



www.sabereletronica.com.br

SABER

ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Especial

Ferramentas de Desenvolvimento



ISE 9.1i (Xilinx)

STR71X (STMicroelectronics)

Kits para a família LPC2000 (NXP)

Sharc EZ-Kit-Evaluation (Analog Devices)

ConnectCore Wi-9C (Digi)

eZ430-F2013 para MSP430 (Texas Instruments)

PI Expert Suite (Power Integrations)

MPLAB ICD 2 para PIC e dsPIC (Microchip)

Codewarrior Development Studio (Freescale)

F2MC-16LX Starter Kit (Fujitsu)

Cyclone III Starter Kit para FPGA (Altera)

HT-IDE3000 Development Environment (Holtek)

Simply Blue para Bluetooth (National Semiconductor)

Transmissor e receptor RF

Controle remoto de portões, ventiladores de teto, alarmes, etc.

Wireless IPTV

Uma emissora de TV para receptores móveis

Crie subcircuitos no MultiSim

Sensores de pressão

NICA



ISSN 0101-6717



Editora Saber Ltda.

Diretores

Hélio Fittipaldi

Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

www.sabereletronica.com.br

Editor e Diretor Responsável

Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico

Newton C. Braga

Redação

Sérgio Vieira, Viviane Bulbov

Auxiliares de Redação

Claudia Tozetto, Fabieli De Paula

Conselho Editorial

João Antonio Zuffo, Newton C. Braga

Colaboradores

Adriano de Almeida Goes,

Alessandro F. Cunha,

Heinrich Parfijanowitsch,

Maria Regina Kunzler,

Mauro Disner Girardi,

Newton C. Braga

Designers

Diego M. Gomes, Fábio H. Almeida,

Luiz F. Almeida, Tiago P. de Lira

Produção

Yassarí Gonçalves

VENDAS DE PUBLICIDADE

André Zanferrari,

Carla de C. Assis,

Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11) 6195-5339

publicidade@editorasaber.com.br

Capa

Fotos Arquivos da Editora Saber

Impressão

PROL Editora Gráfica Ltda.

Distribuição

Brasil: DINAP

Portugal: Logista Portugal tel.: 121-9267 800

ASSINATURAS

www.sabereletronica.com.br

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

atendimento das 8:30 às 17:30h

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

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

Associada da: ANER

Associação Nacional dos Editores de Revistas



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



Hélio Fittipaldi

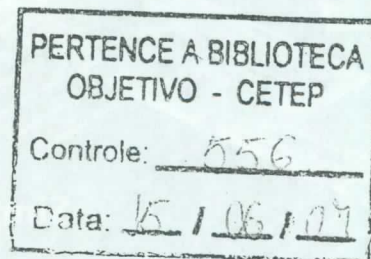
Nesta edição mostraremos um especial sobre Ferramentas de Desenvolvimento para micro-controladores, DSPs e FPGAs que se encontram no mercado brasileiro. Não pretendemos analisar todas as ferramentas existentes, pois são inúmeras e ultrapassariam o número de páginas da revista. Oportunamente voltaremos a este tema trazendo informações sobre as ferramentas ainda não abordadas.

Estamos preparando algumas modificações através da Internet. A revista Saber Eletrônica completou 43 anos em março e, devido às novas tecnologias de comunicação, está ajustando-se para melhor atender aos leitores. Aproveitamos o momento para disponibilizar em nossos sites, gratuitamente, cinco edições em PDF das revistas por nós editadas (PC&Cia, Eletrônica Total, Mecatrônica Atual e Mecatrônica Fácil). Acreditamos que esta é uma maneira rápida e barata para que você, leitor, possa degustar cada uma e conhecer melhor todo o nosso trabalho.

Não deixe de visitar o Hot Site da Fiee 2007 (Feira Internacional da Indústria Elétrica, Energia e Automação) e da ElectronicAmericas realizadas em abril. Lá você terá acesso às principais novidades e poderá conferir tudo o que aconteceu durante os eventos. Acesse: www.editorasaber.com.br/fiee

Boa Leitura !

O Editor



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

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

Especial

Ferramentas de Desenvolvimento

F2MC-16LX Starter Kit (Fujitsu)	39
STR71X (STMicroelectronics)	42
Kits para a família LPC2000 (NXP)	46
Sharc EZ-Kit-Evaluation (Analog Devices)	47
ConnectCore Wi-9C (Digi)	47
eZ430-F2013 para MSP430 (Texas Instruments)	48
MPLAB ICD 2 para PIC e dsPIC (Microchip)	50
Simply Blue para Bluetooth (National Semiconductor)	51
Codewarrior Development Studio (Freescale)	52
HT-IDE3000 Development Environment (Holtek)	54
Cyclone III Starter Kit para FPGA (Altera)	54
ISE 9.1i (Xilinx)	55
PI Expert Suite (Power Integrations)	56

39

Considerações mecânicas sobre os tiristores	12
LM3404/3404HV – Regulador Buck	16
Altímetro com o MSP430	18
Sinalizador econômico	22
Conversor senoidal	24
10 Circuitos reguladores chaveados	26
Coleção de relés de estado sólido	32
Crie subcircuitos no MultiSim	36
Wireless IPTV <i>Uma emissora de TV para receptores móveis</i>	64
Chaveamento de capacitores no setor industrial	70
Gerenciamento térmico	74
Projetos com sensores de pressão semicondutores	78

Editorial	1
Seção do Leitor	3
Acontece	4
ABEE	72

Índice de anunciantes

Cerne	5	Maltex	29	Instituto Monitor	57
Samsung Electro-Mechanics	7	All Tasks	31	Honeywell	61
Tyco Electronics-Raychem Circuit Protection	11	National Instruments	35	Eletron	63
Keystone	13	ALV	37	Netcom	69
International Rectifier	15	Tato	37	Saber Marketing	79
Burklin	17	Microchip	41	Agilent Technologies	2ª capa
Texas Instruments	23	Freescale	45	Cika Eletrônica	3ª capa
Anacom	25	Confea/CREA	53	NXP	4ª capa

Link Wi-Fi - SE 410

"Tenho um sistema de CFTV com placa de captura de imagem que trabalha na plataforma Windows (PC) em quatro pontos distintos. Quero enviar as imagens e dados do programa para um único local (centro de operações). Os quatro pontos possuem distâncias de 600, 1.500 e 2.000 metros do centro de operações e operam com sistema sem fio. Ao meu ver são necessários quatro sistemas ponto a ponto e o uso de um roteador. Somente uma placa de rede a mais não basta? A rede sem fio mesmo não possuindo banda larga terá a mesma velocidade? A performance e qualidade do sinal de vídeo serão iguais? Qual o nível de interferências?"

Donato Rocha

Gerente - Digital Quality
São Paulo / SP

Realmente sua visão está correta! Você deverá ter um roteador ligado a quatro antenas diferentes, pois para que o link funcione de forma eficaz é necessário um alinhamento entre as antenas do ponto de acesso e do servidor. Porém, devemos alertá-lo que as distâncias citadas já requerem amplificação para garantir que o link budget seja fechado. Além disso, é muito importante que os cálculos de visada e perda no espaço livre sejam realizados durante o planejamento do link, assim será possível dimensionar esta amplificação. Com relação a banda larga será uma rede privativa e não terá nenhum tipo de ligação com a Internet, se você assim não quiser. Caso contrário poderá ligar, por exemplo, seu servidor em um modem ADSL comum dos provedores de Internet, que todos estarão ligados na mesma rede.

Adriano Goes - Colaborador SE

Trena Ultra-Sônica MSP430 - SE 404

"Gostaria de saber qual o sensor utilizado no artigo publicado, pois consta somente um transdutor de 40 kHz."

Magdo Bórtolo
Autônomo
Vitória / ES

Os sensores desse tipo costumam ser iguais em características, independentemente da marca, bastando especificar a frequência.

Display de mensagens publicitárias com PIC 16F877 - SE 386

"Onde posso comprar uma matriz de LEDs (UVP2057A)?"

Edson Vander Lopes
Professor - Senai
Curitiba / PR

A matriz que se apresenta no artigo pode ser facilmente encontrada no mercado especializado em componentes eletrônicos. O autor a adquiriu em loja da rua Santa Ifigênia, em São

Paulo. Lembre-se que a matriz possui equivalentes. Os códigos variam de fabricante para fabricante. Para evitar uma confusão entre os códigos foi publicado no artigo o esquema elétrico da matriz utilizada para ajudar os leitores a encontrar uma compatível, caso a requerida na lista de materiais não pudesse ser encontrada. Use este esquema para comprar a matriz em sua região ou pelo site www.farnellnewark.com.br, (basta comparar o desenho inserido no artigo com o esquema da nova matriz, presente no datasheet da mesma).

Márcio J. Soares - Colaborador SE

Manutenção de equipamentos médicos

"Existe algum curso para manutenção de equipamentos médicos no mercado?"

Marcelo Adler
Sócio - AdlerMed Equipamentos Hospitalares
Curitiba / PR

Sabemos que é difícil encontrar cursos direcionados para a manutenção de equipamentos eletrônicos voltados à medicina. Somente o Senai "Mariano Ferraz" da Vila Leopoldina (SP) possui um curso técnico em Manutenção de Equipamentos Odonto-Médico-Hospitalares. Ele foi criado após solicitação do Abimo e do Sinameo - Sindicato da Indústria de Artigos e Equipamentos Odontológicos, Médicos e Hospitalares do Estado de São Paulo, que notou a carência de profissionais nesse ramo. Para mais informações leia a reportagem "A eletrônica que salva vidas", publicada na Revista Eletrônica Total nº 113 ou acesse o site www.sp.senai.br.

Descargas Elétricas

"As descargas elétricas podem queimar aparelhos que estejam usando como fonte pilhas elétricas?"

Elton da Costa
Autônomo
Santana do Paraíso / MG

Descargas elétricas provenientes de raios (descargas atmosféricas) não causam problemas para equipamentos alimentados por baterias, a menos que estejam conectados por meio de cabos a outros equipamentos ligados à rede elétrica ou antenas. Nestes casos podem ocorrer problemas. Já as descargas eletrostáticas (geradas por atrito entre materiais isolantes, como exemplo, caminhar com tênis sobre um carpete sintético) afetam todos os equipamentos eletrônicos (à bateria ou não) podendo causar sua queima.

Roberto Cunha - Colaborador SE

Contato com o Leitor

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

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

Altus recebe primeiro chip do Ceitec

O país inteiro comemorou a recente entrega feita à Altus pelo Ceitec (Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada) com o apoio da Finep (Financiadora de Estudos e Projetos) do primeiro *chip* comercial desenvolvido no país. Trata-se de um passo efetivo e concreto dado nesta área no Brasil.

Como a fábrica da Ceitec ainda não está concluída, o projeto do chip feito no país foi enviado para prototipagem na X-Fab – fábrica parceira do Ceitec localizada na Inglaterra. Em seguida foi enviado aos Estados Unidos para encapsulamento.

Entre verbas de pesquisa do governo e investimentos da Altus (de R\$ 100 mil) o projeto custou cerca de R\$ 1,1 milhão. A Altus participou de todo o processo de criação do componente eletrônico - definição do circuito, acompanhamento do desenvolvimento do projeto e prototipagem do circuito integrado, além dos testes de funcionalidades. Ele foi encomendado com o objetivo de otimizar e proteger o projeto e a tecnologia dos controladores programáveis da empresa. "Não hesitamos em participar deste desafio", ressaltou o presidente da empresa, Ricardo Felizzola.

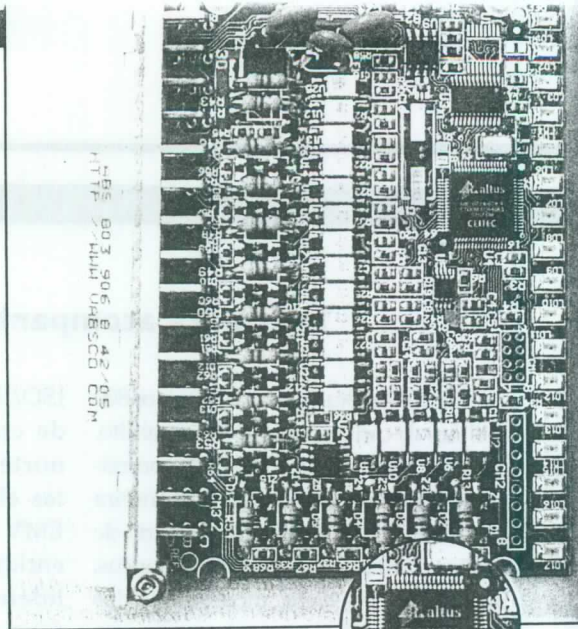
Num primeiro momento, o chip será utilizado nos controladores programáveis da série Ponto. Estima-se consumo de duas mil unidades já no primeiro ano. Com a experiência adquirida, a própria empresa adianta

que deve desenvolver outros chips. Com o componente customizado o desempenho e a confiabilidade dos produtos são maiores, já que é utilizada uma solução dedicada ao invés de componentes genéricos no mercado, o que reflete na redução de matéria-prima e na simplicidade de montagem no processo fabril, além de permitir um *design* mais compacto. A confiabilidade do produto também é aumentada criando-se assim um maior valor tecnológico na solução.

Para o vice-presidente da Altus, Luiz Gerbase, "o desenvolvimento do primeiro *chip* comercial brasileiro demonstra a capacidade do país em desenvolver tecnologia, de inovar e ter a segurança de proteção intelectual nos seus desenhos de circuitos eletrônicos". Cerca de 25 projetistas trabalharam no *chip* da Altus e a expectativa é de que o Centro tenha 60 projetistas até o final do ano.

O segundo projeto do Ceitec, uma etiqueta eletrônica RFID desenvolvida para a Innalogs - empresa *spin-off* do Grupo de Sistemas Embarcados GSE (grupo de pesquisas da Faculdade de Informática da PUC-RS) deve retornar este mês da Inglaterra.

E, para um terceiro projeto, o Ceitec assinou um contrato de financiamento para a produção do chip tri-sistêmico (que atenderá aos três sistemas de modulação existentes para transmissão de TV Digital) da RF Telavo. Este projeto contou com um financiamento de R\$ 14,6 milhões do BNDES (Banco



Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) - equivalente a 85,4% do custo total do projeto de R\$ 17 milhões, concedido no âmbito do Fundo de Tecnologia (Funtec). O protótipo deve estar pronto no segundo semestre de 2008 e a produção do chip também será contratada no exterior, como no caso da Altus.

O Ceitec ainda aguarda a aprovação BNDES para o '*chip do boi*', que será utilizado em um sistema de rastreabilidade de animais pela Planejar. Este poderá ser o primeiro *chip* a ser fabricado no Centro. A previsão é de que a fábrica do Ceitec fique pronta em junho deste ano, mas a produção só deve começar no início de 2008. Durante o segundo semestre de 2007 haverá a instalação e calibração dos equipamentos e, quando concluída, a fábrica estará apta a desenvolver e produzir chips para diversas aplicações.

O Ceitec está sendo construído com verbas do Ministério da Ciência e Tecnologia, que irá desembolsar o montante de R\$ 180 milhões sendo que R\$ 89 milhões orçados em 2006 e os últimos R\$ 60 milhões devem ser aplicados ainda este ano. Em 2006 o Centro faturou R\$ 1 milhão e a previsão é de atinja R\$ 4,07 milhões em 2007. A auto-suficiência deve ser atingida quando a receita anual chegar a R\$ 14 milhões ou R\$ 15 milhões.

Felizzola: "Não hesitamos em participar deste projeto"



Eletrônica acompanha expansão de cartões de pagamento

Em 2007, o Brasil deverá atingir os 800 milhões de cartões utilizados em crédito, débito e pagamento. Eles são responsáveis por uma movimentação financeira anual de R\$ 250 bilhões. A indústria de cartões (formada pelas gráficas, bancos, injetoras de plásticos, montadoras dos terminais eletrônicos, etc) movimenta perto de R\$ 4 bilhões anuais.

Para acompanhar esse setor que não pára de crescer, a eletrônica tem dado importantes contribuições para as mais diferentes exigências de bancos, empresas de transporte, alimentação, etc. Algumas dessas contribuições foram apresentadas na Cards 2007, evento realizado na cidade de São Paulo.

"Hoje, os cartões possuem níveis de segurança, especificações e certificações", comentou Márcio Waetge, gerente de vendas da STO Microelectronics, empresa que esteve na Cards 2007 com os produtos: chip ST19NA18 para cartões sem contato; e ST19WR02 para o setor bancário.

Esses produtos possuem níveis de segurança EAL 4 Plus e EAL 5 Plus que são emitidos pela entidade Common Criteria que, por sua vez, faz a avaliação de produtos e sistemas seguindo os padrões da

ISO/IEC 15408. No caso de cartões de crédito, as especificações que norteiam o trabalho de projetistas eletrônicos são definidas pela EMV – *Europay MasterCard e Visa*, entidade criada em 1999 pelos dois líderes mundiais de cartões. Nela funcionam sete grupos de trabalho focados na eletrônica dos cartões, eletrônica dos terminais (OPS) e os servidores de dados.

O evento também mostrou os cartões sem contato (conhecidos como *contact less*), dotados de chip tipo RFID e que representam a quarta geração deste meio de pagamento. No Brasil já circulam 40 milhões desses cartões em 60% das cidades com mais de 100 mil habitantes.

"Hoje, temos chip RFID com interação para vários sistemas sem contato", comenta Francimar Santos, gerente de negócios para Smart Cards, RFID e NFC da NXP. A empresa apresentou uma solução para comunicação via celular dentro do padrão NFC – *Near Field Communication*,

tecnologia que opera na frequência de 13,56 MHz com transferência de dados de até 424 kbits por segundo.

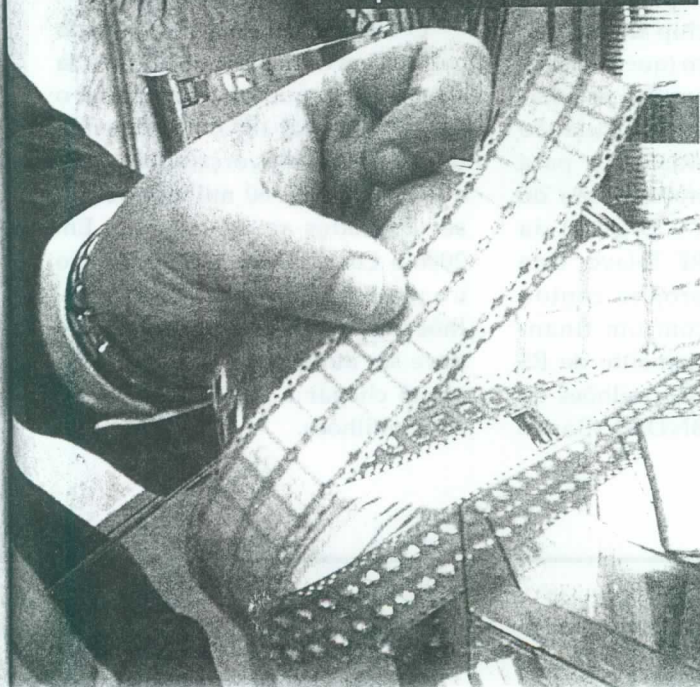
Na demonstração preparada pela NXP, representantes fizeram simulações de compra de bilhete de cinema aproximando celulares em cartazes de filmes. Nestes cartazes um chip RFID enviava todos os dados dos cartões para o aparelho celular que fazia a interface de compra via GPRS com a central de cartões. O padrão NFC permite a comunicação entre o celular e o chip RFID através do protocolo LLCP – *Logical Link Control Protocol*. Os chips RFID são definidos pelas normas ISO 18092 e ISO 14443.

Sérgio Vieira

Para saber mais:

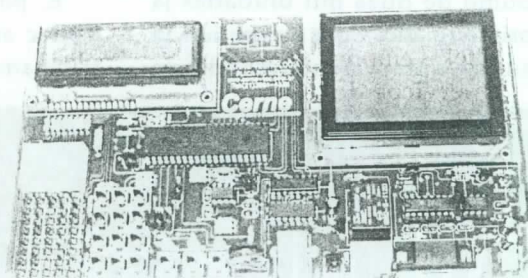
- www.emvo.com
- www.commomcriteriaportal.org

Chips usados em cartões bancários



Cansado de acender led com o PIC?

Utilize o real PODER do PIC na Placa PIC MASTER da Cerne Tecnologia!



Display Gráfico 128x64 pixels, Display LCD, Comunicação USB, RC5, PS2, RS232, RS485, Varredura de leds e teclas e muitos mais!
O kit acompanha CD com exemplos demonstrando como utilizar estes recursos em C e BASIC!!!

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

Fujitsu lança unidade de disco rígido para aplicações automotivas

A Fujitsu anuncia o desenvolvimento da unidade de disco rígido MHW2040AC de 2,5 polegadas para equipamentos automotivos e que precisam operar em ambientes adversos, desde regiões com clima frio a desertos.

Além do uso convencional em PCs, os novos discos rígidos podem também ser utilizados em uma ampla variedade de aplicações, como equipamentos automotivos e industriais. O

novo modelo suporta faixa de temperatura operacional de -30°C a 85°C. O disco rígido com capacidade de 40 GB resiste a choque operacional de até 300 g. Também apresenta o melhor nível de ruído para conforto acústico, 1,5 bel quando está ocioso, além de baixo consumo de energia – cerca de 1,8 W em operações de leitura e gravação de dados.

O MHW2040AC não só atende sistemas de navegação automo-

tiva cada vez mais populares, mas também representa uma opção ideal para aplicações em que temperaturas extremas causam dificuldades, como: equipamento industrial, câmeras de vigilância, sistemas de ponto de venda e caixas automáticos. O disco rígido cumpre ainda a diretiva RoHS. O objetivo da Fujitsu é comercializar meio milhão de unidades no primeiro ano de disponibilidade ao mercado.

Previsões para o mercado *wireless*

A inCode Telecom Group, Inc., empresa de consultoria global em negócios e tecnologia, divulgou recentemente suas dez principais previsões para o mercado *wireless* global em 2007. Elas ajudam a identificar tendências da área e apontam de que maneira empresas e consumidores poderão se beneficiar. Entre as principais tendências está o uso disseminado de redes sociais móveis, maior variedade de dispositivos multifuncionais e mais opções de entretenimento doméstico *wireless*.

Segundo a empresa, em 2007, telefones e *bundling* de serviços com preços acessíveis farão dos dados móveis uma oferta mais atrativa em mercados estabelecidos, onde redes de terceira geração (3G) poderão ser a opção da maioria dos clientes. Ainda segundo as previsões, prósperos fornecedores de infraestrutura e aparelhos telefônicos na Ásia ajudarão a trazer a tecnologia sem fio de baixo custo para mercados emergentes, possibilitando que

um grande número de pequenas empresas se junte ao *mainstream* econômico.

Entre as outras previsões está o GPS, que destaca-se como preferido entre os serviços baseados em localização; China e Índia desequilibram mercado de equipamentos; publicidade móvel alça vôo; fornecedores *wireless* ingressam no entretenimento doméstico e segurança *wireless* vai para primeiro plano, entre outros.

Voitel investe em ampliação

A Voitel – empresa que atua na área de serviços de voz sobre IP (VoIP) no Brasil – depois de realizar investimentos de cerca de R\$ 200 mil anuncia a reformulação do seu processo produtivo e o desmembramento da divisão de Operações em duas novas diretorias: Operações e Tec-

nologia, que será a responsável pelo planejamento e desenvolvimento de novos produtos e projetos especiais, instalação e delivery.

Além de atender a um aumento na demanda por serviços de telefonia VoIP, o objetivo da reestruturação é atender com mais rapidez às solicita-

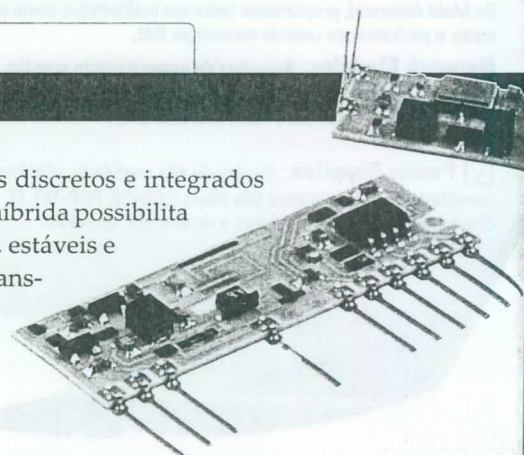
ções dos clientes internos e externos, além de facilitar o lançamento de novos produtos em vários estados do país. No total, a empresa já investiu mais de US\$ 6,2 milhões desde o início de suas operações em 1998 e pretende seguir com o cronograma investindo mais R\$ 1,2 milhão até o final de 2007.

Produtos

Módulos Híbridos de RF

O uso de módulos híbridos facilita o projeto de sistemas de controle remoto para aplicações gerais como abertura de portões de garagem, ventiladores de teto, sistemas de iluminação, alarmes de carros e muito mais. Os módulos híbridos da Telecontrolli usam uma tecnologia de

montagem que agrega componentes discretos e integrados numa mesma placa. Esta tecnologia híbrida possibilita a fabricação de produtos compactos, estáveis e com reduzidas dimensões. O par (transmissor e receptor) pode ser obtido nas frequências de 315, 418 e 433 MHz, que são ajustadas na própria fábrica.



The **Inside Edge**
Future

Tecnologia à frente de todos - Samsung

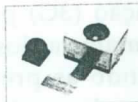
Samsung Electro-Mechanics fabrica os produtos mais rápidos, brilhantes e bem elaborados do mundo através do desenvolvimento de alta tecnologia. Imagine seu mundo e a Samsung o torna realidade.

Samsung Electro-Mechanics será o seu parceiro mais confiável

LED/LED BLU : LED especializado de alta potência (1,3 W Cool / Warm White) e LED de média potência (RGB, R/G/B, Cool / Warm White) para sinalização, paisagem e iluminação suave.



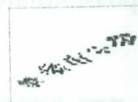
Camera Modules : Excelente qualidade de imagem com tecnologia CMOS de alta resolução e opto-mecânica avançada, como auto-foco (Piezo e VCA), 5 MP 3x Zoom e DIS.



HDI/FCBGAs : PCB interconectada de alta densidade para telefonia móvel e FCBGA para CPU, chipset e memória, combinando miniaturização do circuito e tecnologia build-up.



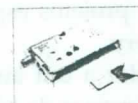
Chip Components : Chips com tecnologia de ponta, incluindo o primeiro ultra compacto MLCC do mundo, baseado em nano tecnologia e simulação criativa de projeto.



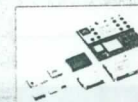
Precision Motors : Solução de engrenagens de precisão e motores de vibração baseados em tecnologia mecânica integrada e tecnologias hall.



Digital Tuners : Solução total para dispositivos multimídia, incluindo TV, set-top box e equipamentos portáteis, funções múltiplas acopladas em um invólucro único ou de menor forma possível.



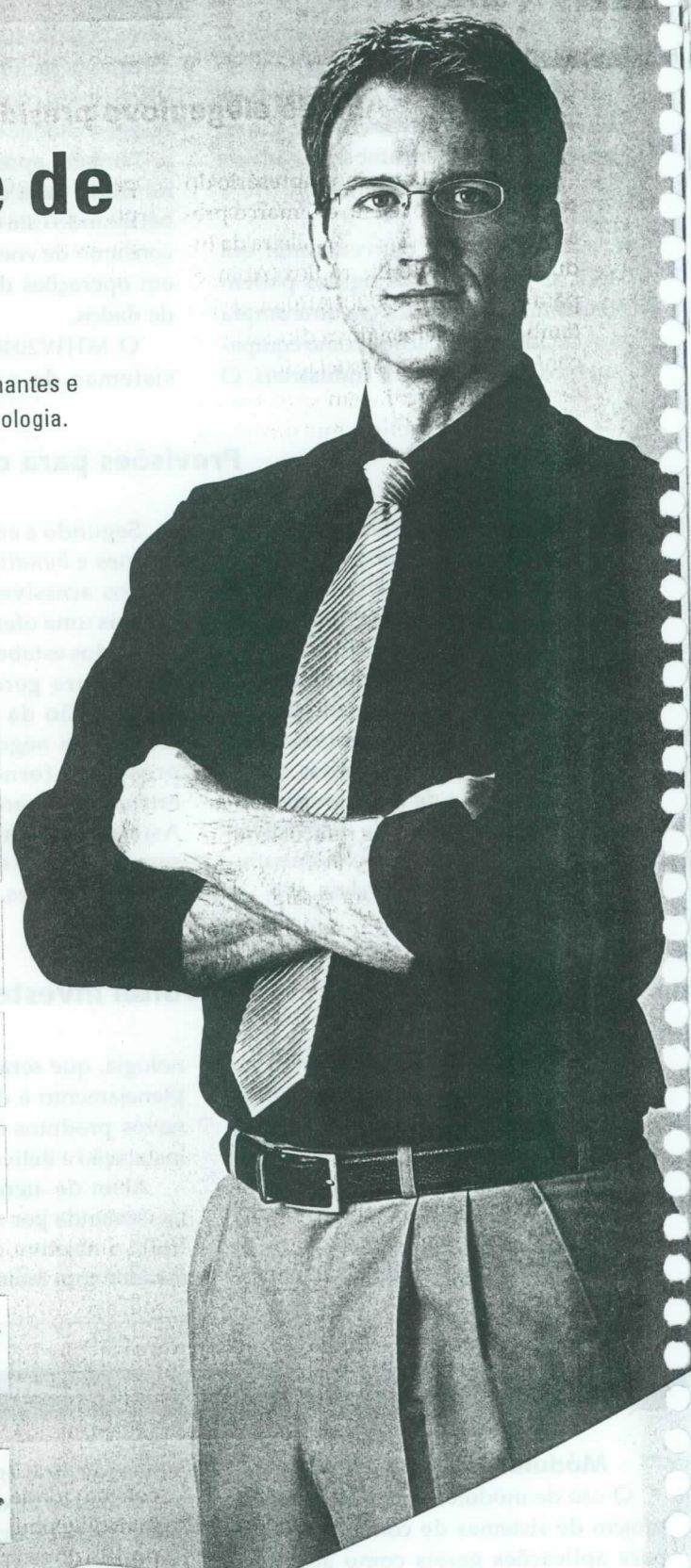
Antennas : CBA (Ceramic Block Antenna at 6*2*1.5t), simplifica a sintonia de equipamentos móveis com fácil conectividade. IMA (In Mold Antenna), proporciona recursos melhorados como espaço, custo e performance usando tecnologia IML.



Network Modules : Soluções de conectividade sem fio: Bluetooth, wireless LAN, GPS, Wimax, ZigBee, UWB, NFC e várias soluções combinadas para uso corrente e LTE.



Power Supplies : Display de alta qualidade, eficiência e alta densidade de potência para tela plana (LCD-TV, PDP-TV), IT, dispositivos para computadores e de energia renovável.



Abinee elege novo presidente

Humberto Barbato, empresário do setor elétrico, foi eleito em março presidente da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) para o triênio 2007-2010. Na ocasião também foi eleita a nova diretoria e o conselho fiscal da Associação.

No mesmo dia em que tomou posse, Barbato entregou um documento sobre o impacto da variação cambial na competitividade do setor eletroeletrônico ao novo ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Miguel Jorge, e concedeu entrevista coletiva à imprensa. Tanto no documento como em seu discurso, o novo presidente lembrou a importância de se valorizar o produto nacional criticando a valorização cambial que, segundo ele, reduz a competitividade na indústria. "Este é um momento em que o câmbio desequilibrado, excessivamente valorizado, coloca por terra grande parte do esforço exportador realizado por muitos empreendedores".

Quanto ao setor de semicondutores, Barbato ressaltou que se trata de uma questão já trabalhada pela Associação há muito tempo e que está entre as prioridades de sua gestão. "É preciso mostrar que temos mercado", enfatizou. "O Brasil tem que concorrer com outros países, temos que ampliar a produção nacional", diz.

Barbato deve trabalhar para sensibilizar o governo a criar condições

para a atração de fabricantes de componentes passivos e semicondutores para o país, além de devolver a capacidade de produção para as indústrias que aqui já estão instaladas. "A prioridade dada aos semicondutores é muito importante em função da condição estratégica destes componentes para

Conheça os responsáveis por algumas diretorias:

Automação Industrial:
Nelson Ninin

Componentes:
Francisco Dias Curado Rosa

GTD: Newton José Leme Duarte

Informática:
Antonio Hugo Valerio Junior

Serviço de Manufatura em Eletrônica: Ricardo H. Bloj

Sistemas Eletroeletrônicos Prediais: Paulo Alvarenga

Tecnologia:
Nelson Luis de Carvalho Freire

Telecomunicações:
Paulo Gomes Castelo Branco

Equipamentos Industriais:
Umberto Gobbato

a produção do complexo eletrônico brasileiro. A Abinee pleiteia o aperfeiçoamento do PAC, ampliando os seus efeitos para outros componentes eletrônicos, de igual importância para o setor", enfatizou.

Segundo ele, a Associação sabe da necessidade de se viabilizar os



Humberto Barbato: "É preciso mostrar que temos mercado"

investimentos na área de infraestrutura, especialmente nos setores de Telecomunicações – com a difusão e implementação da terceira geração de telefones celulares – e Geração de Energia Elétrica. "Queremos uma indústria competitiva e que possa oferecer equipamentos para qualquer parte do mundo e para isso, temos que fazer política industrial", diz.

Barbato tem 51 anos e é graduado em Administração de Empresas, com Especialização pela Organização dos Estados Americanos (OEA) e MBA em Administração de Pequenas e Médias Empresas no Ministério da Indústria e Energia do Governo da Espanha. É diretor geral da Cerâmica Santa Terezinha, fabricante de isoladores para linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica. Desde 2001 desempenhava a função de diretor do Departamento de Relações Internacionais da Abinee. Ele também foi eleito presidente do Sindicato da Indústria de Aparelhos Elétricos Eletrônicos e Similares do Estado de São Paulo (SINAEES-SP).

Viviane Bulbow

Produtos

Módulos GSM/GPRS

Os novos Wavecom Q24 - módulos GSM/GPRS - são pino-a-pino e mecanicamente compatíveis com a geração anterior (Q2406B) de produtos GSM e GPRS. Eles são versáteis e completos e vêm equipados com um processador ARM7, que permite a execução nativa de programas em ANSI C no ambiente Open AT. Apresentam SIM holder opcional; Quad band - funcionamento GSM e GPRS em qualquer parte do mundo; cinco novas formas de

conectividade RF com maior flexibilidade no projeto do seu produto; estão disponíveis nas versões Q24 Classic, Q24 Plus, Q24 Extended e Q24 Auto; possui nova versão 6.57 de sistema operacional Open AT, com recursos aprimorados de conectividade e até 13 MIPS disponíveis para o desenvolvimento de aplicações Open AT customizáveis.



Eles trazem ainda 2 UARTs; 2 canais de áudio analógico (microfone e speaker); 2 conversores A/D (10 bit); 6 GPIOs; 2 interrupções; teclado 5x5; SPI e I2C.

Acelerômetro triaxial

O microdispositivo MEMS (Micro-Electro-Mechanical System) da STMicroelectronics fornece dualiza

electron
acelera
atender
solução
mento d
portáte
de baix
amplia
ultraco
O L
fornece
dualiza

Crackers conseguem reduzir tempo para invadir Wi-Fi

Desde 2001, especialistas em redes Wi-Fi sabem de uma vulnerabilidade encontrada neste tipo de tecnologia. Através do algoritmo de criptografia RC4, presente no protocolo ARP - Address Resolution Protocol (um dos endereços da tecnologia Wi-Fi), *crackers* levavam até uma semana para interceptar 4 milhões de pacotes de dados.

Entretanto, um recente estudo divulgado pela Universidade Técnica de Darmstadt, na Alemanha, comprovou que um novo algoritmo que pode ser baixado na Internet é capaz de reduzir esse tempo para 1 minuto, a partir da análise de 40 mil pacotes de dados. As chances de acerto são de 50%. Com o dobro do tempo, as chances de acerto pulam para 95%.

Os pesquisadores de Darmstadt reproduziram um "ataque" em laboratório utilizando uma rede 802.11g em velocidade máxima. Após a captura dos pacotes, em apenas três segundos de processamento em um computador padrão, é possível revelar a chave. O estudo pode ser verificado no site www.dtmurl.com/a2u

A Revista Saber Eletrônica remeteu o estudo de Darmstadt para análise do professor do Inatel, Antônio Marcos Alberti, e Emílio Nakamura, especialista em redes de segurança do CPqD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações. Ambos

concordam que, apesar do ataque ser de conhecimento técnico, desconheciam da rapidez com que o mesmo estava sendo feito.

"Com essa nova descoberta é preciso tomar cuidado porque o número de redes vulneráveis será bem maior", avisa Nakamura. Segundo ele, a própria organização que gerencia a

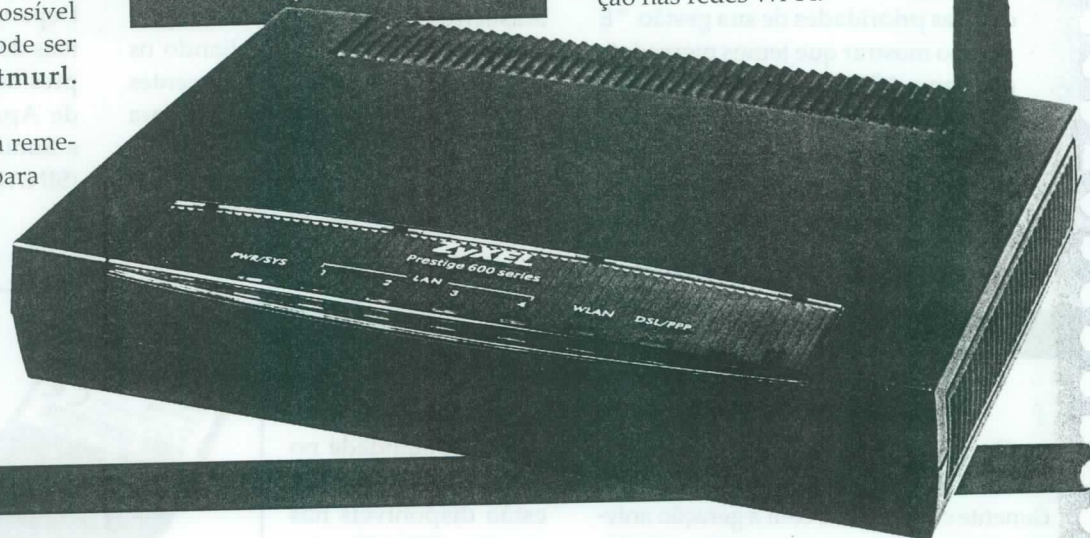
parte industrial da tecnologia Wi-Fi, desde 2003, recomenda que seja usado o protocolo WPA - Wi-Fi Protect Access - para criptografar mensagens.

Nakamura, autor do livro "Segurança de redes em Ambientes Corporativos", diz que a tecnologia Wi-Fi é segura desde que seja configurada de maneira correta. Ele lembra que a criptografia em redes Wi-Fi (ou mesmo Wimax) não é obrigatória. Além disso, a implementação desta chave aumenta o custo de instalação do sistema.

O professor Alberti complementa: "Acredito que mais de 20% das redes Wi-Fi no Brasil não utilizam qualquer tipo de criptografia". Cauteloso, Alberti informou que seria necessário reproduzir o estudo em laboratório para tirar melhores conclusões, mas, pelo o que foi exposto, acredita numa séria fragilização nas redes Wi-Fi.

Necessidade de renovação

O computador quântico pode ser considerado como um dos vilões da criptografia empregada atualmente em sistemas de segurança. Para ele um "bit" pode ser zero, um ou ambos (diferente dos computadores atuais que só lêem "zero" ou "um" numa única unidade. Logo, ele consegue aumentar as probabilidades de uma mensagem criptografada e vai criando "chaves" para tentar decodificá-la. É preciso repensar a forma de criptografar mensagens.



electronics fornece valores precisos de aceleração em todas as três dimensões, atendendo à explosão da demanda por soluções miniaturizadas de sensoramento de movimento para equipamentos portáteis. Trata-se de uma nova solução de baixo consumo de energia e custo, que amplia família de acelerômetros lineares ultracompactos para baixas acelerações.

O LIS302ALK, com saída analógica, fornece valores de aceleração individualizados para todos os três eixos (x,

y, z). Seu robusto *design* ultracompacto permite uma sobrevivência a choques de até 10.000 g em 0,1 milissegundo. O novo sensor oferece uma faixa total de +/-2,0g e é adequado para monitoramento de vibrações de baixa frequência.

A família LIS302 da ST permite flexibilidade. Os campos de aplicação incluem monitoramento e compensação de vibração, prevenção de danos, controle remoto, além de interfaces de usuário com movimento em dispositivos móveis e de jogos.

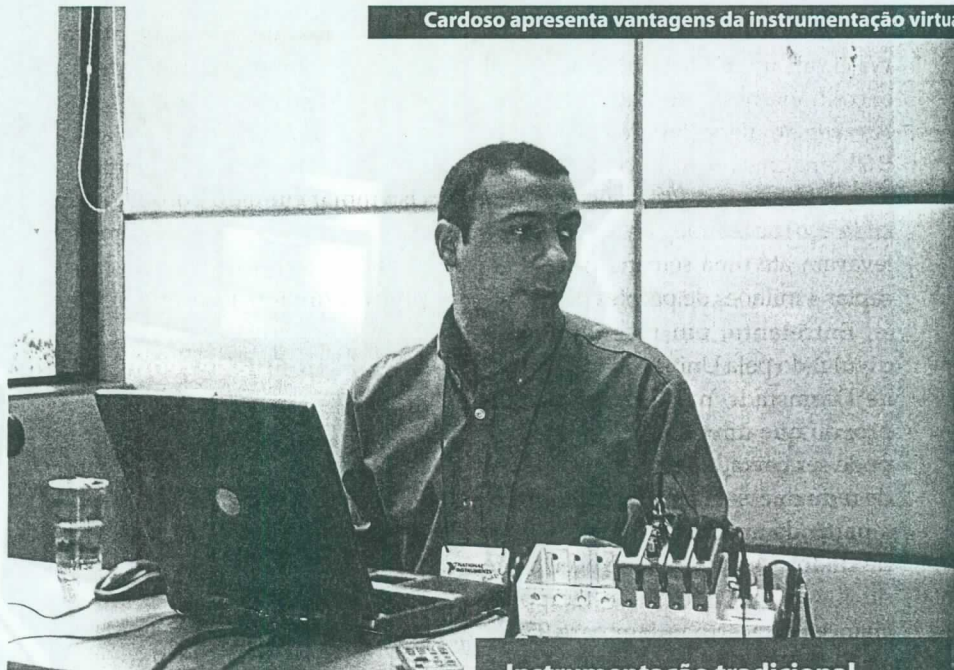


National Instruments realiza NI Days 2007

No ano em que completa 10 anos de atuação no Brasil, a National Instruments comemora a positiva participação de público no NI Days 2007 – Conferência Tecnológica sobre Instrumentação Virtual: cerca de 250 pessoas estiveram no evento, em São Paulo. “Superou nossas expectativas”, diz a gerente de Marketing da empresa, Mariângela Paris. O evento é realizado anualmente pela NI com o objetivo de apresentar as principais soluções e lançamentos da empresa, além de estudos de caso, sessões práticas e exposição técnica. O gerente regional de vendas da National Instruments em Austin, no Texas, Earle Donaghy, fez a palestra de abertura do evento.

Durante o evento, foram destacadas as principais ferramentas de software e hardware da NI, como o ambiente gráfico para desenvolvimento LabVIEW 8.20 além do novo ambiente para aquisição, análise e apresentação de dados sem programação, o LabVIEW SignalExpress.

O responsável pelo Marketing Técnico da empresa no Brasil, Marcos Cardoso, ressaltou as principais mudanças no segmento de instrumentação industrial. “Estamos partindo de uma instrumentação 1.0 para uma 2.0”, explicou. Segundo ele a 1.0 seria a instrumentação tradicional, simples, com hardware e software; e a 2.0 representa uma nova instrumentação - a virtual - baseada em software. “O objetivo é atender às necessidades específicas do cliente através da Web”, explica.



