma de teste, empregando-se fontes de radiação gama e um sistema para monitorar em tempo real as condições de funcionamento das memórias SRAM em um ambiente de radiação ionizante.

O ambiente espacial é complexo e dinâmico, ou seja, a energia, a densidade e os constituintes do ambiente orbital variam com a posição (altitude, latitude e longitude), hora local, estação e a atividade solar. Esse ambiente espacial é dependente da altitude da órbita e as missões espaciais podem ser subdivididas em: órbita baixa (LEO-Low Earth Orbit) e órbita geoestacionária (GEO-Geosynchronous Earth Orbit).

Os satélites de órbitas baixas são aqueles que orbitam em altitudes variando de 200 a 1500 km. A faixa que vai de 1500 a 5000 km contém o cinturão de radiação (Cinturão de Van Allen) e representa ambientes extremamente hostis, requerendo fortes blindagens nos satélites. Sua influência pode ir desde uma má função, até a geração de falhas catastróficas.

De maneira geral, o ambiente espacial é composto por oxigênio atômico, ciclos térmicos extremos que podem variar de  $-156^{\circ}$  a  $121^{\circ}\text{C}$ , vácuo, meteoros, detritos e radiações. No caso de órbitas LEO os

principais parâmetros de influência no projeto de satélites são: vácuo, radiação, oxigênio atômico e ciclos térmicos. No caso de órbitas GEO as características a serem consideradas são: vácuo, radiação e ciclos térmicos. Entre os diversos parâmetros, a radiação é um fator particularmente importante pois afeta a operação dos circuitos eletrônicos dos satélites.

A radiação pode ser definida como um processo de emissão de partículas ou energia. Todo e qualquer tipo de matéria é formado por átomos. O átomo é constituído de prótons, nêutrons e elétrons, sendo que prótons e nêutrons agrupam-se no núcleo do átomo e os elétrons circulam ao redor do mesmo, numa região denominada eletrosfera (Figura 1).

A radiação se origina, na maioria dos casos, no núcleo de átomos. Apenas alguns tipos de átomos possuem naturalmente núcleos capazes de emitir radiação.

A desintegração do núcleo acontece cada vez que o núcleo do átomo de um material radioativo emite radiação. (Figura 2)

As radiações nucleares podem ser de vários tipos, mas, principalmente: partículas alfa ( $\alpha$ ), partículas beta ( $\beta$ ) e radiação gama ( $\gamma$ ).

## Desintegração Alfa

As partículas  $\alpha$  são de carga positiva e de massa muito maior que a dos elétrons. As partículas alfa são núcleos de Hélio ( ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ), constituídos por dois prótons e dois nêutrons, apresentando portanto duas cargas positivas.

Dentre as radiações ionizantes, as partículas alfa são as mais pesadas e de maior carga e por isso elas são menos penetrantes que as partículas beta e a radiação gama.

## Desintegração Beta

A desintegração beta pode ser negativa ou positiva. As partículas beta possuem alta energia cinética e poder de penetração superior ao das partículas alfa. O seu poder de penetração superior é devido ao fato dessa partícula possuir massa muito inferior à da partícula alfa. Mesmo que a partícula beta possua carga (carga negativa ou positiva), ela irá ter maior penetração, pois é mais leve e terá menor perda de energia.

## Raios Gama

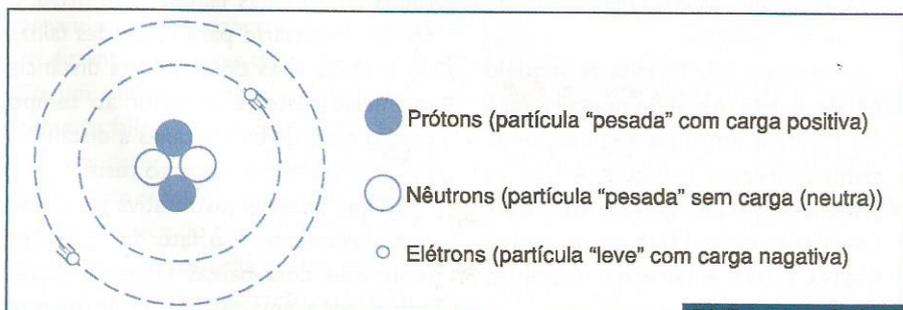
Após a emissão de uma partícula alfa ou beta, ainda resta excesso de energia no núcleo atômico, que deve ser liberado (transformação de massa em energia, segundo a equação:  $E = mc^2$ ). Para se estabilizar, esta energia em excesso é emitida na forma de onda eletromagnética, denominada radiação gama.

A radiação gama é altamente penetrante quando comparada às radiações alfa e beta. Este elevado poder de penetração é devido ao fato da radiação gama não possuir massa. Além disso, os raios gama também não possuem carga elétrica positiva ou negativa.

A radiação gama é composta por fótons. Um fóton é usualmente representado pelo símbolo  $\gamma$  (gama), a energia deste tipo de radiação é medida em Megaelétron-volts (MeV).

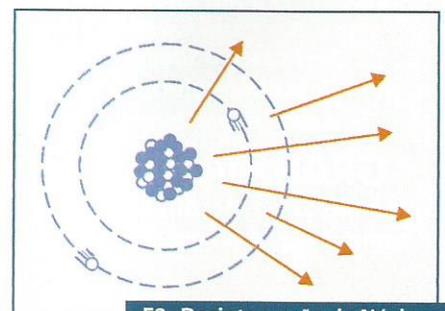
O cobalto 60 se desintegra gerando uma partícula beta, e resultando em níquel 60 excitado. O níquel 60 decai ao seu estado estável através da emissão de dois raios gamas, de 1,17 MeV e 1,33 MeV.

Os raios X são semelhantes aos raios gamas quanto às suas propriedades, ou seja, são ondas eletromagnéticas de alta frequência e pequeno comprimento de



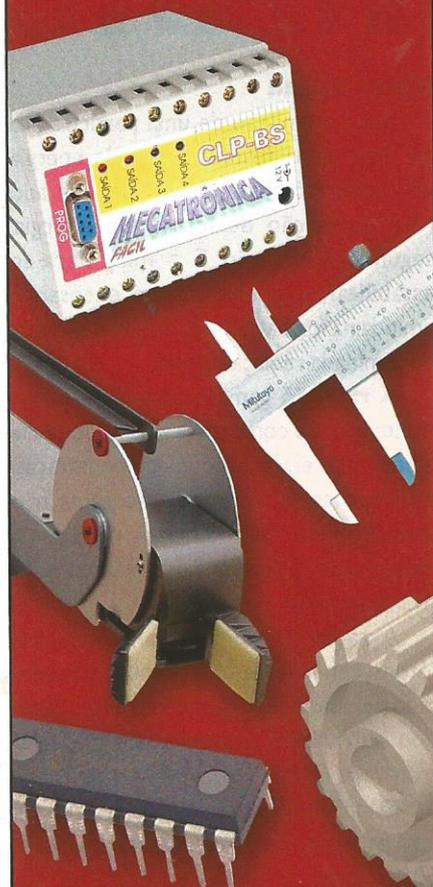
- Prótons (partícula "pesada" com carga positiva)
- Nêutrons (partícula "pesada" sem carga (neutra))
- Elétrons (partícula "leve" com carga negativa)

F1. Estrutura do átomo



F2. Desintegração do Núcleo

## Todo grande projeto parte de uma idéia simples



### MECATRÔNICA FÁCIL

Leitura ideal para estudantes e professores

Bimestralmente nas bancas

Acesse o site:  
[www.mecatronicafacil.com.br](http://www.mecatronicafacil.com.br)  
 e receba por e-mail

**GRATUITAMENTE**  
 o Informativo Mecatrônica Fácil  
 com notícias e artigos completos

onda. A principal diferença entre eles é que os raios gamas são produzidos no núcleo do átomo enquanto os raios X podem ter origem na eletrosfera (raios X característico) ou por meio do freamento de elétrons (raios X artificiais). Todos os equipamentos utilizados para fins médicos e industriais produzem raios X artificiais.

Os raios X artificiais são gerados a partir da colisão de um feixe de elétrons contra um alvo metálico. Quando esses elétrons se chocam contra o alvo, sofrem um processo de desaceleração e liberam sua energia na forma de calor e raio X.