Cardoso apresenta vantagens da instrumentação virtual

Entre as principais tecnologias que conduzem a instrumentação virtual está a arquitetura de barramento, as tecnologias de processamento e o FPGA. “A interface não é mais fixa e rígida. O software substitui o hardware”, complementa. A instrumentação virtual, de acordo com Cardoso, oferece atualização muito mais fácil e é mais barata, uma vez que você não precisa prototipar as placas.

Com o objetivo de atender cada vez mais necessidades específicas, a instrumentação virtual cria melhores nichos de mercado. “Atender esses nichos específicos é um grande negócio, além de uma tendência”, enfatiza. Para ele, esses nichos vão exigir tecnologias e sistemas cada vez mais complexos e, com isso, a indústria terá ainda mais desafios.

Cardoso ressaltou ainda outras novidades da National Instruments apresentadas durante o evento, como os 19 novos módulos de E/S para

Instrumentação tradicional

- configuração fixa de hardware
- medições definidas pelo fabricante
- interface fixa com o usuário
- conectividade opcional com PC
- transferência de resultados baseada em pacotes

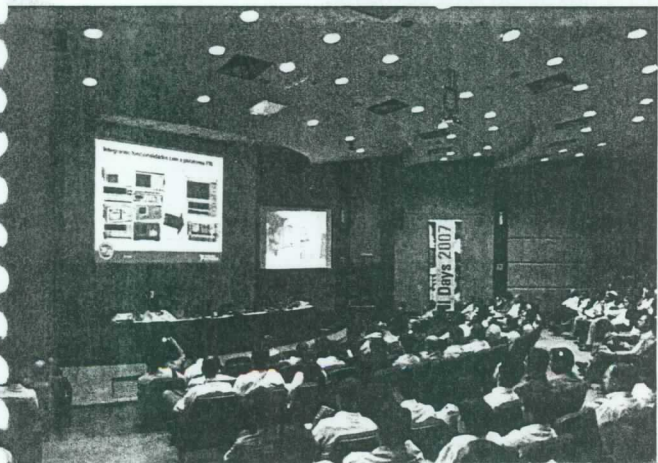
Instrumentação virtual

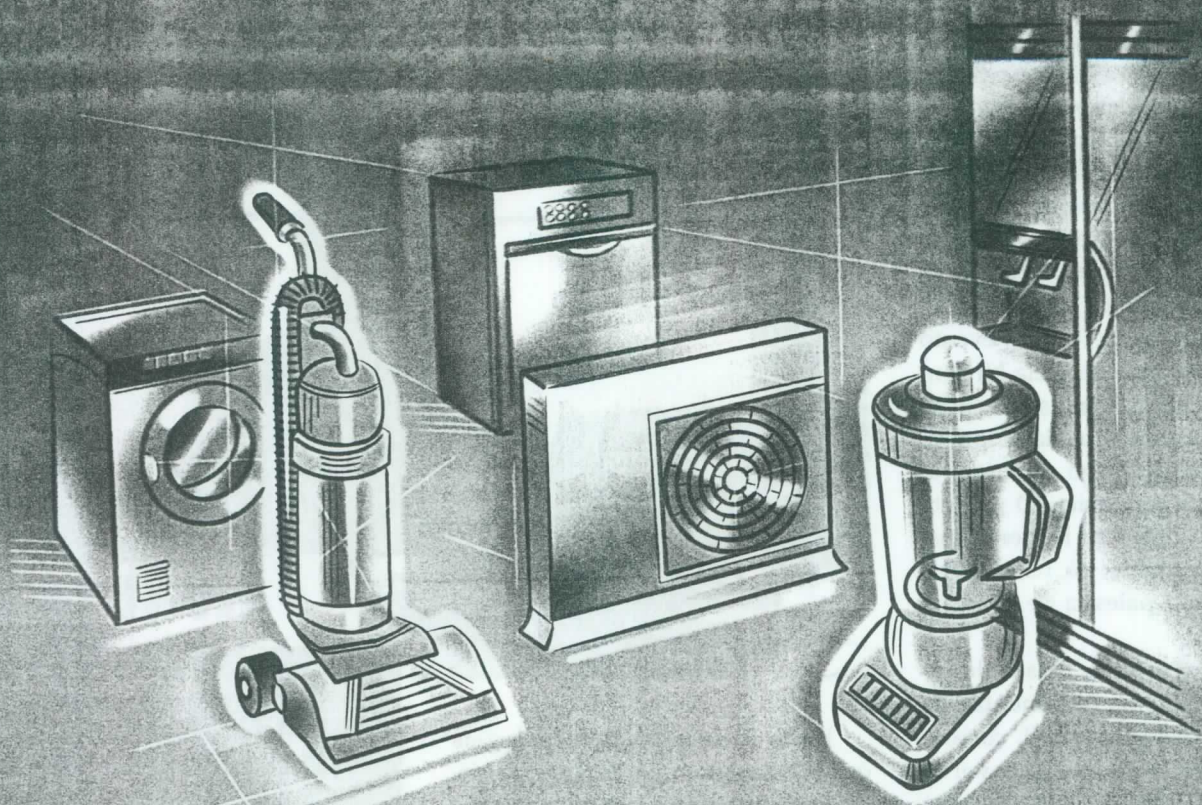
- medições definidas pelo usuário
- transferência de dados em tempo real
- interface com usuário personalizada
- hardware modular
- conectividade com PC

plataforma NI CompactDAQ e o LabVIEW SignalExpress lançados no início de março. Além da nova versão do LabVIEW 8.2.1, que agora oferece suporte ao Windows Vista.

A National Instruments faturou mundialmente em 2006 cerca de US\$ 660 milhões. Segundo Cardoso, nenhum mercado representa mais do que 10% e nenhum cliente mais do que 33% dos negócios. A empresa investe aproximadamente 17% do faturamento em Pesquisa e Desenvolvimento e atua em diversos segmentos.

Viviane Bulbow





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 bimetalógicos 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.

Bimetalógicos 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.

Visite o nosso site: www.circuitprotection.com/LVR ou contate o nosso representante e distribuidores:

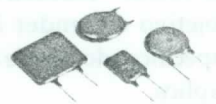
BPM Representações Ltda
Tel: 11 5181 4798
Fax: 11 5181 4790
www.bpmrep.com.br

Intertek Conectores e Autômatos Ltda
Tel: 11 2500 2111
Fax: 11 2500 2100
www.intertek.com.br

Future Electronics
Tel: 19 4774100
Fax: 19 5230 9844
www.futureca.com

Avnet do Brasil
Tel: 11 5079 2150
Fax: 11 5079 2160
www.em.avnet.com

Panamericana / Arrow Components I
Tel: 11 5613 9500
Fax: 11 5613 9555
www.pan-arrow.com.br



PolySwitch LVR
Line Voltage Rated
Overvoltage and
Overtemperature
Protection



Tyco Elec

Our commitment. You

Considerações mecânicas sobre a montagem de Tiristores

Newton C. Braga

Os tiristores exigem cuidados especiais em relação a sua instalação mecânica. Pequenos deslizamentos podem afetar o seu funcionamento e colocar em risco sua integridade.

Neste artigo, baseado em documentação da NXP, mostramos os principais cuidados que devem ser tomados no tratamento mecânico desses dispositivos.

Os componentes das famílias dos tiristores, principalmente os SCRs e TRIACs são robustos o bastante para suportarem tensões elevadas, correntes intensas e até mesmo esforços mecânicos razoáveis na sua instalação.

Mesmo assim eles “não são de ferro”, como diz o ditado popular, podendo também apresentar falhas por um manuseio indevido.

Nesse artigo, baseado em um *Application Note* da NXP, focalizamos alguns cuidados que devem ser tomados no uso desses componentes com algumas regras que o profissional de Eletrônica deve ter sempre em mente.

Métodos Básicos de Montagem

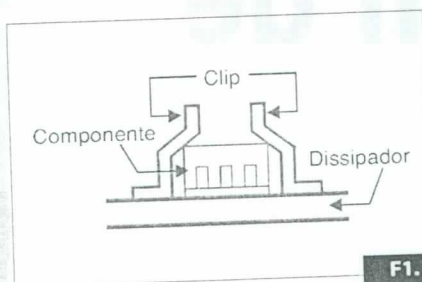
Para cargas comuns ou de curtos períodos de duração de corrente de carga (menos de 1 segundo), é possível operar o TRIAC ao ar livre, sem nenhum dispositivo adicional. Contudo, na maioria dos casos, eles devem ser fixados em um dissipador.

São três os métodos principais segundo os quais, um tiristor pode ser fixado a um dissipador de calor. *Clip*, parafuso ou rebite. Existem diversos kits disponíveis para a montagem dos dois primeiros métodos.

Para muitos, entretanto, se bem que seja possível, o método que faz uso de rebites não é muito recomendado. Analisemos os métodos em questão separadamente.

Montagem por Clip

Esse método é o mais recomendado para se obter menor resistência térmica, conforme mostra a **figura 1**.



F1.

O clip exerce boa pressão sobre o corpo de plástico do componente, sendo também recomendado para os casos de componentes não isolados.

Montagem com Parafuso

Um kit típico para montagem de um componente desse tipo em invólucro TO-220, inclui um isolador retangular que deve ser colocado entre o dissipador e o componente, além dos parafusos de fixação e uma bucha de isolamento, veja a figura 2.

Na montagem, é muito importante evitar que o parafuso exerça qualquer tipo de esforço sobre a parte plástica do componente.

A superfície de contato do dissipador com o componente deve estar perfeitamente lisa e sem ondulações. O torque do parafuso com a bucha deve estar entre 0,55 Nm e 0,8 Nm.

Em alguns casos, existe a alternativa de se usar parafusos auto-atarrachantes, mas eles devem ser evitados devido à possibilidade de se formarem irregularidades no material em torno do furo de fixação, pelo esforço mecânico na sua colocação.

De acordo com a figura 3, essas pequenas "rebarbas" podem afetar o contacto tér-

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

Fabricante com Certificação ISO 9001

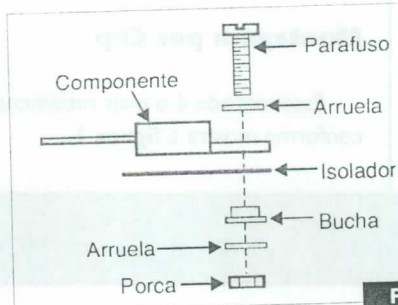
KEYSTONE
ELECTRONICS CORP.

(+1718) 956-8900 • (+1880) 221-5510 • FAX (+1718) 956-9040
e-mail: kcc@keyelco.com • Website: keyelco.com

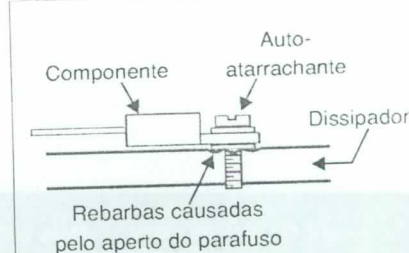
▷ mico do componente com o dissipador.

Além disso, esse método de montagem tem a desvantagem de ser muito difícil controlar o torque aplicado.

Finalmente, é muito importante que o componente seja fixado antes que seus terminais sejam soldados. Isso evitará um esforço mecânico sobre os terminais, quando o parafuso for apertado.



F2.



F3.

Montagem por Rebite

O rebite por impacto não é recomendado, a não ser que muita cautela seja tomada para se evitar que forças capazes de danificar o componente causem deformações na aleta de fixação e eventualmente partam o *chip* interno.

Para se reduzir a taxa de unidades rejeitadas numa linha de montagem, são recomendadas as seguintes regras:

- O dissipador deve estar perfeitamente plano, livre de qualquer ondulação no ponto de fixação do componente.
- O diâmetro do furo de fixação do dissipador não deve ser maior do que o diâmetro do furo de fixação da aleta do componente.
- O rebite deve ser ajustado perfeitamente para que não fique com jogo.
- O rebite deve ser colocado de modo que sua cabeça (e não o lado do mandril) fique do lado da aleta do componente.
- A cabeça do rebite não deve ficar em contato com a parte plástica do invólucro do componente.
- A parte mecânica da fixação do componente e o dissipador com a placa de circuito impresso devem ser feitas antes de que os terminais do componentes sejam soldados, de modo a se evitar esforço mecânico.

Em suma, a montagem de um tiristor deve levar em conta o seguinte cuidado fundamental:

- Evite esforços mecânicos no componente quando fixá-lo em um dissipador. Fixe-o, e depois solde-o. Nunca fixe por rebite colocando a cabeça do rebite por baixo.

Resistência Térmica

O fluxo de calor gerado por um componente até um dissipador pode ser tratado como uma corrente elétrica, e a dificuldade que esse calor encontra no seu trajeto pode ser tratada como uma resistência.

Assim, podemos pensar na resistência térmica R_{th} , como a resistência que o calor vai encontrar no seu fluxo da junção do componente (onde ele é gerado) até o dissipador e dele para o meio ambiente.

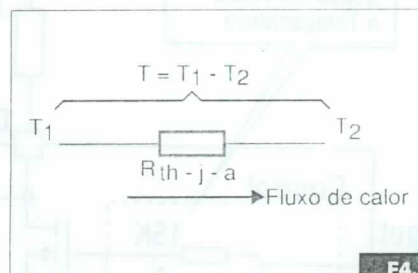
Podemos ter, então, analogias nas fórmulas:

Resistência elétrica: $R = V/I$

Resistência térmica: $R_{tt} = T/P$

onde:

T é a diferença de temperatura em graus Kelvin ($^{\circ}K$) entre os pontos pelos quais se estabelece o fluxo de calor e P é a dissipação de potência em watts. O circuito térmico que expressa isso é ilustrado na figura 4.



Para um dispositivo montado verticalmente ao ar livre, a resistência térmica é determinada pela resistência térmica da junção para o ambiente ou R_{th-j-a} . Um valor típico para essa resistência é 60 k/W para um invólucro TO-220 (SOT78).

Para um dispositivo montado sobre um dissipador térmico, a resistência térmica R_{th-j-a} - entre o dispositivo e o meio ambiente - é dada como a soma das seguintes resistências:

$R_{th-j-mb}$, que é a resistência térmica entre a junção e a base de montagem

$R_{th-mb-h}$, que é a resistência térmica entre a base de montagem e o dissipador

R_{th-h-a} , que é a resistência térmica entre o dissipador e o meio ambiente.

Todos esses elementos devem ser utilizados para se calcular as dimensões mínimas do dissipador necessárias para a potência que deverá ser dissipada pelo dispositivo.

Impedância Térmica

Um fator que deve ser considerado ao se calcular um dissipador de calor para um componente de potência é que a geração de calor pelo dispositivo poderá ocorrer num processo contínuo ou por pulsos.

O processo contínuo é reconhecido quando os pulsos aplicados ou os ciclos de condução do dispositivo durarem mais de 1 segundo. Se o regime de operação ocorrer com pulsos ou intervalos de condução menores do que 1 segundo, um tratamento diferente deverá ser dado para o sistema térmico.

Quando o regime é pulsante, o calor gerado não tem tempo para alcançar o dissipador, sendo dissipado no próprio componente. Isso significa que a temperatura da junção do componente pode subir além do desejado, colocando em risco a integridade do componente.

Para se levar em conta esse fato, deve-se nesses casos trabalhar com a impedância térmica Z_{th-a} em lugar da resistência térmica.

Conclusão

A integridade de um tiristor em uma aplicação não deve levar em conta apenas suas características elétricas. Considerações sobre a montagem mecânica e também os problemas de dissipação de calor são fundamentais nesse estudo.

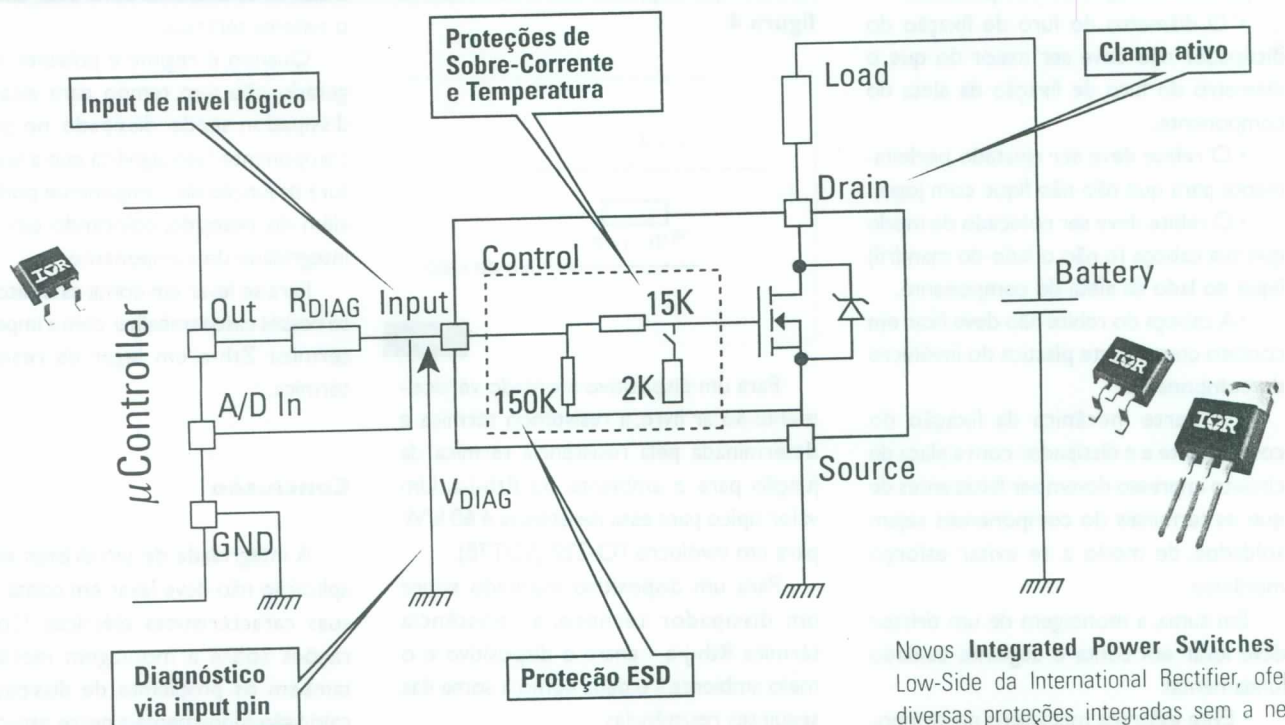
Neste artigo focalizamos alguns dos pontos críticos que devem ser analisados quando fazemos a montagem mecânica de um tiristor.

Esses pontos incluíram os processos de fixação e também os problemas térmicos, que podem ocorrer tanto em relação a uma operação contínua quanto em regime pulsante.

E

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 Ω)	V_{CLAMP} min. (V)	Over-Current Shutdown Typ. (A)	Quality Level
IPS1011	TO-220	13	36	85	Q100, MSL1
IPS1011R	D-Pak				
IPS1011S	D ² Pak				
IPS1021	TO-220	25	36	45	Q100, MSL1
IPS1021R	D-Pak				
IPS1021S	D ² Pak				
IPS1031	TO-220	50	36	18	Q100, MSL1
IPS1031R	D-Pak				
IPS1031S	D ² Pak				

Maiores informações através do link: www.irf.com/auto

Representante Exclusivo:

aea
Artimar

Fone (11) 3231 0277
Fax (11) 3255 0511

Distribuidores

BA
BEVIAN

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

TCT
SEMICONDUCTORES

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

International
IR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER

LM3404/3404HV

Regulador Buck

Os circuitos integrados LM3404 e LM3404HV consistem em fontes de corrente reguladas, projetadas para excitar diversas redes de LEDs de alto brilho (HBLEDs) como os da série Luxeon K2 (com correntes até 1 A).

A placa de avaliação fornecida para esses componentes pode aceitar tensões de entrada de 6 V a 42 V quando utilizando o LM3404, e tensões até 75 V usando-se o LM3404HV.

O circuito mantém a corrente nos LEDs constante de modo a conservar o brilho desses componentes igual.

Na **figura 1** temos o circuito de aplicação típico para esse componente. Mais informações podem ser obtidas no próprio *site* da National

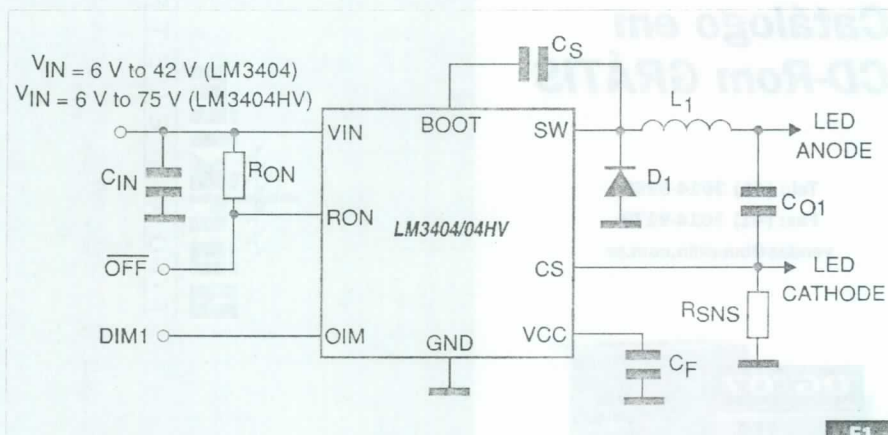
em www.national.com.

O circuito foi projetado para fornecer uma corrente constante de 1 A aos LEDs alimentados, com uma tensão de aproximadamente 3,7 V para os tipos, brancos, azuis e verdes, fabricados com tecnologia InGaN.

Para uma entrada de 6 V a 42 V a corrente se mantém numa faixa de 10% do valor especificado, e a *corrente de ripple* não excede 400 mA, numa frequência de comutação de 450 kHz.

O controle PWM permite alterar o brilho, conforme as curvas mostradas na **figura 2**.

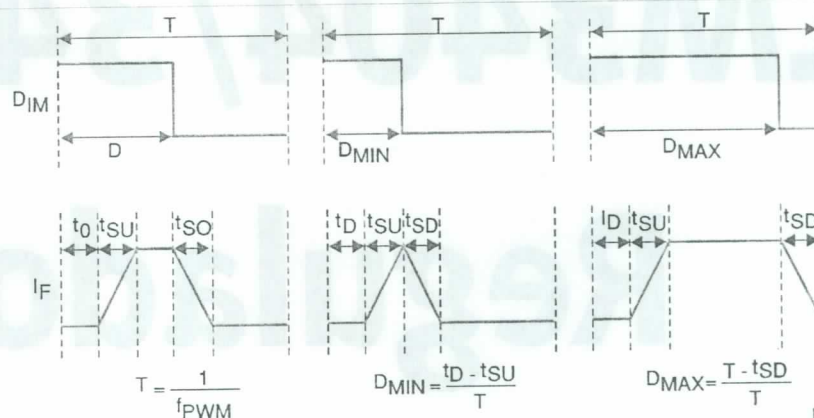
A lógica para DIM1 é direta, uma vez que o circuito LM3404/3404HV vai fornecer uma saída regulada quando a tensão em DIM1 for alta e a corrente de



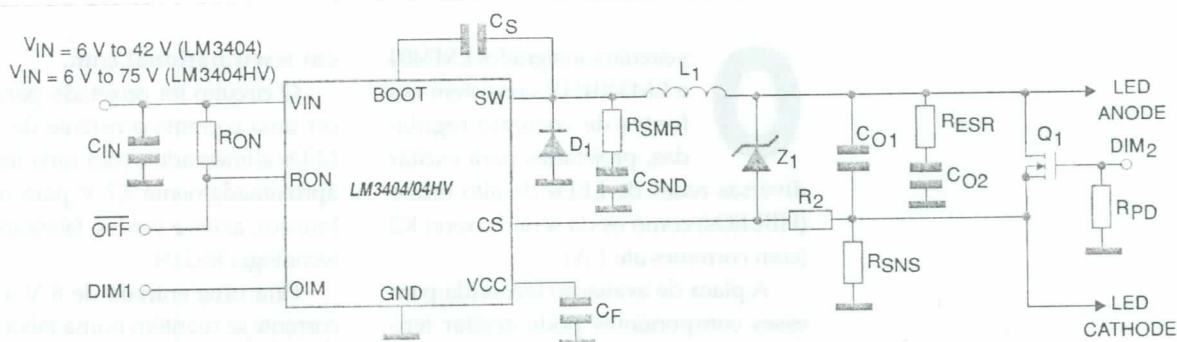
saída será desabilitada quando a tensão DIM1 for baixa.

Um segundo método de PWM é apresentado em DIM2, caso em que o gate de um MOSFET é utilizado. Aqui temos um percurso paralelo para a corrente do LED. Essa configuração é mostrada na figura 3.

A vantagem dessa configuração é que o MOSFET pode ser comutado de uma forma mais rápida que o próprio circuito integrado, resultando assim em maior rendimento para este. **E**



F2.



F3.

Bürklin
TODA A ELETRÔNICA

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

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



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

Altímetro com o MSP430

Os microcontroladores MSP430 da Texas Instruments (www.ti.com), por suas características de baixo consumo, são ideais para a implementação de aplicações alimentadas a bateria e que fazem uso de displays de cristal líquido. Nesta edição, baseados no Application Report SLAA254, mostramos como é possível implementar um altímetro com o MSP430F42x, que possui um conversor de dados sigma-delta de 16 bits on-chip.

Newton C. Braga

A A pressão atmosférica decresce de aproximadamente 1 mb para cada 8m de aumento na altura a partir do nível do mar.

Essa variação da pressão é causada pelo próprio peso do ar atmosférico, ou seja, da coluna de ar sobre o ponto considerado, podendo ser usado como referência para se determinar a altitude de um local, em relação a um nível de referência, normalmente o nível do mar, conforme mostra a **figura 1**.

Assumindo uma pressão de 1013,25 mb no nível do mar (altitude zero) e uma temperatura constante do ar de 0° C, pode-se utilizar a seguinte fórmula para se relacionar a dependência da altura com a pressão para altitudes até 100 km.

$$P_h = P_0 \times \frac{-h}{7990m}$$

O resultado dessa equação permite obter a altitude em metros em função

da pressão P_h e com isso calcular a altitude absoluta em função da diferença de pressão. Temos então:

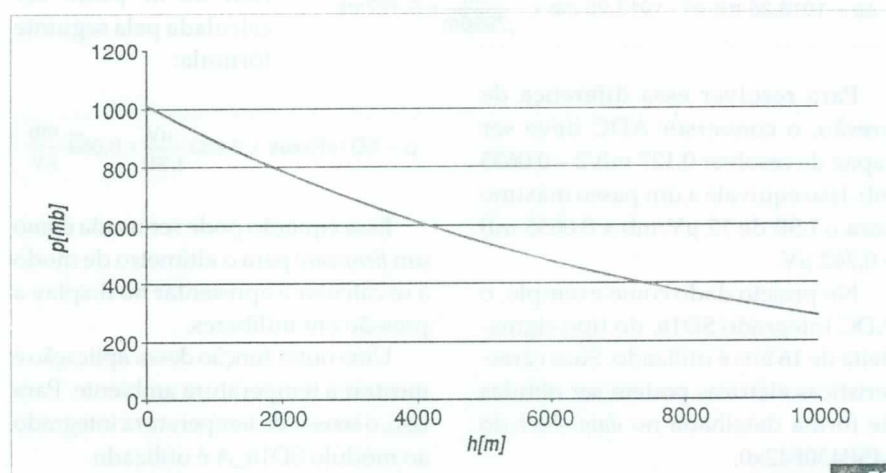
$$h = 18,400 \text{ m} \times 1g \frac{P_0}{P_h}$$

Entretanto, a medida da altitude pela pressão tem alguns sérios problemas a serem considerados. Um deles, é que a pressão varia com a tempera-

tura, isso com valores significativos, na faixa de milibares, o que se traduz em mudanças de altitude que podem chegar a dezenas de metros.

Por esse motivo, para aumentar a precisão, um altímetro barométrico deve ser calibrado diversas vezes ao dia, especialmente durante as mudanças bruscas das condições do tempo.

Lembramos que na aproximação de tempestades, frentes frias ou outras



F1.

mudanças, a pressão pode variar de vários milibares em questão de poucas horas ou até mesmo minutos.

Solução com o MSP430F4270

A solução dada pela Texas Instruments consiste em se usar o sensor de pressão absoluta MPXM2120. Esse sensor, fornece uma tensão de saída diferencial de 40 mV com uma pressão de 1000 mb, usando uma excitação de 10 V.

A tensão de saída desse sensor diminui à medida que a pressão do ar diminui na razão de 40 μ V/mb. Na aplicação, o sensor é alimentado diretamente pela fonte de 3 V.

Como a saída do sensor consiste numa relação métrica com a tensão de alimentação, a nova tensão de plena escala obtida pode ser calculada como $3V/10V \times 40\text{ mV} = 12\text{ mV}$. Com a excitação de 3 V do sensor, a tensão de saída vai diminuir na razão de $3V/10V \times 40\text{ }\mu\text{V/mb}$ ou $12\text{ }\mu\text{V/mb}$.

A finalidade do projeto desenvolvido pela Texas é fornecer uma resolução de *display* de 1 m para altitudes em torno do nível do mar. Para isso, a mudança de pressão para se ir de 0 a 1 m, será calculada como:

$$\Delta p = 1013,25\text{ mb e}^0 - 1013,25\text{ mb} \times \frac{-1\text{ m}}{7990\text{ m}} = 0,127\text{ mb}$$

Para resolver essa diferença de pressão, o conversor ADC deve ser capaz de resolver $0,127\text{ mb}/2 = 0,0635\text{ mb}$. Isso equivale a um passo máximo para o LSB de $12\text{ }\mu\text{V/mb} \times 0,0635\text{ mB} = 0,762\text{ }\mu\text{V}$.

No projeto dado como exemplo, o ADC integrado SD16, do tipo sigma-delta de 16 bits é utilizado. Suas características elétricas podem ser obtidas de forma detalhada no *data sheet* do MSP430F42x0.

Nesse projeto o módulo SD16_A é alimentado por uma referência externa de tensão de 1,27 V a partir de uma tensão de alimentação de 3 V.

Assim, usando o máximo ganho

do amplificador programável de 32 vezes, o ganho obtido será de 28,35. Com um total de 16 bits (15 bits mais um de sinal) da saída do filtro de decimação do SD16_A, temos um passo de tensão para o LSB de:

$$V_{\text{LSB}} = \frac{V_{\text{REF}}/2}{\text{GAIN}_{\text{PGA}} \times 2^{\text{Nr Bits}}} = \frac{1,269\text{ V}/2}{28,35 \times 2^{15}} = 0,683\text{ }\mu\text{V}$$

Assim, o tamanho desse passo reflete diretamente no passo da mudança de pressão de $0,683\text{ }\mu\text{V}/(12\text{ }\mu\text{V/mb}) = 0,0569\text{ mb}$, o que é suficiente para preencher os requisitos de tamanho do passo LSB para altitudes a partir do nível do mar até aproximadamente 6 000 metros.

Em 6 000 metros, uma diferença de altitude de 1 m resulta numa diferença de pressão de 0,0598 mB. Observe que esse é um cálculo teórico, assumindo que todos os 15 bits possam ser usados.

Na prática, quando usando o SD16_A, com o ganho ajustado para 32, o número efetivo de bits de saída pelo conversor é menor, devido a presença de ruído. Técnicas para filtrar esse ruído devem ser utilizadas para a realização dos cálculos.

Empregando o passo para a tensão LSB calculado para o SD16_A, e o coeficiente de transferência do MPXM2102, a pressão real do ar pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$p = \text{SD16Result} \times 0,683 \frac{\mu\text{V}}{\text{LSB}} \times 0,083 \frac{\text{mb}}{\mu\text{V}}$$

Essa equação pode ser usada como um *firmware* para o altímetro de modo a se calcular e apresentar no *display* a pressão em milibares.

Uma outra função dessa aplicação é mostrar a temperatura ambiente. Para isso, o sensor de temperatura integrado ao módulo SD16_A é utilizado.

De acordo com o *data sheet* do dispositivo, esse sensor tem um coeficiente de transferência de 1,32m V/K (tip.)

Com o SD16_A operando no

modo de 16 bits e usando a tensão de referência interna de 1,20 V (tip), a temperatura ambiente em $^{\circ}\text{C}$ pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$T = \text{SD16Result} \times 0,683 \frac{\mu\text{V}}{\text{LSB}} \times \frac{1\text{ K}}{1,32\text{ mV}} - 273\text{ K}$$

Implementação do Hardware

Para se obter um projeto que faça uso de um único *chip*, a solução consiste em colocar um MCU (microcontrolador). A série MSP430F42x0 de microcontroladores de consumo ultrabaixo, memória flash e que possuem um ADC sigma-delta de 16 bits integrado (SD16_A) é a que melhor se adapta ao caso.

O conversor de dados ainda possui um amplificador de ganho programável (PGA) on-chip, que possibilita a amplificação de sinais provenientes de uma fonte externa até 32 vezes. Nessa aplicação foi usado o MSP430F4270, mas outros membros da família podem também ser empregados. Na **figura 2** temos o diagrama esquemático do projeto.

De modo a se obter uma operação *standby* de baixo consumo, foi usado o transdutor de pressão MPXM2102 excitado através dos pinos das portas P6.6 e P6.7 do MSP430, que podem ser desabilitados quando não estão em uso.

Com uma tensão de alimentação de 3 V o sensor consome aproximadamente 1,8 mA de corrente quando excitado. O sinal diferencial da saída do transdutor é aplicado diretamente ao canal A0 do SD_16 via P6.0 e P6.1.

O ADC sigma-delta SD16_A do MSP430 pode operar tanto usando a referência interna como uma referência de tensão externa, como a empregada nesse exemplo de aplicação. Aqui um divisor formado por resistores é utilizado para fornecer a tensão de referência.

Com o transdutor alimentado pela mesma fonte que alimenta o circuito, temos a vantagem de obter uma rela-

ção métrica de Vcc para as medidas. Isso significa que, à medida que a tensão da bateria cai, a referência cai na mesma proporção, afetando pouco a precisão das medidas.

O divisor formado por R7 e R11 foi escolhido para uma tensão de referência quando a tensão da bateria varia de 3,0 V a 2,5 V, já que 2,5 V é a menor tensão que o módulo SD16_A admite.

A referência de tensão *on-chip*, por outro lado, é usada para a medida de temperatura.

O driver LCD *on-chip* do MSP430 permite que o módulo LCD seja ligado diretamente em suas saídas. Foi utilizado um LCD SBLCDA4 de 4-mux x 7 e meio dígitos da SoftBaugh (www.softbaugh.com). Os níveis de tensão para controlar as entradas de multiplexação do display são gerados internamente pelo módulo LDC_A do MSP430.

O uso de uma bomba de cargas é opcional, mas se for o caso possibilita a obtenção de maior contraste no LCD por gerar um Vcc independente.

Um cristal de relógio de 32,768 kHz é usado para o *clock* de referência do sistema, para excitar o *display LCD* e para gerar o sinal que acorda de tempos em tempos o módulo para a realização das leituras.

Existem ainda dois *push-buttons* (SW1 e SW2), conectados às portas P1.0 e P1.1.

O Software

O código para o altímetro usando o MSP430F4270 pode ser obtido no *site* da Texas Instruments (www.ti.com). Esse código pode ser em versões linguagem C ou em versões para uso do TI Code Composer Essentials (o nome do arquivo é F4270_Altimeter_SB_CCE.c) além do IAR Embedded Workbench para MSP430 (nome do arquivo: F4270_Altimeter_SB_IAR.c).

No programa, depois do *power-on reset*, os periféricos são inicializados chamando *Init_Sys()*. Isso inclui a des-

abilitação do *timer watchdog*, configurar o oscilador LFXT1, inicializar o controlador LCD_A, o Basic Timer assim como os pinos I/O.

Então as constantes de calibração usadas para altitude, pressão do ar, temperatura, assim como a tensão de contraste do LCD e um registrador de *flag* são carregadas da memória Flash. Finalmente as interrupções são habilitadas e entra o LPM3.

A rotina de interrupção do Basic Timer ISR), o *timer watchdog* ISR e o ISR do SD16_A acordam o dispositivo do estado LPM3 disparando o processamento no *loop* principal.

A variável StatusFlag é usada como registrador de aviso para manter o acompanhamento dos eventos que são processados. Depois de um *loop* através do manipulador de eventos, o modo LPM3 volta e o dispositivo fica na espera de outra chamada que o "acorde" através de um ISR.

O Basic Timer ISR BT_ISR() é então executado a cada segundo, acordando o MCU a partir do LPM3. Se o controlador de eventos principal detecta que o *flag* SF_BT_TICK foi fixado, o *clock* contador em tempo real (RTC) avança.

Quando o software opera no modo de medida de temperatura, uma nova seqüência de conversão do SD16_A é requisitada pela colocação do *flag* SF_SD16_START. Também no modo de medida de altitude ou pressão do ar, o modo *display* RTC é reabilitado depois que o contador de tempo alcançar o PM_DISPLAY_TIME.

Isso é feito para se economizar corrente, podendo o usuário escolher ambos os modos. Além disso, no caso do *display* de tempo, o *flag* SF_UPD_DISPLAY é ajustado para requisitar a atualização do *display*.

Os *push-buttons* SW1 e SW2 são controlados por duas ISRs, PORT1_ISR() e WDT_ISR(). Esses controles permitem usar os botões para ajustes e visualizações do *display*.

Os botões também permitem ler a temperatura tanto na escala Celsius como Fahrenheit.

Conclusão

A finalidade desse projeto "demo" da Texas Instruments é mostrar como é possível implementar com facilidade um medidor de altitude e também temperatura usando um único chip, no caso o microcontrolador MSP430F4270.

Se maior precisão e estabilidade forem exigidos, existem diversas alternativas sugeridas, como a montagem em gabinete resistente, uma vez que o sensor é sensível à luz ambiente.

Outra possibilidade consiste em se fixar o ganho do SD16_A em 1, de modo a se obter uma melhor performance SINAD/ENOB e empregar um amplificador operacional diferencial de instrumentação externo. Com isso o nível de ruído pode ser reduzido, aumentando a resolução e diminuindo a quantidade de operações para obtenção da média dos valores medidos.

Também pode ser usada uma frequência maior do modulador do SD16_A de modo a se coletar e tirar a média de maior quantidade de valores coletados. **E**

**A Eletrônica
ao alcance
de todos!**

**ELETRÔNICA
TOTAL**

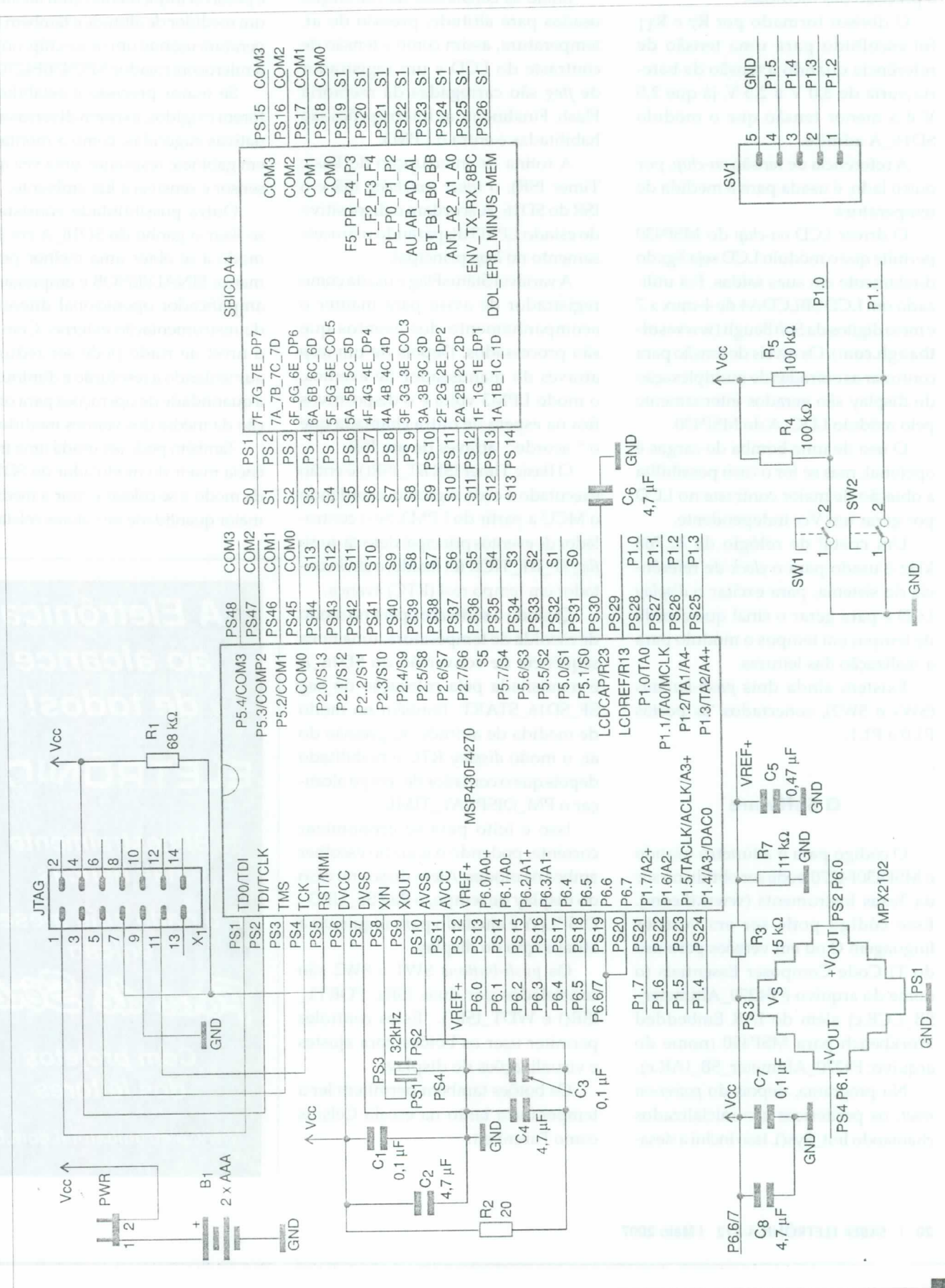
**Bimestralmente
nas bancas**

**E a cada seis meses,
edição**

Fora de Série

**Com projetos
dos leitores**

www.eletronicatotal.com.br



Sinalizador econômico

Há aplicações onde se deseja fazer a sinalização de um local através de uma lâmpada incandescente. Se bem que existam pastilhas térmicas de pisca-pisca, elas nem sempre são encontradas com facilidade, podendo uma solução eletrônica ser muito melhor. É claro que, para uma aplicação de emergência, uma solução eletrônica deve usar componentes absolutamente comuns, fáceis de achar.

Newton C. Braga

Descrevemos a seguir um circuito simples de sinalização que faz piscar uma lâmpada incandescente comum numa velocidade que pode ser ajustada através de um *trimpot*. E também pode ser usado em decoração e outras aplicações semelhantes.

O circuito suporta lâmpadas incandescentes de 110 V e 220 V até uns 200 W, não sendo indicado para lâmpadas de outros tipos. Sua base é um TIC106B ou D excitado por um circuito integrado 555 operando na versão astável. Para maior economia, o setor oscilador com o circuito integrado é alimentado por uma fonte simples sem transformador.

Na **figura 1** temos o diagrama completo deste sistema de sinalização, observando-se que o SCR deve ter sufixo B se a rede for de 110 V, e sufixo D se a rede for de 220 V. Esse componente deve ser dotado de um radiador de calor.

Para a montagem o leitor pode usar uma pequena placa de circuito impresso. O diodo zener pode ter qualquer valor entre 6 e 10 V, com potência de 1 W.