### Sistema de Aquisição em Tempo Real

Foi montada uma plataforma para testar a radiação ionizante em circuitos eletrônicos. Esta plataforma de teste consiste em um sistema de aquisição em tempo real onde uma placa composta por uma memória SRAM Hitachi modelo 6264 é conectada ao um processador Blackfin, que é utilizado para simular o ambiente de trabalho da memória e monitorar seu comportamento em tempo real pelo software de aquisição de dados, utilizando o Visual DSP++ como ambiente de simulação.

A placa formada pela memória SRAM foi exposta a uma fonte de radiação de Cobalto 60, com energias de 1,17 MeV e 1,33 MeV.

A experiência foi realizada com a exposição das memórias SRAM a taxas de doses e dosagens acumuladas diferentes, num total de 4 irradiações distintas. Durante a exposição, o EZ-Kit com o processador Blackfin foi blindado de modo a protegê-lo da radiação. O computador e a cablagem utilizados foram posicionados em local protegido da fonte de radiação.

A memória SRAM Hitachi modelo 6264 de 8 Kbytes, alimentada com 5 V, foi dividida em duas regiões, onde a primeira região M1 com 4 Kbytes (4096 endereços) foi gravada com 0xFF e a segunda região M2 com os outros 4 Kbytes (4096 endereços) restantes gravados com 0x00.

### Primeiro Teste de Radiação

A memória SRAM Hitachi 6264 em perfeitas condições de funcionamento foi exposta à radiação a uma distância de 15 cm da fonte de radiação, resultando em uma dose total de 0,8055 kGy(Si).

### Segundo Teste de Radiação

Após a realização do primeiro teste, a memória SRAM 6264 foi testada e verificou-se que a mesma continuava operando normalmente. O segundo teste foi então realizado utilizando esta mesma memória a uma distância de 10 cm da fonte, resultando em uma dose total de 0,2637 kGy (Si).

### Terceiro Teste de Radiação

Nesse teste foi usada uma nova memória SRAM Hitachi 6264, que foi exposta à radiação resultando em uma dose total de 0,10548 kGy(Si) a 20 cm da fonte de radiação.

### Quarto Teste de Radiação

Esse teste consistiu em monitorar durante várias horas da noite o comportamento de uma nova memória SRAM Hitachi modelo 6264 em perfeitas condições de funcionamento, quando exposta a uma taxa baixa de dose de 0,0585 kGy/h, a uma distância de 30 cm da fonte de Cobalto 60.

### Resultados dos Testes

Comparando-se os resultados obtidos nos gráficos (figura 3), observa-se que baixas taxas resultam em muitos endereços com poucas falhas, enquanto altas taxas resultam em poucos endereços com muitas falhas. Além disso, o tempo necessário para início das falhas no caso de altas taxas à curta distância (primeiro teste) é superior ao tempo para o caso de baixas taxas à distâncias maiores (terceiro e quarto testes).

Uma possível justificativa para este comportamento é o fato de radiações ionizantes com baixas taxas de doses induzirem a uma taxa baixa de recom-

binação entre as lacunas e os elétrons, acarretando o acúmulo de lacunas no volume do óxido e aumentando a possibilidade das lacunas migrarem para a interface óxido-silício e nela serem aprisionadas, provocando um dano maior às memórias.

No que se refere em particular à distância da fonte, observa-se que a mesma determina o ângulo de incidência da radiação sob a memória, o que também pode influenciar os resultados obtidos.

Outra conclusão interessante é a diferença entre os resultados obtidos para a memória gravada com 0x00 e aqueles alcançados para a memória gravada com 0xFF. Esta diferença foi significativa no caso do primeiro teste e bastante reduzida nos casos do terceiro e quarto teste.

### Conclusão

A proposta principal deste trabalho é estudar o efeito da radiação ionizante em memórias SRAM, com o objetivo de gerar resultados para analisar a viabilidade de se utilizar em satélites componentes não certificados para ambientes espaciais.

Foram empregadas memórias SRAM Hitachi modelo 6264. Foi observado que esta memória apresenta diferentes comportamentos, quando submetida a taxas de dose e distâncias diferentes da fonte de radiação.