Os demais componentes não são críticos. Apenas observe que o resistor de fio trabalha levemente aquecido. **E**

Lista de Materiais

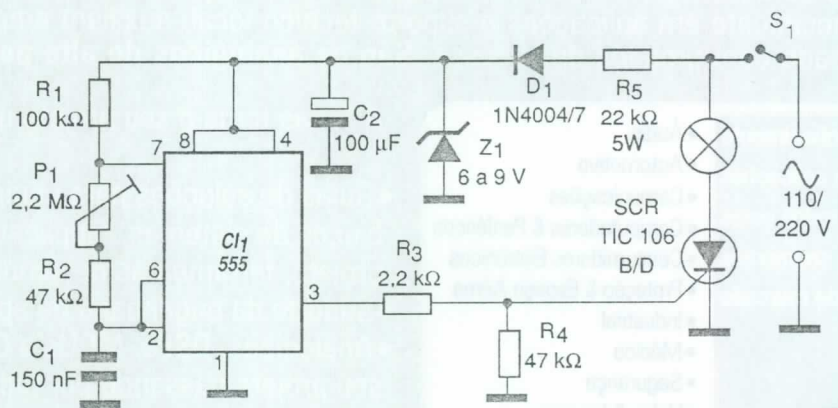
CI₁ – 555 – circuito integrado
 SCR – TIC106B ou D – diodo controlado de silício
 D₁ – 1N4004/7 – diodo de silício
 Z₁ – Zener de 6 a 9 V x 1 W
 R₁ – 100 kΩ x 1/8 W – resistor
 P₁ – 2,2 MΩ – *trimpot*
 R₂ – 47 kΩ x 1/8 W – resistor
 R₃ – 2,2 kΩ x 1/8 W – resistor
 R₄ – 47 kΩ x 1/8 W – resistor
 R₅ – 22 kΩ x 5 W – resistor de fio

Lista de Materiais

C₁ – 150 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
 C₂ – 100 μF x 16 V – capacitor eletrolítico
 X₁ – Lâmpada incandescente de 5 W a 200 W
 S₁ – Interruptor simples

Diversos:

Placa de circuito impresso, radiador de calor para o SCR, fios, cabo de força, solda, caixa para montagem, soquete para a lâmpada, etc.



F1.

Especialistas em Aplicações

Analógicos de Alta Performance >> À sua maneira



ANALÓGICOS DE ALTA PERFORMANCE



À SUA MANEIRA

Porque a Texas desenvolve CIs analógicos e digitais para todo o PCB e para uma ampla gama de aplicações, nós temos conhecimento de sistemas completos e podemos oferecer suporte para todas as fases do desenvolvimento de seu projeto. A abrangência da linha de produtos da TI, combinada com o conhecimento em aplicações e suporte técnico local, auxiliam empresas como a sua para ganhar o mercado com projetos de sucesso. São os analógicos de alta performance >> À sua maneira.

Conhecimento
de aplicações
para todos estes
segmentos
do mercado

- Áudio
- Automotivo
- Comunicações
- Computadores & Periféricos
- Consumidores Eletrônicos
- Proteção & Espaço Aéreo
- Industrial
- Médico
- Segurança
- Vídeo & Imagem
- Voz
- Wireless

A Texas torna o seu projeto um sucesso com:

- Guias de soluções para equipamentos finais, diagrama de blocos de sistemas, "application notes", software e projeto, ferramentas de simulação e módulos de avaliação
- Suporte da engenharia de aplicações
- Analógicos, DSPs, MCUs e CIs lógicos para a necessidade do seu projeto passando por toda a cadeia de sinais.

Texas Instruments – www.ti.com/brasil - e-mail: texas-suporte@ti.com - tel.: (11) 5504-5133
Distribuidores: Arrow (11) 3613-9300; Avnet (11) 5079-2150; Farnell Newark (11) 4066-9400
Consultores / 3rd Parties: www.ti.com/3p e www.ti.com/brasil3pwww.ti.com/analog

www.ti.com/analog

performance Analog >> Your Way, Technology for Innovators e o banner vermelho/preto são marcas registradas da Texas Instruments. Todas as outras marcas são de propriedade de seus respectivos donos.

Technology for Innovators™

 TEXAS INSTRUMENTS

Conversor Senoidal-Retangular Auto-Alimentado

Descrevemos aqui uma idéia prática que pode ser interessante como parte de um projeto mais elaborado que envolva, por exemplo, a medida de sinais senoidais até uns 50 kHz com instrumentos digitais. Trata-se de um conversor senoidal para retangular que não precisa de alimentação externa.

Newton C. Braga

O circuito apresentado utiliza o próprio sinal, que deve ter pelo menos 3 V de amplitude, para alimentar o circuito integrado CMOS que faz a conversão de forma de onda.

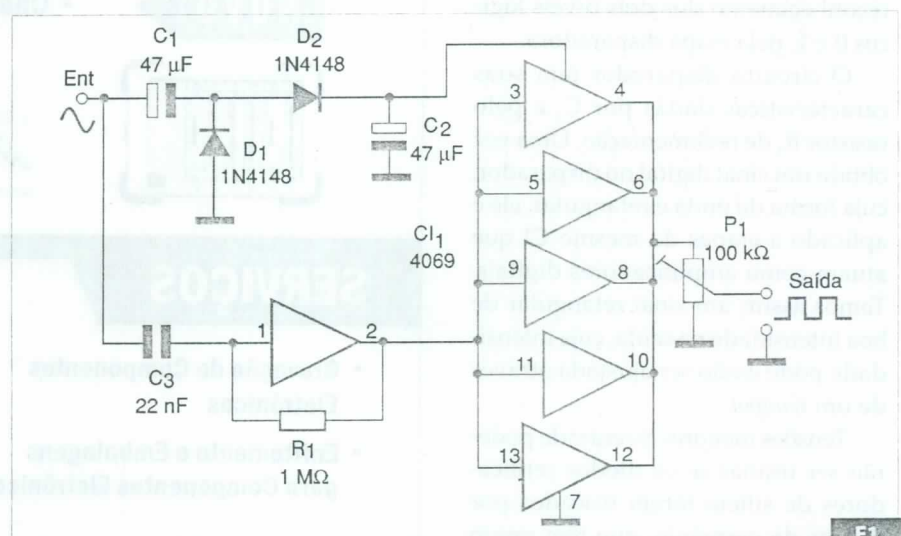
Consiste, portanto, de um circuito que pode converter sinais senoidais de 3 a 6 V de amplitude em sinais retangulares de mesma frequência, com a intensidade (amplitude), ajustada em um *trimpot* de saída (opcional).

O circuito, pelas características do circuito integrado CMOS usado, não suporta frequências elevadas, sendo seu limite em torno de 50 kHz.

Na **figura 1** temos então o circuito completo do conversor, a partir do qual fica fácil entender seu princípio de funcionamento.

O sinal entra pela mesma linha que deve excitar o modificador de forma de onda e o circuito de alimentação. A ali-

mentação é obtida aplicando-se o sinal a um dobrador de tensão formado por dois capacitores e dois diodos.



F1.

Lista de Materiais

- CI₁ - 4069 - Circuito integrado CMOS
- D₁, D₂ - 1N4148 - diodos de silício de uso geral
- C₁, C₂ - 47 µF x 6V - capacitores eletrolíticos
- C₃ - 22 nF - capacitor de poliéster ou cerâmico
- P₁ - 100 k Ω - trimpot
- R₁ - 1 M Ω x 1/8 W - resistor - marrom, preto, verde

Diversos:

Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

Esse circuito tem características que se casam com o baixo consumo do circuito integrado CMOS que deve alimentar. Desse modo, com uma tensão de entrada de uns 3 V de amplitude, consegue-se uma alimentação perto de 5 V, considerando-se as perdas e a carga oferecida pelo CI.

O sinal é então aplicado ao circuito integrado CMOS através de C₃. O circuito integrado consiste em seus inversores que são ligados de modo a formar o disparador e duas etapas de amplificação digital. A amplitude do sinal está justamente apropriada ao reconhecimento dos dois níveis lógicos 0 e 1, pela etapa disparadora.

O circuito disparador tem suas características dadas por C₃ e pelo resistor R₁ de realimentação. Uma vez obtido um sinal digital no disparador, cuja forma de onda é retangular, ele é aplicado a etapas do mesmo CI que atuam como amplificadores digitais. Temos assim um sinal retangular de boa intensidade na saída, cuja intensidade pode então ser ajustada através de um trimpot.

Tensões menores de entrada poderão ser usadas se os diodos retificadores de silício forem trocados por diodos de germânio, que têm ponto de condução mais baixo.

Observamos que a frequência máxima de trabalho dos circuitos integrados CMOS é altamente dependente da tensão de alimentação.

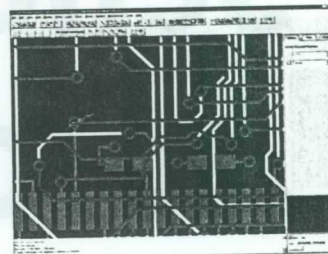
SOLUÇÕES COMPLETAS PARA DESENVOLVIMENTO ELETRÔNICO

EDA

cādence
CHANNEL PARTNER

- Soluções para Produtividade em PCB Design (OrCAD e Allegro)

- Esquemático
- Simulação Spice
- Layout de PCI
- Roteamento



EMBEDDED SYSTEMS

ARM

Telelogic

- Gerenciamento de Projetos (CM, ferramentas para requisitos)
- Modelamento de Software em UML

- Geração de Código
- Simulação
- IPs
- Emuladores
- Treinamentos

EQUIPAMENTOS

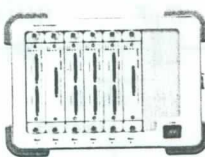
EE TOOLS

- Gravadores de Dispositivos

- Gravador Universal e Testador de CI
- Temos gravadores de baixo custo e para produção



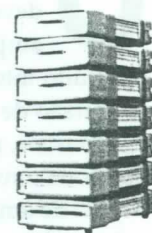
NOVO!



- Chassi e Módulos USB da Agilent

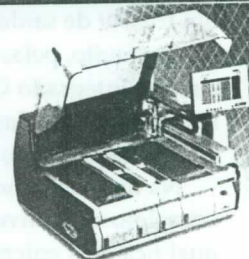


NOVO Agilent VEE Express 8.0!



SERVIÇOS

- Gravação de Componentes Eletrônicos
- Enfiteamento e Embalagens para Componentes Eletrônicos



Oferecemos consultoria para desenvolvimento de projetos eletrônicos

ANACOM
INTEGRANDO SUAS IDÉIAS

Fone: (11) 3422-4200 / Fax: (11) 3422-4242
contato@anacom.com.br

Para saber mais sobre os produtos deste anúncio, acesse
<http://www.anacom.com.br/solucoescompletas>

10 Circuitos

Reguladores Chaveados

Baseados em Application Note da Linear Technology (www.linear.com), escolhemos 10 circuitos práticos de reguladores para fontes chaveadas utilizando circuitos integrados daquela empresa. Os circuitos consistem em reguladores de tipo boost, buck, fly-back e outros, cujas configurações podem ser grande utilidade para os leitores.

Newton C. Braga

Reguladores chaveados são de grande importância para a tecnologia eletrônica atual pois, além de muito mais eficientes do que os reguladores lineares, uma vez que desperdiçam muito menos energia, também são mais seguros no sentido de que se obtém uma fonte de maior confiabilidade.

Os circuitos que damos a seguir são sugeridos pelo próprio fabricante do circuito integrado.

Conversor Boost de 5 V para 12 V

O circuito mostrado na **figura 1** converte os 5 V de entrada em uma saída de 12 V sob corrente até 1 A.

Note que a corrente de entrada deve ser de pelo menos 2,5 A, considerando-se que o circuito tem um rendimento bastante alto.

Na figura vemos que existem duas opções de filtros, de modo a se minimizar tanto as variações da tensão de saída como a presença de componentes de alta frequência.

Regulador Boost Negativo de -15 V para -28 V

O circuito ilustrado na **figura 2** converte uma tensão negativa de entrada de -15 V em -28 V sob corrente até 1 A.

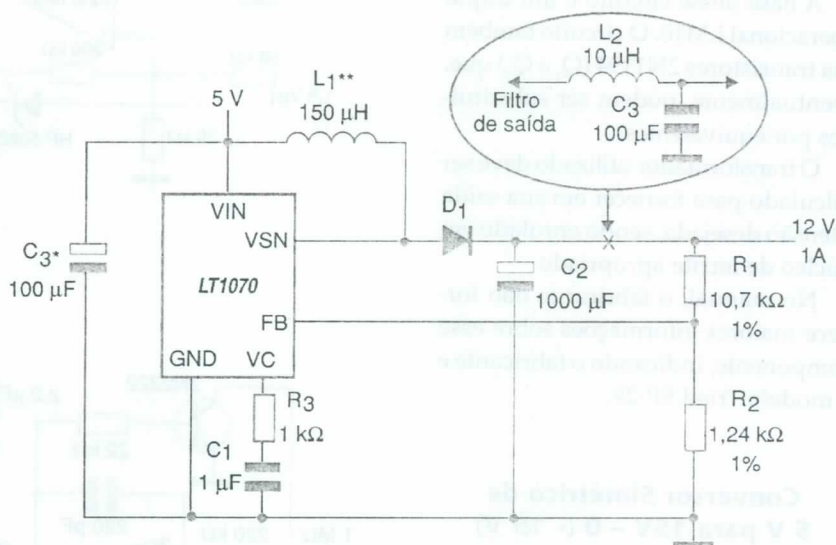
A configuração se baseia no circuito integrado LT070, da Linear Technology.

Observe que esse circuito deve ter uma entrada de corrente capaz de compensar as perdas no processo de conversão de tensão pelo integrado, e manter a potência de saída.

Os diodos D_1 e D_2 são retificadores de silício comuns e deve ser prevista uma carga que drene uma corrente mínima capaz de manter a tensão de saída especificada.

Conversor de 1,5 V para 5 V

O circuito exibido na **figura 3** converte uma tensão de entrada de 1,5 V numa saída de 5 V sob corrente até 200 mA.

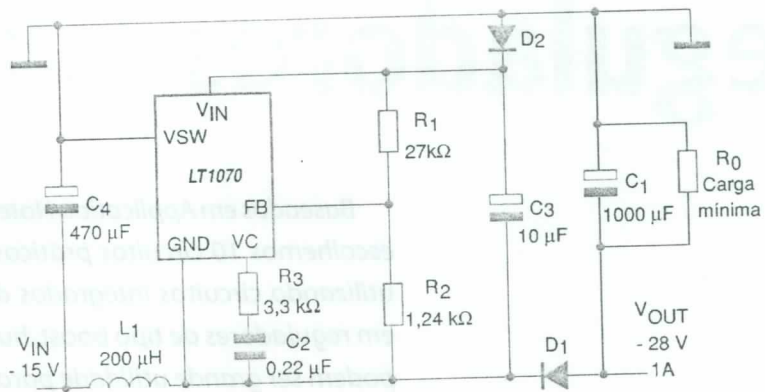


Fl.

Novamente temos a utilização de um regulador chaveado, mas numa configuração que permite o uso de tensões muito baixas em seus setores.

Para maior estabilidade de funcionamento, os resistores devem ser filme metálico.

Os transistores admitem como equivalentes tipos comuns NPN e PNP, de uso geral, como os da série BC.



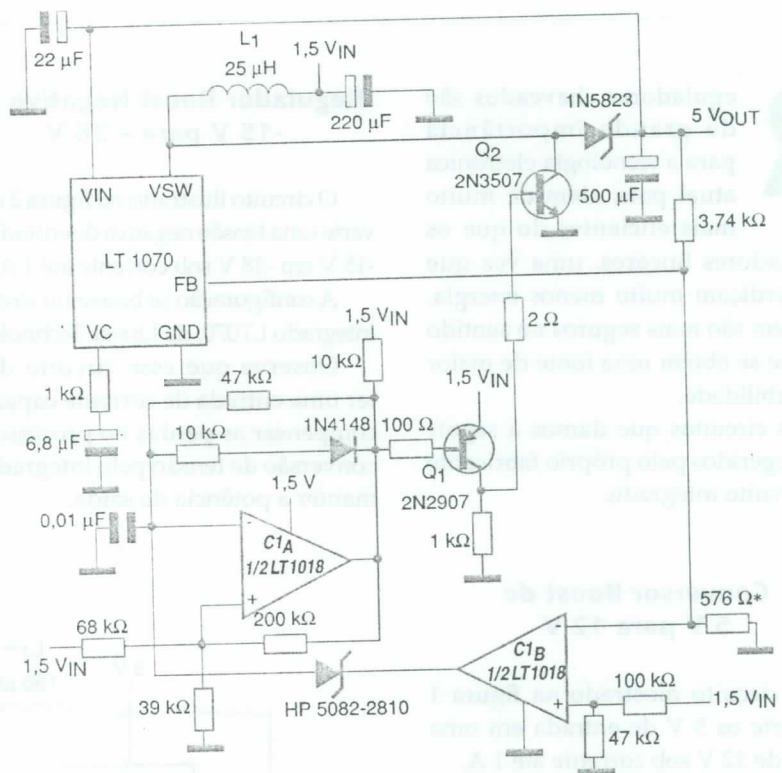
F2.

Conversor de 6 V para 15 V

O circuito apresentado na figura 4 pode fornecer 15 V em sua saída sob correntes até 50 mA.

A eficiência é da ordem de 78%, o que significa que na entrada deve haver uma tensão de 6 V com corrente de pelo menos 150 mA.

Os transistores usados nesse circuito podem ser substituídos por equivalentes mais comuns em nosso mercado.



F3.

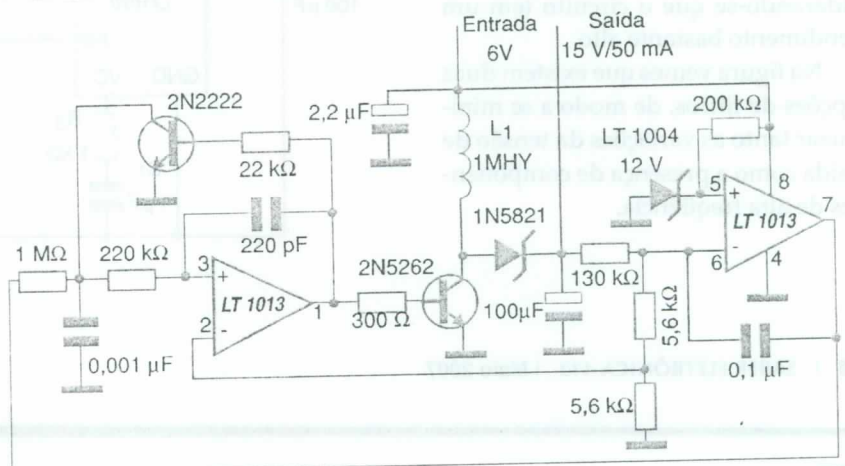
Conversor de 1,5 V para 5 V

Um outro conversor tipo boost chaveado capaz de elevar 1,5 V de pilha para 5 V, é visto na figura 5.

A base desse circuito é um duplo operacional LM10. O circuito também usa transistores 2N1194 (Q₁, Q₃) que, eventualmente, podem ser substituídos por equivalentes.

O transformador utilizado deve ser calculado para fornecer em sua saída a tensão desejada, sendo enrolado em núcleo de ferrite apropriado.

No manual, o fabricante não fornece maiores informações sobre esse componente, indicando o fabricante e o modelo Triad SP-29.



F4.

Conversor Simétrico de 5 V para 15V - 0 (- 15 V)

O circuito mostrado na figura 6 converte uma fonte simples de 5 V em uma fonte simétrica de 15V, - 15 V.

Os transistores admitem equivalentes e todos os diodos não indicados

▶ podem ser de uso geral, tais como o 1N4148 ou equivalentes. Os inversores lógicos são 74C14.

Conversor Buck de 15 a 35 V para 5V

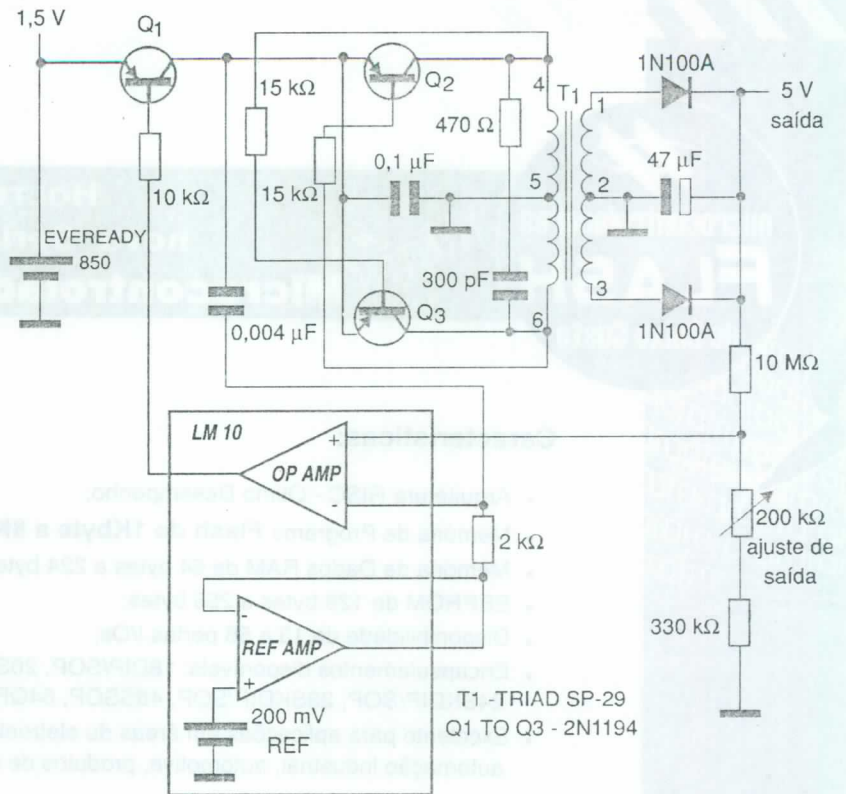
Aplicando-se uma tensão de entrada entre 15 V e 35 V no circuito dado na figura 7, obtém-se uma tensão de saída de 5 V sob corrente até 5 A.

Os resistores marcados com * são de filme metálico, para maior estabilidade de funcionamento.

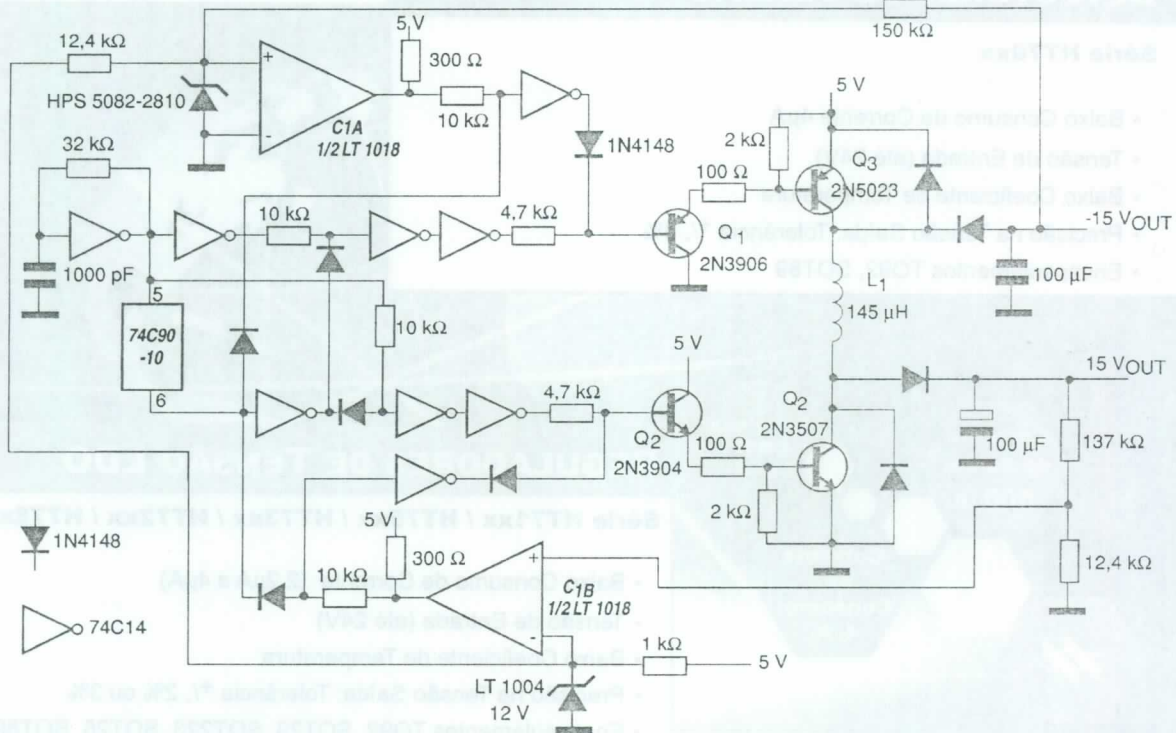
Observe que o transistor de efeito de campo de potência Q_1 deve ser montado em radiador de calor. O transistor 2N2906 pode ser substituído por um equivalente como o BC558.

Regulador Chaveado de 9 V para 5 V

A configuração ilustrada na figura 8 converte 9 V em 5 V, sendo indicada para equipamentos alimentados por baterias ou pilhas.



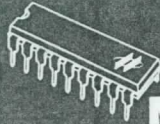
F5.



F6.

HOLTEK 

microcontroladores
FLASH
de Baixo Custo



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

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

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.

DETECTORES DE TENSÃO

Série HT70xx

- Baixo Consumo de Corrente 4 μ A
- Tensão de Entrada (até 24V)
- Baixo Coeficiente de Temperatura
- Precisão na Tensão Saída: Tolerância +/- 3%
- Encapsulamentos TO92, SOT89

Corrente de Saída:
500 μ A

Tecnologia
CMOS

Corrente de Consumo:
4 μ A

REGULADORES DE TENSÃO LDO

Série HT71xx / HT75xx / HT73xx / HT72xx / HT78xx

- Baixo Consumo de Corrente (2.2 μ A a 4 μ A)
- Tensão de Entrada (até 24V)
- Baixo Coeficiente de Temperatura
- Precisão na Tensão Saída: Tolerância +/- 2% ou 3%
- Encapsulamentos TO92, SOT23, SOT223, SOT25, SOT89

São ideais para aplicações em sistemas operados por bateria multi-células como câmeras, telefones móveis, games 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

A corrente de saída máxima é de algumas dezenas de miliampères visto que o transistor regulador é um 2N2907, cujo equivalente comum que pode ser empregado nessa aplicação é o BC558.

Observe que o circuito integrado duplo usado não necessita de fonte de alimentação simétrica.

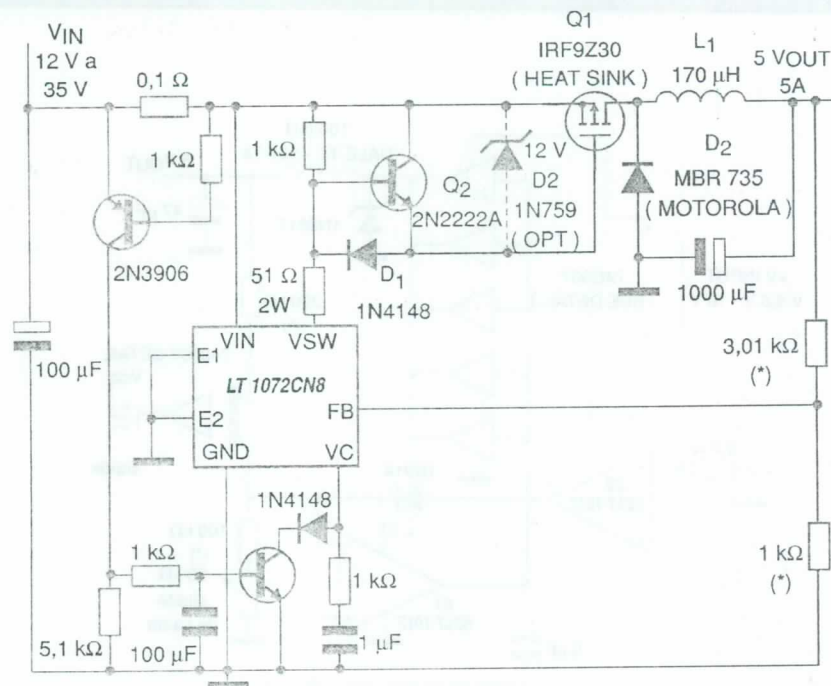
Regulador de 5 V

O circuito apresentado na figura 9 admite tensões de entrada entre 5,8 V e 10 V, fornecendo uma tensão fixa de saída de 5 V.

Observe a utilização de inversores de um circuito integrado 74C904 como etapa de potência, usando seus FETs internos como elementos chaveadores da corrente principal.

Evidentemente, dadas as características de potência desse elemento de controle, a corrente máxima de saída do circuito está limitada a uns poucos miliampères.

Nesse circuito, os resistores marcados com* são de filme metálico.



F7.

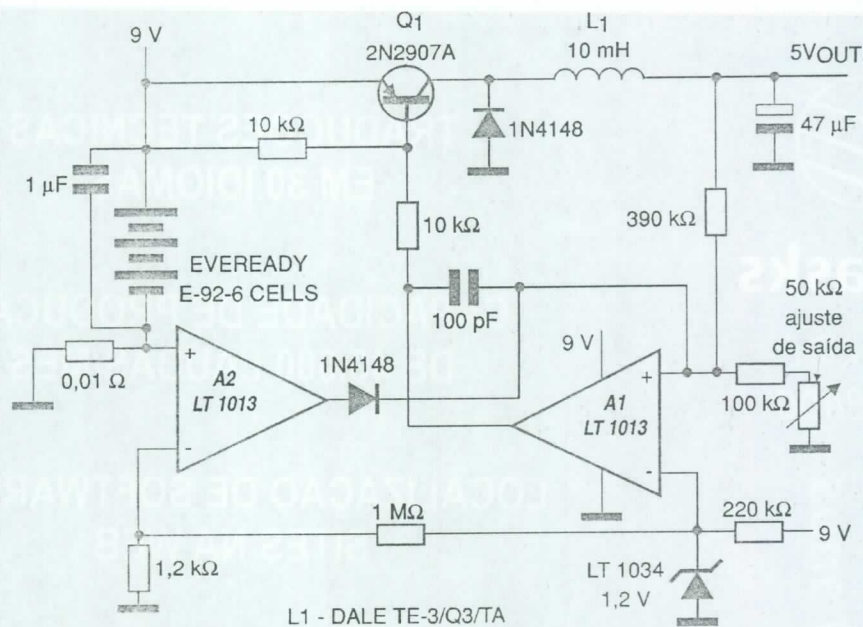
Conversor não Isolado de 15 V para 1 000 V

O circuito exibido na figura 10 pode converter uma tensão de entrada de 15 V numa tensão de saída de 1 000 V.

O componente principal desse circuito é um transformador de pulso (semelhante aos usados na ignição de lâmpadas de xenônio). No caso, do tipo PE6197, da Pulse Engineering.

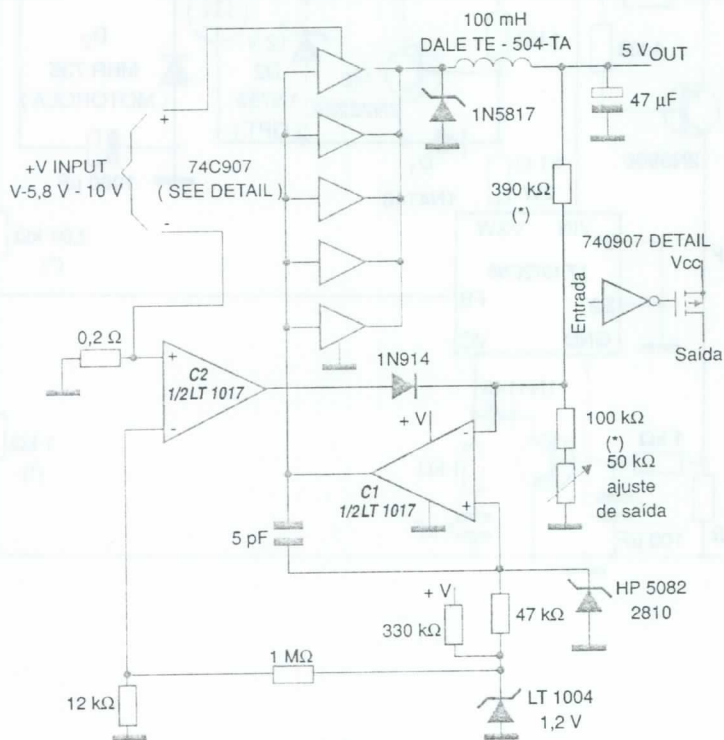
O diodo utilizado na retificação de alta tensão deve ser de tipo compatível com a tensão encontrada nesse ponto, por exemplo, um retificador de alta tensão como os encontrado em TV e monitores de vídeo.

Observe que a precisão da tensão de saída depende dos resistores usados no divisor de referência. **E**

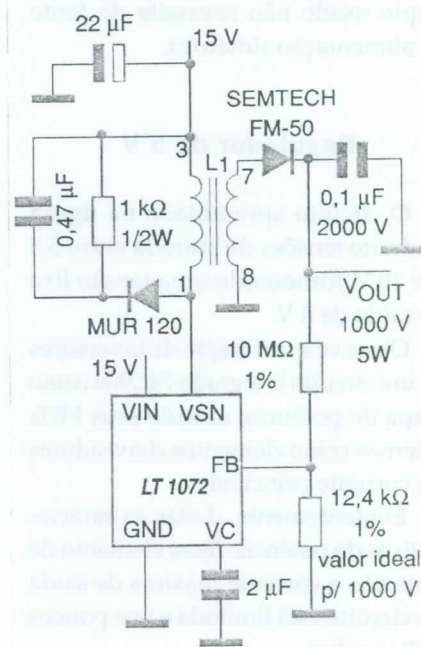


F8.

Mais de 30 idiomas



F9.



F10.



all tasks

LÍDER DE
MERCADO

Mais de 30 idiomas
por mais de 30 anos

TRADUÇÕES TÉCNICAS
EM 30 IDIOMAS

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO
DE 40.000 LAUDAS/MÊS

LOCALIZAÇÃO DE SOFTWARES E
SITES NA WEB

GRANDES VOLUMES DE TEXTOS
EM TEMPO RECORDE

www.alltasks.com.br

Fone: +55 11 5908-8300

e-mail: alltasks@alltasks.com.br



desde
1976

Coleção de relés de estado sólido

Os relés de estado sólido consistem na alternativa moderna ideal para uso em lugar dos antigos relés eletromecânicos com seus contatos ruidosos e seus problemas mecânicos. Na verdade, a tendência é uma substituição quase total dos relés antigos pelos de estado sólido, se bem que existam aplicações em que isso ainda não é possível. Neste artigo, levamos aos leitores uma pequena coleção de circuitos de relés de estado sólido que podem ser usados numa ampla gama de aplicações práticas.

Newton C. Braga

A idéia básica de um relé é controlar um circuito de maior potência a partir de um sinal de menor potência, com total isolamento, conforme mostra a **figura 1**.

Nos relés eletromecânicos comuns, o sinal de baixa potência é aplicado a uma bobina que cria um campo magnético capaz de fechar os contatos eletromecânicos nos quais está ligado o circuito controlado.

Em um relé de estado sólido temos um dispositivo semicondutor que é excitado emitindo radiação infraver-

melha (por exemplo). Essa radiação atua sobre um sensor que então é usado para controlar um circuito externo através de um dispositivo de potência como, por exemplo, um transistor de potência, um SCR, um TRIAC, etc.

Os tipos de dispositivos excitador e excitado dependem da aplicação. Assim, nesta nossa coletânea de circuitos práticos, daremos diversos exemplos. Caberá ao leitor escolher o que melhor se presta à aplicação que ele tenha em mente.

Esse dispositivo consta de um LED emissor e de um opto-diac, tendo o circuito básico exibido na **figura 2**.

O resistor R_1 precisa ser escolhido de acordo com o sinal de excitação, devendo o LED ser percorrido por uma corrente da ordem de 8 a 10 mA para melhor resultado.

Esse circuito, mais simples, é indicado para cargas resistivas na rede de 220 V, com um TRIAC do tipo TIC226 ou equivalente.

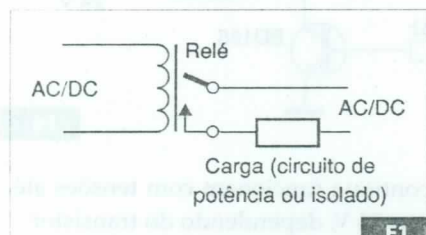
Circuito com o MOC3020 (Cargas indutivas)

Para cargas indutivas é preciso acrescentar um *snubber*, o que é feito conforme observamos na **figura 3**.

O resistor R_1 deve ser calculado de acordo com o circuito anterior, e o TRIAC precisa ser do tipo sensível

Circuito com o MOC3020 (Cargas Resistivas)

Um dos dispositivos mais utilizado no controle óptico de TRIACs é o MOC3020 (220 V), que tem o MOC3010 como equivalente para 110 V.



F1.

com uma corrente de disparo menor do que 50 mA.

O TRIAC deve ser dotado de um bom radiador de calor. O opto-isolador usado fornece um isolamento da ordem de 7 000 V, o que é mais do que suficiente para a maioria das aplicações que exigem esse tipo de componente.

Relé de Estado Sólido com Isolador Óptico comum

Na figura 4 temos um circuito em que um isolador óptico, que faz uso de um fototransistor comum como sensor é utilizado. Trata-se do conhecido 4N27, mas equivalentes podem ser experimentados.

Como a corrente que o foto-sensor fornece é pequena demais para disparar um TRIAC comum, uma etapa transistorizada com o BC547 é acrescentada.

A carga máxima controlada depende do TRIAC, porém está em torno de 400 W para a rede de 220 V com um TRIAC comum como o TIC226D. Para a rede de 110 V o TRIAC utilizado pode ser sufixo B.

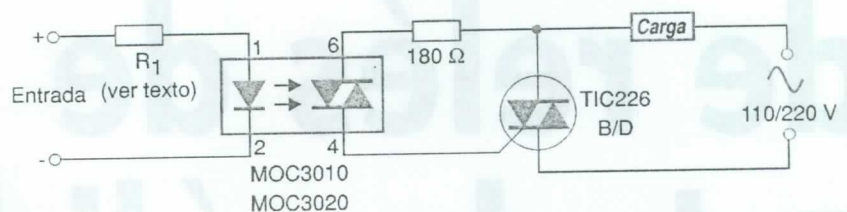
Isolamento por Transformador

Uma forma simples de se isolar o sinal de disparo de baixa intensidade do sinal controlado de alta intensidade é com o uso de um transformador. Um sinal apropriado pode perfeitamente ser empregado para excitar um TRIAC, e com isso controlar uma carga externa, conforme indica a figura 5.

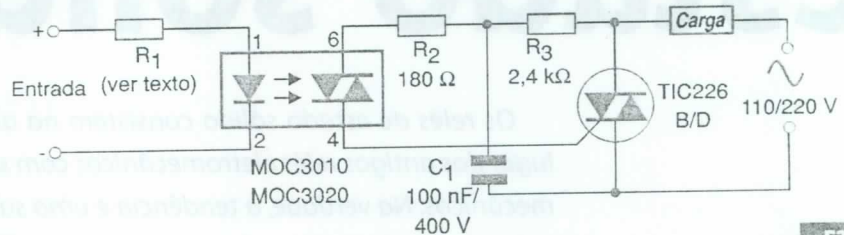
O transformador usado pode ter uma relação de espiras de 1:1 dependendo apenas da sensibilidade do TRIAC utilizado.

Carga Controlada por Transistor - 1

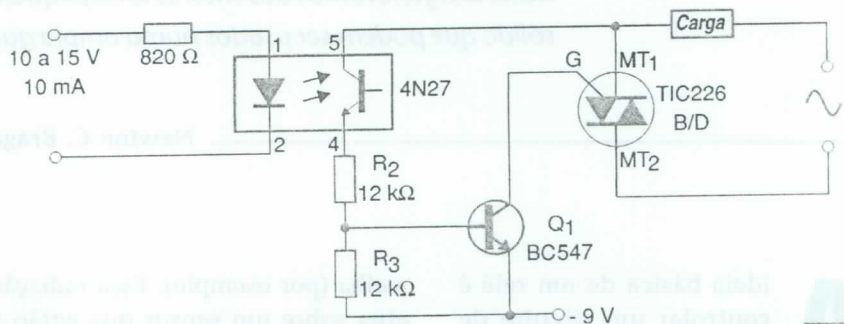
No circuito exibido na figura 6 usamos um acoplador óptico comum



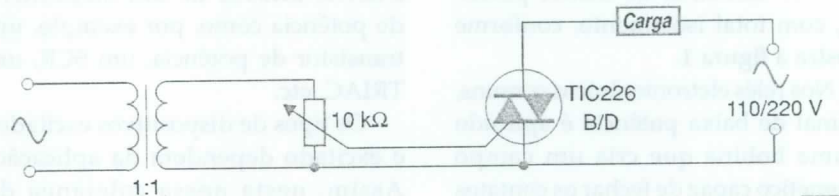
F2.



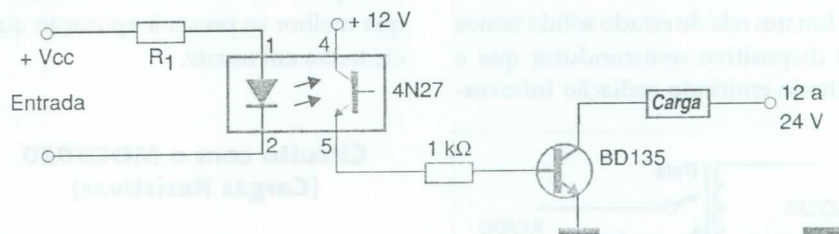
F3.



F4.



F5.



F6.

para controlar uma etapa amplificadora com transistores bipolares comuns.

Com isso, cargas com correntes até uns 500 mA para o BD135 e até 2 A com o TIP32 podem ser controladas diretamente. Essas cargas de corrente

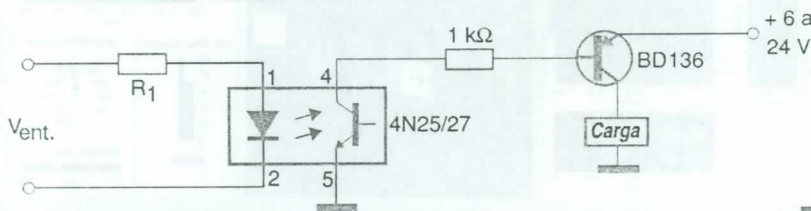
contínua funcionam com tensões até uns 24 V, dependendo do transistor.

Evidentemente, o transistor deve ser dotado de um radiador apropriado de calor e deve ser considerada a queda de tensão nesse componente.

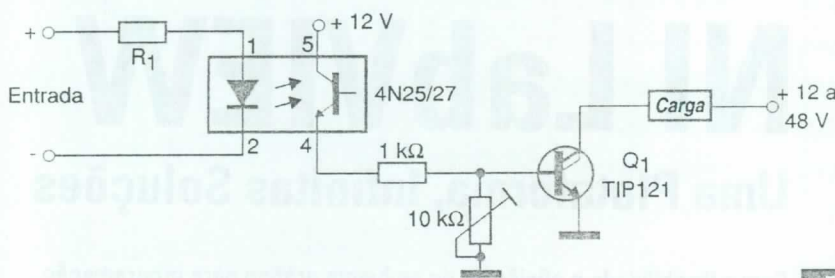
Carga Controlada por Transistor - 2

Uma outra possibilidade de acionamento de carga de corrente contínua diretamente usando transistores é a apresentada na **figura 7**.

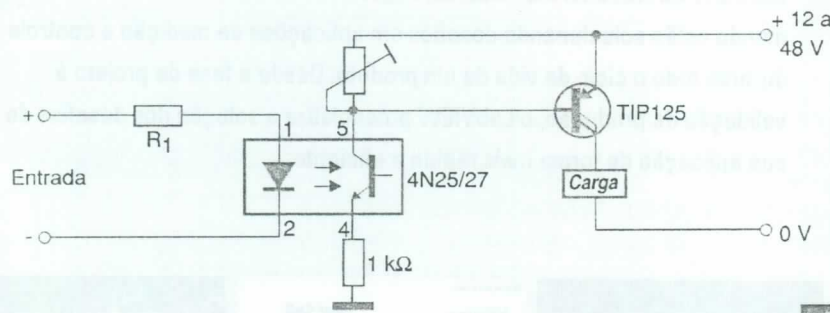
Trata-se de um circuito complementar em relação ao anterior em que usamos o BD136 para correntes até 500 mA e o TIP31 para correntes até 2 A. O transistor de potência também deve ser montado em um bom radiador de calor.