Em todos os teste realizados, a região de memória que foi gravada com 0x00 apresentou um número maior de falhas em relação a região que foi gravada com 0xFF. De acordo com as distâncias das memórias em relação à fonte de radiação, as posições de endereços em que ocorreram falhas foram diferentes. Quando submetida a baixas doses e distâncias maiores da fonte, observou-se que houve um número maior de endereços da memória que falharam, tornando-os bem concentrados (*bursts*). Em distâncias menores da fonte de radiação um número menor de endereços sofreram falhas, mas o número de falhas nestes endereços foi mais elevado.

Durante os testes, aconteceram efeitos de evento único do tipo SEU (*Single Event Upset*), isto é, erros softs que foram corrigidos através da reinicialização ou reescrita



#### SS466A

##### Sensor de Efeito Hall Digital

Alimentação: 3.8 Vdc a 30.0 Vdc

Tipo de Saída: Sink

Tipo de Atuação Magnética:

Bipolar Latch

Range de Temp. de Operação:

-40 °C a 150 °C

Tensão de Saída: 0.4 Vdc máx.

Corrente de Alimentação (máx. @

25 °C): 7.5mA Tip.

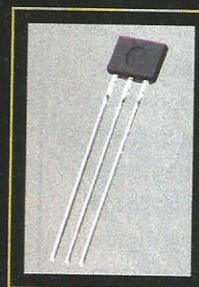
Corrente de Saída (máx.): 20 mA

Ponto de Operação @ 25 °C:

14.0 mT [140G] tip

Código Farnell Newark

HW00389



#### SS411A

##### Sensor de Efeito Hall Digital

Alimentação: 3.8 Vdc a 30.0 Vdc

Tipo de Saída: Sink

Tipo de Atuação Magnética: Bipolar

Range de Temp. de Operação:

-40 °C a 150 °C

Tensão de Saída: 0.4 Vdc máx.

Corrente de Alimentação (máx. @ 25 °

C): 7.5mA Tip.

Corrente de Saída (máx.): 20 mA

Ponto de Operação @ 25 °C:

2.0 mT [20G] tip

Código Farnell Newark

73K4040

## Soluções em Sensoreamento = Honeywell = Farnell Newark

### Farnell Newark e Honeywell Ajudando você a controlar seu mundo.

Através da parceria firmada entre a **Honeywell Sensing & Control** e a **Farnell Newark**, você poderá comprar em qualquer quantidade, via Internet, chaves fim de curso, micro-switches, sensores (pressão, fluxo de ar, efeito hall, umidade, temperatura, corrente), termistores, PT-100, potenciômetros, além de contar com o suporte técnico da Central de Atendimento da **Farnell Newark**.



# Honeywell

[www.honeywell.com/sensing](http://www.honeywell.com/sensing)

Contate a Farnell Newark para  
outros Componentes da Honeywell

Tel (11) 4066-9400

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



Farnell Newark

no dispositivo. Detectou-se também a ocorrência de SEU de múltiplos bits, onde um mesmo íon atinge dois ou mais bits causando erros simultâneos.