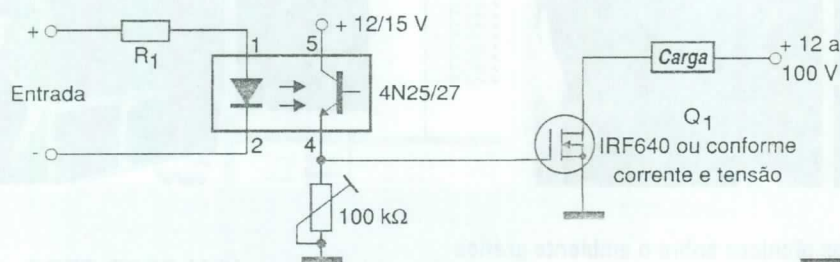
F7.



F8.



F9.



F10.

Relé com Darlington

Na **figura 8** mostramos como usar um transistor Darlington de potência num circuito de acionamento direto de uma carga de corrente contínua cuja corrente, nesse caso pode chegar a 1,5 A.

Correntes maiores podem ser obtidas com transistores de maior potência da mesma família. O transistor também deve ser dotado de um bom radiador de calor.

Veja que ainda podemos ter uma

versão equivalente com transistor Darlington PNP com o acionamento inverso, ou seja, a carga acionada quando o acoplador óptico não estiver excitado. Essa versão é exibida na **figura 9**.

Relé com MOSFET de Potência

Os transistores de efeito de campo de potência (*Power MOSFETs*) têm características altamente desejáveis quando se trata de circuitos de comutação.

A principal delas é a baixíssima resistência no estado de condução (R_{dson}) que pode chegar a fração de ohm nos tipos comuns. Isso significa que, quando "ligados", eles praticamente não causam qualquer queda de tensão nos circuitos controlados.

Para usar um MOSFET de potência como relé de estado sólido, podemos partir do circuito da **figura 10**.

Outra vantagem manifestada nesse circuito é a altíssima impedância de entrada do MOSFET, que se traduz numa sensibilidade muito alta e em um consumo baixíssimo quando ele não está acionado.

Assim, no circuito ilustrado, a máxima corrente que pode ser controlada depende apenas do MOSFET colocado, podendo chegar a dezenas de ampères para os tipos comuns.

O MOSFET deve ser dotado de radiador apropriado e a tensão máxima do circuito depende também do MOSFET usado.

Conclusão

O isolamento proporcionado quer seja pelos acopladores ópticos, quer seja pelos transformadores faz dos relés de estado sólido apresentados alternativas interessantes para muitos projetos.

É claro que existe muito mais, mas partindo dos exemplos dados, o leitor poderá facilmente melhorar ou alterar os circuitos para uma aplicação específica.

E



NI LabVIEW

Uma Plataforma, Infinitas Soluções

Com a flexibilidade e eficiência do ambiente gráfico para programação LabVIEW da National Instruments, engenheiros e cientistas em todo o mundo estão solucionando desafios em aplicações de medição e controle durante todo o ciclo de vida de um produto. Desde a fase de projeto à validação da produção, o LabVIEW potencializa a solução dos desafios de sua aplicação de forma mais rápida e eficiente.

NOVO LabVIEW 8.20



Faça o download de artigos técnicos sobre o ambiente gráfico para programação LabVIEW acessando ni.com/whitepaper

(11) 3262 3599

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



© 2006 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. LabVIEW, National Instruments, NI, e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 7764-821-181

Crie subcircuitos no

MultiSim

O Multisim, simulador de circuitos do pacote anteriormente conhecido como EWB (Electronics Workbench), agora um produto da National Instruments (www.ni.com), tem recursos que permitem sua utilização no projeto e simulação de circuitos avançados. São tantos esses recursos que muitos não sabem utilizar todos, daí estarmos preparando a partir de agora uma série de artigos em que focalizaremos aplicações pouco conhecidas do MultiSim, com foco nas aplicações profissionais e de desenvolvimento de projetos. (*)

Newton C. Braga

Criando Subcircuitos

Um recurso de grande utilidade para quem realiza projetos utilizando o MultiSim consiste em se ter uma biblioteca de circuitos básicos que possam ser usados com facilidade, sem a necessidade de se ter que criá-los ou desenhá-los, quando forem necessários.

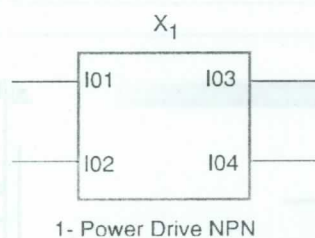
Podemos ter desde osciladores e

amplificadores de instrumentação, até configurações muito complexas que possam ser "puxadas" de um arquivo de uma maneira muito simples. Essas funções, na forma de blocos, conforme mostra a **figura 1**, teriam

entradas e saídas que já estariam prontas para a conexão dos circuitos que fossem projetados a partir desse ponto. Até mesmo blocos poderiam ser interligados, facilitando assim o projeto.

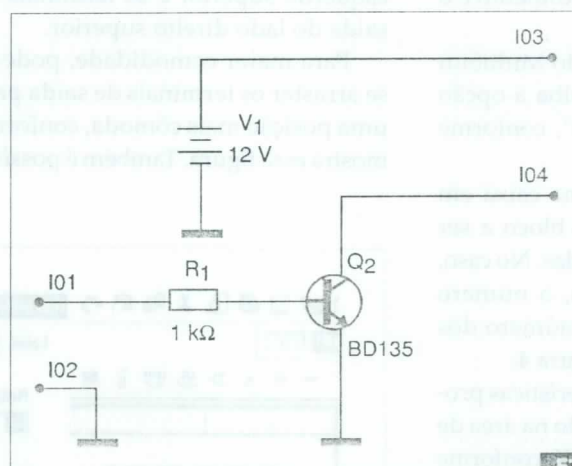
No caso, o bloco consiste numa etapa de potência para acionamento de um solenóide, relé, motor ou mesmo uma lâmpada incandescente, com o circuito equivalente (simples para efeito de demonstração), ilustrado na **figura 2**.

Veja que esse bloco possui dois terminais de entrada (IO1 e IO2) e dois terminais de saída (IO3 e IO4). O número de termi-



1- Power Drive NPN

F1.



F2.

nais de entrada e de saída nos blocos, conforme veremos, depende apenas da programação do projetista.

Veja que nesse bloco, também incluímos a fonte de alimentação para a possível carga externa, com um terminal de retorno (terra) comum. Evidentemente, de acordo com a aplicação, a tensão da fonte desse bloco pode ser alterada ou mesmo o seu terminal (IO3) omitido.

O importante para o projetista é que uma grande quantidade de blocos pode ser criada e armazenada, sendo cada um chamado a partir de seu nome.

Como criar subcircuitos ou blocos hierárquicos no MultiSim?

Os subcircuitos (SC) são úteis para se compactar circuitos já existentes que podem ser usados com mais facilidade, pois sabemos como eles são. Já os blocos hierárquicos (HB) são indicados para o reutilização em projetos, podendo ser acessados para outros projetos.

Na verdade, os blocos dos dois tipos são semelhantes, mudando apenas o modo como seus conteúdos são armazenados no disco rígido. Para criar esses blocos o procedimento é o seguinte:

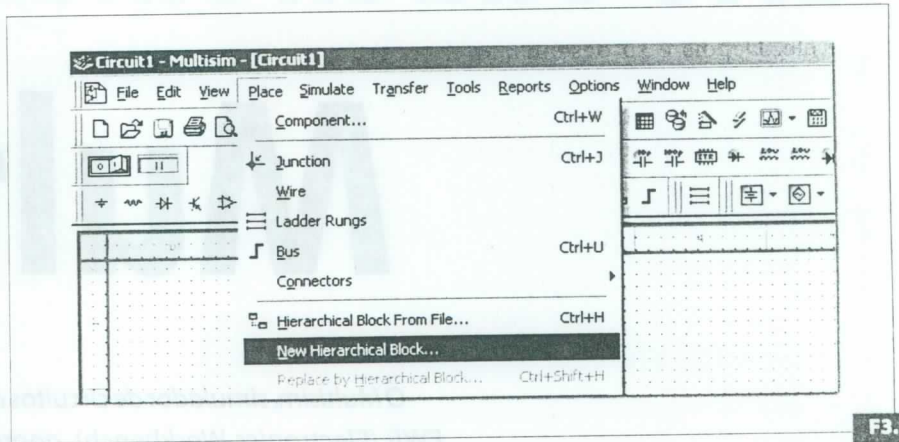
Na área de trabalho do MultiSim clique em "place" e escolha a opção "new hierarchical block", conforme mostra a figura 3.

Com isso, abre-se uma caixa em que as propriedades do bloco a ser criados devem ser colocadas. No caso, temos o nome do bloco, o número de pinos de entrada e o número dos pinos de saída, veja a figura 4.

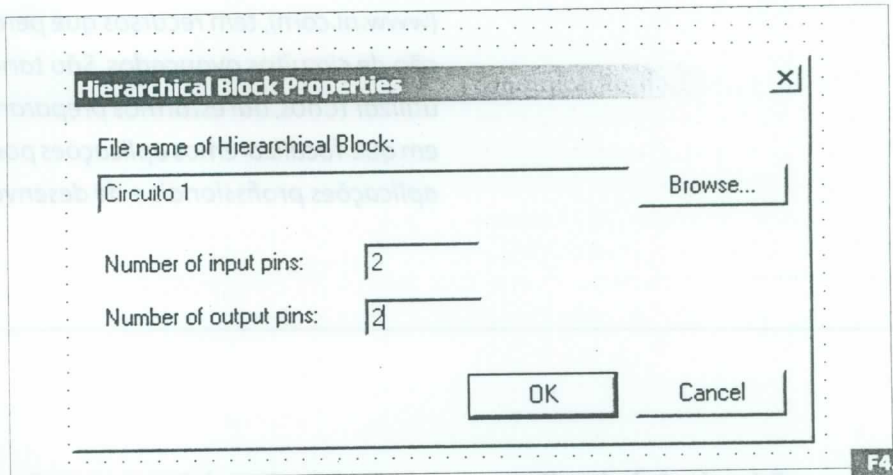
O bloco com as características programadas é então colocado na área de trabalho, ao se clicar em OK, conforme mostra a figura 5.

Selecione em "edit", propriedades para o bloco circuito 1. Deve abrir a tela mostrada na figura 6.

Nela, clique em Edit HB/SC para



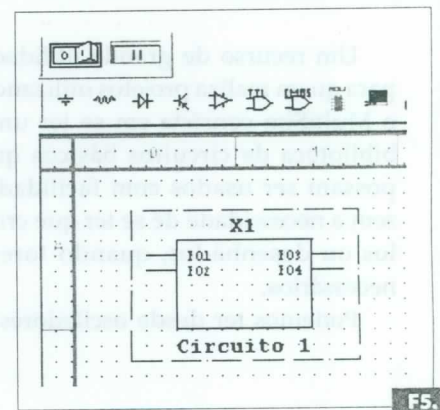
F3.



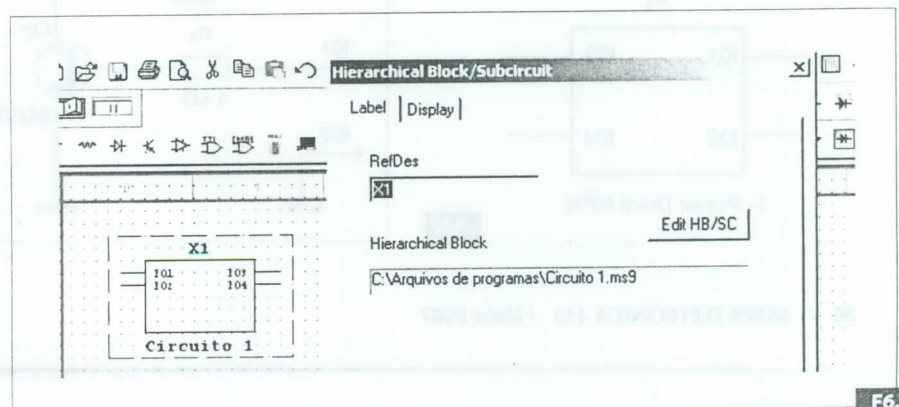
F4.

que o bloco desejado possa ter seu esquema desenhado. A tela que abre, mostrada na figura 7, tem os terminais de entrada colocados do lado esquerdo superior e os terminais de saída do lado direito superior.

Para maior comodidade, pode-se se arrastar os terminais de saída para uma posição mais cômoda, conforme mostra essa figura. Também é possível



F5.



F6.

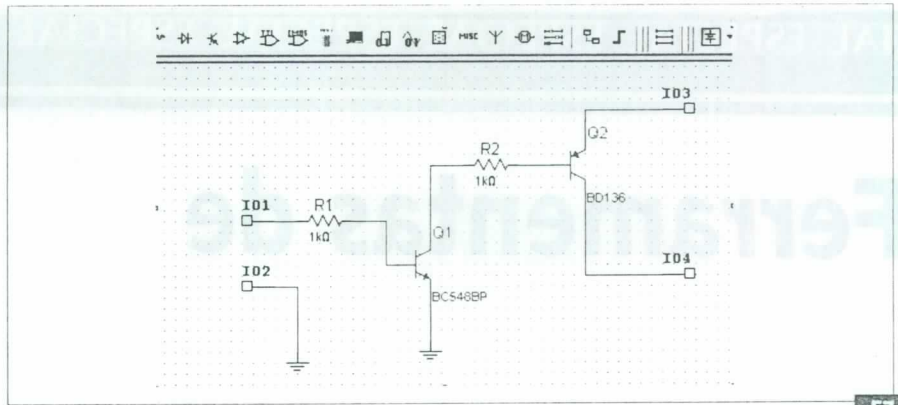
editar o bloco clicando-se duas vezes sobre ele. Depois é só desenhar o circuito desejado.

Uma outra possibilidade consiste em se copiar um circuito existente a partir do arquivo e trabalhar sobre ele, ligando-se os pontos desejados aos terminais de entrada e de saída.

O trabalho depois de pronto poderá então ser salvo numa pasta apropriada. Quando precisar desse circuito, bastará chamar e usar apenas o bloco, caso em que teremos um espaço muito menor ocupado na tela.

Conclusão

Um bom estoque de subcircuitos e blocos hierárquicos aumenta ainda a mais a utilidade do MultiSim. Circuitos repetitivos como etapas de potência, osciladores, funções lógicas complexas e outros podem ser mantidos armazenados e usados na forma de blocos. **E**



F7.

(*) Para os que não estão familiarizados nem mesmo com as funções básicas do Multisim, que utilizamos na versão 9.0, sugerimos que o curso básico de Multisim publicado na revista Eletrônica Total, desta mesma editora seja, consultado.

Lembramos apenas que o Multisim 9.0 consiste num software de projeto e simulação de circuitos que conta com uma vasta biblioteca de componentes, tanto passivos como incluindo transistores, circuitos integrados e até DSPs e microprocessadores, além de instrumentos avançados que chegam aos osciloscópios multi-traço, analisadores de espectro, bodeplotters e outros.

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

Catálogos de esquemas e de manuais de serviço

GRÁTIS

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

ALV Apoio Técnico Eletrônico

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

Solicite inteiramente grátis

Ferramentas de

A maioria dos produtos eletrônicos modernos precisa apresentar características de baixo consumo, baixo custo e alto desempenho, o que só pode ser conseguido com o uso de dispositivos programáveis.

DSPs, microcontroladores, FPGAs e microprocessadores são os componentes mais usados nesses projetos. No entanto, para o desenvolvimento de um produto com o uso de tais dispositivos é preciso contar com uma ferramenta de desenvolvimento.

Existem as ferramentas apropriadas para cada dispositivo. Em alguns casos, elas vêm acompanhadas de placas de avaliação, que permitem ao projetista criar seu produto de uma maneira simples, rápida e econômica.

Existem milhares de ferramentas, desta forma, seria impossível para a Revista Saber Eletrônica abordar todas em uma única edição. Nesse especial, escolhemos algumas que julgamos interessantes, tanto pelos componentes que podem programar, como pelo seu custo e disponibilidade em nosso país.

Dando as características principais dessas ferramentas acreditamos poder munir os leitores de informações suficientes para facilitar a escolha da mais apropriada para seu próximo projeto.

Newton C. Braga

F2MC-16LX – Starter Kit

Trata-se de um kit para iniciantes que desejam aprender como programar microcomputadores e softwares embutidos. Também é chamado de *Jouet Bleu* (do francês, Brinquedo Azul – alusão à cor de sua placa). Esse Starter Kit da Fujitsu (www.fujitsu.com) é especialmente indicado para operar com microcontroladores MB90F387S de 16 bits, de alta performance.

Seu manual é preparado para iniciantes que podem estudar e, ao mesmo tempo, desenvolver seu próprio aplicativo, adquirindo conhecimento básico para projetos mais avançados de engenharia com software embutido.

O Starter Kit inclui um microcomputador *flash* e ferramentas de desenvolvimento de aplicações que possibilitam ao usuário a aplicação de linguagem C de modo a modificar os programas dados como exemplos e, com isso, levar o microcomputador disponível a executar várias operações.

Dentre as aplicações possíveis temos o controle de um LED, o acionamento de um Buzzer, exemplos de aplicação das interrupções, como usar um *timer* e também um sensor de temperatura.

Diversas portas de entrada e saída estão disponíveis para entrada e saída de sinais digitais e analógicos. Várias funções como entrada de comutação, entrada analógica e saída PWM podem ser usadas.

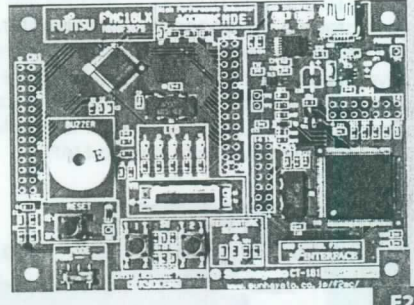
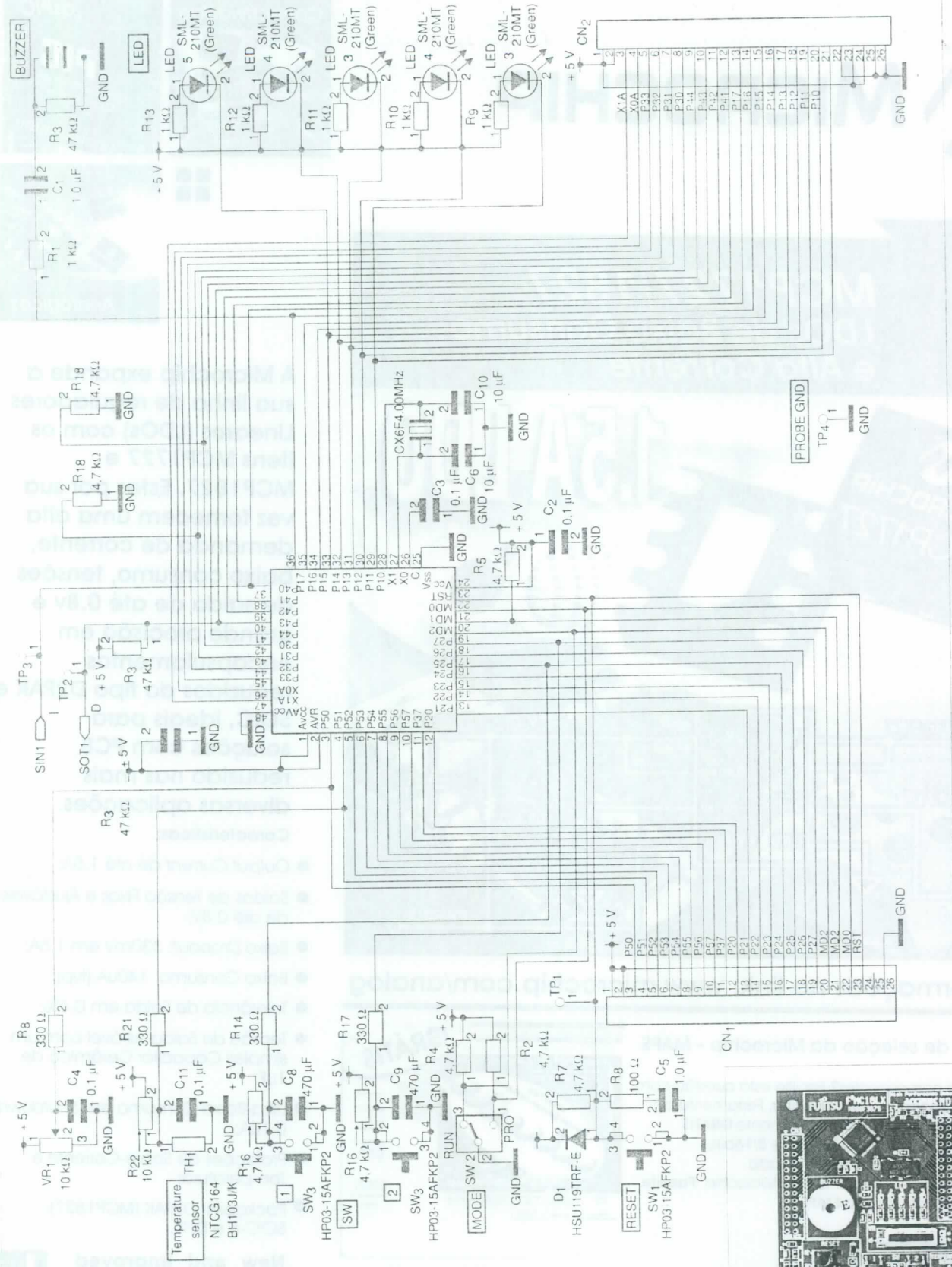
Trata-se de uma ferramenta de desenvolvimento ideal para ser empregada no treinamento da utilização de circuitos desse tipo, ou ainda para

finalidades didáticas em cursos técnicos e Universidades, assim como em programas de treinamento. A comunicação do Starter Kit com o computador é feita pela porta USB, o que permite inclusive o uso de *notebooks* e computadores pessoais para o desenvolvimento de software. A própria alimentação do Starter Kit é obtida da porta USB, o que elimina a necessidade de uma fonte de alimentação adicional. Dentre as principais características destacamos:

- Microcomputador inslatado: Série F2MC-16LX – MB90F387S;
- Dispositivos de entrada: 2 chaves de pressão, controle de volume, termistor como sensor de temperatura, chave *reset*, chave de comutação do modo de operação;
- Dispositivos de saída: LED e transdutor sonoro cerâmico
- Interface: Conector Mini B para USB;
- Alimentação: via USB;
- Tamanho: 72 mm x 95 mm;
- CD-ROM com SOFTUNE – ambiente de desenvolvimento integrado (versão trial) da Fujitsu – monitor de *debugger* (versão trial), da ACCEMIC – programa exemplo, manual.

Obs.: O tamanho máximo do programa que pode ser trabalhado é de 32 kB

O ambiente de desenvolvimento SOFTUNE integra um compilador C, o *assembler*, o *linker* e o *debugger*, facilitando assim o desenvolvimento de software. Na **figura 1** temos o diagrama do Starter Kit.



F1.

F2.

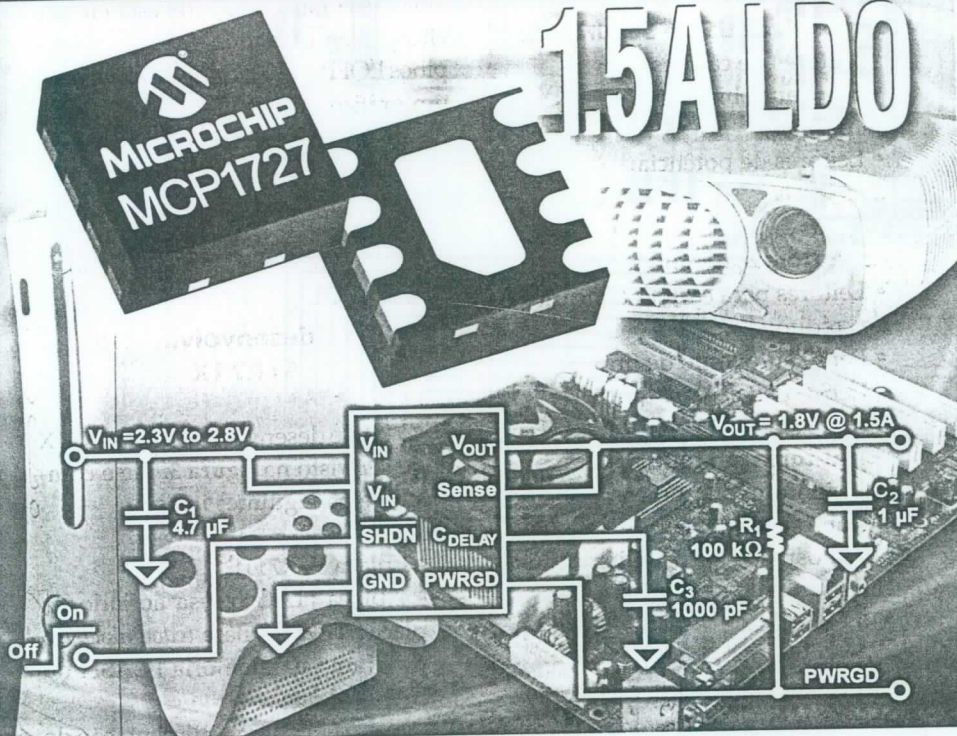


Baixo Custo

MCP1727/1827

LDOs de Baixo Consumo e Alta Corrente

1.5A LDO



Para maiores informações no link: www.microchip.com/analog

Para maiores informações sobre a ferramenta de seleção da Microchip - MAPS

Quer facilitar a seleção de componentes? Facilite esta questão com o novo Microchip Advanced Product Selector. Ferramenta de seleção de componentes da Microchip totalmente GRÁTIS disponível na web para a escolha de MCUs de 8/16bits, Lógica Analógica e Memórias com atualizações e vasta documentação de suporte para toda a linha Microchip. Facilite seu desenvolvimento com o novo MAPS.



Para maiores informações : www.microchip.com/maps

Consulte nossa Rede de Distribuidores Autorizados:



A Microchip expande a sua linha de reguladores Lineares (LDOs) com os itens MCP1727 e MCP1827. Estes por sua vez fornecem uma alta demanda de corrente, baixo consumo, tensões de saída de até 0.8v e grande precisão em encapsulamentos reduzidos do tipo D2PAK e SOIC, ideais para soluções com PCB reduzido nas mais diversas aplicações.

Características:

- Output Current de até 1.5A;
- Saídas de Tensão Fixas e Ajustáveis de até 0.8V;
- Baixo Dropout: 330mV em 1.5A;
- Baixo Consumo: 140uA (typ);
- Tolerância de Saída em 0,4%;
- Tensão de Saída estável com um simples Capacitor Cerâmico de 1uF;
- Ultra-Baixo Consumo em Shutdown: 0.1uA;
- Proteções de Sobre-Corrente e Temperatura;
- Packages: D2PAK (MCP1827), SOIC-8 e DFN.

New and Improved
www.microchip.com



Representante Exclusivo



Since 1962



INTERTEK



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

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

Kit de desenvolvimento STR71X da STMicroelectronics

Hoje em dia, costuma-se dizer que a "bola da vez" no mundo da Eletrônica são os microcontroladores, sendo que os de 8 e 16 bits são os mais utilizados. Porém com a redução dos custos, os microcontroladores de 32 bits despontam agora com uma nova alternativa. Neste artigo será apresentado um *kit* de desenvolvimento para o microcontrolador de 32 bits ARM7, da STMicroelectronics.

Família de Microcontroladores ARM7 STR710F Flash

A família STR710F da STMicroelectronics tem o seu núcleo baseado na tecnologia ARM que garante um excelente nível de processamento. Ela também disponibiliza um grande número de recursos através dos periféricos agregados ao barramento. A **figura 1** mostra o diagrama de blocos para a família STR710F.

A série STR710 é fabricada com muitos tipos de portas para comunicação, incluindo: USB, CAN, ISO7816 e até quatro UARTs. Ela é dotada ainda de memória RAM com grande capacidade (até 64 kB) e de recursos que permitem trabalhar com memórias externas (se necessário). Isso torna esta família de microcontroladores ideal para aplicações em produtos focados em comunicação, aplicações em auto-

mação comercial e industriais *high-end*.

A lista de possíveis produtos e soluções que podem ser desenvolvidos com esta família é extensa e dentre algumas idéias que podem ser citadas, estão:

Dispositivos USB e Segurança:

- Leitores de cartões;
- Segurança biométrica;
- Alarmes;
- Leitores de potência;

Automação comercial:

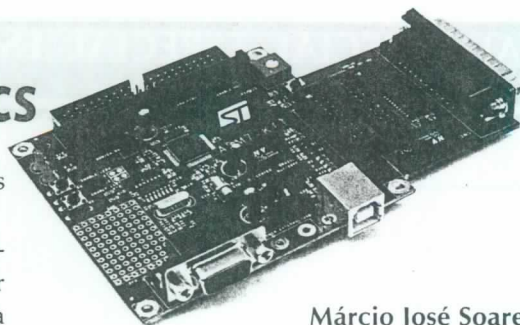
- Leitores para cartões bancários e de crédito;
- Ponto autônomo de impressão;
- POS (*Point of Service*);

Automação industrial:

- Disjuntores eletrônicos;
- Automação de máquinas;
- Dispositivos para redes industriais;
- PLCs;

Equipamentos médicos e outros também fazem parte do foco da família de microcontroladores STR710F ARM7, da STMicroelectronics.

A **tabela 1** apresenta os microcontroladores que fazem parte desta família com algumas de suas principais características.



Márcio José Soares

Uma das grandes facilidades trazidas pela família ST710F está em seu encapsulamento, que vai de 64 a 144 pinos LQFP ou LFBGA. A **figura 2** exibe um gráfico que poderá ajudar o leitor desenvolvedor a selecionar o microcontrolador de acordo com a quantidade de memória, periféricos presentes e quantidade de pinos no encapsulamento.

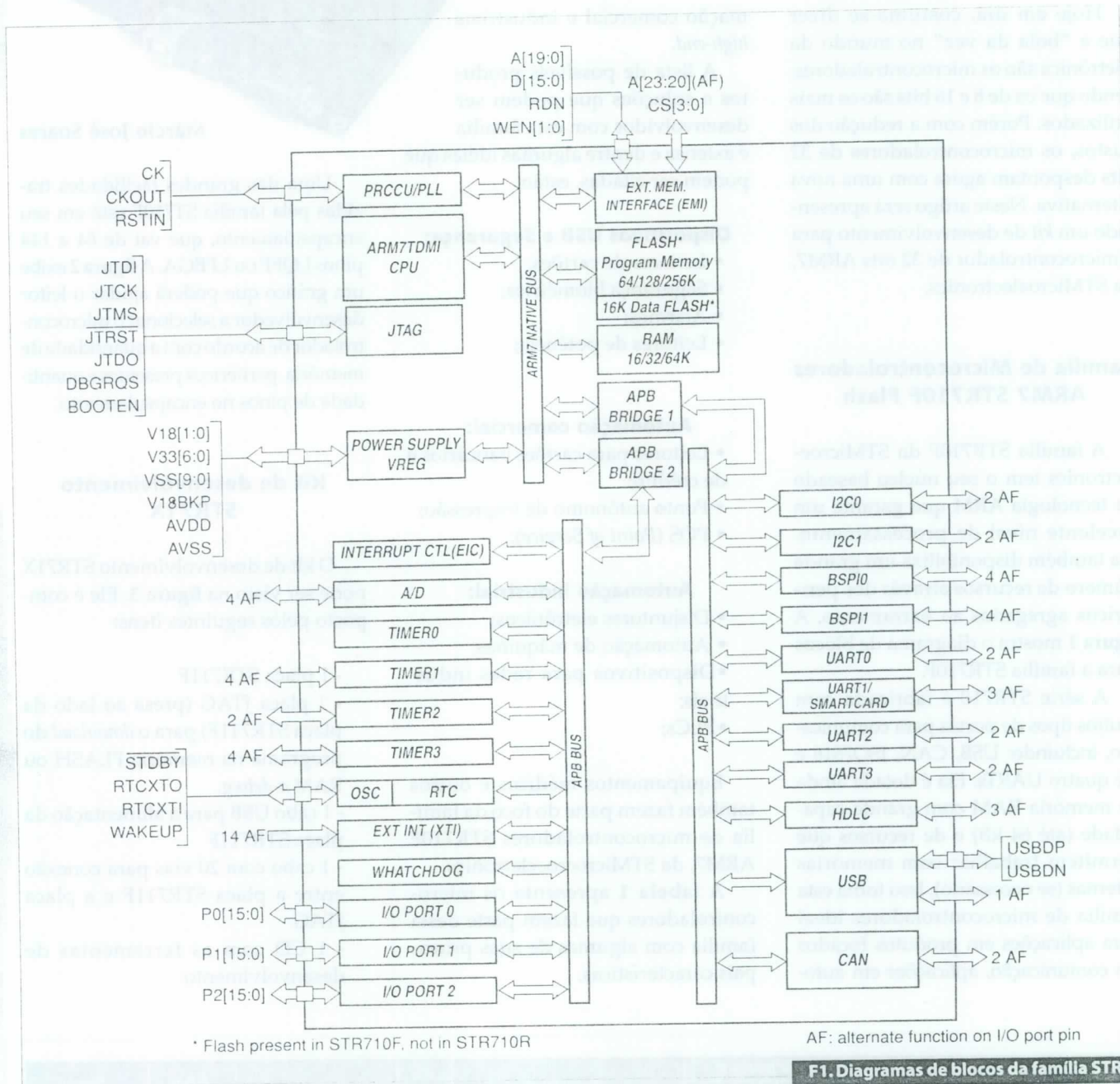
Kit de desenvolvimento STR71X

O kit de desenvolvimento STR71X pode ser visto na **figura 3**. Ele é composto pelos seguintes itens:

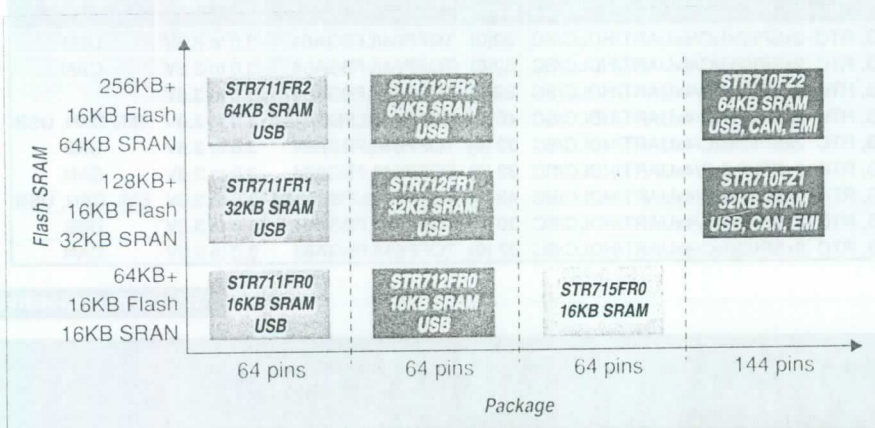
- 1 placa STR711F
- 1 placa JTAG (presa ao lado da placa STR711F) para o *download* do programa na memória FLASH ou RAM e *debug*.
- 1 cabo USB para a alimentação da placa STR711F
- 1 cabo com 20 vias para conexão entre a placa STR711F e a placa JTAG
- 1 CD com as ferramentas de desenvolvimento:

Part number	Prog. (Bytes)	RAM (bytes)	A/D Inputs	Timer functions		Serial Interface	IOs (high current)	Packages	Supply voltage	Special features
				16-Bit (IC/OC/PWM)	Others					
STR711FR0	64K+16K	16K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	30(0)	TQFP64/LFBGA64	3.0 to 3.6V	USB
STR712FR0	64K+16K	16K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	32(0)	TQFP64/LFBGA64	3.0 to 3.6V	CAN
STR715FR0	64K+16K	16K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	32(0)	TQFP64/LFBGA64	3.0 to 3.6V	
STR710FZ1	128K+16K	32K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	48 (0)	TQFP144/LFBGA144	3.0 to 3.6V	EMI, CAN, USB
STR711FR1	128K+16K	32K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	30 (0)	TQFP64/LFBGA64	3.0 to 3.6V	USB
STR712FR1	128K+16K	32K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	32 (0)	TQFP64/LFBGA64	3.0 to 3.6V	CAN
STR710FZ2	256K+16K	64K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	48 (0)	TQFP144/LFBGA144	3.0 to 3.6V	EMI, CAN, USB
STR711FR2	256K+16K	64K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	30 (0)	TQFP64/LFBGA64	3.0 to 3.6V	USB
STR712FR2	256K+16K	64K	4x12-Bit	5(5/8/3)	WDG, RTC	2xSPI/2xI2C/4xUART/HDLC/SC	32 (0)	TQFP64/LFBGA64	3.0 to 3.6V	CAN

T1. Lista de dispositivos.



F1. Diagramas de blocos da família STR710F



F2. Gráfico Mwmória X quantidade de pinos.

- IDE Eclipse;
- Compilador C (GCC);
- Assembler;
- Link editor;
- Debugger;
- Datasheets;
- Guia do usuário;
- Códigos Exemplos.

Obs.: O kit não inclui um cabo para conexão da placa JTAG ao PC (cabo para interface paralela padrão IEEE-1284)
A placa de avaliação STR711F é ilustrada na figura 4. A seguir serão

listadas suas principais características:

- A – Microcontrolador ARM7 ST711FR (64 pinos TQFP)
- B – Conector para interface JTAG
- C – Conector USB
- D – Conector DB-09 para comunicação RS-232
- E – Cristal 32.768 kHz para RTC (Real Time Clock)
- F – Dois LEDs instalados na placa
- G – Dois *push-buttons* tipo NA
- H – *Trimpot* para testes do canal AD
- I – *Jumpers* para seleção do modo programa (RAM ou FLASH)
- J – Entrada para alimentação externa
- K – *Jumpers* para seleção da entrada de alimentação (Externa ou USB)
- L – Chave para RESET
- M – Conector para ligações externas do microcontrolador
- N – Proto-área com 88 pontos

Como é possível perceber, esta placa possui itens que permitem iniciar uma série de testes sem a necessidade do uso de dispositivos externos. Porém, o uso destes é totalmente viável e facilitado pela presença do conector (M) que disponibiliza os pinos de I/O do microcontrolador.

Esta placa é indicada para todos que desejam entrar no mundo dos microcontroladores ARM7 (32 bits). Ela é recomendada tanto para o engenheiro quanto para o estudante.

Ambiente de desenvolvimento

O kit é fornecido com um CD-ROM com ambiente de desenvolvimento integrado baseado na plataforma aberta Eclipse, desenvolvida em Java. O compilador "C" presente no ambiente é o GNUARM 4.0.1 também totalmente *free* e sem qualquer tipo de limitação. A instalação deste ambiente é simples e não apresenta qualquer problema. Basta seguir as instruções para efetuar

a correta instalação. O CD-ROM também possui uma vasta documentação que deve ser consultada pelo leitor. Veja a **figura 5**.

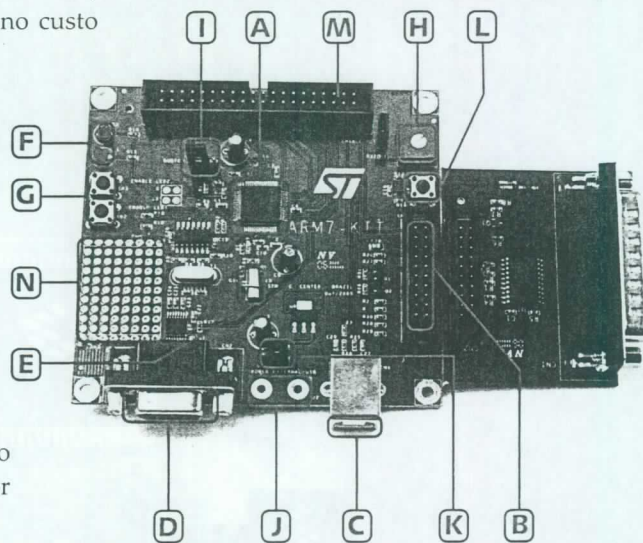
Conclusão

Atualmente, muitos engenheiros têm desenvolvido equipamentos que requerem alto poder de processamento com microcontroladores de 8 bits. A eficácia apresentada é muitas vezes a melhor possível, mas às custas de muito "suor e lágrimas". E isso é, geralmente, refletido no custo final do produto. Usar um microcontrolador de 32 bits pode ser uma boa opção para esses casos. E para aqueles que desejam conhecer um pouco mais sobre o mundo dos microcontroladores STMicroelectronics ARM7 de 32bits, a ferramenta apresentada neste artigo poderá ajudar ao leitor interessado.

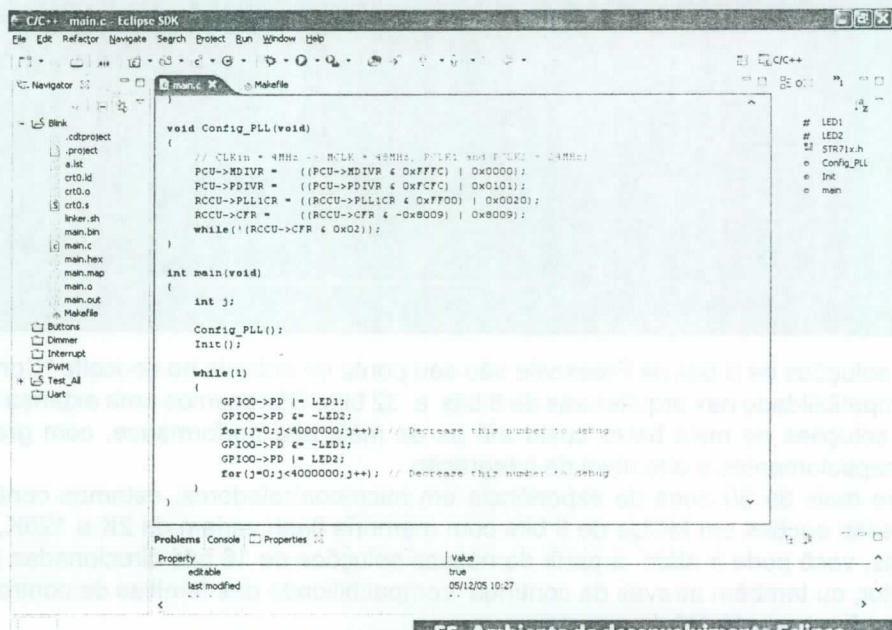
Até a próxima!



F3. Kit de desenvolvimento STR71X

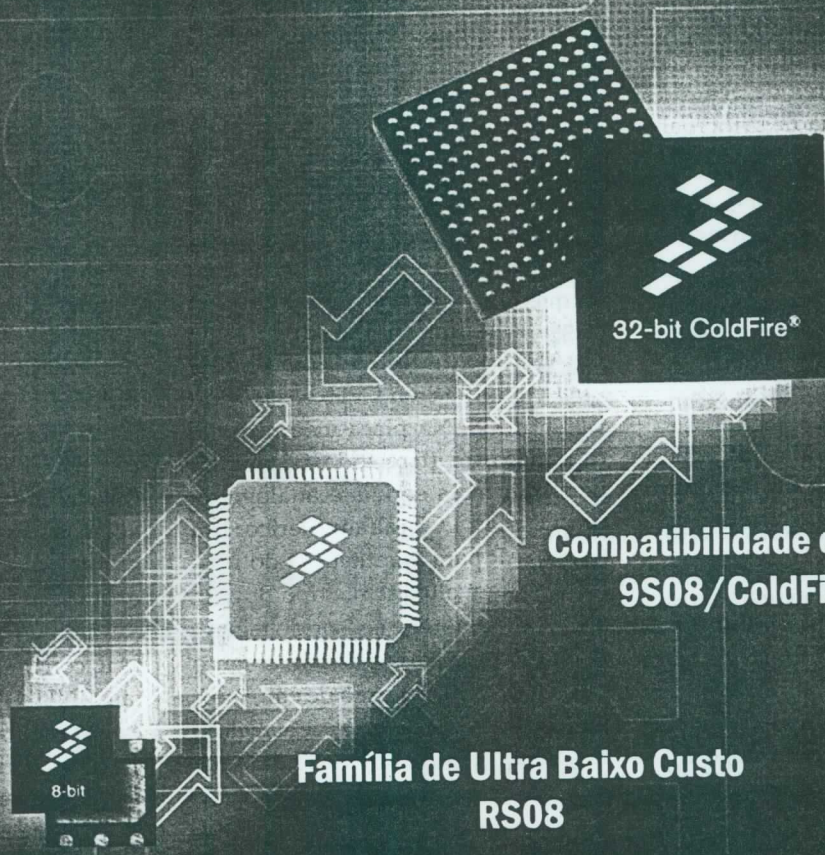


F4. Placa de Avaliação STR711F



F5. Ambiente de desenvolvimento Eclipse

Soluções compatíveis de 8 bits e 32 bits.



32-bit ColdFire®

Compatibilidade de pinos
9S08/ColdFire®

Família de Ultra Baixo Custo
RS08

As soluções de 8 bits da Freescale são seu ponto de entrada no conceito "Controller Continuum"- nosso roadmap para a compatibilidade nas arquiteturas de 8 bits e 32 bits. Oferecemos uma extensa seleção de MCUs de 8, 16 e 32 bits, desde as soluções de mais baixo custo até as de mais alta performance, com grande variedade de periféricos, opções de encapsulamentos e alto nível de integração.

Com mais de 30 anos de experiência em microcontroladores, estamos continuamente na liderança desta tecnologia. Nossas opções em MCUs de 8 bits com memória flash variam de 2K a 128K, oferecendo espaço para você crescer. E mais, você pode ir além a partir de nossas soluções de 16 bits direcionadas a aplicações automotivas e de controle de motor, ou também através da contínua compatibilidade das famílias de controladores embarcados de 32 bits - ColdFire, que oferecem até 1M de memória.

Escritórios na América Latina: A Freescale tem escritórios de vendas, projetos e serviços em Jaguarüna e São Paulo, Brasil; San Juan, Porto Rico; Chihuahua, Guadalajara, Juarez, Monterrey, Reynosa e Tijuana, México. Escritório em São Paulo: Rua Paes Leme, 524 - 13º Andar - Pinheiros - CEP. 05424-010 - telefone: (11) 2107-5900 contato@freescale.com

 **freescale**[™]
semiconductor

Ferramentas de desenvolvimento para série de microcontroladores NXP LPC2000

Com a acelerada popularização dos microcontroladores de arquitetura ARM7 influenciada principalmente pelos lançamentos da família LPC2000 da NXP, atualmente um grande público de projetistas e empresas está dedicando esforços para definir o ambiente de desenvolvimento de software e hardware necessário para acessar os benefícios desta tecnologia.

Várias são as placas de avaliação disponíveis para a família LPC2000, dentre as quais podemos destacar aquelas desenvolvidas pela Keil e pela IAR - renomadas desenvolvedoras de compiladores - que podem ser adquiridas pelos distribuidores autorizados NXP assim como no LPCTOOLS (www.lpctools.com), sítio especializado em comercialização de ferramentas para microcontroladores NXP. Como ilustração estão disponíveis para avaliação do LPC2378 as placas MCB2370 (Keil) e KSDK-LPC2378 (IAR). Entre as características do microcontrolador LPC2378 estão: Arquitetura ARM7TDMI-S com Interface Ethernet 10/100, USB Device, 2xCAN, 512k Flash, 56k RAM, 4 UARTs, 3 PCs, RTC, 4 Timers 32-bits, 8 canais ADC 10-bits, DAC 10-bits, SPI, SSP.

Buscando oferecer uma alternativa às placas de avaliação importadas da Keil e IAR, a NXP desenvolveu parcerias locais visando expandir ainda mais a acessibilidade às ferramentas

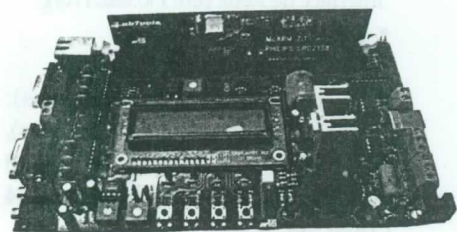
de desenvolvimento de produtos com os microcontroladores LPC2000. Desta iniciativa surgiram as ferramentas desenvolvidas pela Labtools (do grupo Mosaico) e pela Esystech. Ambas criaram suas próprias ferramentas de avaliação de microcontroladores LPC2000, são respectivamente, a McBoard ARM7.1 e as eLPCs.

A McBoard ARM7.1 é composta de uma placa-filha, ou CPU, baseada no CI LPC2138. Na placa-mãe residem os conectores para todas as principais interfaces seriais e analógicas, um Display LCD alfanumérico, um SuperCAP para manutenção do relógio RTC, um alto-falante tipo Buzzer, além de memória e sensor de temperatura controlados por barramento PC e porta para conexão de emulador JTAG. A partir desta placa de avaliação o projetista tem à disposição todos os principais recursos da linha LPC2000, podendo inclusive validar uma série de funcionalidades na fase inicial de projeto antes de iniciar o protótipo.

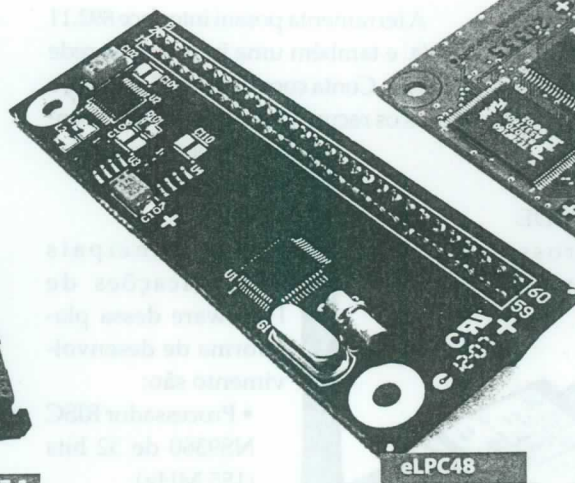
Os módulos eLPC da eSysTech aplicam o conceito de SOM (*System-on-Module*) aos microcontroladores LPC2000. Estes módulos podem ser comercializados separadamente e, como o próprio nome diz, consistem

em um sistema completo de processamento, contendo o LPC2000, cristais de CPU e RTC, reguladores de alimentação e quando for o caso, memórias Flash e RAM externas. A conexão com a placa-mãe é feita com o uso de conectores densos ou barra de pinos. Já a placa-mãe prevê conectores seriais, conexões para fonte de alimentação, conector MICTOR para funções de Trace, JTAG (20 pinos), JTAG DB-25 para conexão com porta paralela, bateria de Lítio.

Junto com os módulos eLPC, acompanha um CD contendo um pacote de softwares incluindo sistema operacional da eSysTech, X Real-Time Kernel, Versão demo do compilador IAR, conjunto completo de ferramentas GNU GCC (compilador, *linker* e *debugger*), datasheets de todos os componentes do módulo SOM e User Guide e esquemático da placa-mãe. Uma grande vantagem deste modelo é a flexibilidade de desenvolver com extrema rapidez protótipos de validação freqüentemente requisitados em produtos para licitação e demonstração em feiras.



McBoard ARM7.1



eLPC48

eLPC144

SHARC EZ-Kit-Evaluation

Uma forma para os desenvolvedores avaliarem um produto consiste no kit de avaliação ou *evaluation-kit*. A partir dele pode-se iniciar o desenvolvimento de um produto, empregando-se a ferramenta apropriada.

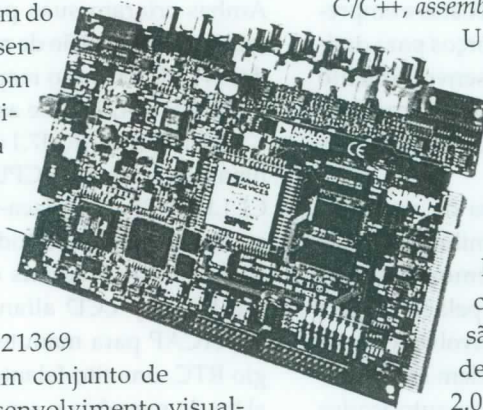
A Analog Devices (www.analog.com) oferece um kit de avaliação denominado EZ-Kit a ser empregado na avaliação e posteriormente no desenvolvimento de projetos com os ADSP-2138 e ADSP-2139, processadores com arquitetura SHARC e programados via USB com um PC comum.

Com o Ez-Lite os usuário podem aprender mais sobre o hardware do ADSP-21369 além do software de desenvolvimento e, com isso, criar rapidamente uma larga gama de aplicações.

O EZ-kit Lite inclui um processador ADSP-21369 numa placa, um conjunto de avaliação e desenvolvimento visual-

DSP++ e também um ambiente para *debugging* incluindo o compilador C/C++, *assembler* e *linker*.

Uma placa-filha de extensão SHARC USB Ez-Extender (vendida separadamente) pode ser ligada ao Kit ADSP-21369 EZ-KIT empregando três conectores de expansão e permitindo o uso de um periférico USB 2.0 diretamente conectado ao ADSP-21369.



ConnectCore Wi-9C

A Digi (www.digi.com) destaca sua ferramenta de desenvolvimento ConnectCore Wi-9C para os microcontroladores ARM9 em produtos NET+ARM para o desenvolvimento de redes sem fio (Wi-Fi), padrões 802.11a/b e g e também redes com fio no padrão 802.3.

A ferramenta consiste em JumpStart Kits com os seguintes recursos:

- Placa de desenvolvimento Wi-9C ConnectCore e módulo
- Esquemas completos para a placa de desenvolvimento
- Ferramentas Digi ESP IDE com Microcross GNU (para

NET+OS 7.x e Kits com Linux Embutidos)

- *Debugger* baseado em Link USB Digi JTAG (para NET+OS 7.x, kit somente)
- Fonte de alimentação e cabos de conexão.

A ferramenta possui interface 892.11 a/b/g e também uma interface de rede com fio. Conta com LEDs indicadores, e todos os recursos necessários ao desenvolvimento de produtos relacionados.

As principais especificações de Hardware dessa plataforma de desenvolvimento são:

- Processador RISC NS9360 de 32 bits (155 MHz)
- Memória on-board até 256 MB

(flash) e 256 MB de SDRAM

- Até 4 portas seriais TTL de alta velocidade (921 kbps)

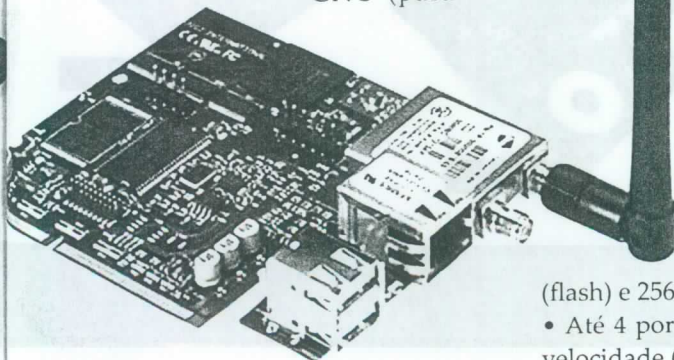
- Até 4 portas SPI
- interface para barramento I²C v1.0
- Interface USB 2.0
- Controlador LCD
- *Timers*, contadores e PWM de uso geral
- Quatro interrupções externas programáveis
- Até 55 portas I/O de uso geral (GPIO) – pinos de alta corrente – 8 mA
- *Clock* em tempo real

Interface de Rede sem Fio 802.11b/g:

- Freqüência: 2,4 GHz
- Taxa de dados: até 54 Mbps
- Modulação: DPSK (1 Mbps); DQPSK (2 Mbps), CCK (11,5 Mbps), BPSK (6,9 Mbps), QPSK (12,8 Mbps), 16 QAM (24,36 Mbps), 64 QAM (48,54 Mbps)
- Potência transmitida: 16 dBm (tip)
- Sensibilidade do receptor; -74 dbm @ 54 Mbps

Interface de rede sem fio 802.11 a:

- Freqüência: 5 GHz



- Taxa de dados: até 54 Mbps w/fallback
- Modulação: BPSK (6,9 Mbps); QPSK (12, 18 Mbps); 16-QAM (24,36 Mbps), 64-QAM (48,54 Mbps).
- Potência transmitida: 16 dBm (tip)
- Sensibilidade do receptor: -66 dBm @ 54 Mbps

Interface para rede com fio:

- Camada física 10/100Base-T
- Taxa de dados: 10;100 Mbps
- Modo: *full* ou *half duplex*

A placa mede 7,76 cm x 9,12 cm x 20,32 mm e possui conectores SO-DIMM de 144 posições, AMP 390112-1

e JTAG.

A alimentação é feita com 3,3 V x 800 mA e a interface USB com 5 V x 500 mA (máx). Mais informações podem ser obtidas em documentação disponível no *site* da empresa.

eZ430-F2013 – Ferramenta para a Família MSP430 – Texas Instruments

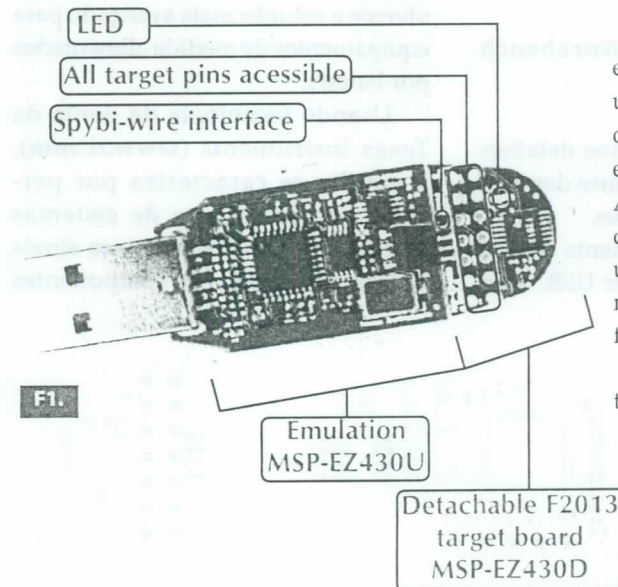
Os microcontroladores da série MSP430, da Texas Instruments (www.ti.com), fazem parte da família de menor consumo disponível no mundo atualmente. Com a ferramenta de desenvolvimento de baixo custo (apenas US\$ 20), é possível criar aplicativos com os componentes desta família em poucos minutos. Veja neste artigo as principais características da ferramenta eZ430-F2013.

Para o desenvolvimento de qualquer projeto que envolva microcontroladores, o ponto crítico a ser considerado (se o leitor ainda não possui a ferramenta apropriada de desenvolvimento) é fazer a escolha de uma que atenda às suas necessidades. Além dos recursos que essa ferramenta possua, deve ser levado em conta sua facilidade de uso e principalmente o preço.

Assim, para a série de microcontroladores MSP430 da Texas Instruments, que consiste na família de menor consumo disponível atualmente, temos a disponibilidade da ferramenta eZ430-F203 (figura 1).

A ferramenta proporciona todo o hardware e software necessários à avaliação de microcontroladores MSP-430 ou ainda um projeto completo.

As ferramentas da série F20xx combinam uma performance de 16 MIPS, menos de 1 μ A de corrente de *standby*, e pode ter escolhidos os tipos



evita a necessidade de uma fonte externa, pois o consumo do MSP430 é extremamente baixo. Além disso, um dos pinos digitais I/O é conectado a um LED para monitoramento visual, observe a figura 1.

No *site* da Texas Instruments, ou digitando-se slau176b, pode-se acessar a documentação original dessa ferramenta em inglês com diversas informações adicionais como,

por exemplo, o modo de se fazer a instalação do software e a maneira de se conectar o hardware.

Para o software a ferramenta utiliza o Embedded Workbench Integrated Development Environment (IDE) da IAR. Com esse ambiente de desenvolvimento é possível ter a emulação completa com a opção de se projetar um sistema que funcione sozinho, ou para destacar a placa-alvo e integrá-lo em um sistema já existente.

O *kit* de desenvolvimento contém os seguintes itens:

- Uma placa eZ430-F2013, que consiste no hardware em um invólucro plástico que pode ser aberto para se separar a placa-alvo MSP-EZ430d.

de conversores analógicos – de um comparador, ADC rápido de 10 bits até ADC sigma-delta de 16 bits com PGA integrado, tudo em um invólucro de 4 mm x 4 mm.

Conforme podemos pela figura 1, a ferramenta é formada por duas placas. Uma placa de emulação, que é conectada através de interface USB ao computador, e uma placa-alvo desmontável para o projeto que está sendo desenvolvido.

Todos os 14 pinos da placa MSP430F2013 são acessíveis à placa-alvo MSPO-EZ30D para um *debug* fácil e o interfaceamento com periféricos.

A própria porta USB fornece a alimentação para as placas, o que

• Um CD-ROM com a ferramenta de desenvolvimento, o qual também contém diversos documentos adicionais como, por exemplo:

- Guia do usuário para a família MSP430x2xx
- Guia do usuário da ferramenta de emulação MSP-FET430 FLASH
- Guia do usuário eZ430-F2-13 – documento que foi usado para se elaborar este artigo
- IAR Embedded Workbench (Versão Kickstart)

Na **figura 2** mostramos detalhes das placas, incluindo a parte destacável com as suas dimensões.

Além disso, a ferramenta possui LED indicador e conector USB, tudo

isso por um preço original da ordem de US\$ 20.

Conhecendo melhor a Família MSP430

A família MSP430 de microcontroladores de ultrabaixo consumo tem uma arquitetura RISC de 16 bits operando com sinais mistos. Essa família oferece a solução mais avançada para equipamentos de medida alimentados por bateria.

Usando tecnologia de ponta da Texas Instruments (www.ti.com), a família se caracteriza por permitir aos projetistas de sistemas interfacear simultaneamente sinais analógicos, sensores e componentes

digitais mantendo o baixo consumo. Aplicações típicas incluem equipamentos de uso geral de medida, instrumentação portátil, sensoria-mento inteligente e eletrônica de consumo.

Na **figura 3** temos a arquitetura RISC utilizada nos componentes dessa família. Periféricos e um sistema de *clock* são combinados usando um barramento comum de endereçamento de memória do tipo Von-Neumann. Compartilhando uma CPU de *modem* com uma memória mapeada modular para periféricos analógicos e digitais, o MSP430 oferece soluções para aplicações atuais e futuras envolvendo aplicações com sinais mistos.

Principal Destaque

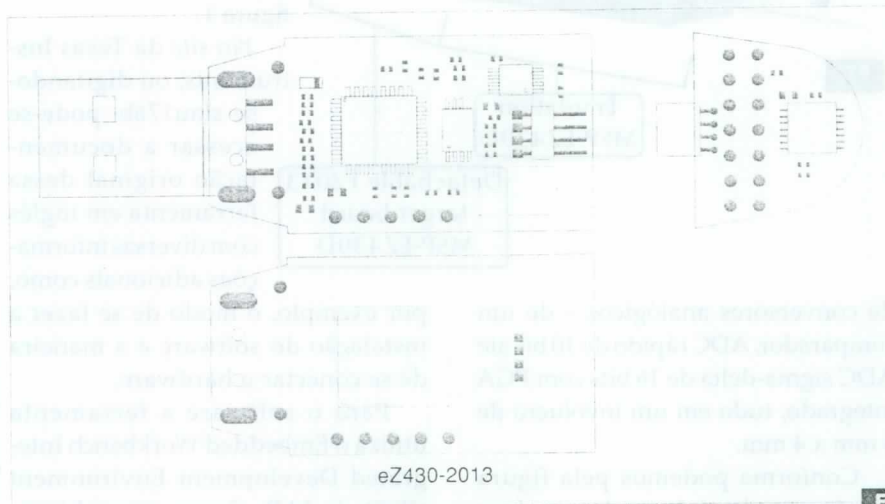
A arquitetura de ultrabaixo consumo aumenta a vida útil da bateria:

- Retenção de RAM de 0,1 μ A
- Modo de clock em tempo real de 0,8 μ A
- 250 μ A/MIPS no modo ativo

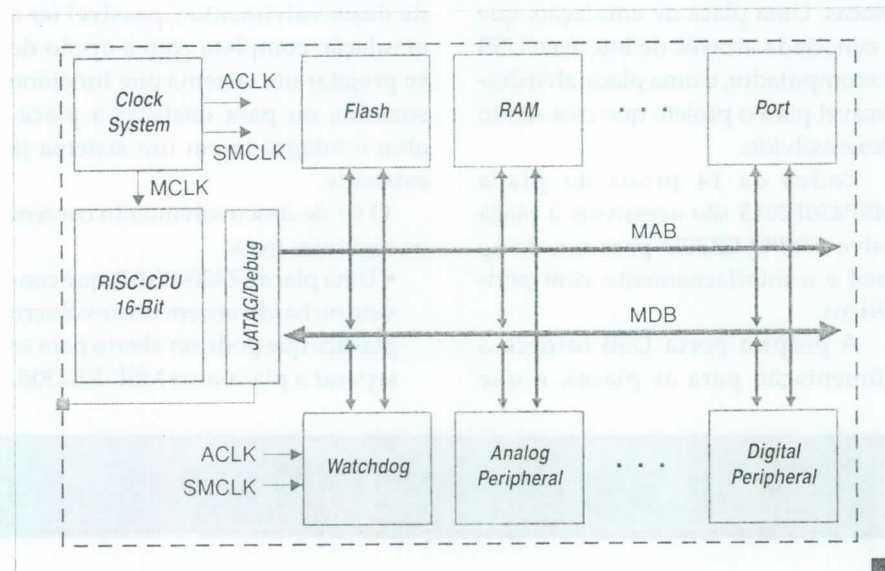
Os dispositivos dessa família possuem preços a partir de US\$ 0,49.

Os componentes dessa família são:

- MSP430x1xx – Com memória FLASH/ROM, operação de 1,8 a 3,6 V até 6 kB, 8 MIPS e clock básico.
- MSP430F2xx – Ultrabaixo consumo, performance até 16 MHz, oscilador de precisão de baixo consumo, resistores pull-up internos e número maior de entradas analógicas. Tensão de programação de apenas 2,2 V.
- MSP430x4xx – Ultrabaixo consumo, alimentação de 1,8 V a 3,6 V, até 120 kB de memória Flash ou ROM 8MIPS com FLL+SVS e controlador integrado de LCD.
- MSP430x3xx – Família mais antiga com ROM/OTP e alimentação de 2,5 V a 5,5 V e até 32 kB, 4 MIPS e FLL.



F2.



F3.

MPLAB ICD 2 – Ferramenta de desenvolvimento para PIC e dsPIC

Uma solução que contém tudo num único conjunto, *debugger* e *programmer* (programador e debug) é a MPLAB ICD 2 da Microchip (www.microchip.com).

Com essa ferramenta pode-se desenvolver projetos com microcontroladores PIC e também dsPIC. Os projetos podem ser executados e analisados em tempo real, usando códigos em C ou *Assembly*.

O segredo por trás do *Circuit Debugging* está em duas linhas dedicadas de *hardware* do dispositivo.

O MPLAB ICD 2 pode ser conectado ao computador usando a porta USB ou RS-232, sendo que a placa de desenvolvimento atua como uma interface inteligente entre o programador e o microcontrolador que está sendo programado.

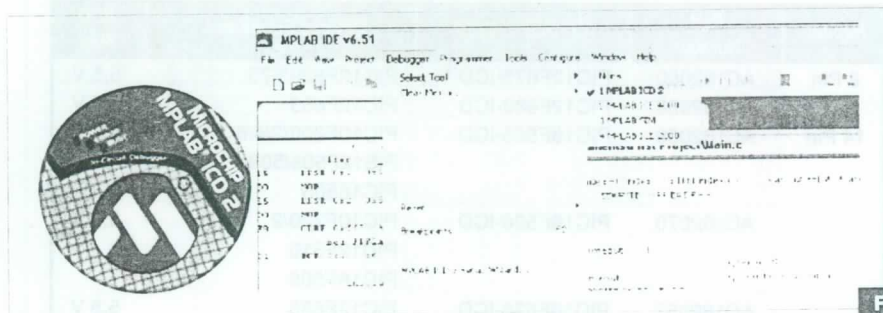
Os principais destaques do MPLAB ICD 2 são:

- Utiliza porta USB (velocidade máxima de 2 M bits/s ou RS-232);
- *Debugging* em tempo real;
- Monitor *built in* de sobretensão e curto-circuito;
- *Firmware* com possibilidade de *upgrade* conforme o PC;
- Suporta baixa tensão de 2,0 V (faixa de 2,0 a 6,0 V);
- LEDs de diagnóstico (Power, Busy, Error);
- Parada ou congelamento de *timers* em pontos críticos.

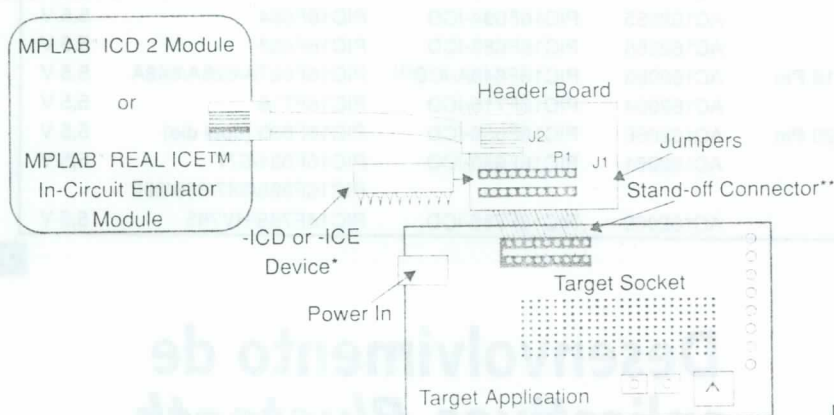
Na **figura 2** mostramos o modo de se usar essa ferramenta de desenvolvimento.

A placa *header* é determinada pelo número de pinos do dispositivo que está sendo usado no projeto. Na **figura 3** temos exemplos de conexão dos dispositivos a serem programados, conforme a pinagem.

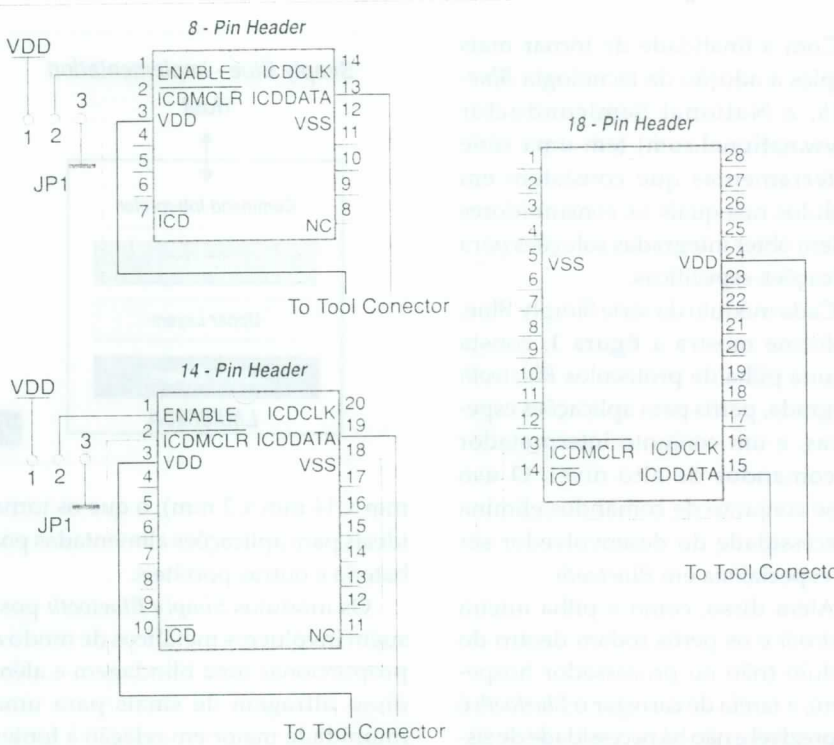
Na tabela a seguir os tipos de dispositivos que podem ser programados.



F1.



F2.



F3.

Header	Part Number	ICD Device Used	Devices Supported	VDD Max
8 Pin	AC162050	PIC12F675-ICD ⁽¹⁾	PIC12F629/675	5,5 V
	AC162058	PIC12F683-ICD	PIC12F683	5,5 V
14 Pin	AC162059	PIC16F505-ICD	PIC10F200/2/4/6 PIS12F508/509 PIC16505	5,5 V
	AC162070	PIC16F506-ICD	PIC10F220/2 PIC12F510 PIC16F506	5,5 V
	AC162057	PIC16F636-ICD	PIC12F635 PIC16F636	5,5 V
18 Pin	AC162052	PIC16F676-ICD ⁽¹⁾	PIC16F630/676	5,5 V
	AC162055	PIC16F684-ICD	PIC16F684	5,5 V
	AC162056	PIC16F688-ICD	PIC16F688	5,5 V
	AC162053	PIC16F648A-ICD ⁽¹⁾	PIC16F627A/628A/648A	5,5 V
20 Pin	AC162054	PIC16F716-ICD	PIC16F716	5,5 V
	AC162066	PIC16F636-ICD	PIC16F839 (dual die)	5,5 V
	AC162061	PIC16F690-ICD	PIC16F831/677 PIC16F885/887/689/690	5,5 V
	AC162060	PIC16F785-ICD	PIC16F785/HV785	5,5 V

T1.

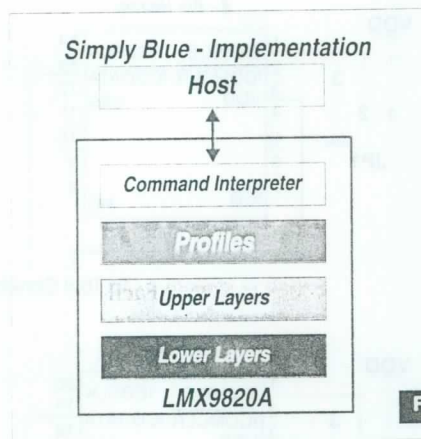
Desenvolvimento de aplicativos *Bluetooth*

Com a finalidade de tornar mais simples a adoção da tecnologia *Bluetooth*, a National Semiconductor (www.national.com) tem uma série de ferramentas que consistem em módulos nos quais os consumidores podem obter integradas soluções para aplicações específicas.

Cada módulo da série *Simply Blue*, conforme mostra a **figura 1**, consta de uma pilha de protocolos *Bluetooth* integrada, perfis para aplicações específicas, e um conjunto interpretador de comandos de alto nível. O uso desse conjunto de comandos elimina a necessidade do desenvolvedor ser um especialista em *Bluetooth*.

Além disso, como a pilha inteira *Bluetooth* e os perfis rodam dentro do módulo (não no processador hospedeiro), a tarefa de carregar o *Bluetooth* é desprezível e não há necessidade de sistemas proprietários nesse hospedeiro.

A família de módulos *Simply Blue* conta com diversos componentes, todos com um consumo muito pequeno e dimensões também reduzidas (10,1



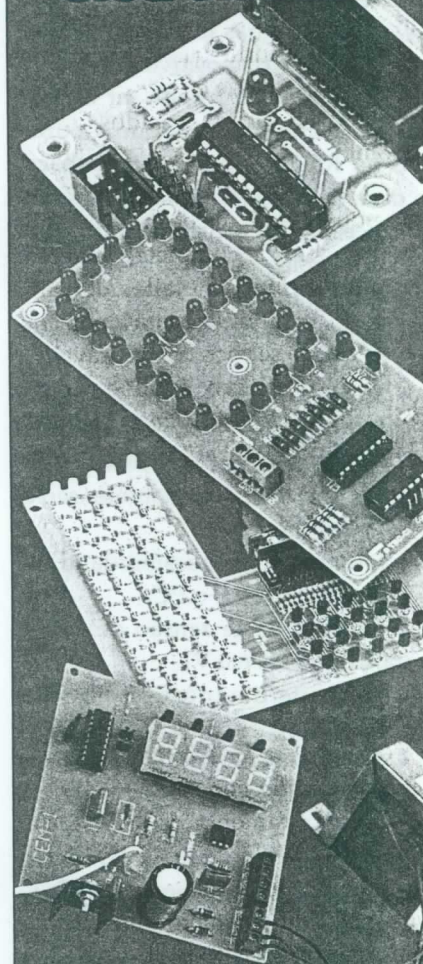
F1.

mm x 14 mm x 2 mm), o que os torna ideais para aplicações alimentadas por bateria e outras portáteis.

Os módulos *Simply Bluetooth* possuem invólucros metálicos de modo a proporcionar uma blindagem e além disso filtragem de sinais para uma imunidade maior em relação à fontes próximas de ruídos (normalmente presentes na maioria dos aparelhos portáteis atuais).

Um dos produtos que destacamos dessa linha da National é o LMX9838,

Quer aprender a desenvolver seus próprios circuitos eletrônicos?



ELETRÔNICA TOTAL

Bimestralmente nas bancas
E a cada seis meses, edição

Fora de Série

Com projetos dos leitores
www.eletronicatotal.com.br

que consiste em um Módulo para Porta Serial *Bluetooth* banda base 2.0, para a faixa de 2,4 GHz.

Esse módulo, cujo diagrama de blocos aparece na **figura 2**, contém todos os circuitos necessários à função como rádios, cristal, antena, IDO e discretos combinados em um processo que resulta num componente de dimensões bastante reduzidas.

Dentre as aplicações recomendadas para esse módulo destacamos as de telemedicina, aplicações científicas e industriais, assistentes digitais pessoais, e outras que envolvam comunicação de dados a curta distância.

Todo o *hardware* e *firmware* são incluídos no módulo de modo a fornecer uma solução completa, da antena às camadas baixas e altas da pilha *Bluetooth*. O módulo conta ainda com uma base de serviço configurável.

O dispositivo é baseado na tecnologia *Digital Smart Radio* da National, que garante uma grande integração. Com base também no processador *CompactRISC* de 16 bits, o *LMX9838* é otimizado para

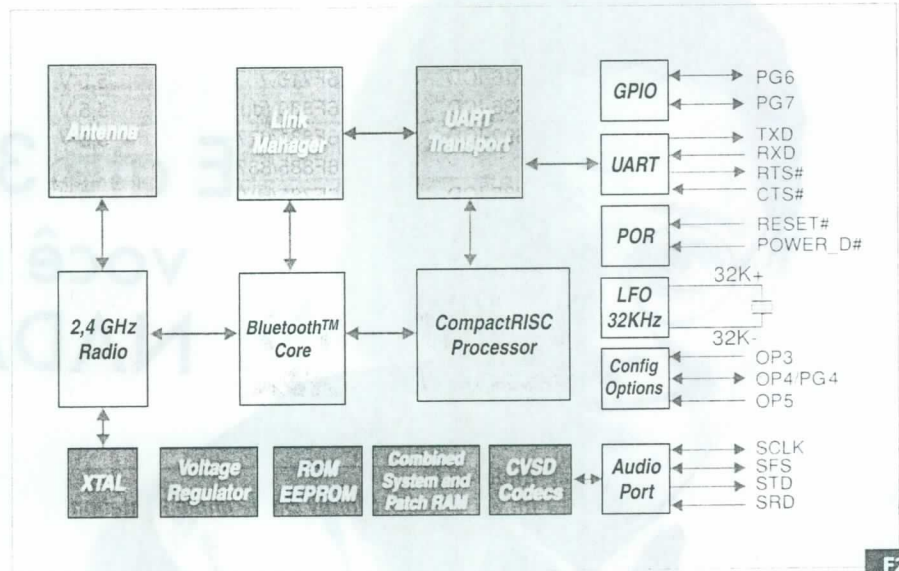
manusear os requisitos de dados e conexão de um nó *Bluetooth*.

O *firmware* é fornecido com memória ROM *on-chip* capaz de operar com uma velocidade máxima teórica de 704 kbps. A memória interna suporta até 7 links ativos de dados *Bluetooth* e um link ativo SCO.

Outro dispositivo da família é o *LM9820A* que integra um transceptor de rádio CMOS, sendo indicado

para diversas aplicações em substituição aos sistemas convencionais com cabos.

Esse dispositivo possui uma UART configurável até 921,6 kbps, suporte para pico-net ponto a ponto, inclui GAP, SPP e SDAP. A saída é em classe e a sensibilidade de 81 dBm. Ele ainda apresenta características de muito baixo consumo, sendo ideal para aplicações portáteis, alimentadas por baterias.



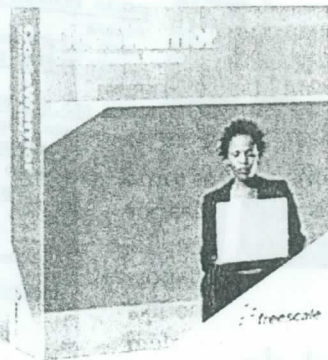
F2.

CodeWarrior Development Studio

O *CodeWarrior Development Studio* consiste em uma ferramenta da Freescale para o desenvolvimento de projetos, que utilizam os microcontroladores HC(S)08/RS08. Ele está agora na versão 5.1.

Esta ferramenta foi otimizada para tornar o projeto muito mais fácil, rápido e acessível do que a versão anterior. As ferramentas *Fast Track CodeWarrior* foram reprojadas para ajudar na obtenção de produtos mais rapidamente.

Os destaques dessa ferramenta são:



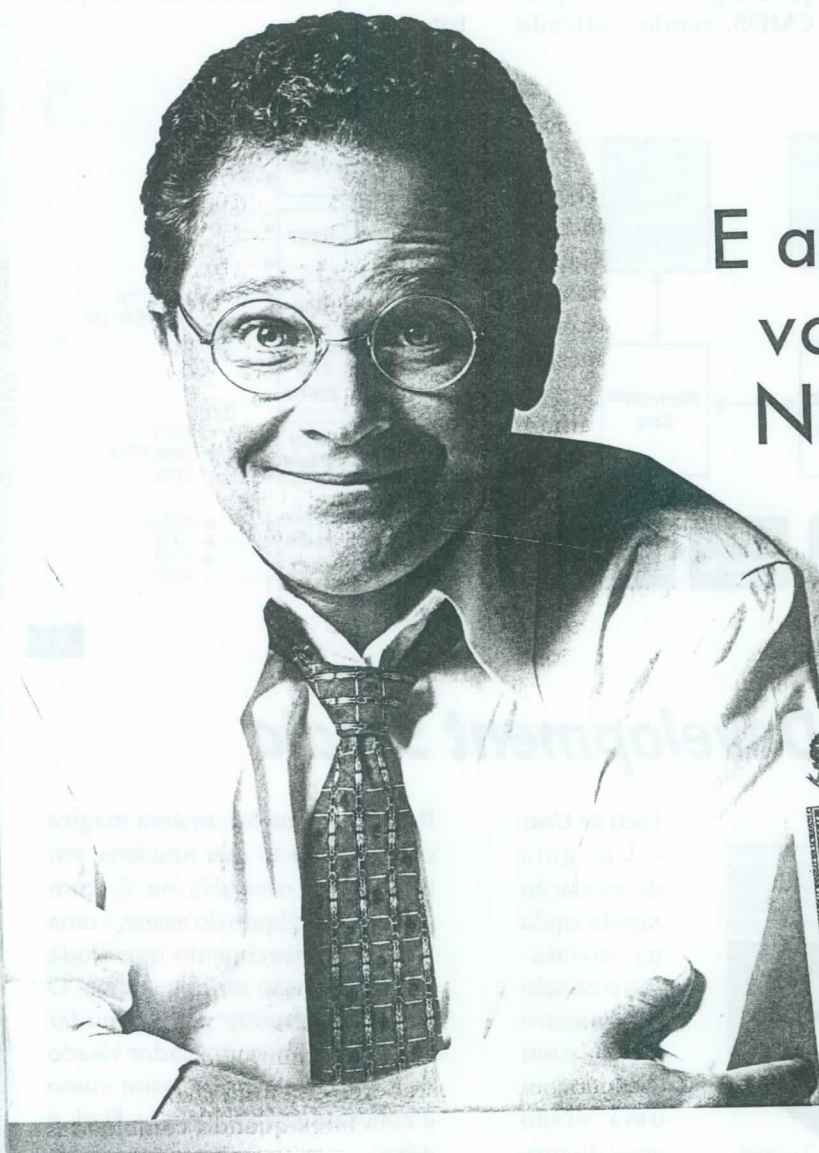
Fácil de Usar – Um guia de iniciação rápida ajuda na instalação e criação do primeiro projeto, e um tutorial com uma visão geral do produto para

usuários iniciantes é acessível em qualquer ponto do projeto. Mais de 100 projetos são dados como exemplos, em linguagem C ou *Assembly*, para usar como modelos para que o projetista crie o seu próprio projeto.

Rápido – Uma ferramenta mágica cria um projeto que funciona, em linguagem *Assembly* ou C, com apenas sete cliques do *mouse*, e uma base de conhecimento que ajuda na inicialização do dispositivo. O projetista somente precisa mudar o tipo do microcontrolador visado num projeto aberto, assim como a conexão e programação *Flash* e *debug*.

Acessível – As ferramentas *Fast Track CodeWarrior* estão disponíveis em CD ou para *download* gratuitamente. Um utilitário de atualização é habilitado pela *web* para manter a ferramenta sempre em dia.

A sua carteira do Crea agora vai ser nacional



E até 30 de junho
você não paga
NADA por isso

República Federativa do Brasil
Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
Registro Nacional
Carteira de Identidade Profissional 000000000-0

Nome
LUCAS PEREIRA DOS SANTOS AZEVEDO

Filiação
JOSÉ MILTON DOS SANTOS AZEVEDO
MARIA REGINA BUARQUE PEREIRA

C.P.F. 000.000.000-00 | Identidade (RG) 000.000.000 SSP - DF | Tipo Sang. AB+

Nascimento 03/07/1986 | Naturalidade SOBRAL | UF CE | Nacionalidade BRASILEIRA

Crea do Registro CREA-CE | Emissão 10/11/2005 | Validade 09/11/2010

Ass. Presidente *[Assinatura]* | Registro no Crea 000000000000

Receba a nova identidade profissional do
sistema Confea/Crea inteiramente GRÁTIS

agora a atualização do seu registro. É simples, fácil e sem nenhum custo
para quem se cadastrar até 30 de junho. Compareça ao Crea do seu Estado ou
na próxima reunião de trabalho. A nova identidade traz mais segurança, agilidade
e validade em todo o país. E não se esqueça: a atual carteira só vale até 31
de dezembro. Quem tem registro profissional, o mercado reconhece.



CONFEA  **CREA**
Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia | Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

A SERVIÇO DO BRASIL

www.confearg.org.br

Participe do maior evento tecnológico do Brasil.
Em agosto, no Rio de Janeiro.

HT-IDE3000 *Development Environment*

O HT-IDE3000 (*Holtek Integrated Development Environment*) consiste em um ambiente integrado de alta performance, projetado em torno da série de microcontroladores de 8 bits da Holtek (www.holtek.com).

Incorporadas dentro do sistema temos as ferramentas de *hardware* e *software* necessárias a um desenvolvimento rápido e fácil de aplicações de consumo, baseadas na linha Holtek de MCUs de 8 bits.

Como software, o HT-IDE3000 proporciona uma bancada amigável para o desenvolvimento fácil de aplicações, integrando todas as ferramentas de *software* como o editor, *Cross Assembler*, *Cross Linker*, biblioteca e *debugger* simbólico num ambiente amigável baseado no Windows.

Além disso, o HT-IDE3000 proporciona um simulador de *software* que é capaz de simular um ambiente para a maioria dos microcontroladores de 8 bits da Holtek sem a necessidade de se usar o *hardware* HT-ICE.

A maior parte das funções fundamentais do HT-ICE permanecem válidas para o *software* simulador.

O componente-chave do sistema dentro do HT-IDE é o HT-ICE *In-*

Circuit Emulator, capaz de emular os microcontroladores da Hitech de 8 bits em tempo real.

Além disso, ele consiste em uma poderosa ferramenta para *debugging* e acompanhamento do projeto. A última versão do HT-ICE *In Circuit Emulator* também incorpora um gravador completo OTP que proporciona ao usuário as ferramentas necessárias ao projeto, *debug* e programação dos seus próprios dispositivos OTP.

Informações mais detalhadas sobre o HT-IDE3000 podem ser obtidas no Guia do Usuário, disponível no site da Holtek e que pode ser baixado em formato PDF, com 192 páginas de informações sobre esse produto.