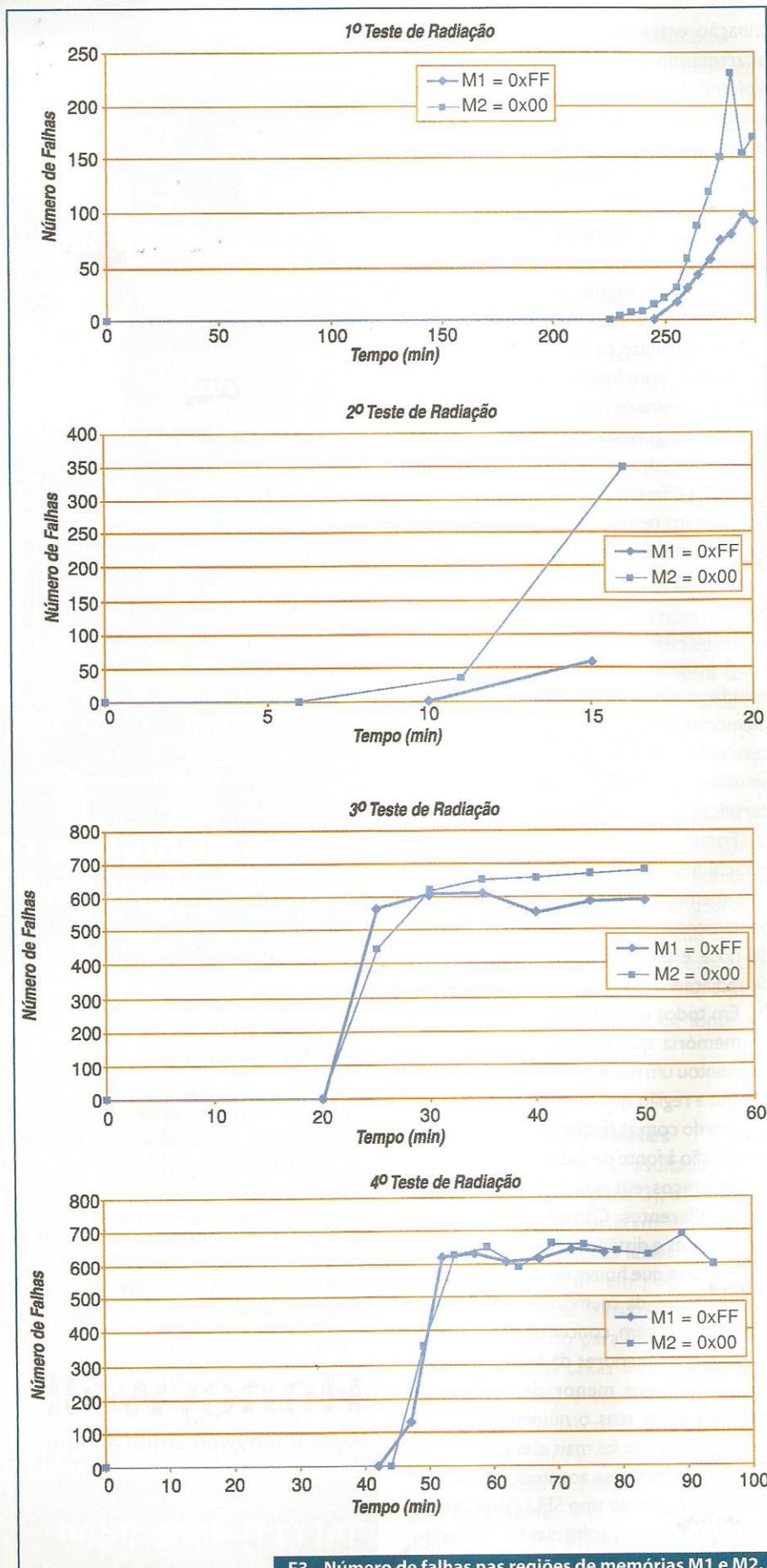
Durante o segundo teste ocorreu o efeito de evento único do tipo SEL (*Single Event Latchup*), que é uma condição que causa a perda da funcionalidade do dispositivo devido a um estado de corrente induzida pela ionização. SELs são classificados como hard e são potencialmente destrutivos.

Foi observado também que quando gravado 0x00 e 0xFF, o número maior de bits alterados em cada endereço ocorria nos bits que originalmente foram gravados com 0x00 (0000 0000)<sup>2</sup>.

Os resultados obtidos são essenciais para uma estimativa inicial da resposta da memória à radiação gama, o que permite concluir que o emprego de memórias SRAM não certificadas é uma possibilidade e deve, portanto, ser melhor investigada. Além disso, estes resultados permitem verificar quais são os parâmetros que influenciam o comportamento da memória, de forma a direcionar o dimensionamento de um segundo e mais abrangente lote de testes, indicando importantes tópicos de pesquisa nesta área. **E**

Este trabalho se insere no contexto do Projeto ITASAT - financiado pela Agência Espacial Brasileira (AEB) - e que objetiva o desenvolvimento e construção de um satélite universitário, com a parceria entre o ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica/São José dos Campos (SP), e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

O ITASAT, por sua vez, se insere no contexto do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), que busca capacitar o país para desenvolver e utilizar tecnologias espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira. De acordo com o PNAE. Entre as prioridades do Brasil se encontra o desenvolvimento de satélites de baixa órbita para aplicações de interesse nacional.