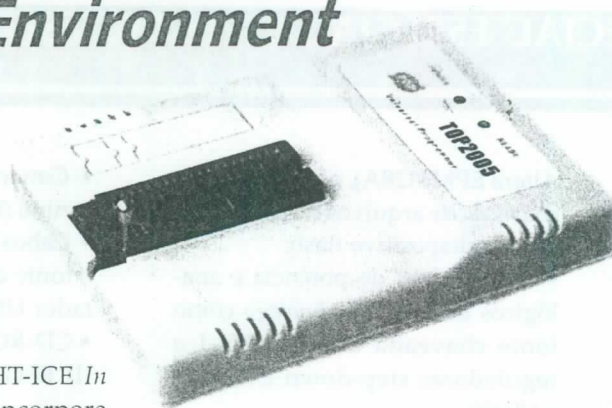
Os principais destaques dessa ferramenta de desenvolvimento são:

Emulação:

- Emulação com instruções de programa em tempo real;

Hardware:

- Fácil instalação e uso;
- Oscilador tanto interno como externo;



- Mecanismo de breakpoint;
- Porta paralela para conexão a um PC;
- Interface I/O;
- Gravador OTP.

Software:

- Baseado em Windows;
- Debugger em nível de programação fonte;
- Bancada para trabalhar diversas fontes de programa;
- Biblioteca para procedimentos comuns;
- Gerenciador virtual de periféricos (VPM);
- Emulador ICD;
- Simulador que além de simular pode fazer o *debug* de programas sem conexão ao *hardware*.

Cyclone III – *Starter Kit* para FPGA

Para usuários que desejam aprender como programar FPGAs, a ferramenta de desenvolvimento indicada pela Altera (www.altera.com) é o Cyclone III, um *Starter Kit* fácil de usar.

Mas essa ferramenta também é útil para usuários experientes, que poderão criar seus produtos com uma velocidade até 60% maior do que a das ferramentas equivalentes disponíveis no mercado.

As FPGAs da família Cyclone III formam a primeira família de baixo custo com vantagens de baixo consumo, fabricados com a tecnologia de 65 nm. O *kit* inclui diversos exemplos de projetos, o que permite que o usu-

ário tenha uma excelente experiência de avaliação ao mesmo tempo em que aprende a trabalhar com esse produto.

O *Starter Kit Cyclone III* FPGA inclui:

- Placa baseada na norma EP3C25 contra substâncias nocivas (RoHS);
- Software fácil de usar com conjunto completo de projeto para microprocessadores de 32 bits;
- Documentação completa;
- Cabos e fonte de alimentação.

As FPGAs da família Cyclone III são totalmente apropriadas como pro-

cessadores embutidos como microcontroladores quando combinadas com os cerne e como propriedade intelectual (IP) Nios II de 32 bits da Altera. Diversas funções agregadas podem ser adicionadas ao Cyclone III com cerne Ips disponíveis tanto da Altera quanto de seus parceiros.

O *Starter Kit Cyclone III* FPGA custa US\$199 e tem os seguintes destaques;

Placa Cyclone III

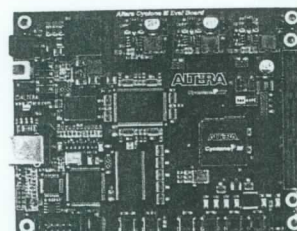
- FPGA Cyclone III EP3C25F324;
- Configuração: Circuito USB Blaster embutido (que inclui uma CPLD

Altera EPM3128A), o que permite o *download* de arquivos de configuração via dispositivo flash;

- Dispositivos de potência e analógicos da *Linear Technology* como fonte chaveada LTM4603EV-1 e reguladores step-down LTC3413 e LT959;
- Memória – 256 Mbit DDR DRAM – SRAM Sincronizada de 1 Mbyte e memória flash de 16 Mbytes;
- *Clocking* – 50 MHz com oscilador on-board;
- Chaves e indicadores – seis *push-buttons* com 4 controlados pelo usuário – sete LEDs com 4 controlados pelo usuário;

- Conectores – High Speed Mezzanine (HSMS) – USB tipo B;
- Cabos e alimentação – cabo USB e fonte de alimentação com adaptador US;
- CD-ROM do Starter KIT Cyclone III FPGA – projetos de exemplo – crie uma FPGA em uma hora – projete um processador de 32 bits dentro de uma FPGA em uma hora – Medidas de potência;
- Documentação completa – guia do usuário – manual de referência – esquema e *layout* da placa – lista de materiais – informações do produto e parceiros;
- Instruções de *download* para

receber as últimas versões dos seguintes *softwares*: Quartus II Web edition (para projeto de FPGA), ModelSim Altera Web Edition (*software* de simulação para FPGA com o ModelSim) – Nios II Embedded Design Suit, Evaluation Edition (*software* para microprocessadores de 32 bits).



F1. Cyclone III FPGA Starter Board

ISE 9.1i – Ferramenta de desenvolvimento Xilinx

Anunciada no início deste ano, a ferramenta de desenvolvimento ISE 9.1i da Xilinx (www.xilinx.com) para uso em ambiente ISE possibilita uma grande redução na criação de circuitos com FPGA. Neste artigo faremos uma breve descrição dessa ferramenta. Mais informações podem ser obtidas no próprio *site* da Xilinx.

A nova ferramenta é 2,5 vezes mais rápida que a versão anterior, incluindo, além disso, a nova tecnologia SmartCompile aumenta as velocidades de execução em 6x em relação à tecnologia anterior de plataforma de 65 nm (Virtex-5).

Isso significa um desempenho médio 30% mais rápido do que as soluções concorrentes. Para aplicações mais sensíveis, a ISE 9.1i também reduz o consumo dinâmico numa média de 10%.

Para aumentar a produtividade, a Xilinx parte da premissa de que a maior parte do tempo gasto nos projetos mais avançados reside em reimplementar o projeto inteiro com cada mudança incremental. Essa reimplementação toma tempo e introduz ainda o risco

de corromper porções do projeto não envolvidas com a mudança.

A tecnologia SmartCompile da Xilinx leva em conta esse fato com as seguintes medidas tecnológicas:

- Partições – Minimiza os efeitos de pequenas mudanças nos ciclos de desenho com uma funcionalidade “cortar e colar” que, automaticamente, proporciona a preservação exata da síntese existente, colocação e roteamento das partições não alteradas, e além, disso reduz o tempo de implementação de uma taxa em até 2,5 vezes.
- Smartguide - Reduz que reuz o tempo de reimplementação de uma média de 2 vezes para pequenas mudanças, trabalhando com os resultados das implementações anteriores.
- Smartpreview - Capacita os usuários a pausar e encerrar o processo de colocar, rotear e salvar resultados intermediários para avaliar o estado dos seus projetos. Pela previsão da informação de implementação como o estado do roteamento e tempo, os usuários podem tomar decisões

imediatas sem esperar pelo final da implementação.

O preço da plataforma ISE Foundation(tm) 9.1i parte de US\$ 2495 e uma versão para avaliação grátis está disponível por 60 dias. Todas as versões suportam Windows 2000 e Windows XP Professional, além do Linux(r) Red Hat Enterprise 3.0 e 4.0. Também suporta o Solaris(r) 2.8 e 2.9.

Mais informações

Mais informações podem ser obtidas no *site* da Xilinx, onde um ISE WebPACK grátis pode ser baixado para avaliação do produto. Podem ser baixados ainda outros softwares da Xilinx como o ChipScop Pro, PlanAhead, ferramentas para DSP e Embedded.

Demos técnicos também podem ser encontrados no *site* da empresa, com aplicações práticas da ferramenta. Finalmente, existem os serviços de suporte de projeto que podem ser consultados diretamente caso o leitor tenha qualquer dúvida.

Projeto de fontes chaveadas com a ferramenta PI Expert Suite, da Power Integrations

Alessandro F. Cunha

Não há dúvidas quanto a utilidade das ferramentas de desenvolvimento fornecidas pelos fabricantes de determinada tecnologia. Em se tratando de fontes chaveadas, é desejável obter uma ferramenta de qualidade com certo grau de liberdade para que o projetista faça ajustes customizados em seu projeto. O que veremos neste artigo é a ferramenta PI Expert Suite, atualmente na versão 6.5, fornecida gratuitamente pela Power Integrations (www.powerint.com), e baseada em sua linha de produtos. Vejam a seguir as facilidades desta ferramenta.

Aplicação e versatilidade

Optar pela utilização de uma fonte chaveada em um projeto eletroeletrônico é uma decisão inteligente a ser tomada atualmente. Dentre as inúmeras vantagens das fontes chaveadas está a alta eficiência energética, o que as torna compatíveis com as mais atuais regras de consumo de eletricidade. Como seu custo de componentes é praticamente o mesmo das fontes lineares, sua vantagem torna-se muito grande ao longo do tempo. Mas algumas desvantagens por vezes desanimam os projetistas: estas fontes requerem um nível de conhecimento avançado para serem projetadas, e em caso de erros podem produzir ruídos e EMI (interferência eletromagnética). Além disso, os transformadores não são convencionais e tornam-se de difícil construção.

Pensando nisso, os fabricantes de semicondutores para este tipo de fonte estão cada vez mais disponibilizando ferramentas que facilitam a vida do projetista, fazendo cair as "barreiras" do desenvolvimento e tornando-as

cada vez mais simples e de fácil execução.

É o caso da *Power Integrations*, que disponibiliza uma ferramenta de desenvolvimento dirigida para seus produtos, mas que serve como referência mesmo para quem não utiliza sua linha de semicondutores. E o mais interessante é que a empresa fornece ainda amplo material técnico de apoio, caso dos AN (*Applications Notes*), DI (*Design Ideas*), DER (*Design Examples Report*) e EPR (*Engineering Prototype Report*), todos disponíveis em seu site.

Mas vamos focar na ferramenta de desenvolvimento, a *PI Expert Suite*, conjunto de aplicativos que é composto por três programas:

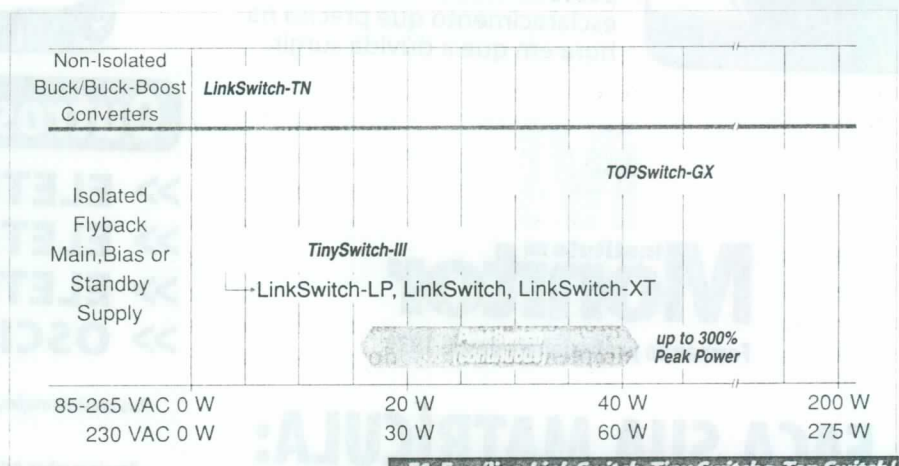
- **PI Expert Design:** Ferramenta que permite a configuração automática dos parâmetros desejados na fonte chaveada, gerando automaticamente um projeto. Com o projeto pronto, é possível fazer alguns ajustes nos parâmetros iniciais, customizando-o.
- **PI Transformer Designer:** Através dos valores gerados no PI Expert Design, esta ferramenta faz o projeto do transformador, um dos itens sempre complexos em uma fonte chaveada. Ela for-

nece desde a lista de material, passando pelo diagrama elétrico do trafo chegando até a orientação de montagem mecânica, com sentido de enrolamento, número de espiras, etc.

- **PIXLS Designer:** Destinada a usuários mais avançados dos produtos PI, pois faz toda a tabulação de cálculo da fonte para o formato de planilha eletrônica do aplicativo Excel® da Microsoft®. Desse modo, todos os parâmetros são ajustados um a um pelo usuário, podendo inclusive obter configurações diferentes dos padrões sugeridos pelo fabricante.

Escolha do dispositivo

Como a ferramenta é voltada para os produtos PI, é necessário conhecer um pouco da família de dispositivos existentes e basear a fonte a ser projetada em um destes dispositivos. A primeira coisa a pensar é na potência total que a fonte irá fornecer. E em seguida definir se a topologia será de conversão AC-DC (diversas famílias), ou DC-DC (família *DPA Switch*). Existem dispositivos para potências desde poucos watts até 275 W, como pode ser visto na **figura 1**.



F1. Famílias Link Switch, Tiny Switch e Top Switch (AC-DC)

Seu emprego mais perto de você.

>>> Faça o CURSO TÉCNICO EM

ELETRÔNICA

com direito ao CREA



>>> Os cursos do Instituto Monitor deixam você mais perto do mercado de trabalho. Por serem regulamentados pelo Ministério da Educação dão direito ao registro profissional e permitem que você continue seus estudos em uma faculdade. E você ainda pode contar com toda a experiência do Instituto Monitor, uma escola com mais de 5 milhões de alunos matriculados em seus 68 anos de existência.

Ensino a distância. Um sistema que respeita seu tempo.



Você recebe seu material de estudo em casa e aprende de acordo com o seu ritmo. Quando se sentir preparado, entra em contato com a escola e agenda suas provas. É um jeito muito melhor de estudar.

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

Gernandes Mota, matrícula 19.893, Macaé, RJ



Plantão de dúvidas. Seus professores sempre ao seu lado.

No Instituto Monitor, você não fica com dúvidas. Por carta, telefone, fax, e-mail ou pessoalmente, você tem o esclarecimento que precisa na hora em que a dúvida surgir.



Aprendizado por módulos. Chegue mais rápido ao mercado de trabalho.

Os cursos são divididos em módulos de qualificação profissional, que podem ser feitos durante ou após o Ensino Médio. Cada módulo se refere a uma profissão.

Outros Cursos a Distância:

- >>> ELETRÔNICA, RÁDIO E TV
- >>> ELETRICISTA ENROLADOR
- >>> ELETRICISTA INSTALADOR
- >>> OSCILOSCÓPIO (EM CD-ROM)

Para mais informações, envie o cupom abaixo para: Caixa Postal 2722 - São Paulo - SP - CEP 01009-972

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

SE - AF 14030*

Nome _____
Endereço _____
Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Est. _____
E-mail _____
Telefone _____

Instituto Monitor
Formando profissionais desde 1939

FAÇA SUA MATRÍCULA:
(11) 3335-1000
www.institutomonitor.com.br
atendimento@institutomonitor.com.br
Rua dos Timbiras, 263 - São Paulo - SP - CEP 01208-010

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

Após definir qual é a família a ser utilizada, será necessário pensar no encapsulamento do dispositivo, o que irá influir diretamente no layout da PCI. As opções mais comuns disponibilizadas pelo fabricante, usadas nos itens DC-DC, são mostradas na figura 2.

Definidos estes detalhes, chegou a hora de fazer uso da ferramenta de desenvolvimento. Vamos a ela então.

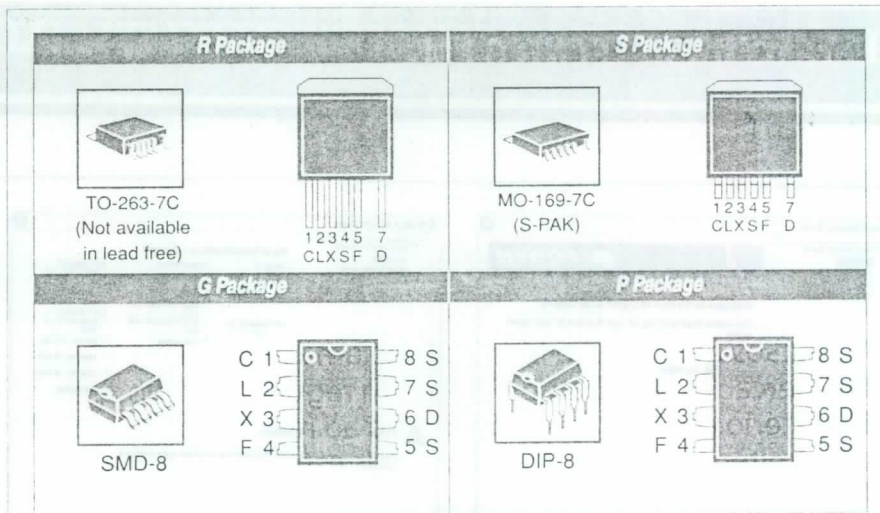
Projeto através do recurso WIZARD

Com a Suite instalada, é hora de abrir o *PI Expert Design*. Sua tela inicial é ilustrada na figura 3. Para iniciar do modo mais fácil, seleciona-se a opção *Product Select Guide* (atalho Ctrl+G), no menu *File*, como pode ser visto na figura 4.

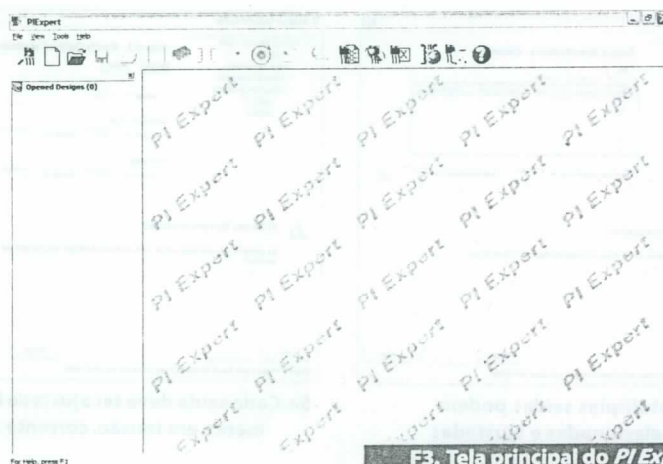
Através deste seletor é possível colocar os parâmetros iniciais da fonte que se deseja projetar, como a tensão de entrada, tensões de saída e potências. Feito isso, o próprio guia irá sugerir uma topologia adequada a cada caso, o que facilita muito o projeto. Na figura 5 são exibidas as telas de ajuste inicial.

Para este exemplo foi construída uma fonte com entrada AC universal (de 85 a 265 V_{AC} - 50 / 60 Hz) e com três saídas: 5 V_{CC} - 1 A, 12 V_{CC} - 1 A e 24 V_{CC} - 0,1 A. Clicando-se no botão *Finish*, o projeto sugerido pelo fabricante será elaborado e aparecerá na tela do *PI Expert Design*, como pode ser visto na figura 6.

O resultado obtido é o diagrama em blocos da fonte em questão, como aparece na figura anterior. A sugestão de projeto fornecida pelo software para o exemplo citado foi utilizar componentes da família *Peak Switch*, com topologia *Flyback* de múltiplas saídas. Mais informações sobre os detalhes da topologia podem ser obtidas clicando-se em cada bloco. Isto aciona os menus de ajuda do programa, que descrevem como deve ser ajustado aquele bloco para a fonte que se deseja. Alguns blocos permitem que ajustes manuais sejam realizados ao serem clicados, modificando os parâmetros iniciais sugeridos pelo software.



F2. Principais encapsulamentos disponíveis para os dispositivos



F3. Tela principal do PI Expert Design.



F4. Product Selector Guide

Além disso, são mostradas mensagens que alertam para possíveis problemas no projeto, e que ajudam o usuário a corrigi-los. Clicando na paleta *Design Results*, é possível ter uma descrição detalhada dos diversos itens que compõem o projeto, como na figura 7. Selecionando cada um dos itens, obtém-se os valores referentes ao projeto. Para exemplificar, mostramos as características de entrada e de construção do transformador na figura 8.

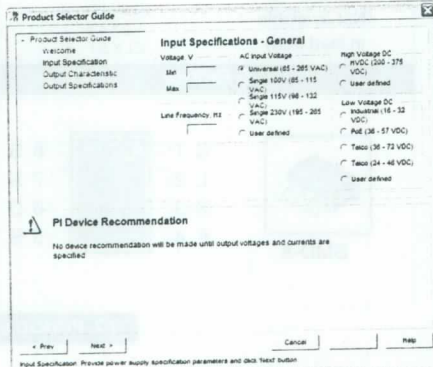
Ajuste manual do Projeto

Caso o projetista deseje modificar algum item, basta clicar na barra de projeto que se encontra ao lado esquerdo da tela, veja na figura 9.

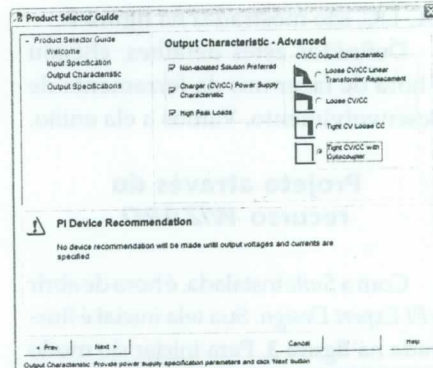
Cada um destes itens permite fazer o ajuste de uma seção da fonte, desde os diodos de chaveamento, passando pelos capacitores de filtragem, transformador e chegando até ao circuito de realimentação.



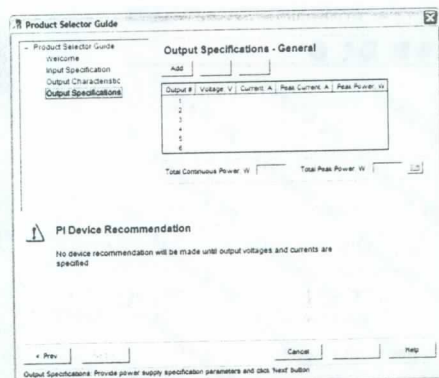
5a. Tela de Abertura



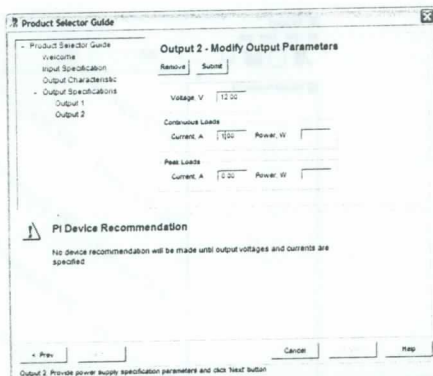
5b. Parâmetros de entrada



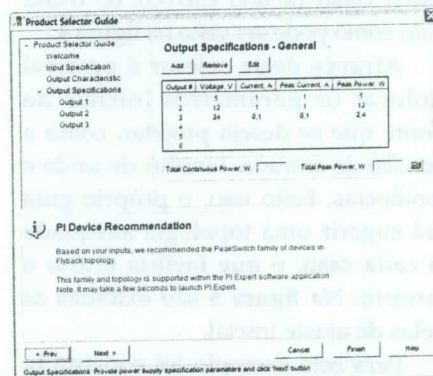
5c. Características de saída



5d. Múltiplas saídas podem ser selecionadas e ajustadas



5e. Cada saída deve ser ajustada individualmente em tensão, corrente e pico



5f. Após a configuração, o dispositivo será selecionado e o projeto executado

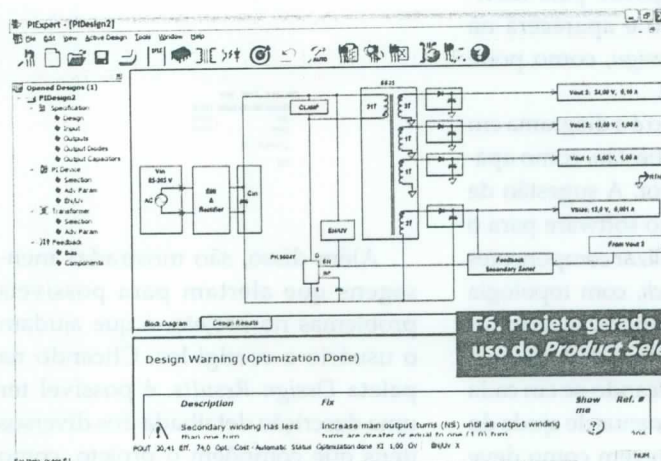
F5. Uso do Product Selector Guide

Na figura 10 exemplificamos com as telas de ajuste manual para as especificações de tensões de saída e do transformador.

Projeto do transformador: usando o PI Transformer Design

Agora que todos os ajustes foram feitos, sejam manuais ou automáticos, chegou a hora de fabricar o transformador. Este componente sempre foi fundamental para o bom desempenho da fonte e seu projeto deve ser realizado com extremo cuidado.

Pensando nisto, a Power Integrations disponibilizou uma ferramenta de desenvolvimento dedicada exclusivamente a este componente. É o PI Transformer Designer. Para utilizá-lo, é necessário primeiramente ter projetado uma fonte através do PI Expert Design e salvar o arquivo gerado por esta fonte.



F6. Projeto gerado automaticamente após uso do Product Selector Guide.

F7. Tela mostrando os resultados obtidos após a geração automática de projeto.

Design Warning (Optimization Done)

Design Results

- Power Supply Input
- Device Variables
- Bias and Clamp Components Section
- Transformer Construction Parameters
- Output 1
- Output 2
- Output 3
- Feedback Circuit

Multiple output design
Verify windings list in bottom winding window.



Feito isto, inicia-se o software de transformadores, cuja tela de abertura é mostrada na **figura 11**, e em seguida abre-se o arquivo que foi salvo no programa anterior.

Ao abrir o arquivo, a tela principal mostra as opções de projeto e de edição do transformador, como pode ser visto na **figura 12**.

As informações detalhadas do projeto são fornecidas na paleta *Report*. Cada um dos itens apresentados nesta paleta quando clicados abrem janelas com os detalhes do projeto, como pode ser observado na **figura 13**.

As paletas *Schematic* e *Construction* mostram, respectivamente, o diagrama elétrico e a orientação de montagem do transformador, atente para as **figuras 14 e 15**.

Ajuste manual do Projeto

Isto tudo é gerado automaticamente e sem interferência do usuário. Se ele preferir modificar os parâmetros sugeridos pelo software, basta acionar a barra de edição localizada no lado esquerdo da janela principal, como já mostrado na **figura 12**.

São editáveis as opções de enrolamento do trafo (*winding information*). Ao clicar neste item, uma janela com quatro paletas de ajustes aparece, com as opções do núcleo, primário, secundário e blindagem. Estas paletas podem ser vistas na **figura 16**.

Montagem do transformador

Após todos os ajustes manuais terem sido executados, o software fornece as instruções de montagem do transformador e a lista de materiais necessários para a sua construção. Para isso, basta clicar no item *Instructions*, ao lado esquerdo da tela principal (**figura 17**). As paletas de instruções, lista de materiais e comentários estarão disponíveis, inclusive para impressão, o que possibilita a entrega dos dados precisos para um

Power Supply Input

Var	Value	Units	Description
VACMIN	85	V	Min Input AC Voltage
VACMAX	265	V	Max Input AC Voltage
FL	50	Hz	Line Frequency
TC	2,30	ms	Diode Conduction Time
Z	0,70		Loss Allocation Factor
N	74,0	%	Efficiency Estimate
VBRIDGE	600	V	Diode Bridge Voltage Rating
Iavg	0,30	A	Average Diode Bridge Current
CHN	68,0	µF	Input Capacitance
VMIN	90,6	V	Minimum DC Input Voltage
VMAX	374,8	V	Maximum DC Input Voltage

Transformer Construction Parameters

Var	Value	Units	Description
Core-Bobbin	EE25		Core Type
Core-Manuf	Generic		Core Manufacturer
Bobbin-Manuf	Generic		Bobbin Manufacturer
LPrim	97	µH	Minimum Primary Inductance
NP	21,1		Primary Number of Turns
AWG	32	AWG	Primary Wire Gauge
CMK	122	cm ² /A	Primary Winding Current Capacity
VOR	134,25	V	Reflected Output Voltage
EW	9,80	mm	Bobbin Winding Width
M	3,00	mm	Safety Margin Width
L	1,40		Primary Number of Layers
AS	41,00	mm ²	Core Cross-Sectional Area
ALG	212	mH/T ²	Gapped Core Effective Inductance
BM	1736	Gauss	Maximum Flux Density
BAC	868	Gauss	AC Flux Density for Core Loss
LG	0,213	mm	Estimated Gap Length
LL	1,5	µH	Primary Leakage Inductance
LSEC	20	nH	Secondary Trace Inductance

F8. Detalhamento dos blocos obtidos em projeto automático

Opened Designs (1)

- [P] PowerSupply
 - Design
 - Input
 - Output
 - Output Decides
 - Output Capacitors
- [D] Diode
 - Selection
 - Adj-Param
 - Eff-Val
- [X] Transformer
 - Selection
 - Adj-Param
- [M] Feedback
 - Res
 - Components

F9. Barra de acesso a ajuste manual de parâmetros de projeto.

Specification

Design | AC/DC Input Type | Outputs | Output Decides | Output Capacitors |

Mode: [Auto] [Peak Loads] [OK] [Remove] [Edit]

Output	Voltage	Current	Power	Peak Current (%)	Peak Power (%)	Duty Cycle	Prot. Filter
1	5,00	1,00	5,00	1,00	5,00	0,10	X
2	12,00	1,00	12,00	1,00	12,00	0,10	X
3	24,00	0,10	2,40	0,10	2,40	0,10	

Total Peak Power W: [50] Operation Mode: [C] [CC]

Continuous Power W: [20,41] CC Threshold V: [50]

[OK] [Cancel] [Ajuda]

10a. Ajuste de tensões de saída

Transformer

Transformer Selection: [Advanced Parameters]

Calculated Turns

NP	1	2	3	4	5	6	7
Reflected Output Voltage V	134,25						
Number of Primary Layers	[1]						
Min. Turn NS	[50]						
Primary Wire Outer Diameter mm	[32]						
Primary Leakage Inductance µH	[1,5]						
Secondary Trace Inductance nH	[20]						
Safety Margin Width mm	[3,00]						

Transformer of: [Non-Magnetic Transformer List]

Design: [American]

[OK] [Cancel] [Ajuda]

10b. Parâmetros avançados do transformador

F10. Telas de ajuste manual de projeto.

PI Transformer Designer

File Edit View Design Tools Window Help

Opened Designs (1)

PI Transformer Designer [Fonte: utilidade.iah]

Transformer Construction

- Electrical Diagram
- Mechanical Diagram
- Core Information
- Primary Winding
- Secondary Winding
- Winding Instruction
- Comments
- Materials
- Electrical Test Specifications
- Bobbin Information
- Bias Winding

Although the design of the software considered safety guidelines, it is the user's responsibility to ensure that the user's power supply design meets all applicable safety requirements of user's product.

The products and applications illustrated herein (including circuits external to the products and transformer construction) may be covered by one or more U.S. and foreign patents or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations' patents may be found at www.powerint.com.

[Report] [Schematic] [Construction]

F11. Tela inicial do software PI Transformer Designer.

PI Transformer Designer - [Fonte: utilidade.iah]

File Edit View Design Tools Window Help

Opened Designs (1)

PI Transformer Designer [Fonte: utilidade.iah]

Transformer Construction

- Electrical Diagram
- Mechanical Diagram
- Core Information
- Primary Winding
- Secondary Winding
- Winding Instruction
- Comments
- Materials
- Electrical Test Specifications
- Bobbin Information
- Bias Winding

Although the design of the software considered safety guidelines, it is the user's responsibility to ensure that the user's power supply design meets all applicable safety requirements of user's product.

The products and applications illustrated herein (including circuits external to the products and transformer construction) may be covered by one or more U.S. and foreign patents or potentially by pending U.S. and foreign patent applications assigned to Power Integrations. A complete list of Power Integrations' patents may be found at www.powerint.com.

[Report] [Schematic] [Construction]

F12. Projeto de transformador aberto no PI Transformer Designer.

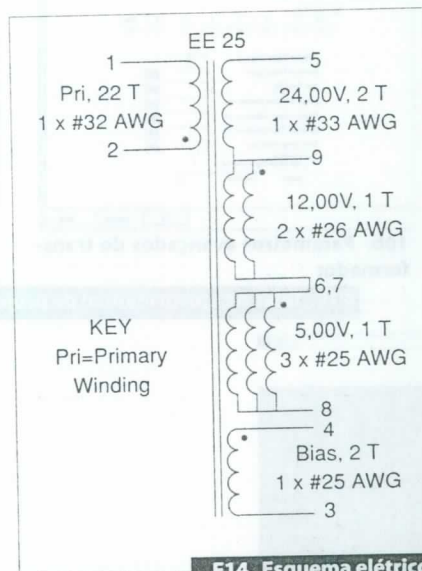
soluções em sensoreamento

Core Information		Bobbin Information	
Core Type	EE25	Bobbin Reference	Generic, 4 prl. + 5 sec.
Core Material	NC-2H or Equivalent	Bobbin Orientation	Horizontal
Estimated Gap length, mm	0,213	Number of Primary pins	4
Capped Effective Inductance, mH	217	Number of Secondary pins	5
Primary Inductance, μ H	97	Margin on Left, mm	3,00
		Margin on Right, mm	3,00

Primary Winding		Bias Winding	
Parameter	Section 1	Parameter	Value
Number of Turns	22	Number of Turns	2
Wire Size, AWG	32	Wire Size, AWG	25
Filar	1	Filar	1
Layers	1,40	Layers	0,27
Start Pin(s)	2	Start Pin(s)	4
Termination Pin(s)	1	Termination Pin(s)	3

Shield Information			
Parameter	Cancellation Shield 1	Primary Shield 2	
Number of Turns	11	1	
Wire/Fil, AWG/mil	35	2	
Filar	2	Fil	1,00
Layers	0,99	NC	1
Start Pin(s)	1	NC	1
Termination Pin(s)	NC	1	1

F13. Detalhes de projeto de transformador.

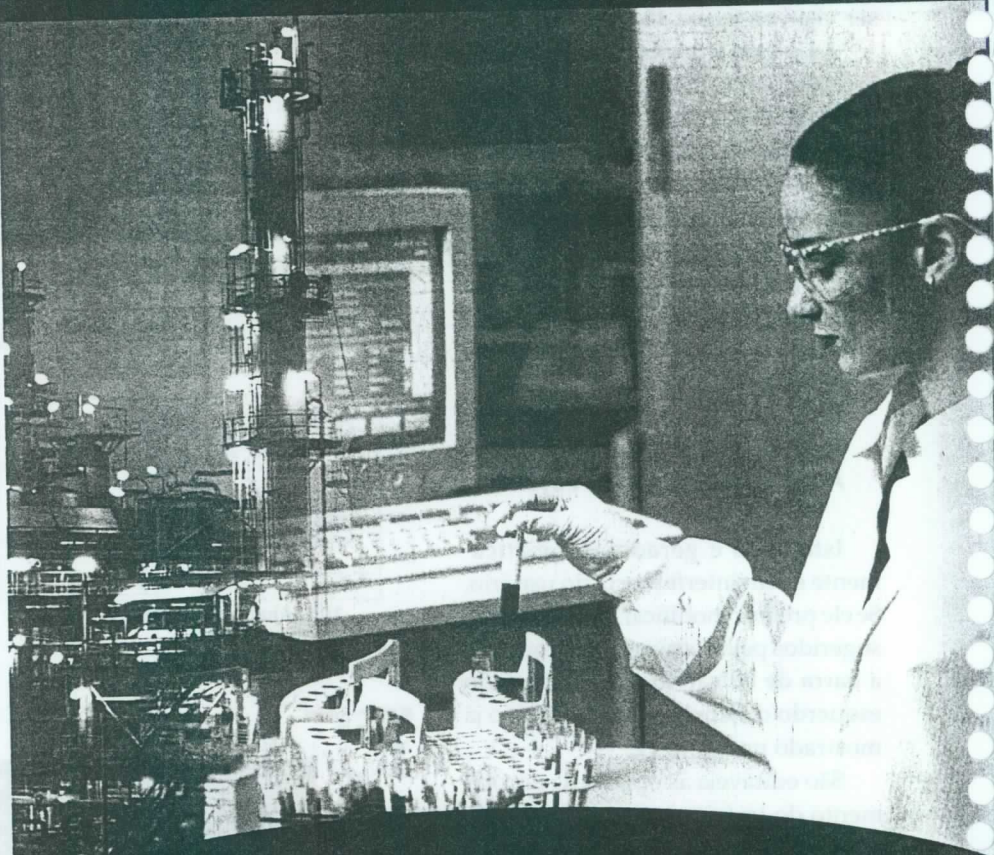


F14. Esquema elétrico

fabricante de transformadores. A figura 17 exibe estas características de montagem para o transformador utilizado como exemplo.

Usuários avançados: PI XLS Designer

Para os usuários que conhecem bem as teorias de fontes chaveadas, e fazem questão de fugir das opções padronizadas fornecidas pelo fabricante, é oferecido o software PI XLS Designer. Após todos os parâmetros serem ajustados manualmente, é gerada uma planilha eletrônica. Caso algum parâmetro seja ajustado fora dos valores recomendados pelo fabricante, mensagens de alerta ou mesmo de erro são mostradas para orientar o projetista.

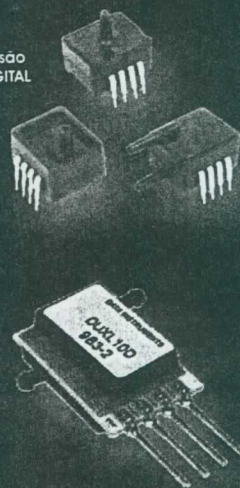


Sensor de Pressão ASDXL

Medições tipo Gage ou Diferencial;
Ranges de Pressão de 0 a ± 5 in H₂O, 10 in H₂O, ± 10 in H₂O;
Totalmente calibrados e compensados termicamente;
Saída analógica ratiométrica (0,5 a 4,5Vdc);
Precisão de $\pm 2,5\%$ do fundo de escala;
Correção digital do offset, sensibilidade coeficiente de temperatura e linearidade;
Tempo de resposta de 8 ms.
Padrão ISO 9001 e Diretivas WEEE e RoHS

DUXL Sursense

Tipos de Medição: Gage e Diferencial;
Ranges: Entre ± 1 H₂O e ± 30 H₂O;
Com compensação de temperatura e calibração;
Alimentação: 4,5 Vdc (tip), 8,0 Vdc (máx.);
Linearidade & Histerese: $\pm 0,5\%$ span (máx.);
Temp. Operação: -25°C a 85°C.



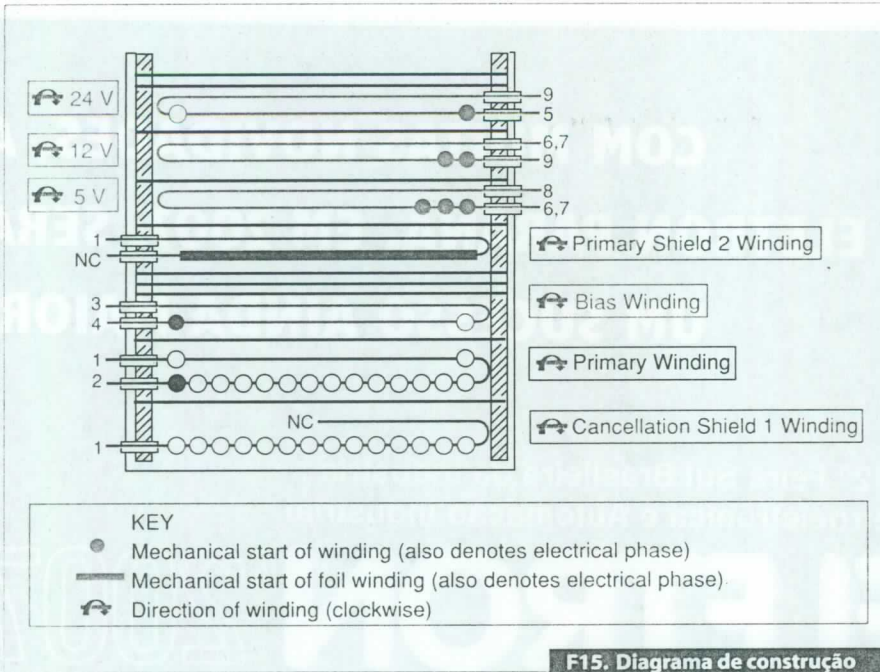
Baixo Custo

Ultra-Baixa Pressão

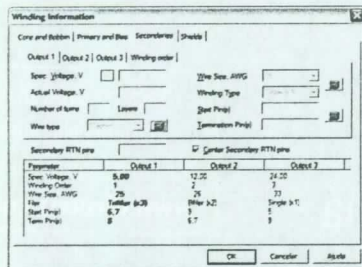
Honeywell

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.

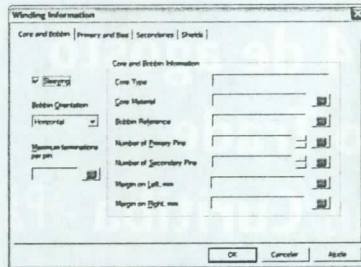
Para mais informações sobre os produtos Honeywell Sensing & Control ligue (11) 4166-1912 / 4166-1917 ou visite www.honeywell.com/sensing.
Sensing Control.Brasil@honeywell.com



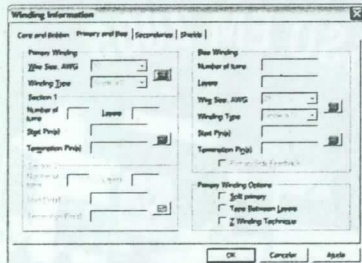
F15. Diagrama de construção



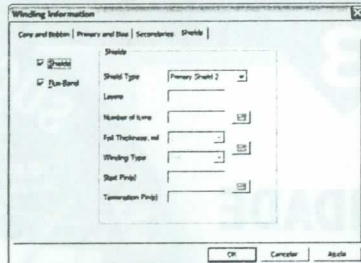
16a. Características do Núcleo



16b. Ajustes no primário



16c. Ajustes no secundário



16d. Características de blindagem

F16. Ajustes manuais das características do transformador.

Teoria e exemplos de projetos

Todas as considerações utilizadas nos softwares aqui apresentados são baseadas nas metodologias de desenvolvimentos das mais variadas topologias de fontes chaveadas disponíveis na linha de produtos

da *Power Integrations*. É possível estudar quais são estas técnicas de projeto através dos *Applications Notes* disponibilizados no *site* da empresa.

Para guiar o leitor dentre os diversos documentos existentes, vamos citar alguns básicos, que ajudam na

compreensão inicial e mostram os métodos de cálculo e projeto de cada topologia.

- Família TOP Switch – topologia Forward – AN-30
- Família TOP Switch – topologia Flyback – AN-32
- Família TOP Switch – topologia Flyback (múltiplas saídas) – AN-22
- Família TOP Switch – topologia Flyback (construção de transformador) – AN-18
- Família Link Switch – AN-35 e AN-37 e AN-38
- Família Tiny Switch – topologia Flyback – AN-23
- Família Peak Switch – AN-41

Winding Instruction

Use 3.00 mm margin (item [3]) on the left side. Use 3.00 mm margin (item [3]) on the right side.

Primary Winding
Start on pin(s) 2 using item [5] at the start leads and wind 22 turns (x 1 Rlar) of item [7] in 2 layer(s) from left to right. At the end of 1st layer, continue to wind the next layer from right to left. On the final layer, spread the winding evenly across entire bobbin. Finish this winding on pin(s) 1 using item [5] at the finish leads.

Add 1 layer of tape, item [4], for insulation.

Bias Winding
Start on pin(s) 4 using item [5] at the start leads and wind 2 turns (x 1 Rlar) of item [8]. Wind in same rotational direction as primary winding. Spread the winding evenly across entire bobbin. Finish this winding on pin(s) 3 using item [5] at the finish leads.

Add 3 layers of tape, item [4], for insulation.

Secondary Winding
Start on pin(s) 6,7 using item [5] at the start leads and wind 1 turns (x 3 Rlar) of item [8]. Spread the winding evenly across entire bobbin. Wind in same rotational direction as primary winding. Finish this winding on pin(s) 8 using item [5] at the finish leads.

Add 1 layer of tape, item [4], for insulation.

Start on pin(s) 9 using item [5] at the start leads and wind 1 turns (x 2 Rlar) of item [9]. Spread the winding evenly across entire bobbin. Wind in same rotational direction as primary winding. Finish this winding on pin(s) 6,7 using item [5] at the finish leads.

Add 1 layer of tape, item [4], for insulation.