F3. Número de falhas nas regiões de memórias M1 e M2.

# Convergência

Um novo termo técnico começa a se destacar nas publicações de todos os tipos, inclusive naquelas dedicadas não apenas ao público técnico mas também ao público comum – em especial, quando se fala em convergência, trata-se de convergência tecnológica. É justamente sobre esse tema que vamos falar de maneira introdutória neste artigo.

Newton C. Braga

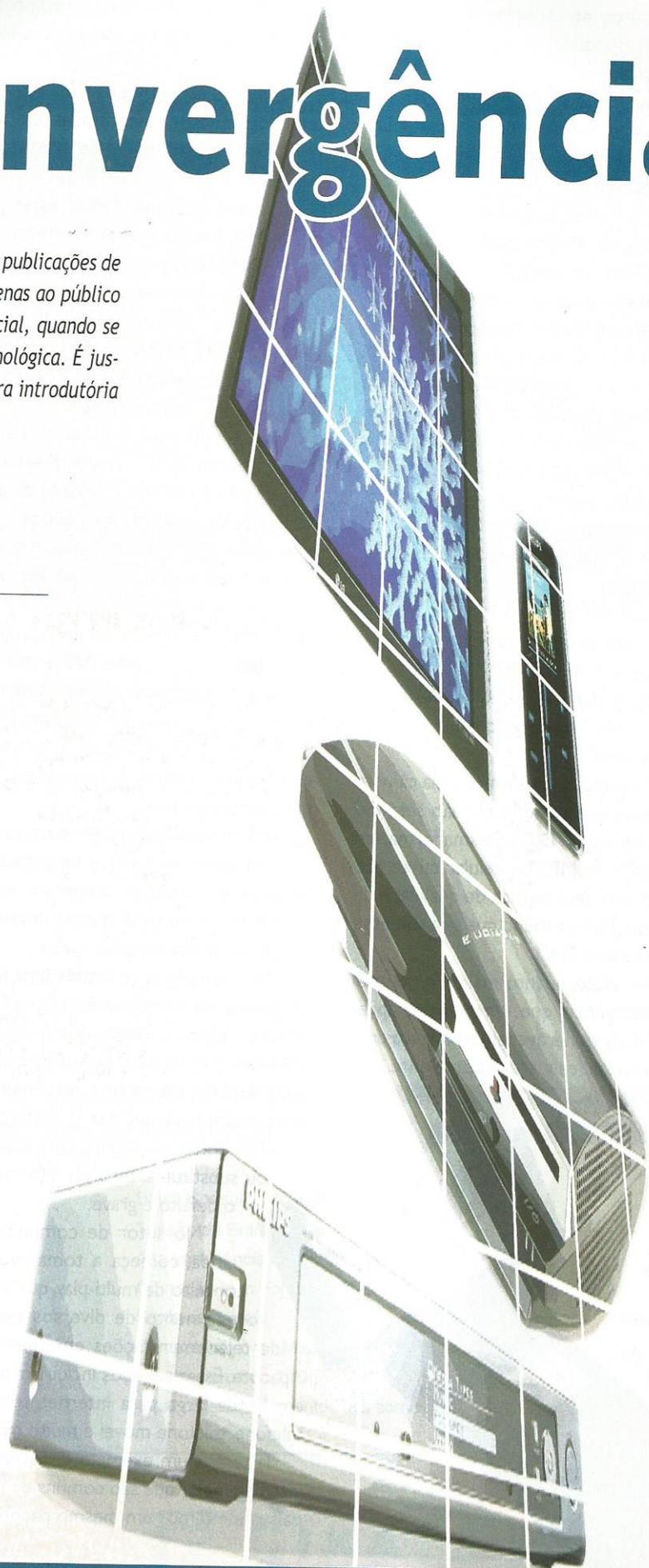
A palavra “convergência” tem diversos significados, podendo ser usada em matemática para indicar o ponto para o qual retas se dirigem, encontrando-se num ponto comum; em física para indicar o ponto de encontro de raios de luz focalizados por uma lente ou um espelho curvo, e muito mais.

Em tecnologia o termo convergência é utilizado para designar uma combinação sinérgica de determinados recursos técnicos em equipamentos que fazem uso de tecnologias diferentes.

Em especial, em nossos dias, os recursos técnicos referem-se ao áudio, vídeo e dados que podem ser tratados de formas diferentes por diversos tipos de equipamentos. Por exemplo, podemos transmitir voz, imagens e dados usando a internet, telefone celular e linha telefônica através de equipamentos diferentes.

Da mesma forma podemos trabalhar com sinais de vídeo num gravador DVD, CD-ROM, telefone celular, pen drive, computador, máquina fotográfica digital, etc.

Temos então o que se denomina de convergência da mídia, onde existem diver-



os produtos de tecnologias diferentes que podem realizar as mesmas funções. Um exemplo típico de convergência está em um simples videogame que além de ser um jogo, também pode tocar CDs, DVDs e através de um conector acessar a internet.

Os telefones celulares, entretanto, consistem no melhor exemplo atual de convergência tecnológica, pois além de telefones eles incluem máquinas fotográficas digitais, gravadores de vídeo, MP3, rádio FM, e muito mais que ainda pode vir.

Veja que a convergência faz com que os diversos tipos de dispositivos sejam capazes de entender diversos protocolos, o que nos leva mais uma vez a um novo tipo de convergência que é a dos próprios protocolos. Um único protocolo deverá ser usado para qualquer tipo de equipamento.

Porém um problema que ocorre no estágio atual do processo de convergência tecnológica é que a reunião de diversas tecnologias num único equipamento faz com que ele não seja bom no trato de algumas delas.

Por exemplo, se usarmos uma câmera digital para gravar vídeo, ela não será tão boa como um DVD. Da mesma forma, um rádio FM num MP3 ou celular talvez não seja tão bom (em termos de qualidade de som) como um aparelho que seja somente um bom rádio FM.

Além disso, quanto maior for o grau de convergência que um produto apresentar mais vulnerável ele se torna a uma falha. Se o seu celular apresenta um

problema, você ao mesmo tempo fica sem rádio, sem MP3 e sem câmera fotográfica.

O que se espera é que cada vez mais tecnologias sejam encontradas em aparelhos únicos, utilizando-se protocolos únicos.

Assim, a televisão deverá estar presente em pouco tempo também em telefones celulares e computadores com definição comparável aos equipamentos comuns. A tecnologia voz sobre IP (VoIP) é outro exemplo da integração do telefone à Internet, convergindo assim para um sistema único de comunicações.

Nesse contexto, podemos falar da presença dos RFID (Radio Frequency Identification) em uma infinidade de equipamentos de uso doméstico que passarão a se comunicar com o mundo exterior, convergindo assim para uma estrutura única de comunicações.

Geladeiras, fornos de microondas e máquinas de lavar terão RFIDs que lhes darão a possibilidade de se comunicar dentro de uma residência e com um centro de conexão à internet, levando assim todos esses equipamentos a convergirem para uma tecnologia única.

Isso vai significar também o pagamento de uma conta única para uma grade de serviços que estarão disponíveis para o usuário do futuro, e que já estão disponíveis parcialmente em diversos locais.

Por exemplo, já se estuda uma forma de leasing de eletrodomésticos ligados à internet, pelos serviços dos quais seria paga uma mensalidade. Se sua máquina de lavar quebrar, ela mesmo se comunicará com a empresa que faz o leasing, que mandará então um técnico para repará-la ou substituí-la, caso ela informe que o defeito é grave.

No setor de comunicações ainda, começa a tomar vulto o conceito de multi-play, que seria o fornecimento de diversos serviços de telecomunicações em apenas um pacote. Esses serviços incluiriam acesso em banda larga para internet, televisão, telefone, telefone móvel e muito mais.

Já temos um exemplo disso nos serviços dual-play que são comuns em nosso país, onde temos um mesmo pacote para

acesso à internet (ADSL) e telefonia, e como outro exemplo a TV a cabo com acesso à internet.

Triple-play incluiriam o acesso de alta velocidade à internet, TV e telefonia num sistema único e no quadruple-play teríamos ainda serviços sem fio incluídos como comunicação via RFID com eletroeletrônicos de uma residência.