Start on pin(s) 5 using item [5] at the start leads and wind 2 turns (x 1 Rlar) of item [10]. Spread the winding evenly across entire bobbin. Wind in same rotational direction as primary winding. Finish this winding on pin(s) 9 using item [5] at the finish leads.

Add 2 layers of tape, item [4], for insulation.

Core Assembly
Assemble and secure core halves (item [1]).

Varnish
Dip varnish uniformly in item [6]. Do not vacuum impregnate.

Materials

Item	Description
[1]	Core: EE25, NC-2H or equivalent, gapped for ALG of 217 nH/1"
[2]	Bobbin: Generic, 4 prf. + 5 sec.
[3]	Tape: Polyester webb 3,00 mm wide
[4]	Barrier Tape: Polyester film 9,80 mm wide
[5]	Teflon Tubing @ 22
[6]	Varnish
[7]	Magnet Wire: 32 AWG, Solderable Double Coated
[8]	Magnet Wire: 25 AWG, Solderable Double Coated
[9]	Magnet Wire: 26 AWG, Solderable Double Coated
[10]	Magnet Wire: 33 AWG, Solderable Double Coated

F17. Instruções de enrolamento e lista de materiais para montagem do trafo.

Conclusão

Ferramentas como a aqui apresentada ajudam muito no rápido desenvolvimento e ajuste de projetos. A quantidade e qualidade das informações técnicas fornecidas pelos fabricantes é outro fator que colabora com este desenvolvimento. É só aproveitar!

NOVO LOCAL



EXPO TRADE
CONVENTION & EXHIBITION CENTER

Moderna infra-estrutura com
10 mil m² de área para exposição.

EVENTO PARALELO

FERRAMENTAL

Feira de Máquinas-Ferramenta
do Mercosul



EVENTO SIMULTÂNEO

Congresso Sul Brasileiro de Eletricidade
ELETRICON

Organização/Apoio

NEMA
National Electrical Manufacturers Association



COM MUITAS NOVIDADES, A ELETRON PARANÁ, EM 2007, SERÁ UM SUCESSO AINDA MAIOR.

12ª Feira Sul Brasileira da Indústria
Eletroeletrônica e Automação Industrial

ELETRON 2007

Edição
Paraná

1º a 4 de agosto
Expo Trade
Pinhais/Curitiba - Paraná

Faça seu pré-cadastro
gratuito pela internet,
até o dia 31 de julho. Acesse
www.diretriz.com.br

2
NOVIDADE
Área exclusiva
para o setor de
**AUTOMAÇÃO
INDUSTRIAL.**

3
SUCESSO EM 2005



Rádio Oficial

BAND NEWS FM
96.3

Evento Auditado pelo

DATA CENSO

Promoção

Diretriz Empreendimentos S/A
Rua Grã Nicco, 113 - Bloco 4 - 4º andar
Ecoville - Curitiba/PR - CEP 81200-200
Fone/Fax (41) 3075-1100 - diretriz@diretriz.com.br

Reserve já sua área
Fone (41) 3075-1100

eletron@diretriz.com.br

www.diretriz.com.br

PROGRAMA BOA VIAGEM

Programa sua viagem com conforto e economia,
entrando em contato com a Diretriz.

Agência de Viagem

Companhia Aérea
Oficial

Hospedagem Oficial

Locação Oficial
de Veículos

Fone/Fax (41) 3075-1100
boaviagem@diretriz.com.br

EVENTOUR

GOL

HOTEL SLAVIERO
www.hotelstaviero.com.br

master

ABREME

Abilux

ANEEL

CEPAR

Diretriz EMPREENDIMENTOS

CURITIBA S.A.

SISTEMA RECOMENDADO

NEMA

SIMECAN

SINDIMETAL-PR

Sindimetal

SINDIMETAL

SINDIVEL

UBRAFE

Evento técnico dirigido a profissionais e empresários. Proibida a entrada
de menores de 16 anos, mesmo acompanhados de seus responsáveis.

Wireless IPTV

Uma emissora de TV para receptores móveis

Podemos afirmar com certeza que estamos em um caminho sem volta para o mundo do entretenimento, o caminho da produção e transmissão digital. Porém existem algumas barreiras a serem quebradas como, por exemplo, a da interatividade do usuário e de sua mobilidade. Escolher sua própria programação e realizar e-commerce pela TV já não são mais temas tão distantes ao contrário da transmissão sem fio, que ainda necessita de estudos mais direcionados quanto a área de cobertura e ao movimento do receptor.

Assim, apresentaremos a seguir como construir uma transmissora de conteúdo digital sem fio utilizando arquitetura com tecnologia WiMax ou WiFi.

Adriano Almeida Góes

Este artigo visa a criação de uma plataforma de comunicação digital de dados, que servirá de base para a distribuição de vídeos armazenados, ou em processo de *stream* (vídeo ao vivo em um servidor de vídeo). Para isso, foi configurada uma rede LAN (*Local Area Network*) e uma WLAN (*Wireless Local Area Network*), onde foram testadas as conectividades entre servidor de streams de vídeo e as máquinas usuárias. Além da configuração do servidor de vídeo (*Windows Media Services*) foram realizados testes no *Encoder* de vídeo (*Windows Media Encoder*), verificando a conectividade e captura de vídeo para transmissões ao vivo.

Na seqüência mostraremos como é possível montar esta estrutura, juntamente com os testes de desempenho verificados para várias antenas e níveis

de relação sinal-ruído (SNR). Com isso será possível planejar e implantar uma rede para transmissão de conteúdos multimídia através da tecnologia sem fio, com auxílio da plataforma WiMax ou da plataforma WiFi.

Proposta de arquitetura

Assim como apresentamos na edição 410 da Saber Eletrônica, o link de WiMax poderia ser muito bem substituído por um link direcional de WiFi empregando antenas adaptativas, se tratarmos de uma distância de alcance menor. A **figura 1** mostra uma arquitetura híbrida, constituída de um link de grande alcance, utilizando a frequência de 5,8 GHz (WiMax) e a pulverização deste sinal em 2,4 GHz (WiFi).

Basicamente, a topologia mostrada é constituída por:

- Uma central de produção onde o vídeo é codificado em tempo de real pelo *Windows Media Encoder*;
- Um servidor para controle e armazenamento de vídeos;
- Um link direcional de rádio a 5,8 GHz utilizando tecnologia WiMax;
- Uma rede cabeada para controle e gerenciamento da interatividade e vídeos sob demanda;

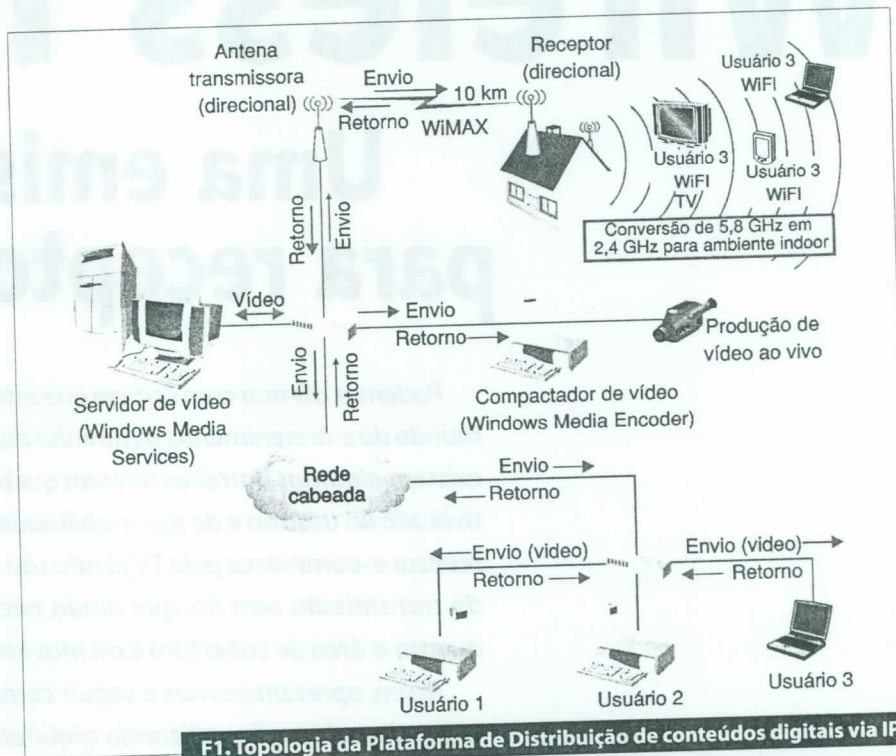
Finalmente, para distribuição foi usada a plataforma WiFi utilizando um Access Point 802.11b/g. Este roteador foi configurado de forma a priorizar o protocolo UDP, diminuindo assim os problemas com atrasos. Para maiores detalhes, consultar o manual do fabricante.

A principal vantagem oferecida pelo sistema WiMax sobre outros sistemas de transmissão de dados sem fio é prover cobertura de radiofrequência sem linha de visada, conhecido como NLOS (*Non Line-of-Sight*).

Um sistema LOS (*Line-of-Sight*), com linha de visada, é caracterizado por ter no mínimo 60% da primeira zona de Fresnel desobstruída, enquanto em um sistema NLOS o sinal alcança o receptor através de reflexões, difrações e dispersões.

A eficiência de transmissão em um sistema NLOS é alcançada através das seguintes técnicas:

- **Utilização da Modulação OFDM:** Que é composto por múltiplas portadoras ortogonais de banda estreita, no qual o *fading* causado por multipercurso é crítico apenas para algumas frequências, o que não é o caso da frequência 5,8 GHz utilizado no sistema WiMax.
- **Sub Canalização:** Permite o balanceamento entre *uplink* e *downlink* através da concentração de potência transmitida em algumas portadoras OFDM.
- **Sistema de Antenas Adaptativas:** Antenas que possuem a propriedade de focar a transmissão em uma determinada direção e a recepção de onde o sinal desejado está vindo.
- **Diversidade de Transmissão e Recepção:** Na transmissão, fontes de transmissão independentes reduzem a margem de *fading* e diminuem a interferência. Na recepção, reduzem o *fading* e perda de multipercurso.
- **Modulação Adaptativa:** Ajusta o esquema de modulação de sinal, de acordo com as condições de SNR (*Signal Noise Ratio*). Por exemplo, para um SNR baixo, o nível de modulação é 1 e para um SNR alto o nível de modulação é 8. O nível de modulação indica a taxa de transmissão do rádio e o esquema de modulação. Durante um *fading* de sinal, a modulação adaptativa permite mudar para um esquema



F1. Topologia da Plataforma de Distribuição de conteúdos digitais via IP

Nível de Modulação	8	7	6	5	4	3	2	1	
Modulação	QAM-64		QAM-16		QPSK		BPSK		
Codificação	3/4	2/3	3/4	1/2	3/4	1/2	3/4	1/2	
SNR (dB)	23	22	18	14	11	9	7	6	
Antenas		Taxa (Mbps)							
3M-BD	Taxa	3,00	2,25	1,50	1,13	0,75	0,56	0,38	0,28
	Normalizada	1,00	0,75	0,50	0,38	0,25	0,19	0,13	0,09
	Percentual	100,00	75,00	50,00	37,50	25,00	18,75	12,50	9,38
6M-1D	Taxa	6,00	4,50	3,00	2,25	1,50	1,13	0,75	0,56
	Normalizada	1,00	0,75	0,50	0,38	0,25	0,19	0,13	0,09
	Percentual	100,00	75,00	50,00	37,50	25,00	18,75	12,50	9,38
6M-BD	Taxa	6,00	4,50	3,00	2,25	1,50	1,13	0,75	0,56
	Normalizada	1,00	0,75	0,50	0,38	0,25	0,19	0,13	0,09
	Percentual	100,00	75,00	50,00	37,50	25,00	18,75	12,50	9,38
54M-BD	Taxa	54,00	40,50	27,00	20,25	13,50	10,13	6,75	5,06
	Normalizada	1,00	0,75	0,50	0,38	0,25	0,19	0,13	0,09
	Percentual	100,00	75,00	50,00	37,50	25,00	18,75	12,50	9,38

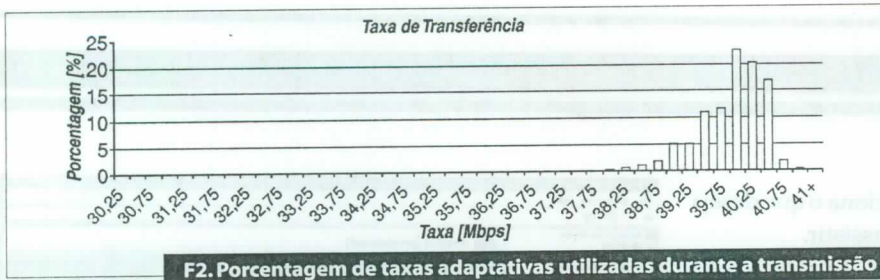
T1. Nível de modulação por SNR

de modulação menor para manter a qualidade da conexão e estabilidade do enlace. Porém, neste processo existe a diminuição da taxa do usuário final. Esta instabilidade em função da modulação adaptativa é um dos grandes problemas nas instabilidades verificadas. A Tabela 1 mostra, através de testes executados com a plataforma, a relação entre nível de modulação, sensibilidade no receptor e SNR.

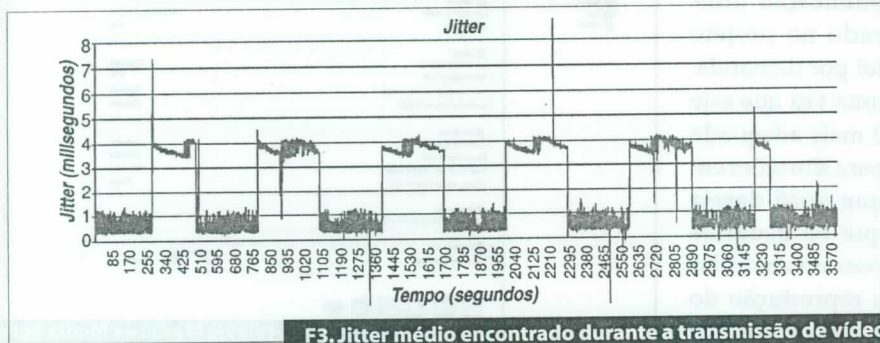
- **Correção de Erro:** É utilizado para corrigir *frames* errados que foram

perdidos devido à frequência seletiva ou erros em pacotes. Os principais métodos são FEC (*Forward Error Correction*), Codificação convolucional e algoritmos *interleaving*. Quando não é possível a recuperação de um frame, emprega-se o ARQ (*Automatic Repeat Request*) se este estiver habilitado, o que geralmente não ocorre para não criar atrasos na transmissão.

- **Power Control:** Algoritmos empregados para melhorar a desempenho total do sistema, na qual a ERB (Esta-



F2. Porcentagem de taxas adaptativas utilizadas durante a transmissão



F3. Jitter médio encontrado durante a transmissão de vídeo

Nível de Modulação	Sensibilidade no receptor	SNR
1	- 89 dBm	6 dB
2	- 88 dBm	7 dB
3	- 86 dBm	9 dB
4	- 84 dBm	11 dB
5	- 81 dBm	14 dB
6	- 77 dBm	18 dB
7	- 73 dBm	22 dB
8	- 71 dBm	23 dB

T2. Taxas de transmissão por nível de modulação das antenas

ção Rádio Base) envia informações de controle para cada US (Unidade de Usuário), para que seja regulado o nível de potencia de transmissão de cada CPE (Customer Premises Equipment), obtendo-se um nível de recepção pré-determinado na ERB.

O sistema WiMAX pode utilizar tanto FDD (multiplexação por divisão de freqüência) como TDD (duplexação por divisão de tempo). No caso de TDD a transmissão e recepção utilizam a mesma freqüência de portadora e são separadas no tempo. Esta característica permite a otimização do espectro de freqüência e assimetria entre a taxa de *uplink* e *downlink*. Porém para este caso de transmissão de vídeo, o sistema deve ser configurado para utilizar FDD, pois não precisamos de uma alta taxa no processo de *uplink*, uma vez que

somente será usado para o tráfego de interatividade.

Uma análise, muito importante, que também foi efetuada com os dados coletados pelos testes, foi a medida percentual de eficiência de rede dada pela expressão a seguir, que pondera o número de *frames* transmitidos pela rede, considerando as taxas utilizadas na camada física por nível de modulação.

$$R_{\text{efetiva}} = \sum_{n=1}^n \frac{NF_i}{NF_T} \times Pr_i$$

Onde, NF_i é o número de *frames* transmitidos na taxa i , NF_T é o número total de *frames* transmitidos e Pr_i é a proporção entre as n taxas possíveis de transmissão do *frame*. A partir disso podemos construir uma tabela comparando diversos modelos de antenas sobre um campo de propagação definido, conforme é ilustrado na Tabela 2.

Com base na tabela pode-se verificar que o nível de modulação mais robusto é o nível 1, ou seja, BPSK com uma codificação 1/2 (a cada dois bits transmitidos, 1 contém informação e 1 contém codificação). As taxas percentuais por antena em cada nível de modulação é que foi chamado de Pr_i .

A codificação, taxa de transferência

e SNR por nível de modulação são de acordo com a Tabela 2. As distâncias com relação à ERB são relativas e dependem de outros fatores inerentes ao aspecto geográfico onde se estabelece um *link*, ou seja, topografia do terreno, vegetação, etc.

O parâmetro empregado para mudança de um nível de modulação para outro é a SNR, mas por questões didáticas para a melhor compreensão do esquema, utilizou-se a distância, que influencia diretamente na SNR da comunicação no receptor.

Além disso, podemos identificar pelo gráfico exibido na figura 2 como transcorreu a transmissão de vídeo com uma taxa média de 40 Mbps.

Este taxa mostrou que temos uma boa condição para a oferta de vídeo desde que tenhamos um cuidado na determinação do número de usuários que irão acessar este rede.

Outro fator muito importante medido foi à questão do *Jitter* que apresentou um ótimo comportamento não apresentando atrasos maiores que 5 milissegundos em média. Este resultado é apresentado a seguir pelo gráfico apresentado na figura 3.

Para que um sistema de VoIP ou streaming de vídeo seja viabilizado, os valores do jitter não devem ultrapassar 50 ms. Como podemos visualizar no gráfico, a plataforma se mostrou muito estável neste requisito

Configurando sua Central de Transmissão

O Windows Media Services

Um servidor do *Windows Media* usa pontos de publicação para traduzir uma solicitação por parte de um cliente em um caminho físico no servidor que hospeda o conteúdo. Dois ou mais pontos de publicação podem ser adicionados a um servidor do *Windows Media*, sendo que estes podem ser via demanda ou difusão.

Para transmitir conteúdo ao vivo a partir de um codificador, a melhor opção de escolha é um ponto de publi-

cação de difusão. Já para transmitir um arquivo e permitir que os usuários controlem a reprodução do conteúdo (por exemplo, pausar, retroceder ou avançar), a melhor opção é um ponto de publicação por demanda.

Os tipos de pontos de publicações do *Windows Media Services* são:

- Ponto de publicação de difusão, usado para distribuir o conteúdo como um fluxo sincronizado controlado pelo servidor. Os usuários que recebem esse conteúdo não podem modificar sua reprodução por meio de pausa, retrocesso ou avanço rápido do fluxo. Esse tipo de ponto de publicação normalmente é usado quando a origem do conteúdo é um codificador, como no caso de apresentações ao vivo e transmissões de rádio.
- Ponto de publicação por demanda, usado para distribuir o conteúdo apenas quando ele for solicitado por um cliente. O cliente que solicita o conteúdo também controla sua reprodução e pode executar pausa, retrocesso ou avanço rápido do conteúdo. Esse tipo de ponto de publicação normalmente é utilizado quando o conteúdo tem como origem um arquivo, como uma lista de reprodução ou outro arquivo do *Windows Media* e pode ser usado para estações de rádio personalizadas, lojas de vídeo online e aplicativos de treinamento individual.
- Pontos de publicação por demanda sempre distribuem conteúdo como um fluxo de difusão ponto-a-ponto.

Ao selecionar o tipo de ponto de publicação a ser utilizado, deve-se levar em conta também a maneira como se deseja distribuir o conteúdo; por exemplo, se deseja distribuir o conteúdo como fluxo de difusão ponto-a-ponto ou como fluxo de difusão seletiva. No caso de um fluxo de difusão ponto-a-ponto, os clientes se conectam a um servidor do *Windows Media* para acessar o conteúdo. Já na difusão seletiva, o *streaming* de vídeo é lançado na rede e cada usuário sele-

ciona o que deseja assistir.

O ponto de publicação utilizado no projeto foi por demanda, uma vez que este é mais adequado para situações em que você deseja que os usuários possam controlar a reprodução do conteúdo que está sendo transmitido. Esse tipo de ponto de publicação é mais frequentemente usado para hospedar conteúdos originados de arquivos, listas de reprodução ao vivo ou diretórios. Quando um cliente se conecta a um ponto de publicação, o conteúdo é iniciado desde o começo e o usuário final pode usar os controles de reprodução do *Player* para pausar, retroceder, saltar entre itens em uma lista de reprodução, ou parar, além de possibilitar-lhe a opção de escolha entre um ou mais arquivos que estiverem em produção (ao vivo).

Um ponto de publicação por demanda transmite conteúdo somente se houver um cliente conectado para receber o fluxo. O conteúdo de um ponto de publicação por demanda é sempre transmitido como um fluxo de difusão ponto-a-ponto, o que significa que o servidor mantém uma conexão separada com cada cliente.

Depois de criar e configurar um ponto de publicação, os clientes podem conectar-se a este ponto e ao conteúdo do fluxo, através de um *player* como o *Windows Media Player*. O arquivo pode ser acessado através do acesso ao campo URL do ponto de publicação.

Uma URL consiste no tipo de protocolo, no nome do servidor ou do domínio e no nome do ponto de publicação, que devem ser informados antes de acessar o conteúdo no servidor de vídeo.

Dentre as permissões configuradas, foi determinada a liberação de

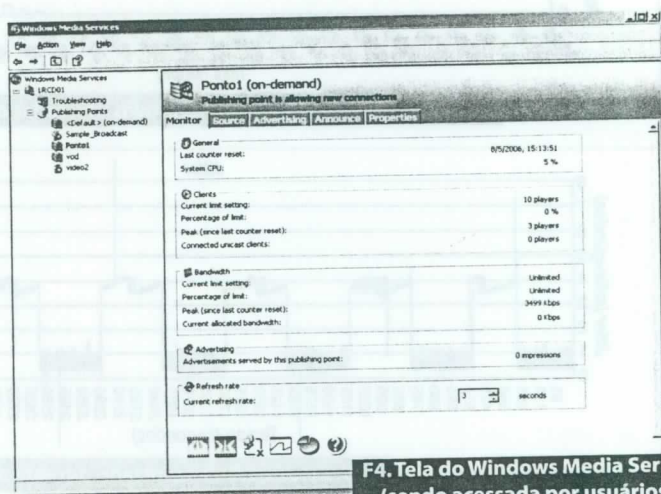


Fig. 4. Tela do Windows Media Server (sendo acessada por usuários)

acesso e criação de pontos de publicação por um *encoder* de vídeo, porque além das funcionalidades de codificação de vídeo para transmissão ao vivo, ele permite também a compactação e transmissão pela rede de arquivos com extensões diferentes da usadas pelos protocolos MMS e HTTP.

Na figura 4, logo acima, tem-se uma tela do *Windows Media Server*, sendo acessada por usuários. Nela, além da quantidade de usuários conectados, é mostrado o desempenho da rede, como largura de banda disponível e porcentagem de uso de CPU.

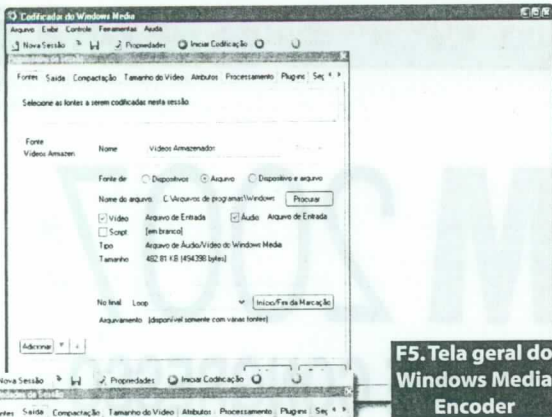
Configurando o Windows Media Encoder

Os vídeos podem ser criados na forma analógica, porém antes de serem transmitidos pela rede precisam ser digitalizados e comprimidos. Para isso, existem os compactadores que executam essas funções.

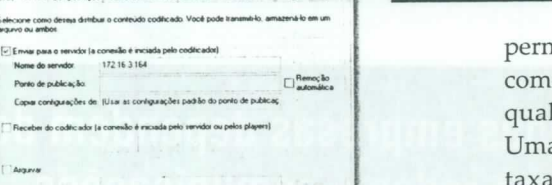
No projeto, o codificador utilizado foi o *Windows Media Encoder*, que trabalha tanto com conteúdo ao vivo como com conteúdo pré-gravado, conforme indica a figura 5.

No conteúdo ao vivo em *real time* as fontes de conteúdo podem ser tudo que possa ser conectado à placa de áudio ou vídeo do computador, como CD player, microfone, *webcam*, câmera de vídeo, etc.

Na configuração da transmissão ao vivo foi determinada uma sessão informando o dispositivo de entrada



F5. Tela geral do Windows Media Encoder

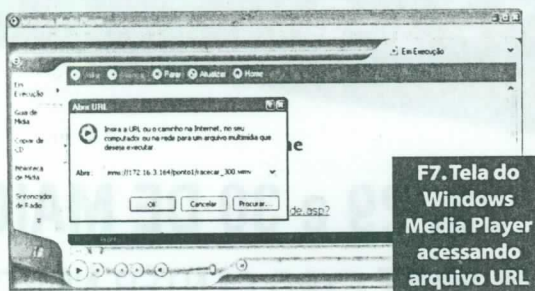


F6. Tela do Windows Media Encoder - saída do compactador

(fonte de mídia), no caso uma câmera com entrada de áudio e vídeo.

Após determinar o dispositivo, foi selecionada a forma de transmissão e distribuição do arquivo compactado, onde na transmissão foi selecionada via *streams* (fluxo contínuo com taxa de bits constante), e na forma de distribuição foi selecionado o envio a um servidor de vídeo que tem a responsabilidade do gerenciamento e controle da transmissão aos usuários.

No item de saída do compactador (*Encoder*) foi informado o endereço IP do servidor e o seu respectivo ponto de publicação onde seriam salvos os arquivos de vídeos compactados e transmitidos pela rede; após a realização desta etapa, todos os vídeos que estiverem sendo filmados serão enviados ao ponto de publicação no servidor estando disponível para acesso por parte do usuário, conforme ilustrado na figura 6.



F7. Tela do Windows Media Player acessando arquivo URL

Para este caso o tipo de compactação selecionado foi através da extensão: *wmv* com taxa de transmissão de 282 kbps. A taxa de bits é o principal problema na transmissão de mídia digital de qualquer tipo. Essa taxa afeta uma ampla variedade e diversas pessoas que poderão conhecer a sua transmissão. Em termos gerais, uma taxa de bits baixa

permite alcançar o maior público, bem como de conexões individuais, mas a qualidade pode ser comprometida. Uma qualidade superior requer uma taxa de bits maior e o número de conexões individuais é limitado. Por isso, o fato da utilização de uma taxa intermediária para elaboração dos testes de conectividade e tráfegos na rede deste artigo.

No conteúdo pré-gravado os arquivos ou vídeo são arquivos com as extensões: *wmv*, *wma*, *asf*, *avi*, *wav*, *mpg*, *mp3*, *bmp* e *jpg*. Para transmissão sob demanda de arquivos armazenados é necessário que sejam primeiramente convertidos em arquivos com extensões *.wmv* (*Servidor Windows Media* de fluxo contínuo), sendo enviados para o servidor de vídeo que, por sua vez, é o responsável pelo gerenciamento e controle da transmissão.

Outra facilidade da compactação é a possibilidade de armazenamento dos vídeos transmitidos diretamente no servidor, desta forma uma transmissão realizada ao vivo além de poder ser assistida ao vivo, pode posteriormente ser acessada pelo usuário, através do armazenamento em um ponto de publicação reservado para este armazenamento.

Testando a funcionalidade do servidor

Para testar a funcionalidade do servidor foram feitos acessos em 3 microcomputadores. Verificada a conectividade da rede, foram realizados acessos aos arquivos de vídeo armazenados

no servidor através do *Windows Media Player*, que permite ao usuário a possibilidade de controlar o vídeo assistido a distância tendo funções similares às de um equipamento de DVD.

Entre em Arquivo >> Abrir URL e no campo URL digite o seguinte endereço: `mms://<Nome ou IP do servidor>/<Ponto de Publicação>/<Nome do arquivo>.wmv`, conforme indicado na figura 7.

Ao acessar o arquivo no servidor, o *Player* abre o arquivo via *streams* de vídeo permitindo ao usuário o controle de pausa, *play* e *stop*, lembrando que os vídeos na transferência são via *streams* possibilitando estes recursos de controle.

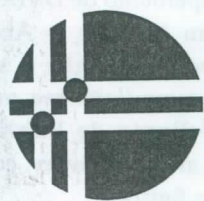
O acesso dos arquivos, através do protocolo de comunicação MMS, solicita a informação do ponto de publicação em que foi armazenado o arquivo, e uma vez informado o local de armazenamento e o nome do arquivo, o *Media Player* disponibiliza na tela a transmissão do vídeo armazenada no servidor.

Conclusão

Assim como vimos na edição anterior da Saber Eletrônica, um *link* de dados pode ser realizado de diferentes formas utilizando antenas direcionais adaptativas. Com isso, podemos viabilizar uma solução como a apresentada neste artigo, onde transmitimos via *Broadcast* conteúdos multimídia sobre protocolo IP.

Além de ser uma saída muito mais econômica, com esta plataforma a Interatividade já um processo natural uma vez que se trata única e exclusivamente de uma rede TCP/IP.

Este artigo trouxe uma proposta viável de se transmitir um conteúdo multimídia através da tecnologia WiMax e WiFi, acompanhado de testes efetivos sobre a topologia que nos mostra uma grande viabilidade de desempenho para criar aplicativos para vídeo-conferências, *e-learning*, vídeo sob demanda, etc.

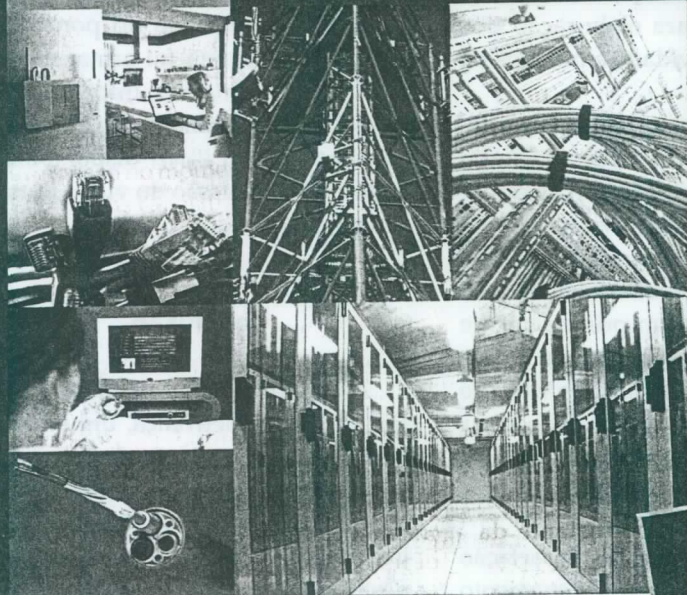


NETCOM 2007

REDES E TELECOM - FEIRA E CONGRESSO

Cada vez mais os negócios das empresas dependem do bom funcionamento de suas redes e comunicações

Dedicado ao universo das redes de comunicação, o **NETCOM 2007** será um grande encontro técnico e de negócios, reunindo empresas e profissionais de redes, telecom e instalações



**REDES LOCAIS, WIRELESS,
INFRA-ESTRUTURA,
CABEAMENTO, WiMAX,
TECNOLOGIA IP e muito mais**

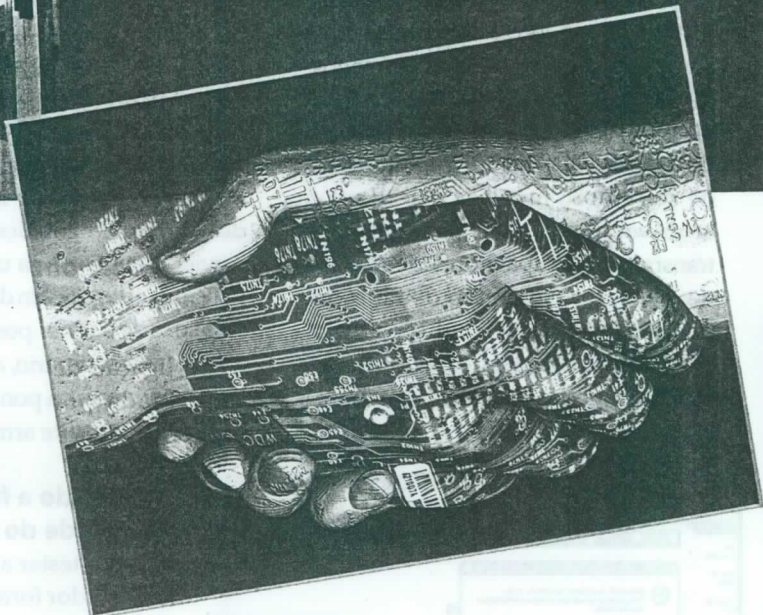
FEIRA:

Aberta das 12h às 20h,
com **ENTRADA FRANCA.**

CONGRESSO:

INSCRIÇÕES ABERTAS, PARTICIPE!

Tel. (11) 3824-5300 ou www.arandanet.com.br



28, 29 e 30 DE MAIO



**EXPO CENTER NORTE
PAVILHÃO AMARELO - SÃO PAULO**

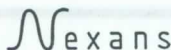
Promoção:



Realização:



Patrocínio:



Chaveamento de capacitores no setor industrial

Maria Regina Kunzler
Mauro Disner Girardi

Os capacitores são dispositivos cada vez mais usados na indústria, e quando bem dimensionados e utilizados de forma correta apresentam um enorme benefício, mas quando não são tomados os devidos cuidados podem se tornar um transtorno para a instalação.

É através desta proposta que abordaremos uma das atividades mais corriqueiras no setor elétricos: a manobra de capacitores de potência destinados a correção do fator de potência, seus efeitos nos dispositivos de acionamento, sua influência na rede elétrica e as possíveis alternativas para uma aplicação segura e eficiente.

Chaveamento de Capacitores

Quando utilizamos os bancos de capacitores para a correção do Fator de Potência nas instalações industriais, no momento da comutação (energização das células capacitivas) a rede elétrica sofre um processo um processo transitório severo (figura 1) até que seja atingido o valor nominal da carga. Durante este processo, podem surgir picos de corrente elevados, em

freqüências na faixa de centenas até milhares de hertz, exigindo muito dos dispositivos de manobra. Os fatores determinantes para a amplitude da freqüência e das correntes de ligação são as capacitâncias dos capacitores, reatâncias do circuito e o valor instantâneo de tensão, no instante da alimentação.

Manobra de capacitores individuais

Na ligação de um capacitor de determinada potência (kVAR), a corrente de ligação é determinada basicamente pela potência do transformador e pela impedância da rede em base a potência dos capacitores. Os fatores para o dimensionamento dos dispositivos de manobra e proteção (respectivamente contadores, fusíveis) aumentam proporcionalmente com:

- aumento da potência dos capacitores;
- aumento da potência do transformador, com correspondente reatância de curto-circuito;
- diminuição da impedância dos cabos.

Para realizar a manobra de capacitores os fabricantes de materiais elétricos disponibilizam uma linha específica de contadores, os quais incorporam resistores de pré-carga que têm a finalidade de atenuar os efeitos sobre o dispositivo de manobra no momento da energização.

A proteção contra curto-circuito também é indicada e pode ser efetuada através de fusíveis, recomenda-se que a corrente para a seleção dos fusíveis seja de 1,65 vezes a corrente nominal do capacitor.

Um bom dimensionamento pode evitar a queima indevida de fusíveis e a soldagem dos contatos dos contadores.

Manobra de bancos de capacitores

No caso de ligação de bancos de capacitores, os dispositivos de manobra (contadores), no momento da ligação de um determinado estágio, estarão sujeitos a uma condição especialmente crítica, pois os capacitores já alimentados, de outros estágios, representam uma fonte de energia adi-

cional, gerando correntes de "in rush" (figura 2) elevadas afetando a tensão da rede e danificando os dispositivos de chaveamento.

No instante da manobra de fechamento dos contadores, os capacitores deverão estar descarregados, por meio de resistores de descarga ou por reatores antes da sua ligação. Se a situação descrita anteriormente não for satisfeita, dependendo da duração da ligação, poderão surgir picos de corrente com o dobro da amplitude quando completamente descarregados. Nestes casos, pode haver solda dos contatos dos contadores e atuação dos dispositivos de proteção.

Devido a este fato a norma IEC 831-1 orienta os tempos para descarga/nível de tensão no momento do religamento das cargas capacitivas. É bom lembrar que no momento de uma manutenção em dispositivos que contenham capacitores, mesmo após o desligamento do sistema podem existir tensões. Assim sendo deve-se respeitar o tempo de descarga para um náuiseo seguro.

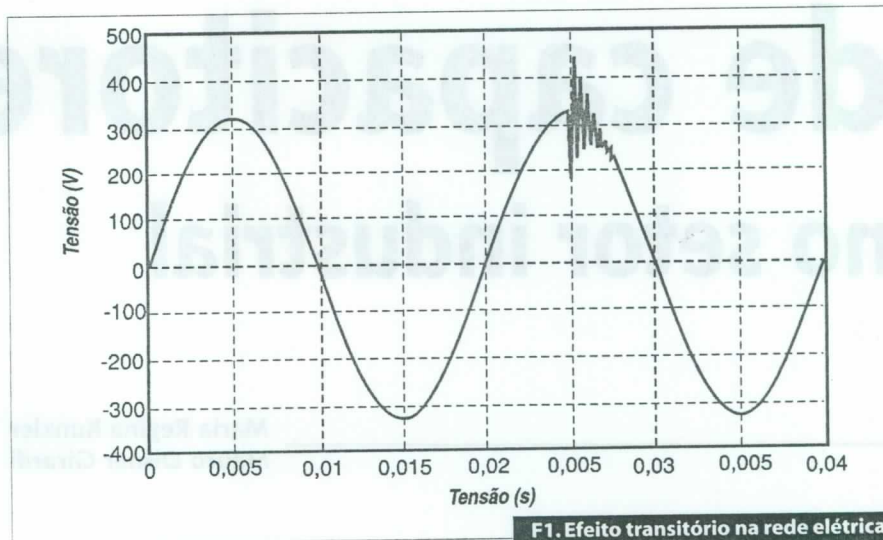
A figura (figura 3) abaixo exemplifica um capacitor monofásico tipicamente utilizado na indústria para a correção do fator de potência, ele possui 2 terminais para a alimentação da rede e outros 2 para a conexão da resistência de descarga. Alguns fabricantes já disponibilizam seus capacitores com resistências de descarga já integradas, eliminando a necessidade de instalação pelo usuário.

Alternativa para o chaveamento de cargas capacitivas

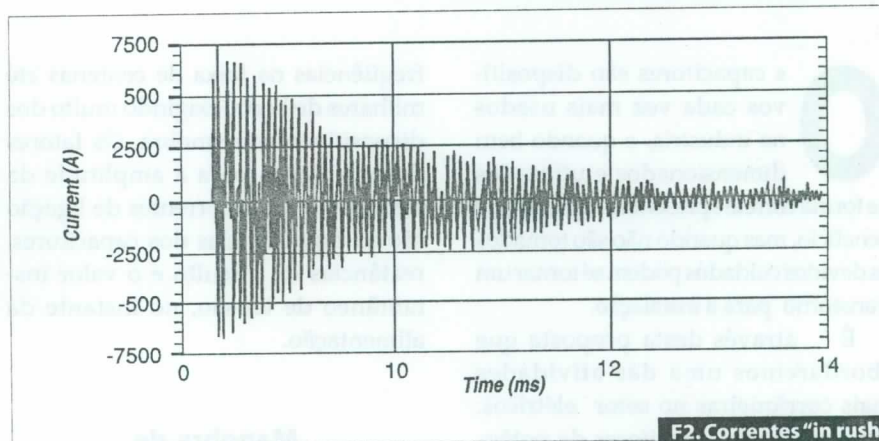
Uma nova alternativa para o chaveamento da cargas capacitivas é a utilização de dispositivos semicondutores, tais como os: tiristores (figura 4)



F3. Capacitor monofásico e suas conexões



F1. Efeito transitório na rede elétrica

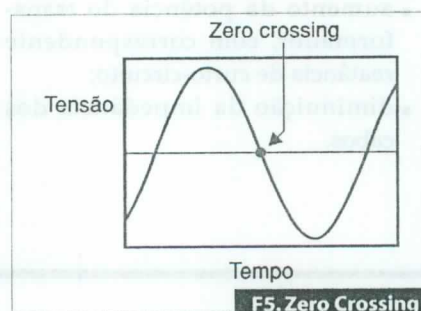


F2. Correntes "in rush"

e o SCR, estes dispositivos já são largamente utilizados nos Soft-Starters, dispositivos usados na partida suave de motores de indução.

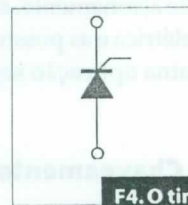
O artifício que se utiliza é a conexão e o desligamento dos capacitores quando suas correntes passam por zero, esta operação é conhecida como "zero crossing" (figura 5) e isenta a rede dos transientes ocasionados na manobra dos capacitores.

Um aspecto ainda desfavorável desta técnica é o seu custo, pois se



F5. Zero Crossing

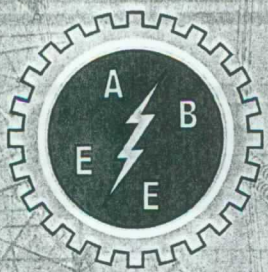
trata de uma nova tecnologia, mas que com o tempo se tornara viável financeiramente para as indústrias, já que seus benefícios em relação a manobra por contadores são de fato comprovados.



F4. O tiristor e sua simbologia.

Conclusão

Com base no que foi exposto e sabendo da grande utilidade dos capacitores no setor industrial, não podemos deixar de usá-los, mas sim devemos buscar alternativas para melhorar o seu uso, aplicando novas tecnologias quando viáveis e buscando informações para tornar mais eficiente o que já possuímos.



Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas

Seção São Paulo

Informativo ABEE-SP Nº28 - Maio/07 www.abee-sp.com

Seja associado da ABEE-SP

Quanto maior o número de associados maior será nossa representação na Câmara Especializada de Engenharia Elétrica do CREA-SP. Hoje, a ABEE-SP conta com dois conselheiros na câmara.

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



Mensagem do Presidente

Engenheiro Eletricista João Oliva
CREASP 0600914179
Presidente

Registramos neste primeiro momento nossas homenagens ao Conselheiro Eng. **JOÃO BELLIZIA FILHO** que se despediu do nosso convívio repentinamente. Bellizia, como nós o chamávamos, deixou exemplos de entusiasmo, dedicação e desprendimento profissional, sendo colega amigo de todos em seu papel de Secretário assíduo nas reuniões de diretoria. Aos familiares e em especial ao seu filho João Paulo nosso afeto, e ao amigo o reconhecimento e eterna gratidão.

A **ABEE-SP** conquistou junto ao **CREASP** a instalação de um Posto de Atendimento em nossa Sede. Ele será um braço dos serviços que o Conselho presta aos profissionais e associados. O início das atividades está previsto para junho.

Agora, lembrando o que disse o colega Eng. Edson Martinho, "**E a NR-10?**".

Quatro meses já se passaram da implementação dos requisitos da NR-

10, desconheço quem a tenha aplicado na sua totalidade. Neste ponto, vem a pergunta: "E aí, o que está acontecendo com as empresas que ainda não se adequaram à NR-10?".

Empresas estão sendo vistoriadas, autuadas e multadas por não estarem adequadas aos requisitos da NR-10 ou notificadas, pela não conformidade, ou até interditadas por oferecerem aos trabalhadores risco de morte, devido à insegurança com a eletricidade, tarefa do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). É importante saber que os fiscais estão por aí e estão fazendo o seu papel. Alguns exemplos:

1) Uma empresa em São Paulo foi notificada para apresentar laudo elétrico e de pára-raios, bem como o diagrama unifilar. Pela ausência destes documentos, ela foi multada em R\$ 90 mil.

2) Outra empresa, também em São Paulo, do ramo de Alimentos estava totalmente em desacordo com a NR-10. Ela foi notificada para providenciar:

prontuário, documentação e demais itens. Não houve autuação, mas foi dado prazo para regularização. A empresa "provou" ao fiscal que já havia pedido de compras, contratando consultoria para diagnosticar e elaborar o cronograma de adequação + PIE + Laudos Técnicos SPDA e Elétrico + Estimativa de ATPV, etc.

Consulte os eventos técnicos de aperfeiçoamento profissional da **ABEE-SP**.

Participe da vida associativa de nossa entidade.

Saiba mais e faça inscrições acessando www.abee-sp.com.

É desejo de todos nós, Diretores e Conselheiros, fazer chegar aos profissionais da engenharia elétrica, registrados e ativos no **CREASP** o importante papel associativo que desempenhamos, somos mais de 40 mil profissionais Engenheiros Eletricistas e esperamos por você, "**A ABEE É A ENERGIA DA ENGENHARIA**".

Venha somar conosco!. Até breve!

Novas tomadas

Até o final de 2007, os fabricantes de tomadas de todo o país deverão adaptar-se à lei NBR 14.136. Eles devem suspender a fabricação do modelo de dois pinos e, até 2009, fabricar plugues, tomadas e benjamins para encaixe de três pinos redondos. As tomadas terão recuo de 8,7 mm para eliminar o risco de choques elétricos. Atualmente, os equipamentos eletrônicos comercializados no país seguem normas de fabricação das empresas de origem. Vários aparelhos vendidos no mercado vêm com adaptadores de dois pinos redondos.

Treinamento: Descargas Atmosféricas

Entre os dias 31 de maio e 2 de junho (com duração de 20 horas) acontece o curso de "Proteção Contra Descargas Atmosféricas" promovido pela Encontre Engenharia e a ABEE-SP. O docente será o engenheiro Duílio Moreira Leite e o curso tem um número máximo de 12 participantes. Será realizado na Rua Dr. Tirso Martins, 100 (próximo ao Metrô Santa Cruz). O valor do curso é de **R\$ 740 para sócios e R\$ 800 para não sócios**.

Na parte teórica serão mostrados temas como: **Comparação entre normas:** IEC 6062305 e a NBR-5419 (tendências da revisão); **Avaliação dos riscos:** às estruturas e aos serviços; **Danos aos seres vivos:** avaliação e meios de redução dos riscos; **Introdução:** física e parâmetro dos raios; **Necessidade de proteção:** área de atração e níveis de proteção; **A proteção externa; Métodos de proteção:** Franklin, Faraday e Modelo Eletrogeométrico; **As descidas:** indutância, espaçamento, fixação dos condutores; **Os aterramentos:** tipos A, B e de fundações; entre outros temas. Já na parte prática os alunos farão uma medição de resistência e de resistividade e estratificação pelo TecAt. No material de apoio serão entregues livros, softwares, catálogos e um certificado de participação. Mais informações pelos tels: (11) 3253-2802 ou 5539-8048.

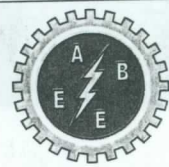
NR - 10 - Segurança em instalações (baixa tensão)

Nos dias 21 a 25 de maio e 18 a 22 de junho, a ABEE-SP vai realizar o curso sobre a última revisão da norma NR-10 (portaria nº 598 de 7 de dezembro de 2004, do Ministério do Trabalho). Entre os tópicos do curso serão apresentadas: Técnicas de análise e risco; Medidas de controle de Risco Elétrico; Normas Técnicas Brasileiras; Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva; Documentação de Instalações Elétricas; Primeiros Socorros, etc. O evento será realizado no Instituto de Engenharia (das 8h às 17h). O preço é de R\$ 660 para associados e R\$ 1.260 para não associados. Informações pelo tel: 11 3329-3903 ou pelo e-mail comercial@inntelectus.com.br

Energia renovável

De acordo com balanço divulgado pela Empresa Pesquisa Energética (EPE), a oferta interna de energia total do Brasil, em 2006 foi de 229,7 milhões de Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP). Deste total, 101,9 milhões de TEP - ou o equivalente a 44,4% - correspondem à oferta de energia renovável, o que faz do Brasil o maior consumidor de energia limpa do planeta. Essa participação relativa de energias renováveis tem se mantido praticamente estável entre 2005 e 2006.

O levantamento da EPE indica, ainda, que houve um forte crescimento no volume das exportações de etanol, entre 2005 e 2006. Foram exportados 3,36 bilhões de litros do produto - crescimento de 50%. Já a lenha e o carvão vegetal apresentaram uma leve redução da participação na oferta interna de energia renovável no Brasil, passando de 29,3%, em 2005, para 28% em 2006. Assim, a contribuição à oferta interna destas fontes de energia ficou em 12,4% do total.



ABEE-SP
Filiada à FAEASP

DIRETORIA
Gestão 2004/2007

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

CONSELHO CONSULTIVO

Eng. Antônio Soares Pereto, Eng. Kleber Rezende Castilho, Eng. José Luiz Pegorim, Eng. Arnaldo A.S. Tassinari, Eng. Arnaldo Pereira da Silva e Eng. Paulo E. Q. M. Barreto

CONSELHO FISCAL

Eng. Fernando Batista Blesa, Eng. Luiz Carlos Alcantara e Eng. Walfredo Schmidt

CONSELHEIROS SUPLENTE

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

Publicação da Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas - Seção São Paulo
Rua Dr. Tirso Martins, 100 - cj.116 - V. Mariana
CEP 04120-050 - São Paulo - SP
Telefone: (11) 5539-8048
www.abee-sp.com
abeesp@abee-sp.com

Colabore com a ABEE-SP via ART

Os profissionais de qualquer área tecnológica, associados à ABEE-SP ou não, que utilizam a "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART" devem preencher o código 056 ou 56 do formulário. Com essa ação, o responsável tem o direito de destinar 10% do valor à entidade de classe de sua preferência. Quando estes campos não são preenchidos, a contribuição deixa de ser feita. ART em papel: preencha 056 no campo 21. ART eletrônica via internet (www.creasp.org.br): preencha 56 no campo 31.



Gerenciamento Térmico

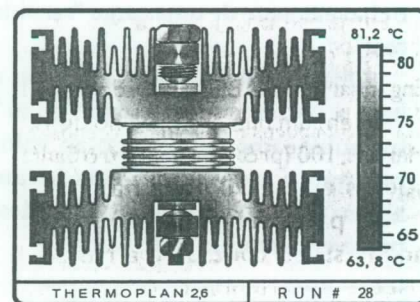
Transferência de calor em semicondutores de potência

Parte 2

No artigo anterior vimos que as temperaturas elevadas reduzem drasticamente a confiabilidade e a vida útil de semicondutores de potência.

Para determinar a temperatura interna de um semicondutor é necessário calcular primeiro o valor das diversas perdas responsáveis pelo aquecimento. Nesta segunda parte do nosso "minicurso" vamos focalizar as "perdas de comutação".

Estas perdas são proporcionais à frequência de chaveamento e portanto podem assumir valores elevados em muitas aplicações modernas, que alcançam centenas de kHz.



Heinrich Parfijanowitsch

Cálculo das Perdas em Semicondutores

Uma tarefa muito comum no gerenciamento térmico consiste em calcular a temperatura interna (temperatura de junção) de um semicondutor para um dado regime de trabalho e, se necessário, dimensionar um dissipador térmico para que esta temperatura não ultrapasse um limite seguro.

O primeiro passo na determinação da temperatura é o cálculo das perdas internas, responsáveis pelo aquecimento.

Algumas destas perdas como, por exemplo, as devidas à corrente de fuga no estado bloqueado ou as perdas no circuito de controle, são pequenas e podem ser desprezadas.

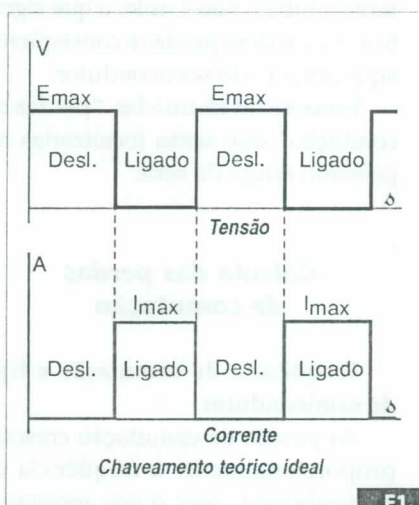
As perdas que contribuem significativamente para o aquecimento podem ser divididas em dois tipos principais:

- As perdas de comutação, que ocorrem nos intervalos em que o semicondutor muda do estado "desligado" para o estado de "plena condução" e vice-versa.

- As perdas de condução, que acontecem enquanto o semicondutor permanece no estado de plena condução ou "ligado".

Chaveamento de uma Carga

Na maioria das aplicações práticas a carga é chaveada com pulsos periódicos de corrente, de amplitude quase constante e forma aproximadamente retangular ou trapezoidal.



Vamos começar analisando este tipo de chaveamento.

(Outros casos, em que a corrente pode assumir formas de onda mais complexas, serão vistos mais adiante).

Primeiro, o caso teórico ideal

A figura 1 mostra o chaveamento de uma carga no caso teórico ideal.

Observa-se que:

a) O semicondutor passa instantaneamente do estado "desligado" para o estado "ligado" e vice-versa. (Pulsos com flancos verticais).

b) Sempre que o semicondutor está desligado, a corrente é nula e quando o semicondutor está ligado, a queda de tensão no mesmo é nula.

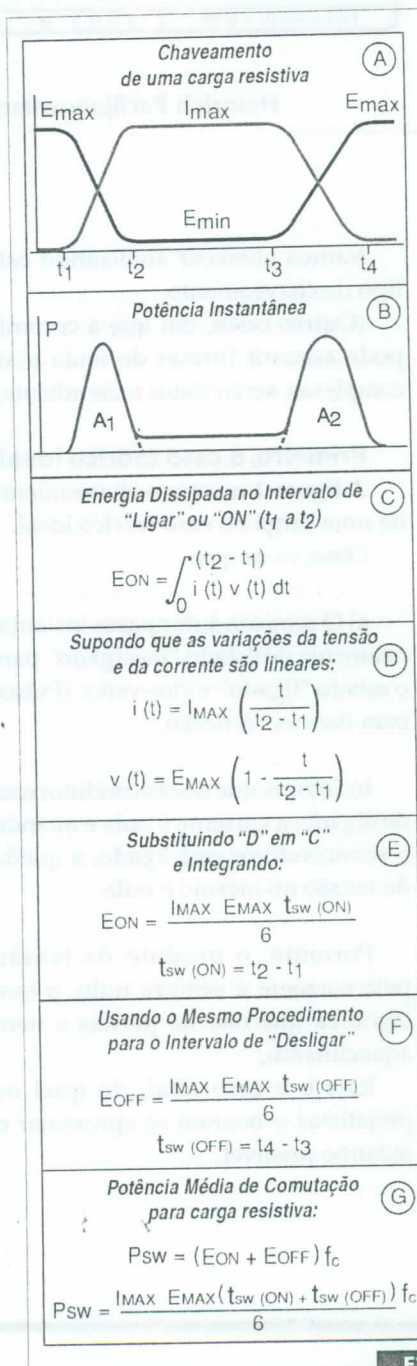
Portanto, o produto da tensão pela corrente é sempre nulo, o que significa que não há perdas e nem aquecimento.

Este é o caso *ideal*, do qual os projetistas procuram se aproximar o máximo possível.

Perdas de comutação "na vida real"

A figura 2-A ilustra o comportamento da tensão e da corrente durante o chaveamento de uma carga "na vida real".

Observa-se que nem a tensão e nem a corrente conseguem "pular" instantaneamente do zero ao valor máximo e vice-versa, mas levam algum tempo, pequeno, mas não desprezível para mudar de valor.



Este comportamento é causado por vários fatores, entre os quais as capacitâncias parasitas do semicondutor e a resistência série do circuito de controle.

Em consequência, nos intervalos t_1 a t_2 ("ligar") e t_3 a t_4 ("desligar") tanto a tensão como a corrente apresentam simultaneamente valores não nulos, o que significa que há energia dissipada em forma de calor.

Estas são as chamadas "perdas de comutação".

A figura 2-B exibe a curva da potência instantânea (produto da tensão pela corrente a cada instante).

As áreas A_1 e A_2 , embaixo desta curva, correspondem à energia dissipada durante as comutações "ON" e "OFF".

Perdas de condução na vida real

Outra particularidade observada na "vida real" é que, mesmo com o semicondutor no estado de plena condução, a queda de tensão através dos seus terminais principais nunca chega a zero (como no caso ideal), mas permanece num patamar baixo, porém não desprezível.

Assim, no intervalo de condução (t_2 a t_3) o produto da tensão pela corrente também não é nulo, o que significa que existem perdas e conseqüente aquecimento do semicondutor.

Estas são as chamadas "perdas de condução" que serão focalizadas no próximo artigo da série.

Cálculo das perdas de comutação

Frequência de comutação e tipo de semicondutor

As perdas de comutação crescem proporcionalmente à frequência de chaveamento, mas o seu montante depende do tipo de semicondutor.

Por exemplo, em tiristores e diodos estas perdas são expressivas e já precisam ser consideradas em frequências acima de umas poucas centenas de Hz.

Nos IGBTs as perdas de comutação começam a ficar importantes a partir de alguns kHz.

Nos MOSFETs, que têm tempos de chaveamento bem pequenos, estas perdas somente assumem valores relevantes a partir de uns 20 kHz.

Vale lembrar que as frequências de chaveamento têm aumentado em aplicações mais recentes, podendo chegar a centenas de kHz.

As perdas de comutação representam, nestes casos, o principal fator limitador da frequência de chaveamento.

Energia dissipada

Para determinar as perdas de comutação, o primeiro passo consiste em calcular a energia dissipada durante os intervalos t_1 a t_2 e t_3 a t_4 (figura 2-A).

Começemos pelo intervalo t_1 a t_2 (comutação "ON").

A energia dissipada neste intervalo é dada pela equação da figura 2-C, na qual $i(t)$ e $v(t)$ simbolizam funções matemáticas que descrevem, respectivamente, a variação da corrente e da tensão no semicondutor no intervalo considerado.

Basicamente, esta equação determina a área A_1 embaixo da curva da potência instantânea. Esta área é proporcional à energia dissipada no intervalo de comutação considerado.

A integração resulta na equação 2-E que fornece a energia dissipada durante uma comutação "ON".

Por um processo idêntico se obtém a equação 2-F, que fornece a energia dissipada na comutação "OFF" (t_3 a t_4).

A soma das duas parcelas, ("ON" e "OFF"), vai nos fornecer a energia total de comutação, dissipada em um ciclo.

Potência média dissipada

No item anterior calculamos a energia dissipada em um ciclo, mas o que estamos procurando realmente é a potência média das perdas de comutação, responsável pelo aquecimento.

Para obter este valor basta multiplicar a energia dissipada em um ciclo pela frequência de chaveamento (Equação 2-G).

De fato, ao multiplicar a energia (em joules) dissipada em um ciclo completo, pela frequência em Hz (que é o número de ciclos em um segundo) vamos obter a energia dissipada em cada segundo, ou seja, um valor igual à potência média (joules por segundo=watts).

Chaveamento de uma carga indutiva

As equações deduzidas na figura 2 valem para o caso de cargas predominantemente resistivas.

A figura 3-A apresenta o comportamento da tensão e da corrente no caso de uma carga indutiva.

Observa-se uma maior superposição entre as curvas da corrente e da tensão, o que se traduz em maiores perdas.

Por um processo semelhante ao descrito na figura 2 para carga resis-

tiva, pode ser deduzida a equação da figura 3-D que vale para cargas fortemente indutivas.

Comparando as equações 2-G e 3-D, verifica-se que as cargas indutivas produzem perdas de chaveamento maiores que as puramente resistivas.

Na prática, geralmente recai-se em algum meio termo entre estes dois extremos.

Exemplo de cálculo

Um IGBT chaveia uma carga indutiva com pulsos aproximadamente retangulares de 10 A, a partir de uma tensão de suprimento de 120 Vcc.

A frequência de chaveamento é de 8 kHz e o ciclo de trabalho máximo é de 0,8 (ou 80 %).

A temperatura do ar ambiente é de 40 °C.

O IGBT está montado num dissipador com $RTSA = 2^\circ \text{C/W}$.

Os dados do IGBT são:

$$t_{sw(ON)} = 0,0000015 \text{ s}$$

$$t_{sw(OFF)} = 0,0000025 \text{ s}$$

$$R_{TJC} = 0,8^\circ \text{C/W}$$

$$R_{TCS} = 0,15^\circ \text{C/W}$$

$$V_{ce} = 2,5 \text{ V}$$

Pede-se:

Calcular as perdas de comutação. Verificar se a temperatura de junção ultrapassa o limite de 120°C.

Solução:

Sendo a carga predominantemente indutiva, vamos usar as equações da figura 3.

Cálculo da energia dissipada:

$$E_{ON} = I_{max} E_{max} t_{sw(ON)} / 2$$

$$E_{ON} = 10 \times 120 \times 0,0000015 / 2$$

$$E_{ON} = 0,0009 \text{ joules}$$

$$E_{OFF} = I_{max} E_{max} t_{sw(OFF)} / 2$$

$$E_{OFF} = 10 \times 120 \times 0,0000025 / 2$$

$$E_{OFF} = 0,0015 \text{ joules}$$

Cálculo da potência média das perdas de comutação

$$P_{sw} = (E_{ON} + E_{OFF}) f_c$$

$$P_{sw} = 0,0024 \times 8000$$

$$P_{sw} = 19,2 \text{ watts}$$

Cálculo das perdas totais

Até aqui calculamos as perdas de comutação, mas para determinar a temperatura de junção precisamos somar a este valor as perdas de condução.

As perdas de condução em IGBTs serão focalizadas com mais detalhes no próximo artigo, mas, para fins de solução do presente problema, podemos adiantar que, no caso de pulsos retangulares, o seu valor é dado pela equação:

$$P_c = I_{max} V_{ce} CT$$

Onde V_{ce} é a tensão entre coletor e emissor do IGBT no estado de plena condução e CT é o ciclo de trabalho.

Portanto,

$$P_c = 10 \times 2,5 \times 0,8$$

$$P_c = 20 \text{ W}$$

Somando as perdas de comutação e de condução:

$$P_T = P_{sw} + P_c$$

$$P_T = 19,2 + 20$$

$$P_T = 39,2 \text{ watts}$$

Cálculo da temperatura de junção

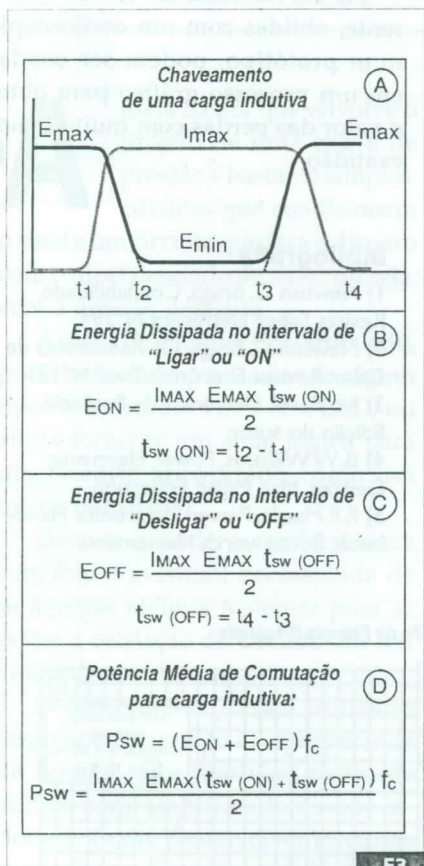
Usando as equações já vistas na Parte I, temos:

$$T_j = T_A + P_T (R_{TJC} + R_{TCS} + R_{TSA})$$

$$T_j = 40 + 39,2 (0,8 + 0,15 + 2,0)$$

$$T_j = 155,6^\circ \text{C}$$

Concluimos que a temperatura de junção ultrapassa o limite de 120 °C.



F3.

Portanto, o dissipador térmico precisa ser redimensionado.

Repetindo os cálculos acima para um dissipador de 1,0 °C/W vamos encontrar uma temperatura de junção de 116,4 °C, dentro do limite permitido.

Uso do osciloscópio na determinação das perdas

Os cálculos mostrados acima servem para avaliar as perdas de comutação na fase preliminar de um projeto, mas é bom não perder de vista que eles só podem fornecer resultados aproximados, uma vez que é praticamente impossível avaliar de antemão certos fatores como indutâncias e capacitâncias parasitas etc, que influem nos tempos de chaveamento e, portanto, nas perdas.

Por este motivo é altamente aconselhável, assim que for montado o primeiro protótipo, conferir as curvas da tensão e da corrente com a ajuda de um osciloscópio.

Método gráfico prático

As curvas de tensão e corrente, obtidas com um osciloscópio, podem ser usadas para determinar o valor das perdas por um processo gráfico, com muito maior exatidão do que com os cálculos teóricos.

Os osciloscópios digitais modernos geralmente permitem imprimir as curvas, o que facilita ainda mais esta tarefa.

Vamos ilustrar isto com um exemplo, determinando a energia dissipada durante uma comutação "ON", a partir das curvas de tensão e corrente obtidas durante ensaios num protótipo (figura 4- A).

Começa-se dividindo a escala horizontal das curvas em pequenos intervalos iguais de tempo. Em cada um destes pontos multiplica-se a tensão pela corrente e marca-se o resultado num gráfico separado.

Cada valor assim obtido representa a potência instantânea no ponto

considerado. Unem-se estes pontos por uma curva suave.

A área embaixo desta curva representa a energia dissipada em uma comutação "ON".

Esta área pode ser determinada por integração ou por algum processo gráfico.

A figura 4-B mostra um procedimento prático.

A curva da potência instantânea é desenhada num papel quadriculado e, a seguir, somam-se os "quadrinhos" elementares cobertos pela curva. (Nos casos em que algum quadrinho é coberto apenas parcialmente, conta-se sempre como meio quadrinho, supondo que, em média, a cobertura fica próxima de 50%).

Note-se que esta "área" não é medida em cm², mas sim em watts x segundos, o que corresponde à energia dissipada, em joules.

No nosso exemplo, cada quadrinho vale 500 W x 25 ns, ou seja, 0,0000125 joules.

Como a área total equivale a 149 quadrinhos inteiros, a energia dissipada total é:

$$E_{ON} = 0,0000125 \times 149$$

$$E_{ON} = 0,00186 \text{ j}$$

No nosso caso, a frequência de chaveamento é de 5 kHz, o que corresponde a uma potência média de $0,00186 \times 5000 = 9,3 \text{ W}$.

No presente exemplo determinamos apenas as perdas correspondentes à comutação "ON".

O mesmo procedimento pode ser usado para obter as perdas da comutação "OFF" e até mesmo as perdas totais de comutação mais condução no intervalo inteiro (t1 a t4).

Uma vantagem deste processo, extremamente útil na prática, é que ele permite determinar as perdas, por mais complexas que sejam as formas de onda da corrente e da tensão.

Conclusão

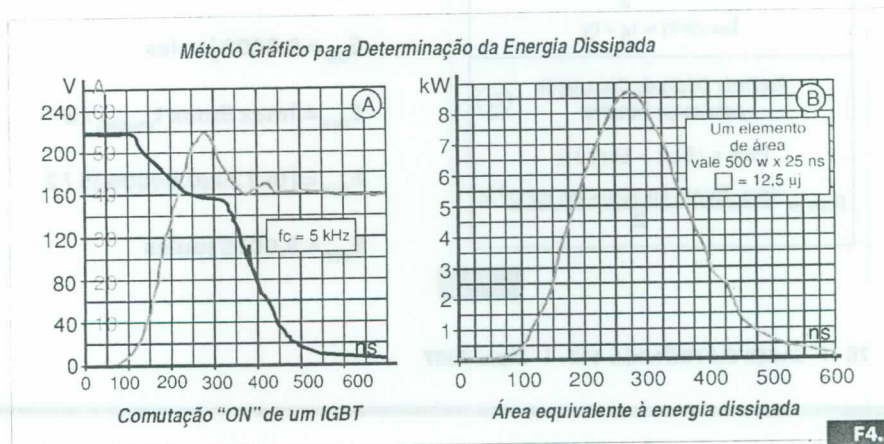
As perdas de comutação assumem valores importantes nas altas frequências de chaveamento adotadas em muitas aplicações modernas.

O método analítico de cálculo permite avaliar o valor aproximado destas perdas na fase preliminar de um projeto.

As curvas reais de tensão e corrente, obtidas com um osciloscópio num protótipo, podem ser usadas em um processo gráfico para obter o valor das perdas com muito maior exatidão.

Bibliografia

- 1) Newton C. Braga, Confiabilidade. Revista Saber Eletrônica N°394.
- 2) Newton C. Braga, Os Radiadores de Calor. Revista Eletrônica Total N°121
- 3) Ivo Barbi, Eletrônica de Potência. Edição do autor.
- 4) B.W.Williams, Power Electronic Devices. Mac Millan Education.
- 5) F. F. Mazda, Power Electronics Handbook. Butterworth Heinemann.



Projetos com Sensores de Pressão Semicondutores

Os sensores de pressão do tipo semicondutor possuem características que os fazem a escolha ideal em uma infinidade de aplicações. No entanto, para usá-los o projetista precisa conhecer muito bem essas características de modo a não ser enganado, e com isso não conseguir alcançar os resultados almejados. Neste artigo, baseado no Application Note AN1517 da Freescale, mostramos alguns procedimentos básicos ao se projetar chaves de pressão empregando sensores de estado sólido.

Newton C. Braga

A idéia básica que envolve o projeto de uma chave de pressão é bastante simples: circuitos que condicionem o sinal e um circuito que faça o disparo com o nível desejado de sinal, ou seja, com a pressão desejada.

A saída do circuito, por outro lado, pode ser usada para acionar algum tipo de indicador como um LED, ou ainda fornecer um sinal lógico para um circuito apropriado como um microcontrolador.

Deve-se considerar também nesse conjunto a eventual necessidade de se agregar alguma histerese para se evitar a oscilação do circuito em seu limiar de acionamento.

O componente básico utilizado nesse tipo de projeto é o comparador de tensão, que também pode ser obtido com amplificadores operacionais. Como desenvolver circuitos apropriados com essa topologia é o que veremos a seguir.

Operação do Sensor

A Freescale possui uma série de sensores, MPX20, que são compensados em temperatura e calibrados para poderem operar como transdutores de pressão.

Esses sensores estão disponíveis numa ampla escala de pressões indo de 10 kPa (1,6 psi) a 200 kPa (30 psi). Apesar das folhas de dados indicarem que a tensão máxima de alimentação é de 10 V,

a saída desses dispositivos é relacionométrica com a tensão de alimentação.

Assim, para uma tensão absoluta máxima de 16 V, o sensor vai produzir uma tensão diferencial de 64 mV a plena escala. Uma exceção é o MPX2010 (10 kPa) em que essa saída será de apenas 40 mV, devido à menor sensibilidade do dispositivo.

O Condicionamento do Sinal

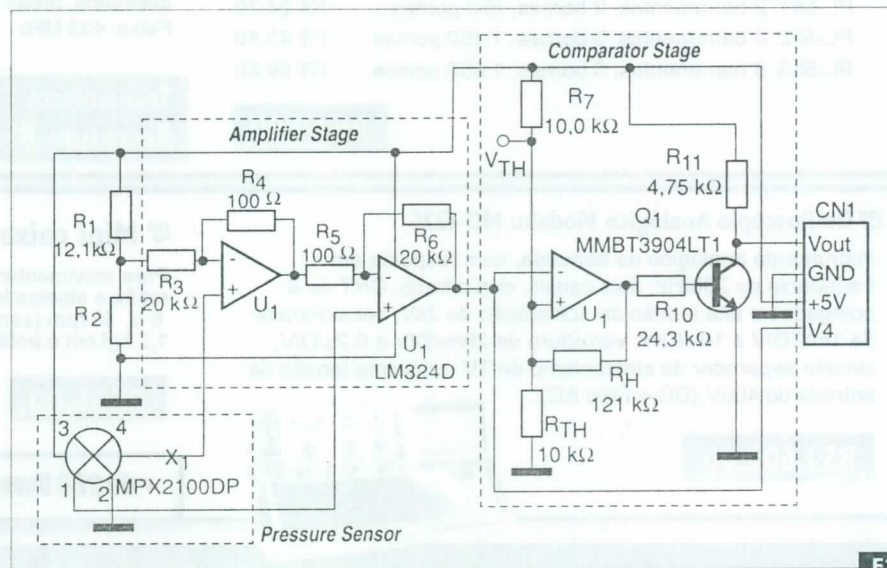
Começamos, então, por um circuito amplificador ilustrado na figura 1, o qual faz uso de dois amplificadores operacionais. O circuito de interfaceamento possui poucos componentes, menos do que os necessários com uma configura-

ção com amplificadores operacionais quadruplos.

Essa configuração tem por característica oferecer uma elevada impedância de entrada, baixa impedância de saída e alto ganho, como o desejado para interfaceamento do sensor.

Nesse circuito, o ganho depende da relação entre R_6 e R_5 . Para esse projeto, o ganho está fixado em 201, com os valores indicados no diagrama.

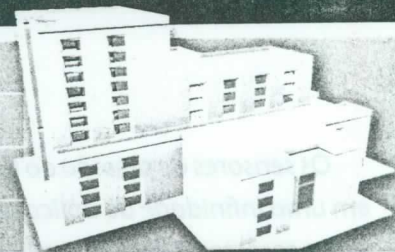
A etapa de comparação é o coração do projeto, determinando o ponto em que ocorre a comutação. Essa etapa converte a tensão analógica do sensor em uma saída digital, determinada pelo limiar do comparador. Nela, existem alguns pontos importantes que devem ser comentados.



F1.

Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br



Multímetro Digital Modelo: ET-2082B

Instrumento digital portátil, com fusível de auto restauração, medida de indutância, holster protetor, LCD de 3 1/2 dígitos com iluminação de fundo, de acordo com a categoria II de segurança, congelamento de pico, desligamento automático e mudança de faixa manual.



RS 179,00

Capacímetro Modelo: MC-152

Instrumento digital portátil, com holster, LCD de 3 1/2 dígitos, precisão básica de 0.5%, entrada protegida por fusível, que realiza medida de capacitância de 0.1pF a 20000uF.



RS 119,90

Alicate Wattímetro Digital Modelo: ET-4080

Instrumento digital portátil para medidas de potência (kW) e THD%-F monofásica e trifásica, de acordo com a categoria III 600V de segurança, leitura True RMS, congelamento da leitura, leitura de pico, registro de máximo / mínimo, leitura de corrente de partida (Inrush), auto desligamento e LCD 4 dígitos. Realiza medidas de potência ativa, aparente e reativa, fator de potência, distorção harmônica total (THD%-F), harmônica da 1ª a 25ª ordem, tensão AC, corrente AC e frequência.



RS 745,00

Terrômetro Modelo: MTR-1520D

Instrumento digital portátil, com LCD de 3 1/2 dígitos, de acordo com a categoria III de segurança, precisão básica de 1%+2D e bolsa para transporte. Realiza medidas de resistência de aterramento pelo método das três hastes.



RS 1.350,00

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

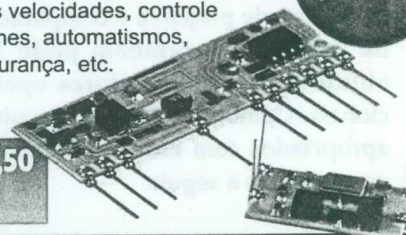
A ferramenta indispensável para protótipos.

- PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos.....R\$ 21,70
- PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos.....R\$ 24,70
- PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....R\$ 43,80
- PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....R\$ 69,80

RS 69,80

Modulos híbridos de RF

Alta performance, regulados a laser, ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc.
Faixa: 433 MHz



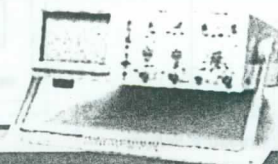
NOVO

Transmissor - R\$ 21,50

Receptor - R\$ 18,00

Osciloscópio Analógico Modelo: MO-1225

Instrumento analógico de bancada, com resposta em frequência de 20MHz, dois canais, duplo traço, CRT de 6 polegadas e alta tensão de aceleração de 2kV, sensibilidade de 1mV/DIV a 10V/DIV, varredura de 20ns/DIV a 0.2s/DIV, circuito separador de sincronismo de TV e máxima tensão de entrada de 400V (DC + Pico AC).



RS 1.600,60

Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, cortinas, robôs e objetos leves em geral. Alimentação 6 V, 35 rpm (sem carga), torque de 1,2 kgf.cm e potência de 1,8 W



RS 56,00

+ de 260 livros técnicos Kits - Produtos - Revistas

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br ou fone (11) 6195-5330

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br

*O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Para acesso ao catálogo completo: www.editorasaber.com.br/catalogo

- a) O limiar no qual ocorre a comutação da saída deve ser programável. O limiar é facilmente ajustado, dividindo-se a tensão de alimentação pelos resistores R_7 e R_{11} que fornecem o ponto de disparo, no caso em 2,5 V. O circuito indicado é o da figura 1.
- b) Um método para se agregar uma certa histerese ao circuito, de modo a se evitar a oscilação ou o repique no limiar, consiste em se agregar uma realimentação positiva ao circuito. Isso é feito através do resistor R_h no circuito da figura 1.
- c) Em algumas aplicações seria importante que a tensão de saída tivesse uma excursão de extremo a extremo das tensões do circuito, ou seja, *rail-to-rail*, chegando a zero no nível baixo e V_{cc} no nível alto. Na prática isso não é possível, pois sempre existem perdas. De qualquer forma, a faixa de níveis lógicos deve ser tal que não permita que a lógica que venha depois seja induzida a leituras erradas.
- d) De modo a tornar o circuito compatível com circuitos CMOS e evitar um retardo no microcontrolador, o comparador deve ter uma ação suficientemente rápida.
- e) Pode-se usar dois comparadores numa configuração em janela de maneira a se programar uma faixa de pressões de atuação.

Comparador com LM311

Há diversos circuitos integrados de comparadores que podem ser usados nessa aplicação, como os bem conhecidos LM339, LM358 e outros. Um deles, em especial, é indicado pela Freescale em seu *Application Note*, o LM311.

Na figura 2 temos um circuito típico utilizando esse comparador, com o resistor de histerese.

Esse circuito tem o seu cálculo totalmente descrito no *Application Note* original, o qual o leitor poderá facilmente acessar via Internet. Ele apresentará então as características exibidas na

figura 3, com a histerese programada segundo as fórmulas dadas.

Para se usar um circuito com transistor na saída temos a configuração indicada na figura 4.

E, temos o circuito da figura 5 em que um LM339 é usado como comparador de janela. Os cálculos para a determinação dos valores desse componente também podem ser encontrados no *Application Note 1517* da Freescale.

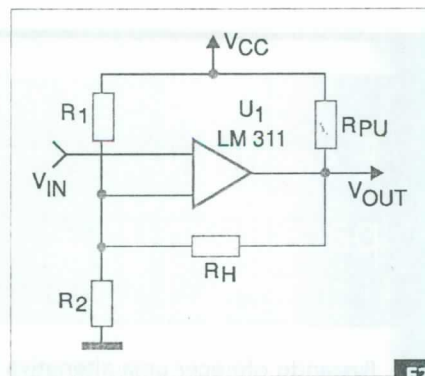
Ele aproveita-se do fato de que o LM339 é um comparador quádruplo, o que significa o uso de apenas metade do CI nessa aplicação.

Veja que nesse circuito a fonte de alimentação não precisa ser simétrica. Lembramos também que os transistores da saída do LM339 estão em coletor aberto, o que significa a necessidade de se usar sempre o resistor *pull-up* (R_{pu}) do circuito.

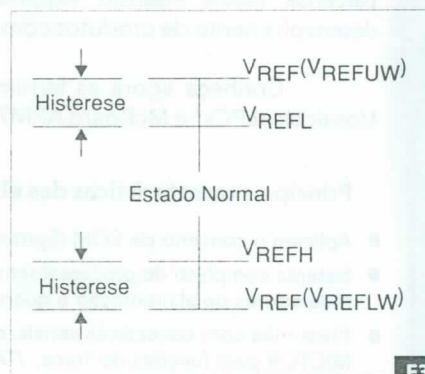
Conclusão

Os sensores semicondutores de pressão podem ser usados com vantagens em muitas aplicações, mas o circuito apropriado deve ser associado.

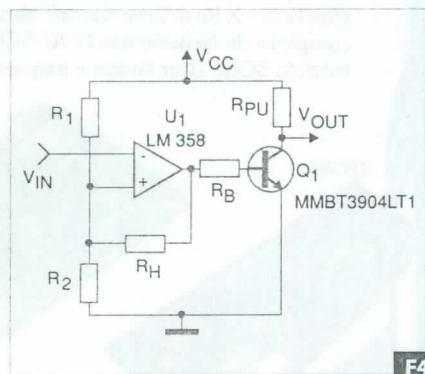
Neste artigo mostramos exemplos de como implementar esses circuitos tanto com base em amplificadores operacionais quanto com comparadores de tensão. Mais informações o leitor poderá obter no *site* da Freescale (www.freescale.com).



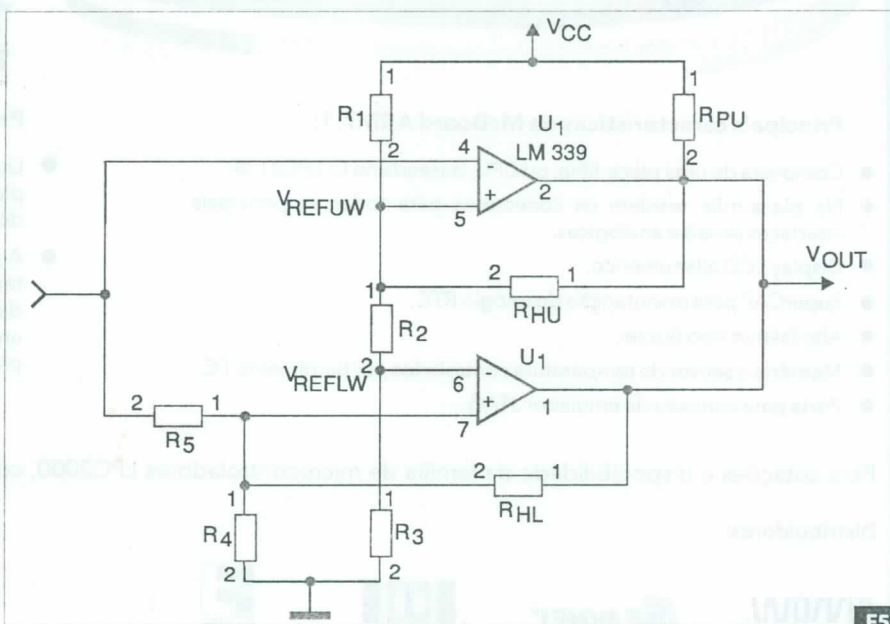
F2.



F3.



F4.

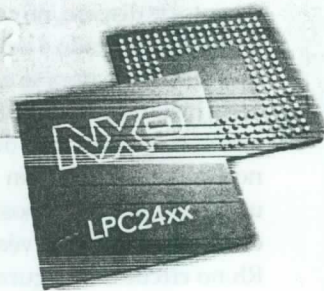


F5.

E se você pudesse ter uma nova alternativa para ferramentas de desenvolvimento?

Buscando oferecer uma alternativa às placas de avaliação importadas, a **NXP** desenvolveu parcerias locais visando expandir ainda mais a acessibilidade às ferramentas de desenvolvimento de produtos com os **microcontroladores LPC2000**.

Conheça agora as ferramentas desenvolvidas pela eSystech e LabTools (grupo Mosaico): eLPCs* e McBoard ARM7.1.

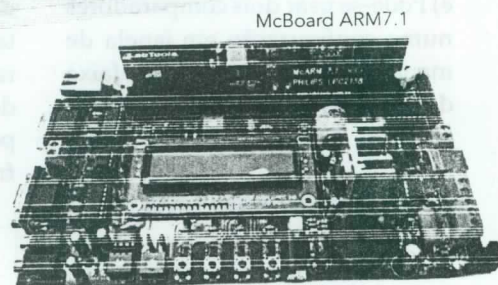
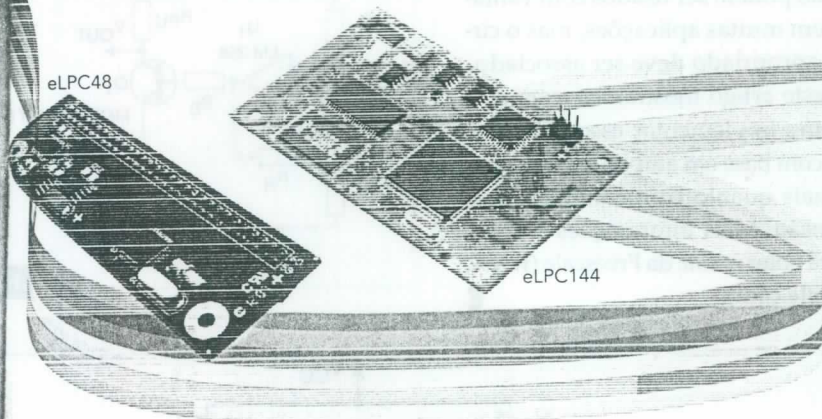


Principais características das eLPCs:

- Aplicam o conceito de SOM (System-on-Module) aos microcontroladores LPC2000.
- Sistema completo de processamento, contendo o LPC2000, cristais de CPU e RTC, reguladores de alimentação e quando for o caso, memórias Flash e RAM externas.
- Placa-mãe com conectores seriais, conexões para fonte de alimentação, conector MICTOR para funções de Trace, JTAG (20 pinos), JTAG DB-25 para conexão com porta paralela, bateria de Lítio.
- Acompanha CD contendo um pacote de softwares (Sistema operacional da eSysTech - X Real-Time Kernel; Versão demo do compilador IAR; Conjunto completo de ferramentas GNU GCC; Datasheets de todos os componentes do módulo SOM; User Guide e esquemático da placa-mãe).

Principais vantagens das eLPCs:

- Pode ser aplicado em projetos desenvolvidos pelo próprio cliente utilizando o conceito de módulo.
- Conexão com placa-mãe através de conectores denso ou barra de pinos.
- Flexibilidade para desenvolver com extrema rapidez protótipos de validação de aplicação muito requisitados em produtos de licitação e demonstração em feiras.



Principais características da McBoard ARM7.1:

- Composta de uma placa-filha, ou CPU, baseada no CI LPC2138.
- Na placa-mãe residem os conectores para todas as principais interfaces seriais e analógicas.
- Display LCD alfanumérico.
- SuperCAP para manutenção do relógio RTC.
- Alto falante tipo Buzzer.
- Memória e sensor de temperatura controlados por barramento I²C.
- Porta para conexão de emulador JTAG.

Principais vantagens da McBoard ARM7.1:

- Livro de teoria e prática sobre a utilização da placa ("Microcontroladores ARM7 - O Poder dos 32 bits" - Ed. Érica).
- A partir desta placa de avaliação o projetista tem à disposição todos os principais recursos da linha LPC2000 podendo inclusive validar uma série de funcionalidades na fase inicial de projeto antes iniciar o protótipo.

Para cotações e disponibilidade da família de microcontroladores LPC2000, consulte nossos distribuidores autorizados.

Distribuidores:

ARROW
ARROW BRASIL S/A
(11) 3613-9300

AVNET
do Brasil
(11) 5079-2150

KARIMEX
(11) 5189-1900

FUTELRE
ELECTRONICS
(19) 3737-4100

Parceiros:

eSysTech
Embedded
Systems
Technologies
(41) 3029-2960

LabTools
Mosaico Eletrônica Unimosa
(11) 4992-8775