## Conclusão

À medida que os recursos de comunicação se ampliam, tornando-se mais baratos e mais simples com maior capacidade, as suas aplicações crescem e, com isso, sua instalação se torna possível em cada vez maior quantidade de equipamentos.

O resultado é então uma convergência que faz com que, em breve, tudo e todos se comuniquem numa linguagem única e que tenhamos também serviços únicos para gerenciar seu funcionamento.

Na verdade, já temos isso, o que devemos observar é simplesmente um aumento de tudo que estará ligado a interligado e uma rede mundial.

## Curiosidade

Depois de darmos a notícia do desenvolvimento na Inglaterra de uma torradeira de pão com acesso à internet, para permitir que o usuário tenha impresso no pão a previsão do tempo do dia, podemos ir além com coisas igualmente extravagantes.

Um guarda-chuvas interligado à internet através de uma interface RFID monitoraria as previsões do tempo. Quando você fosse sair e houvesse previsão de chuva, o guarda-chuvas, atrás da porta de sua casa "apitaria" alertando-o de que você deve levá-lo.

Sua geladeira teria controle absoluto sobre todos os produtos no seu interior, quer seja por etiquetas RFID ou código de barras. Ela também monitoraria sua posição na cidade através do GPS de seu celular, e quando você entrasse num supermercado, ela imediatamente ligaria para seu celular, avisando que é preciso comprar leite.

É o mundo de amanhã! Ou de hoje?

E





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**

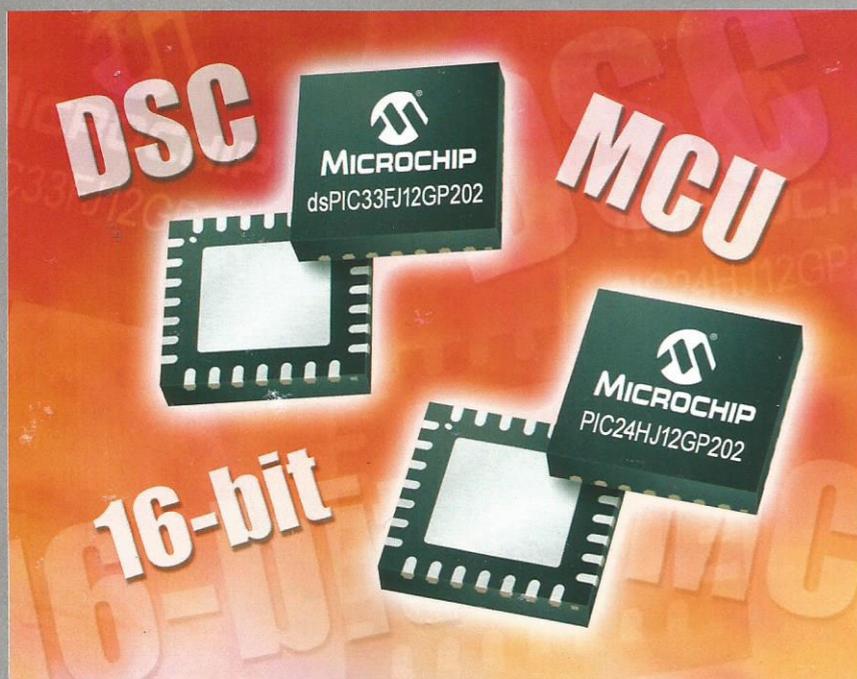
Distribuidora de Componentes Eletrônicos

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



18-pinos  
40MIPS

## PIC24H & dsPIC33F I/Os Configuráveis



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	OCP	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



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



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



Fone (11) 2182-4300/2182-4316  
Fax (11) 2182-4360  
componentes@hitech.com.br



Fone (11) 3186-2922  
Fax (11) 3186-2924  
microchip@intertek.com.br



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



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

### Características:

- 12 Kbytes de memória Flash;
- 1 Kbyte de memória RAM;
- Conversor A/D de até 10chs, selecionável para 10 ou 12bits e com performance de até 1.1Msp/s;
- 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 ( $\pm 10\%$ );
- Packages: SDIP, SOIC e QFN (6x6mm);
- Itens em Lead-Free.

Consulte nossa Rede de Distribuidores Autorizados: