Ano 44 Nº 426 - Julho/08
Europa € 4,30
Brasil R$13,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

Ferramentas de Desenvolvimento para aplicações embedded



Remote Keyless Entry
para aplicação em BCUs de veículos

Sistemas Automotivos
Tecnologias de redes de comunicação

FPGA - Alternativa para projetos

Projeto de câmera IP

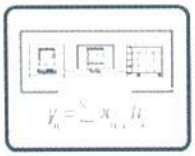
ISSN 0101-6717

Projete 10X Mais Rápido

com o Desenvolvimento Gráfico de Sistemas

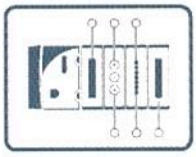


Projeto



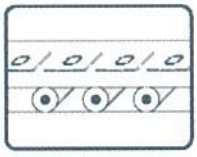
- Projeto do controle
- Bibliotecas de propriedade intelectual
- Projeto de filtros digitais
- Simulação de sistemas dinâmicos

Prototipagem



- Módulos e drivers de E/S
- Hardware FPGA de mercado
- Integração com código C e VHDL
- Ferramentas para validação de projetos

Implementação



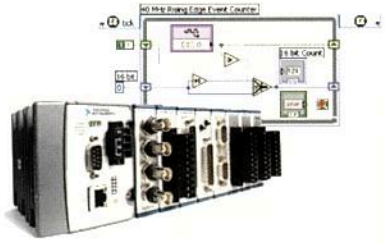
- Plataformas robustas para implementação
- Rede distribuída
- Interfaces homem-máquina
- Gerenciamento de firmware

Desenvolvimento Gráfico de Sistemas

Acelere seus projetos embarcados utilizando o ambiente gráfico para programação LabVIEW da National Instruments, ferramentas de terceiros e hardware de mercado. O desenvolvimento gráfico de sistemas proporciona um projeto rápido e integração com as fases de prototipagem e implementação de sistemas embarcados.

"Com o desenvolvimento gráfico de sistemas através do LabVIEW e o CompactRIO da National Instruments, nós projetamos a ECU de uma motocicleta criando um protótipo em três meses, ao invés de 2 anos e meio, utilizando ferramentas tradicionais."

– Carroll Dase, engenheiro de projetos da *Drivven, Inc.*



>> Aprenda mais sobre desenvolvimento gráfico de sistemas em **ni.com/design**

11 3262 3599

NATIONAL INSTRUMENTS

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Saber Eletrônica
www.sabereletronica.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Redação
Viviane Bulbow

Auxiliar de Redação
Fabieli de Paula
Christiane Aguiar

Colaboradores
Adriano Almeida Goes
Marcio José Soares
Newton C. Braga
Roberto Luiz R. Cunha

Designers
Diego M. Gomes
Tiago Paes de Lira

Produção
Diego M. Gomes

VENDAS DE PUBLICIDADE
Carla de Castro Assis
Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11) 2095-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Capa
Fotos: Arquivo/Editora Saber

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora

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

ASSINATURAS
www.sabereletronica.com.br
fone: (11) 2095-5335 / fax: (11) 2098-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site ou pelo tel. 2095-5330, 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) 2095-5333.

Associada da:

ANER www.aner.org.br Associação Nacional dos Editores de Revistas

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



Hélio Fittipaldi

Nesta edição o leitor poderá notar uma ênfase maior em Eletrônica Aplicada ao setor *embedded* ou embarcada. Nos últimos anos, temas como este só puderam ser tratados superficialmente devido à falta de espaço na revista impressa, e não com a profundidade que gostaríamos.

Com o portal, poderemos ter algo a mais que será exclusivo para os assinantes das publicações, como filmes curtos e animações em 3D, onde o leitor da matéria tenha uma visão melhor e possa memorizá-la mais facilmente.

Há poucos dias pudemos presenciar a festa de 50 anos da Metaltex onde encontramos muitas pessoas do meio que fizeram questão de parabenizar a família responsável pela empresa e seus funcionários. À frente da diretoria da empresa temos o seu fundador, que recebeu as homenagens e o reconhecimento de todos os presentes por sua obra.

Nascido na Alemanha, ele imigrou com seus pais para o Brasil. Anos mais tarde, foi trabalhar na Philips onde conseguiu uma bolsa para cursar engenharia. Logo, seu espírito empreendedor fez com que na garagem de sua casa, projetasse um relé. Para facilitar os radioamadores com seus aparelhos, o relé substituía uma chave de faca, com a função de mudar a operação de transmissão para recepção.

O interesse de um amigo, que adquiriu um exemplar para seu uso, a venda em uma loja da rua Santa Ifigênia e depois um pedido grande da Otis, viabilizaram o início da indústria.

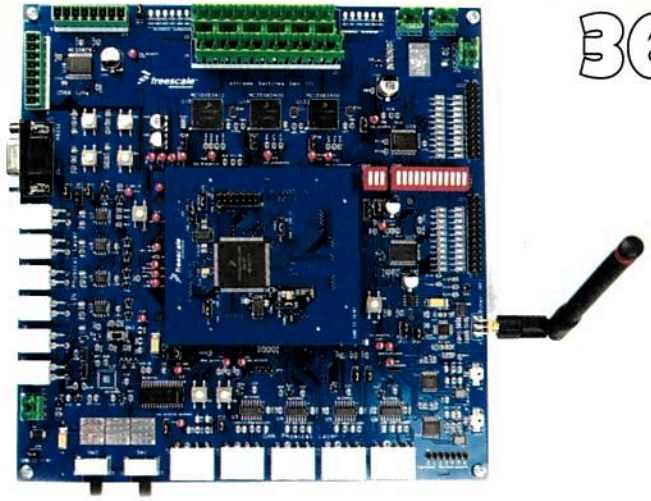
Assim, começou a vida empresarial coroada de muito sacrifício e sucesso do engenheiro Geraldo Lewinski, nosso leitor de muitas décadas, o qual também admiramos e parabenizamos.

Atendimento ao Leitor: atendimento@sabereletronica.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.



18



36



65

Editorial 01

Seção do Leitor 04

Acontece 06

ABEE 50

Tecnologias

16 Capacitores Oscon

Eletrônica aplicada

18 Ferramentas de desenvolvimento
24 Sistemas Operacionais Real Time
28 Tecnologias de redes de Comunicação
36 Remote Keyless Entry
42 FPGA
46 Handover sobre modulação adaptativa

Projetos

52 Um projeto de câmera IP

Circuitos práticos

55 Controlador On/Off a prova de falhas
56 Regulador USB de 5 V
60 Fonte tripla para LCD
61 Fonte para flash de Xênonio
62 Alimentação e Controle de Leds com o LM3405

Sensores

64 Sensores Ópticos E3Z

Componentes

65 Família FPGA Spartan-3, da Xilinx
67 Potenciômetros
68 Série HG1171 de Unidade de Medida Inercial 6DF
70 Rede Industrial sem fio: estudo e aplicação de protocolo Zigbee
76 Chave de código microcontrolada
79 Problemas com retificadores de meia onda

Índice de anunciantes

Instituto Monitor 3
Texas Instruments 5
NXP 7
ENIE 9
Disco 11
STMicroeletronics 13
ALV 17
Tato 17
Cypress 21
Cika 31
Artimar/IR 33
Bürklin 35
Eletron 41
Portal Saber Eletrônica Online 47
Metaltex 57
Saber/Metaltex 58
Honeywell 67
Nova Saber (Saber Marketing) 78
National Instruments ..... 2ª capa
Artimar/Microchip ..... 3ª capa
IAR ..... 4ª capa

CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA com direito ao CREA



Conheça as vantagens de estudar no Instituto Monitor:

- Matricule-se em **qualquer época do ano**.
- **Estude no seu ritmo**, onde e quando quiser.
- Conte com o **suporte de professores** pelo Portal do Aluno - via mensagem eletrônica, por telefone, fax, carta ou pessoalmente na sede da Instituição.
- **Economize tempo e dinheiro** com cursos mais rápidos e acessíveis que os de escolas convencionais.
- Obtenha certificação em **três qualificações profissionais**: Instalador e Reparador de Circuitos Eletrônicos e Microcomputadores; Assistente em Eletrônica e Comunicação de Dados; Projetista em Eletrônica.
- Conquiste um **diploma válido em todo o Brasil** para continuar seus estudos em nível superior, além de adquirir o **direito ao registro no CREA**.

Comprove a qualidade do curso Técnico em Eletrônica do Instituto Monitor. Quem fez, aprovou!



O mercado de trabalho está extremamente exigente. Por isso, resolvi fazer o curso Técnico em Eletrônica, pois com o CREA posso concorrer a oportunidades melhores de trabalho. Moro em Cruzeiro do Sul, Acre, e o método a distância foi essencial para minha carreira, pois aqui em minha cidade não temos escolas que ofereçam cursos técnicos.

Maurício O. Ferreira,
Mat. 47087, Cruzeiro do Sul, AC



Trabalho há dez anos como instrumentista na Petrobrás, mas as evoluções tecnológicas e a exigência de uma certificação (CREA) me fizeram procurar um curso técnico. Na minha cidade as escolas só oferecem cursos profissionalizantes. Fiquei impressionado com a credibilidade do Instituto Monitor.

Humberto J. P. Monteiro,
Mat. 39801, Jequié, BA



Sempre gostei da área elétrica e mecânica, mas tinha medo de atuar nesse ramo. Resolvi que ia fazer um curso Técnico em Eletrônica. O ensino a distância é excelente, pois você estuda no seu tempo e consegue adquirir uma qualificação profissional. Conclui o curso em cinco meses e garanti uma vaga na Eletronorte. É a conquista de um sonho!

Ivone A. dos Santos,
Mat. 48632, Ji-Paraná, RO



Trabalho na área de eletrônica há 28 anos, e decidi fazer o curso porque com o CREA poderia ocupar um cargo melhor na empresa. E isso aconteceu: vou assumir o cargo de técnico e elaborar treinamentos para toda a equipe.

Sérgio G. Duarte,
Mat. 45274, Barra do Piraí, RJ

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.

Venha fazer parte desse time vencedor. Faça a sua matrícula agora mesmo!

REGIONAIS EM:
- CURITIBA
- SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Mais informações:
0800-773-4455

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

Instituto Monitor
Formando profissionais desde 1939

Conheça outros cursos do Instituto Monitor:

CURSOS TÉCNICOS

- **Contabilidade**
  (com direito ao registro no CRC)
- **Corretor de Imóveis**
  (Transações Imobiliárias com direito ao registro no CRECI)

CURSOS PROFISSIONALIZANTES

- **Eletricista Enrolador**



- **Eletrônica, Rádio e TV**





Informe-se gratuitamente

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

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

AF 0805-13-SE

Repetidores de Sinais

"Sou leitor da Saber Eletrônica e gostaria de saber se a revista pode publicar algum artigo sobre "Repetidores de Sinais". Preciso montar um aparelho que receba um sinal de uma antena externa de celular e possa enviá-lo para dentro de casa, por exemplo. Olhei alguns artigos da revista sobre RX-TX, mas acho que isso não resolve meu problema. Espero que possam me ajudar."

Fabiano Carloto
Campo Grande- MS

Prezado Fabiano, repetidores de sinais são equipamentos ativos que apresentam alta complexidade, além de restrições legais. O espectro eletromagnético é controlado pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), que se responsabiliza por, entre outras atribuições, fiscalizar e monitorar seu uso. A faixa de freqüências do sistema celular é de interesse de segurança nacional e qualquer equipamento a ser utilizado deve ser autorizado e homologado pelos órgãos competentes.

Se o problema reside em aumentar o nível de sinal em certa região (dentro de casa, por exemplo) você poderá utilizar um repetidor passivo. Este consiste em duas antenas conectadas diretamente através de um cabo de RF, sendo uma direcionada para a ERB (estação rádio-base) mais próxima e outra para a região onde se deseja melhorar o sinal (dentro de casa). Neste caso o nível de sinal da ERB será amplificado pelo ganho das duas antenas, menos as perdas no cabo e conectores. Sendo uma solução totalmente passiva, não causa problemas ao sistema celular.

Para facilitar a localização das antenas você pode pesquisar no *site* da Anatel os endereços de todas as antenas do país, incluindo as coordenadas que poderão ser utilizadas junto com o programa *Google Earth*, que permite visualizar as posições relativas e as distâncias entre sua casa e a antena mais próxima.

Por Roberto L. R. Cunha

Sugestão de artigo

"Gostaria de sugerir artigos sobre CIs inversores DC-DC de baixa potência isolados e artigos práticos de cálculo/construção de transformadores ferrite para inversores DC-DC de baixa potência."

Renato Ferreira
Manutenção e Projetos - Telebyte
Pelotas -RS

Suas sugestões já foram encaminhadas para a nossa jornalista responsável! Continue nos enviando críticas e sugestões para adequarmos a revista às suas necessidades.

Placa LPTPROG Saber

"Gostaria de obter mais informações sobre a placa LPTPROG Saber. Onde posso encontrá-la? Lí um artigo no site de vocês e me interessei pela parte sobre IHM. Nossa empresa adquiriu um display da Winstar 16x1 e gostaríamos de efetuar testes nesta placa."

Jeremias de Araujo Junior
Departamento: Técnico/ Power-On

Informamos que esta placa é um dos projetos do autor Márcio José Soares. As informações necessárias podem ser encontradas no artigo 'Placa LPT Prog Saber', publicado na edição nº395 da revista Saber Eletrônica. Esta edição pode ser adquirida na Loja Saber Marketing (**www.sabermarketing.com.br**), ou pelo o telefone (011) 2095-5330.

"Parabéns!"

"Acompanho a evolução da Saber Eletrônica desde que era adolescente; hoje com meus 49 anos, navegando pela internet me deparei com a informação que estava precisando no novo portal da revista e percebi que novamente devo fazer minha assinatura.

Sou fã do Sr. Newton C. Braga e um tanto nacionalista, por isso gosto de ver boas coisas feitas no Brasil e, com certeza, a revista é uma delas.

Deixo aqui meus sinceros agradecimentos e desejo que continuem a produzir estas revistas que ajudam muitas pessoas das áreas de eletrônica e informática a obterem conhecimentos mais sólidos."

Paulo da Silva
São Paulo – SP

Obrigado Paulo! É muito importante para nós sabermos o que os leitores pensam de nossas publicações. Vamos fazer o possível para melhorar cada vez mais.

Contato com o Leitor

Envie seus comentários, críticas e sugestões para **atendimento@sabereletronica.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.



TEXAS INSTRUMENTS

Altíssima performance e baixo consumo em encapsulamento diminuto

Mais um MSP a quebrar barreiras de performance em Microcontroladores de ultra baixo consumo

Lançando a nova geração de Microcontroladores MSP430F5xx

Os primeiros membros da nova geração MSP430F5xx de microcontroladores de baixo consumo colocam os benefícios dos MSP430 em novo patamar, devido a integração de periféricos analógicos de alta performance e facilidade de projetar. Os novos microcontroladores MSPF5xx possuem como predicados principais as seguintes caracteristícas: RTC interno, multiplicador por hardware, consumo de 160uA/mhz no modo ativo, 1.5uA no modo standy (modo RTC ou LPM3), consumo de 0.1 UA no modo shutdown (LPM5), vários timers de 16 bits, diversas interfaces seriais, periféricos inteligentes como os conversores de dados que apenas consomem corrente quando em operação, módulo avançado de gerenciamento de alimentação com tensões de core programáveis com supervisão, monitoramento e brownout, e sistema unificado de clock com loop de controle FLL para estabilização de frequencia, fonte de clock interno de baixo consumo e baixa frequência, referência interna trimada para baixa frequência (REF0), entre outros

Principais benefícios

- Uso mais racional e inteligente da fonte de alimentação, especialmente se alimentado a bateria
- Incremento substancial de performance, facilitando implementação de algoritimos mais complexos.

Principais Aplicações

- Medição em geral
- Sistema de segurança
- Equipamentos médicos portáteis
- Sistemas para indústria

Cód. Produto	Memória (Flash/RAM)	Embalagem	Portas Pinos
MSP430F5438IPZ	256/16KB	100-pin QFP	83
MSP430F5437IPN	256/16KB	80-pin QFP	64
MSP430F5436IPZ	192/16KB	100-pin QFP	83
MSP430F5435IPN	192/16KB	80-pin QFP	64
MSP430F5419IPZ	128/16KB	100-pin QFP	83
MSP430F5418IPN	128/16KB	80-pin QFP	64

Obtenha mais informações e solicite amostras: www.ti.com/5xx

A barra flutuante é marca registrada da Texas Instruments. ©2008 TI.

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 - **Desenvolvedores** (3rd Parties): www.ti.com/3p e www.ti.com/brasil3p

NXP oferece inovação em eficiência

de potência para transistores LDMOS

A NXP lançou o transistor de potência de estação radiobase BLC7G22L-130. Trata-se do primeiro de seus produtos na inovadora tecnologia LDMOS Gen7, aperfeiçoado para aplicações de uso de alta potência em amplificadores Doherty.

A sétima geração da tecnologia LDMOS (semicondutor de óxido de metal difundido lateralmente) da NXP permite maior eficiência para soluções LDMOS, pois aumenta a densidade de potência em 20% e melhora a eficiência em 2%, enquanto reduz a resistência térmica Rth em aproximadamente 25% se comparado às gerações anteriores.

"Enquanto as operadoras móveis começam a oferecer os serviços de banda larga sem fio, baseados em tecnologias como HSDPA e LTE, as demandas de potências nas infraestruturas das redes estão alcançando níveis sem precedentes. Com a tecnologia Gen7 LDMOS, a NXP oferece um elevado desempenho em transistores de potência LDMOS para amplificadores de potência para estação radiobase, permitindo maior eficiência e valor agregado", diz o gerente de Marketing da linha de produtos de potência de RF da NXP, Mark Murphy.

O Gen7 LDMOS possui um desempenho recorde em aplicações de até 3,8 GHz, oferece uma solução com capacitância de saída 25% mais baixa do que as tecnologias LDMOS mais antigas, permitindo um casamento de impedâncias de saída em bandas muito mais largas, com um projeto muito mais simples, possibilitando circuitos Doherty com melhor performance. O Doherty emergiu como a escolha do mercado para arquitetura de amplificadores para novos transmissores de estação radiobase, ajudando as operadoras de redes sem fio a aumentarem a eficiência e reduzirem custos de operação.

"Com serviços de dados tornando-se grande parte da tecnologia de infraestrutura sem fio, o avançado desempenho do amplificador de potência de RF é uma obrigação", diz o diretor de Pesquisa, componentes RF e sistemas da ABI Research, Lance Wilson. "A sétima geração de LDMOS da NXP, com suas melhorias em densidade de potência e desempenho térmico, deve provar ser um recurso valioso, enquanto a empresa se move em direção às principais empresas para estas aplicações".

Demonstrações do novo transistor em LDMOS Gen7 da NXP foram realizadas em junho no Simpósio Internacional de Microondas da MTT-S, nos Estados Unidos. As amostras do BLC7G22L-130 estarão disponíveis no terceiro trimestre de 2008 e produtos adicionais baseados na tecnologia Gen7 LDMOS da NXP serão lançados em 2009. Para mais informações: **www.rfpower.nl/cdrom**.

Curtas

Q-Free

A Q-Free, fornecedora de tecnologia do sistema Sem Parar/Via Fácil no Brasil, registrou em 2007 um incremento de 40% em relação ao ano anterior na produção de *tags* na fábrica localizada em Campinas, interior de São Paulo. Desde 2003, quando foi implantada a fabricação de *tags* no país, quase 2 milhões de unidades já foram produzidas. Com este resultado, o Brasil ocupa as posições de principal mercado na América Latina e terceiro maior no mundo para a companhia, empatado com a Austrália, e atrás apenas de Portugal e Noruega.

A empresa credita este crescimento à soma de três fatores: o aumento recorde na venda de automóveis no Brasil em 2007 - 2,34 milhões, segundo a Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (Fenabrave), a adesão cada vez maior ao sistema de *shoppings* e outros estabelecimentos nos grandes centros e à expansão do sistema de pagamento automático de pedágios e estacionamentos Sem Parar/Via Fácil.

A fábrica, que tem capacidade de produção de 85 mil tags por mês, opera em até três turnos para atender a demanda.

NXP

Entre os premiados do 18º Prêmio Anual de Inovação, promovido pela EDN (*Eletronics Design, Strategy, News*), estava a NXP Semiconductors, vencedora na categoria de Microcontroladores e Núcleos (*cores*) com o microcontrolador ARM7 modelo LPC2478.

O microcontrolador LPC2478 divide fisicamente o *AHB bus* em dois, permitindo que o sistema possa gerenciar o processamento central e o fluxo de dados entre os periféricos simultaneamente. O LPC2478 também tem 512 kbytes de *flash* interna, que suporta acessos de 128 bits e, em conjunto com um módulo acelerador de memória (MAM), permite que o sistema execute códigos diretamente da *flash* em 72 MHz, sem a necessidade de transferência de código para a RAM. Além dessas características, a arquitetura disponibiliza blocos da RAM para o funcionamento do controlador Ethernet, USB e controlador de LCD. O sistema também inclui controladores DMA dedicados para portas Ethernet e USB e um terceiro controlador DMA para uso geral.

TEF690x – Mais do que um receptor, a evolução do auto-rádio num único chip.

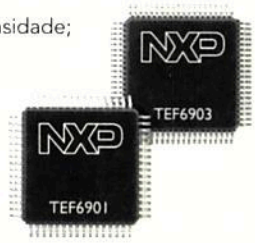




Há mais de 25 anos desenvolvendo receptores para rádios AM/FM e uma longa experiência no desenvolvimento de processadores analógicos de áudio, a **NXP Semiconductors** utilizou de seu conhecimento para desenvolver um dos mais completos e robustos **circuitos integrados para recepção AM/FM em auto-rádio**.

Principais características:

- Receptor AM / FM;
- Decodificador estéreo;
- Demodulador RDS / RBDS;
- Processamento de áudio e tratamento de sinais de rádio freqüência de baixa intensidade;
- Redução de custos com material e processo produtivo;
- Filtro variável de FI (Freqüência Intermediária);
- Controle de entradas auxiliares de áudio externo (CD, MP3, entre outros);
- Processador analógico de controle de volume, balanço e fader;
- Interface serial I²C à 400 kHz;
- Alinhamento digital e automático do circuito em rádio freqüência.



A família **TEF690x** possui uma grande flexibilidade para suportar diferentes segmentos de mercado. Veja a tabela:

	Encapsulamento QFP 80 Interface para conexão com equalizador ou processador de áudio externo disponível.	Encapsulamento QFP 64 Interface para conexão com equalizador ou processador de áudio externo não disponível.
Inclui demodulador RDS	TEF6903AH/V2	TEF6901AH/V2
Não inclui demodulador RDS	TEF6904AH/V2	TEF6902AH/V2

Um dos componentes da família **TEF690x** pode ser o que você realmente procura para desenvolver seu sistema de áudio automotivo e nós, da **NXP Semiconductors,** estamos à inteira disposição para discutirmos sobre seu projeto. Para mais informações acesse: **www.nxp.com**

Distribuidores autorizados:

ARROW · AVNET · FUTURE ELECTRONICS · KARIMEX

NXP founded by Philips

Gemalto oferece suporte

à implementação de programa NFC na Itália

Em Trento, na Itália, os assinantes da Telecom Italia Mobile (TIM) agora podem usar seus telefones celulares para pagar o ônibus. A Gemalto, empresa da área de segurança digital, anunciou que foi selecionada pela Tim para dar suporte ao lançamento do programa *Near Field Communication* (NFC). A empresa providenciará à Tim aplicações de transporte integradas aos cartões SIM para permitir que os clientes utilizem os celulares como dispositivo para tomar o transporte público.

Com a tecnologia móvel sem contato da Gemalto, a emissão de *tickets* será mais eficiente e interativa. Os usuários poderão comprar os *tickets* em diversos lugares, a qualquer hora, através dos seus celulares. E ainda poderão validar seu passe mesmo se a bateria dos seus celulares estiver descarregada.

Segundo a empresa, os benefícios do acesso ao transporte sem contato são indiscutíveis. Para os passageiros o serviço de *tickets* NFC é fácil e prático de usar e, para a operadora do transporte, há a redução do custo de emissão do *ticket*, além da redução de despesas com a manutenção dos pontos de acesso e fraudes.

A Gemalto oferece uma linha de serviços operados por NFC para transporte móvel, como cartões SIM, funções de segurança, aplicações específicas com interfaces de usuário otimizadas, serviços de personalização OTA, descarga segura de aplicações, gerenciamento confiável do serviço e funções de emissão de *tickets* móveis da NFC.

Nelson Ninin

novo presidente da ISA

O diretor da área de Automação Industrial da Abinee, Nelson Ninin, foi eleito presidente mundial da ISA, uma das mais importantes sociedades de automação industrial no mundo. A eleição ocorreu em junho, em West Palm Beach, Flórida, no encontro de lideranças anual da entidade. Esta é a primeira vez que um brasileiro chega a tal posição desde a fundação da entidade, sendo o segundo presidente não norte-americano.

A eleição de Ninin, que é presidente da Yokogawa América do Sul/SP, consolida a posição de executivos brasileiros à frente da entidade em nível internacional. Em 2007, o presidente do Distrito 4, América do Sul, Marcus Coester, também diretor da Abinee, já havia sido eleito como *Chairman* do *Board Internacional* de Distritos da ISA.

Curtas

Anatel

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) revogou a licitação de blocos de radiofreqüências nas faixas de C, para acesso de banda larga sem fio.

A revogação da licitação deve-se, entre outras razões, à desatualização dos preços mínimos fixados pela nova destinação, também para o Serviço Móvel Pessoal (SMP), recomendada pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) no ano passado. O edital de licitação da Anatel, aberto em 17 de julho de 2006, determinava a utilização das faixas apenas para serviços fixos, em conformidade com as normas vigentes na época.

Na avaliação do presidente da Anatel, embaixador Ronaldo Mota Sardenberg, a revogação do edital é um passo importante porque possibilitará a futura destinação das faixas de 3,5 GHz e 10,5 GHz em novas bases.

Exposec 2008

Realizada pela Associação Brasileira das Empresas de Sistemas Eletrônicos de Segurança (Abese), a Exposec 2008 apresentou as últimas novidades em sistemas eletrônicos de segurança, com destaque para as opções de integração entre as diferentes tecnologias em prol da gestão pública e privada de segurança, além de produtos específicos para segurança pessoal, de residências, empresas, grandes espaços, e outros.

Participaram da feira expositores do Brasil, Israel, China, Coréia, Japão, Itália, África do Sul, Taiwan, Estados Unidos, México, Argentina, Inglaterra, entre outros países. Os resultados positivos da XI Exposec animaram os expositores.

De acordo com a organização, a estimativa de crescimento no volume de negócios é de 10%, em comparação ao ano anterior. Em 2007, foram gerados R$ 100 milhões durante a feira e outros R$ 700 milhões durante o ano. As perspectivas para a edição de 2009 são ainda mais otimistas, estima-se um novo crescimento de 10% em relação a essa edição.

No Brasil existem mais de oito mil empresas atuantes no segmento de sistemas eletrônicos de segurança, gerando cerca de 100 mil empregos diretos e mais de 1 milhão de indiretos, segundo dados da Abese.

Atualmente existem cerca de 450 mil imóveis monitorados por sistemas eletrônicos de alarmes no país. Em 2007, o setor movimentou a ordem de US$ 1,2 bilhão, com um crescimento de 15% em comparação ao ano anterior.

XII ENCONTRO NACIONAL DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ENIE 2008
FEIRA E CONGRESSO

EXPO CENTER NORTE
Pavilhão Azul
5, 6 e 7 de agosto

O PONTO DE ENCONTRO DAS EMPRESAS E PROFISSIONAIS DO MERCADO DE INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS E PREDIAIS



ACESSE NOSSO SITE E FAÇA O CREDENCIAMENTO PARA RECEBER O SEU CONVITE

WWW.ARANDANET.COM.BR ou MAIORES INFORMAÇÕES (11) 3824 5300

Patrocínio: Dutoplast do Brasil, finder, Megarame, Nexans, NOVEMP, PEXTRON, SIEMENS

Promoção: EM Eletricidade Moderna

Realização: aranda EVENTOS

Câmara aprova criação da empresa pública Ceitec S.A.

O Plenário da Câmara aprovou o projeto de lei que torna o Ceitec uma empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). O objetivo da futura empresa, que se chamará Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada, será produzir tecnologias de semicondutores, microeletrônica e em áreas correlatas. O Ceitec poderá também constituir escritórios no exterior e contratar pessoal pelo tempo determinado de 24 meses.

Em relação aos objetivos da nova empresa, o Centro deverá ser remunerado pelo uso de sua infra-estrutura por outras empresas, e participar dos lucros da exploração de direitos intelectuais (segundo regras estipuladas em contrato).

A empresa poderá contar com dotações orçamentárias da União; com recursos próprios, derivados de suas atividades; com aqueles decorrentes de acordos e convênios com entidades nacionais e internacionais, públicas ou privadas; e com os recursos, oriundos de fontes governamentais ou não, destinados ao fomento da capacitação tecnológica.

Passam a ter a vaga no Conselho Consultivo da empresa um representante da Confederação Nacional da Indústria (CNI); um da Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação de Software e Internet; e um dos trabalhadores do Ceitec. Outros integrantes desse Conselho, dentre os 13 participantes, serão os representantes da Sociedade Brasileira de Microeletrônica, da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) e da Comunidade Científica. Agora, o próximo passo será a aprovação no Senado.

Produtos

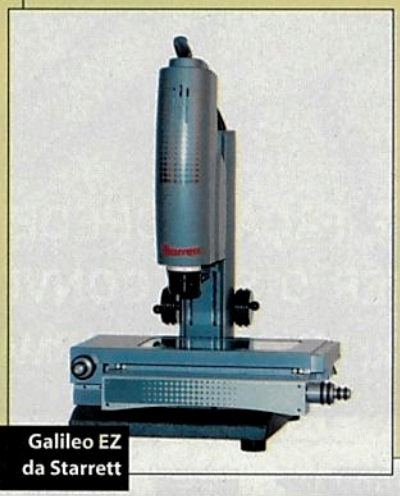
Máquina de medição

A Starrett, fabricante mundial de ferramentas e instrumentos de medição, lança a máquina de medição tridimensional ótica Galileo EZ. Ela efetua medição tridimensional ótica e amplia de quinze a trezentas vezes a imagem, com perfeita qualidade. Possui ainda *software* de medição com funções geométricas e capacidade de Y= 300 mm, X= 150 mm e Z= 140 mm.

A Galileo EZ pode ser utilizada para medir componentes eletroeletrônicos, implantes dentários e ortopédicos, componentes mecânicos e pequenos conectores, entre outros.

Segundo a empresa, a máquina é uma atualização natural do projetor de perfil vertical. Ela digitaliza, amplia muito mais e edita a imagem, facilitando o trabalho.

A novidade conta com portas de entrada de até 4 eixos, conexões externas incluindo Footswitch, teclado remoto, porta serial RS-232C, porta paralela e USB; ferramenta de múltipla detecção de pontos por vídeo que permite coleta de vários pontos simultaneamente e nove diferentes tons de cor disponíveis para contrastar com a cor da peça que está sendo medida.



Galileo EZ da Starrett

Instrumentos modulares com USB

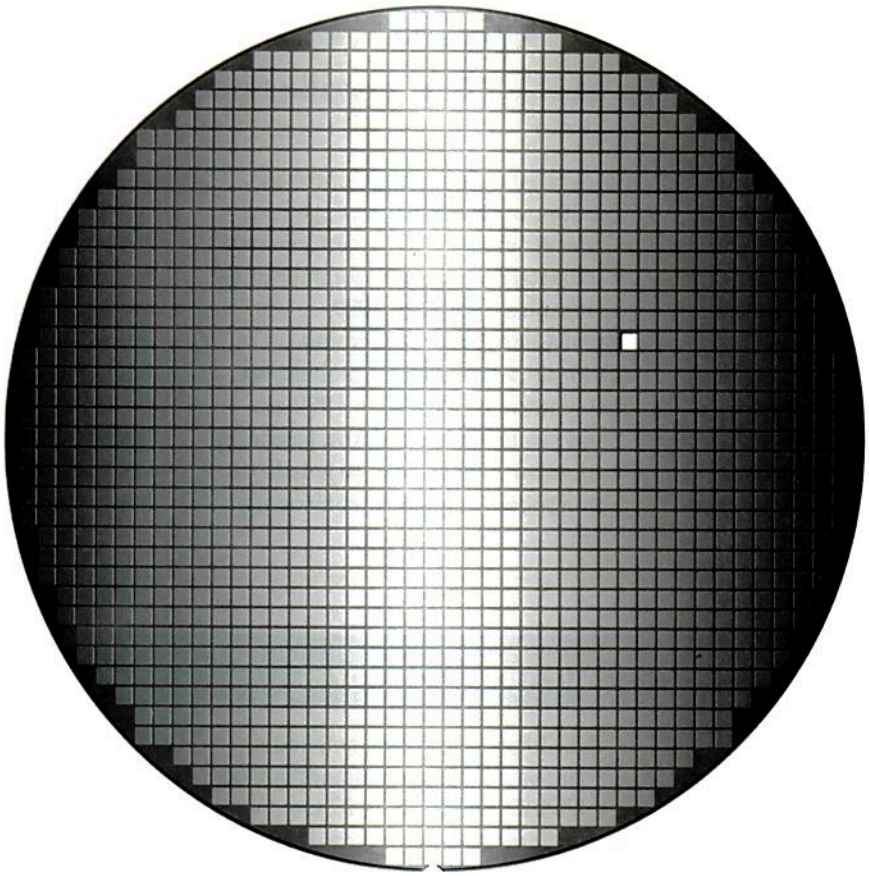
A Agilent Technologies apresenta uma família de instrumentos com USB criada para oferecer configurações flexíveis e rápidas de preço acessível a aplicações de testes funcionais eletrônicos e de eliminação de problemas. A família U2700A de instrumentos compactos tem osciloscópios, geradores de função, unidade de fonte/medição e matriz de comutação em um fator de forma versátil, o que permite criar soluções que ocupam pouco espaço.

A marca distintiva da família é a sua operação autônoma e modular. Cada um dos dispositivos pode ser usado como instrumento autônomo ou ser montado em um chassi compatível com outros módulos. Nas operações modulares, o chassi permite sincronizar todos os módulos alojados em seus *slots* por meio de funções de *trigger* mestre/escravo, mesmo em módulos com funções diferentes (com a exceção da matriz de comutação). A possibilidade de incluir facilmente módulos adicionais em expansões futuras do sistema faz com que os custos iniciais sejam baixos.

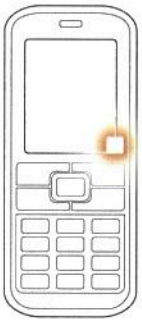
O pacote de *software Modular Instruments Measurement Manager* da Agilent permite criar configurações de maneira amigável ao usuário, com a sua interface gráfica e funções facilmente acessíveis, que oferecem medições sem programação. Os *drivers* IVI incorporados permitem que os usuários programem com Agilent VEE, C#, C++, Microsoft(r) Visual Basic e LabVIEW.



Família U2700A da Agilent



Menor, mais fino e mais sofisticado



A DISCO é a única empresa do ramo que pode fornecer tanto os equipamentos para a fabricação de semicondutores como as ferramentas superabrasivas. A DISCO dá suporte à evolução dos semicondutores e aparelhos digitais com suas tecnologias de "corte", "desbaste" e "polimento". Mais de 800 engenheiros especializados atendem às mais variadas exigências de processamento. Detendo 70% do mercado mundial, sua confiança é garantida.

Tecnologias de Corte, Desbaste e Polimento

www.disco.co.jp

DISCO

Source : VLSI Report SPECIAL SURVEY 41

Metaltex completa 50 anos

e quer dobrar faturamento até 2009 e ampliar parcerias

A Metaltex completou 50 anos em junho. Para comemorar, a empresa, considerada uma das precursoras da industrialização do país, planeja lançar novos produtos e inaugurar novas filiais que se somarão às nove atuais.

Com sede em São Paulo, a indústria de produtos eletrônicos também quer ampliar as parcerias no exterior. Atualmente a Metaltex produz no Brasil, em Taiwan e na China e exporta para 20 outros países, entre eles, Estados Unidos, Espanha, Argentina, Chile, Venezuela e Uruguai. Com isso, a expectativa é que o faturamento da companhia dobre até 2009.

Fundada em 1958 por Geraldo Lewinski, a Metaltex foi pioneira na fabricação de relés, e em 1992 ampliou sua linha de produtos, passando a oferecer uma grande variedade de componentes eletroeletrônicos e a atuar em dois segmentos: componentes e automação industrial.

Para oferecer soluções completas a seus clientes, a Metaltex firmou parcerias com empresas internacionais entre elas, Panasonic (servomotores, CLPs, IHMs, sensores, e outros), Teco (inversores de freqüência), Gave (chaves elétricas) e MTS (transdutores lineares de posição e sensores de nível).

Produtos

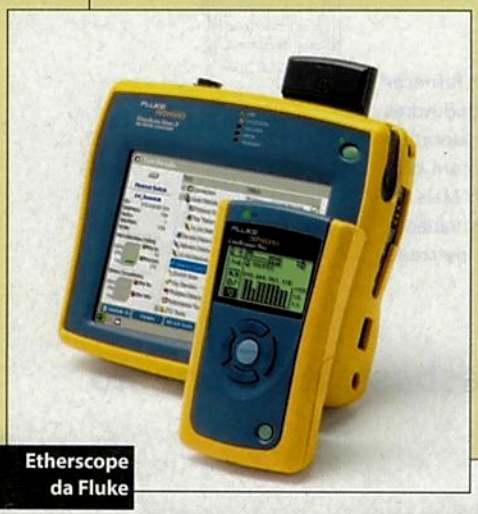
Analisador

A Fluke Networks anunciou o novo conjunto de teste do analisador EtherScope Network Assistant que vai agilizar a instalação, validação e documentação de LANs, fazendo com que os projetos sejam concluídos rapidamente e com um custo menor.

Essa inovação juntamente com os testes de performance Ethernet, oferece aos instaladores de rede uma combinação de ferramentas para validar que a infra-estrutura foi instalada e configurada corretamente. Os resultados da validação são capturados pelo EtherScope Network Assistant e convertidos em uma documentação de fácil interpretação.

Outros novos testes de instalação são fornecidos pelo conjunto estendido de teste de performance Ethernet. Pode-se medir e avaliar a performance Ethernet de ponta a ponta, usando procedimentos RFC 2544 e outros testes avançados incluindo *jitter* e *bit error*.

Em adição a estas novas funcionalidades focadas na instalação, o EtherScope Network Assistant oferece capacidade ainda maior de *troubleshooting* com a localização e detecção de pontos de acesso do *draft* da norma 802.11n.



Etherscope da Fluke

Microcontroladores

A STMicroelectronics ampliou a família STM32 aumentando a flexibilidade do *design* de 32 bits. Novas características como capacidade de até 512 Kbytes de Flash no *chip*, SRAM extra e periféricos adicionados turbinam os microcontroladores de baixo consumo, baseados na arquitetura da ARM Cortex-M3.

As MCUs mais recentes vêm equipadas com 256, 384 ou 512 Kbytes de memória Flash interna para armazenamento de códigos e dados. Além disso, a SRAM interna também foi ampliada para 64 Kbytes nas variantes da "Performance Line" de 72 MHz e para 48 Kbytes nos dispositivos da "Access Line" de 36 MHz.

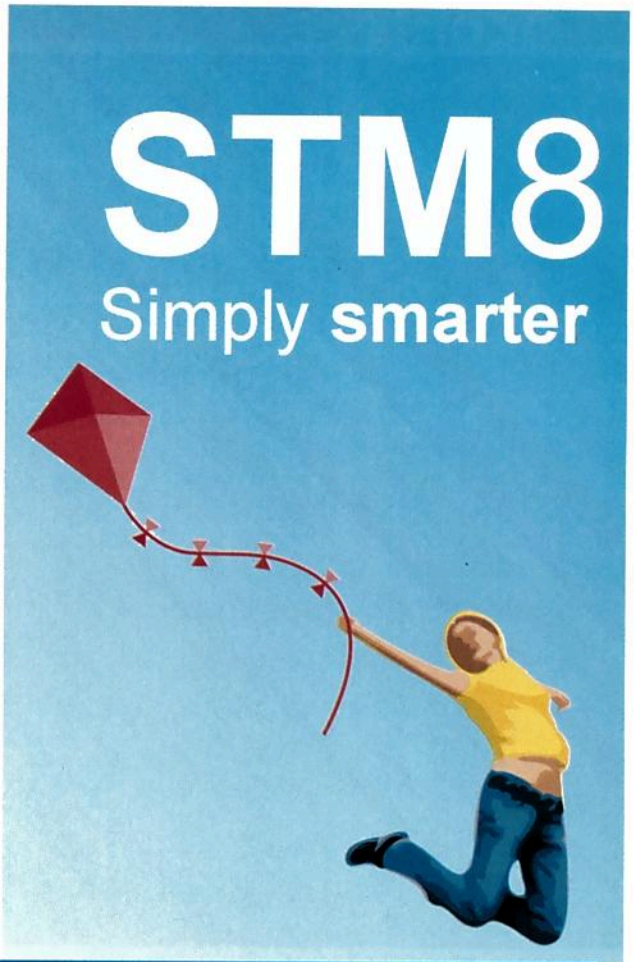
Dentre os periféricos extras incorporados inclui-se um Controlador Flexível de Memória Estática (FSMC - *Flexible Static-Memory Controller*) que aceita memórias Flash NOR e NAND, SRAM e CompactFlash. Esses microcontroladores também dispõem de uma interface *host* para mídia removível incluindo SD (*Secure Digital*), SDIO (*Secure Digital Input/Output*) e MMC (*MultiMediaCard*), satisfazendo a especificação 4.42 para transferência de dados de 8 bits a 48 MHz em *Sistemas de MultiMediaCard*.

Ao todo, a linha de produtos STM32 agora abrange 46 dispositivos diferentes nas famílias "*Performance Line*" e "*Access Line*".

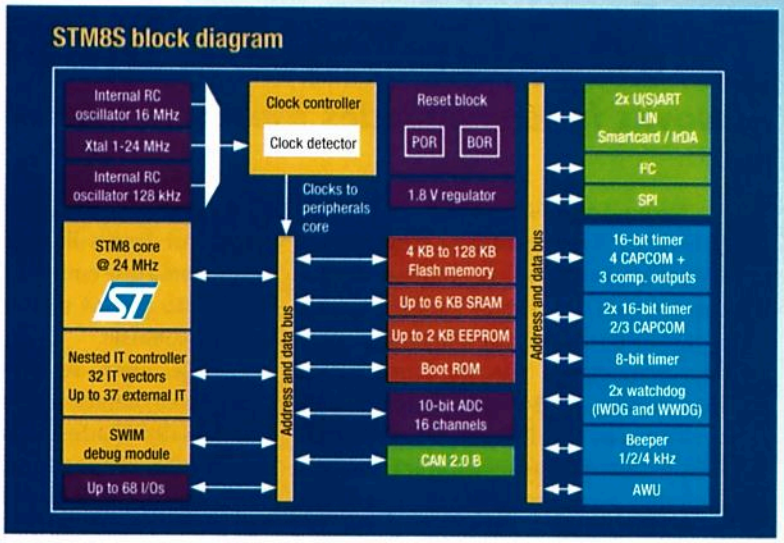
Os novos dispositivos STM32 estão disponíveis nos encapsulamentos LQFP64, LQFP/BGA100 e LQFP144/BGA144. Para as versões com menor densidade de memória, que possuem 32 Kbytes ou 64 Kbytes de Flash, também foi introduzido um novo QFN36, o menor encapsulamento da família STM32.

STM8S
Microcontroladores de 8 bits

STM8S faz parte da nova plataforma de 8 bits, definida em conjunto com a consagrada linha STM32. Estas duas linhas serão os pilares do "roadmap" da ST em microcontroladores .



- - Core de alta performance até 20MIPS @ 24MHz.
- - Escalabilidade de 4KB a 128KB, 20 a 80 pinos.
- - Alimentação de 3V a 5,5V.
- - EEPROM e Oscilador RC interno de precisão .
- - Alta Confiabilidade e Robustez .
- - Adere a norma IEC 60335 Classe B.
- - Ambiente de Desenvolvimento amigavel e gratuito.



www.st.com/stm8

Maiores informações: STMicroelectronics - e-mail: st.br@st.com Tel.: (11)3896 8000

Distribuidores: ALFAN (11) 3064 8216 - AVNET (11) 5079 2150 - FUTURE (19) 3737 4100 - INFORMAT (11) 3350 0200 - KARIMEX (11) 5189 1900 - ARROW BRASIL (11) 3613 9300

visite nosso site : www.st.com



Eletroeletrônica e mobilidade

Novas funcionalidades oferecem conforto e mais segurança

No final do mês de maio, a Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA) com o apoio da National Instruments e da Universidade Paulista (UNIP), além do patrocínio de empresas como Mercedes-Benz, Toyota, Continental, Bosch, Magnet Marelli, entre outras, realizou em São Paulo a 10ª edição do Seminário sobre Eletroeletrônica Aplicada à Mobilidade. "Queremos divulgar a eletroeletrônica, especificamente a aplicada à mobilidade e, também, valorizar os profissionais da área", ressalta o coordenador do evento, professor Helcio Onusic, do Instituto de Física da USP.

A porta de entrada da eletrônica embarcada em automóveis foi marcada pelo controle de injeção de combustível, com a utilização, há 20 anos, do primeiro veículo nacional com injeção eletrônica. "Antigamente os motores eram chamados de motores mecânicos, tinham carburador. Por causa da maior preocupação com o controle das emissões de gases, principalmente as feitas pelo escapamento do carro, foi desenvolvida a injeção eletrônica, sistema que emite até dez vezes menos gases do que os sistemas carburados", explica Onusic.

Hoje, além de maior segurança, a eletrônica oferece aos veículos uma série de possibilidades: controle do painel eletrônico, diagnose *on board*, telemática (comunicação do veículo com uma central), sistemas de navegação e outros. "Porém, explica o professor, existem diversas classes de veículos, que vão desde os populares - que no Brasil representam cerca de 80% das vendas - até os chamados "veículos *top*". Na medida em que a categoria do carro vai subindo, tem-se mais recursos, como o ABS, sistema inteligente de ar condicionado, computador de bordo, entretenimento, entre outros". Segundo ele, tudo é possível, depende de quanto você pode pagar por isso.

Preocupadas em aperfeiçoar ainda mais o uso da eletroeletrônica em veículos, algumas montadoras passaram a criar seus próprios Centros de Pesquisas. De acordo com Onusic, o mais comum hoje no Brasil é a montadora ser cada vez mais "montadora" e fazer parcerias com outras empresas para o desenvolvimento de outras tecnologias. "No início, esse desenvolvimento era feito pelas empresas parceiras e a aplicação pela montadora. Hoje, há uma fusão muito grande e esse trabalho é feito em conjunto", conta. Isso é muito importante porque um *supply* conhece a parte interna e a montadora conhece as aplicações e o veículo como um todo. "Atualmente algumas montadoras querem participar do *supply* porque senão ficam na mão do fornecedor", ressalta.

Em sua palestra sobre "*Vehicle interior*: tecnologias disponíveis aos usuários", Flávio Henrique Sakai, da Continental Brasil Indústria Automotiva, enfatizou uma tendência mundial: a de que, cada vez mais, os veículos deixam de ser ape-

nas um meio de transporte e, por uma questão de conforto, evolução tecnológica, segurança e eficiência se tornam uma extensão do local de trabalho e do lar.

Os impactos, segundo ele, abrangem todas as áreas de produtos consideradas como "interiores", como painéis de instrumentos e *displays* (ou sistemas de informação), multimídia, *body electronics* e HVAC (que inclui controles eletrônicos e algoritmos de controle de temperatura).

"Junto a estas tradicionais áreas de interior, junta-se, em função de um cenário tecnológico, a área de conectividade, que é responsável pela integração das áreas e que, adicionalmente, integra o veículo ao ambiente e à infra-estrutura", explica Sakai.

Em sua palestra, o engenheiro destacou outras novidades já utilizadas em alguns veículos, como os *head up displays*, agora com sistemas de visão noturna, que surgem devido ao alto índice de acidentes ocorridos à noite. Os novos sistemas apresentam vantagens significativas em relação a ângulo de visão, contraste e tempo de chaveamento.

Além disso, agora também começam a ser usados os *displays* com dupla imagem, com *dials* em 3D, texturas e acabamentos. "O nível de desenvolvimento químico (pinturas) e óptico (conceitos de iluminação) tem aumentado e se intensificado com o objetivo de se obter o melhor efeito ao menor custo", diz.

A área mais conhecida e utilizada é a de multimídia, que evolui de forma surpreendente. Os destaques estão no processamento de áudio através de DSPs e integração com dispositivos *bluetooth*, IPods e outros, como *MP3 Players* e microfones que saíram do mundo "*aftermarket*" e agora surgem como *features* de produtos OEMs.

De acordo com Sakai, a demanda de desenvolvimentos e testes de componentes, que foram criados para aplicação no cenário "*consumer electronics*" para o cenário automotivo, foi intensa nos últimos três anos.

Com aplicações nas áreas mais variadas possíveis, de acordo com o foco de cada país, a área de telemática também alcançou destaque. No Brasil, o rastreamento com foco em segurança apresenta-se vinculado à área de seguros, com a meta de aumentar o "*recovery rate*" dos veículos roubados. Com os novos sistemas, o *rate* aumentou de 45-50% dos sistemas por triangulação, para índices superiores a 90%, considerando-se os sistemas com a combinação GPS / GPRS.

Integrando as várias áreas que trabalham individualmente dentro de um veículo ou que eventualmente estejam integradas no sentido de deslocarem funções de um módulo para outro através da arquitetura elétrica, está a de conectividade. Com ela, ao invés de deslocar funções dentro do carro (arquitetura), geram-se novas funções, como aquelas que geralmente só existiam em casa.

Sakai ressalta que sistemas de radiofreqüência (RF), Wi-Fi, Wi-Max, ZigBee e outros, estão tornando os veículos cada vez mais conectados e integrados. "Todas essas tecnologias e funções estão voltadas para gerarem comodidade, informações e segurança ao motorista e usuários, sem prejudicar a dirigibilidade", completa.



Capacitores OSCON

Newton C Braga

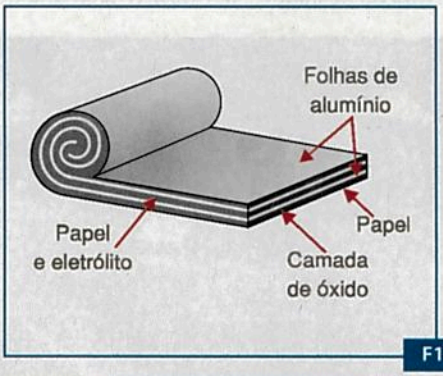
Os capacitores OS-CON ou OSCON formam uma nova família de capacitores de construção similar aos eletrolíticos comuns, mas com diversas características que os dotam de vantagens em certas aplicações. Veja neste artigo como são construídos esses capacitores.

Em um capacitor eletrolítico, temos um eletrólito líquido que faz contato com as armaduras de alumínio. De acordo com a polaridade da tensão aplicada, num dos eletrodos forma-se uma capa de óxido de alumínio isolante que passa a ser o dielétrico. Como essa capa é extremamente fina e a capacitância de um capacitor é inversamente proporcional à espessura do dielétrico, é possível obter capacitâncias elevadas.

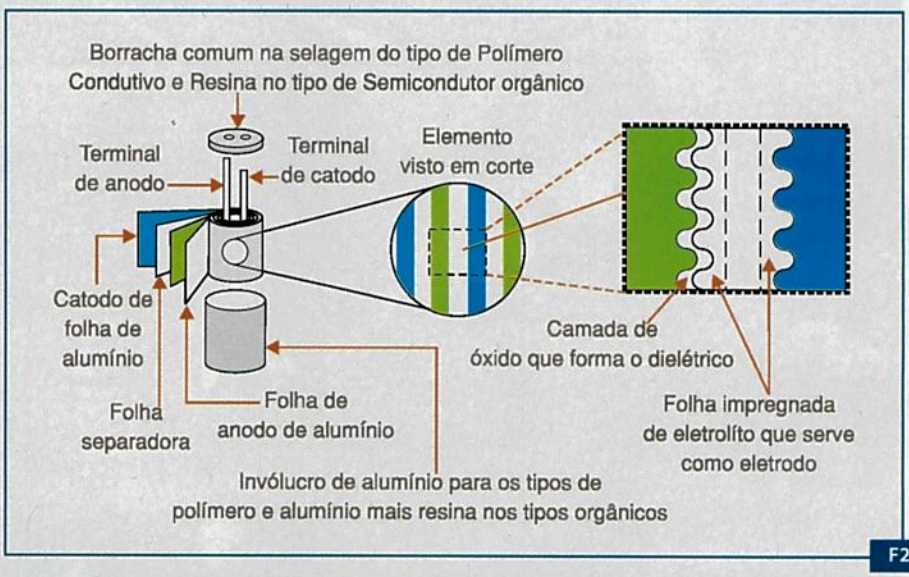
Na **figura 1** temos a construção de um eletrolítico comum.

Nos capacitores OSCON utiliza-se um Semicondutor Orgânico ou *Organic Semiconductor*, de onde se origina a abreviação OS, e neste caso são possíveis duas técnicas de contrução. Uma delas é a do tipo de semicondutor orgânico propriamente dito e a outra de polímero condutor. As duas tecnologias de construção empregam eletrólitos sólidos, em lugar do líquido dos eletrolíticos comuns.

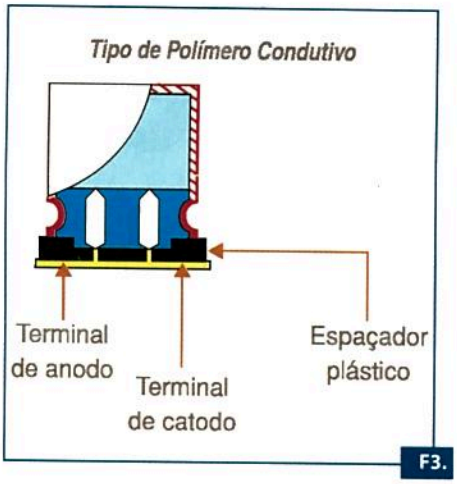
Na **figura 2** mostramos a construção básica de um capacitor deste tipo.



F1.



F2.



F3.



F4.

Na **figura 3** ilustramos a construção do tipo de polímero condutivo.

Para o tipo orgânico, detalhes da construção são mostrados na **figura 4**.

As características elétricas dos capacitores eletrolíticos comuns e dos OSCON são diferentes. Analisemos as principais diferenças.

Condutividade

Para os eletrolíticos comuns de alumínio é difícil baixar a ESR (Resistência em Série Associada) devido a condução iônica. A ESR aumenta, principalmente nas condições de baixa temperatura.

Para os OSCON do tipo orgânico, a alta condutividade elétrica permite que se obtenha baixas ESR, e além disso estáveis nas condições de baixas temperaturas. Para os OSCON do tipo de polímero, também se obtém uma elevada condutividade, o que permite obter uma ESR superbaixa e estável mesmo nas condições de baixas temperaturas.

Confiabilidade e durabilidade

O eletrólito é volátil, tendendo a se evaporar nas condições de altas temperaturas. Assim, a capacitância tende a diminuir nas condições de altas temperaturas. A durabilidade fica limitada pela evaporação, quando então o capacitor tende a secar (esgotar-se). As flutuações das características são maiores em função da temperatura.

Para os OSCON orgânicos, o eletrólito é sólido, e com isso a evaporação é muito pequena. Em conseqüência, sua resposta às variações da temperatura é melhor.

Para os OSCON de polímero, o eletrólito também é sólido e com isso sua evaporação é mínima, havendo entretanto uma pequena redução de capacitância com a temperatura e ao longo do tempo.

E

Catálogos de esquemas e de manuais de serviço
GRÁTIS
Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa.
ALV Apoio Técnico Eletrônico
Solicite inteiramente grátis
Caixa Postal 79306
CEP: 25501-970
São João de Meriti - RJ
Tel: (21) 2756-1013
pedidos@alvapoio.com.br



Ferramentas de desenvolvimento de aplicações

As ferramentas de desenvolvimento para aplicações embedded são confundidas muitas vezes com a plataforma de hardware utilizada para seu projeto. Embora extremamente importante, o hardware pode ser obtido de várias fontes para cada família de dispositivos (e fabricantes) usada.

Será no pacote de software empregado que encontraremos a diferença entre as diversas soluções. Conhecer esses softwares, suas vantagens e suas limitações, irá permitir a escolha mais adequada para um dado projeto.

Roberto Cunha

IAR Embedded Workbench

IAR Embedded Workbench consiste em um conjunto de ferramentas de desenvolvimento para criação e *debug* de aplicações, utilizando as linguagens assembler, C e C++ (**Figura 1**).

Esse pacote fornece um ambiente de desenvolvimento integrado completo incluindo um gerenciador de projetos, editor, *build tools* e *debugger*. Considerando o fluxo de trabalho, pode-se criar arquivos, fonte e projetos, criar aplicações, testá-las e corrigi-las em um simulador ou hardware.

Este conjunto apresenta a mesma interface intuitiva, independentemente de qual microcontrolador será utilizado junto com o suporte geral e específico para cada dispositivo. Os dispositivos suportados são: 8051, ARM, Atmel AVR e AVR32, Freescale Coldfire, S08 e HCS12, Maxim MAXQ, Microchip dsPIC/PIC24 e PIC18, National CR16C, NEC 78K0 e V850, Renesas H8, M16C/R8C, M32C, R32C e R8C/Tiny, Samsung SAM8, Sharp MK5, Texas MSP430 e alguns microcontroladores legados. Cada familia de processador necessita de uma versão específica do *Embedded Workbench*, não existindo uma versão única com suporte a todos os dispositivos listados.

Cada compilador C/C++, da IAR, contém otimizações genéricas mais otimizações específicas para o *chip* utilizado, de forma a garantir o menor código possível utilizando ao máximo as características específicas do controlador escolhido.

Reaproveitamento de código e migração para novas arquiteturas de microcontroladores são fáceis, uma vez que todos os compiladores C/C++ usam a mesma convenção na criação de nomes.

Principais componentes

- Compilador C e C++ altamente otimizado;
- Arquivos de configuração para todos os dispositivos suportados;
- Sistemas Simulador C-SPY e *debugger* de hardware;
- Suporte para debug em hardware em RTOS;
- Bibliotecas de *Run-time*;
- Ferramentas para *Linker* e bibliotecas;

- Códigos prontos e exemplos de projetos para as placas de avaliação suportadas;
- Guias de usuário e de referência, impressos e em formato PDF;
- Ajuda *online* sensível a contexto.

Ambiente de desenvolvimento integrado

- Apresentação de projetos de forma hierárquica;
- Capacidade de trabalho em múltiplos projetos na mesma área de trabalho;
- Múltiplas formas de visualização junto com janelas configuráveis;
- Navegador para código-fonte;
- Ferramentas inclusas para criação e manutenção de bibliotecas;
- Integração com sistemas de controle de código-fonte;
- Editor de texto;
- *Templates* de código para blocos comumente utilizados;
- Utilitário de construção por linha de comando.

Requisitos do sistema

Microsoft Windows Vista, XP(SP2) ou 2000 (SP4), um mínimo de 1 GB de RAM e 800 MB de espaço de disco.

MPLAB Integrated Development Environment (IDE), da Microchip

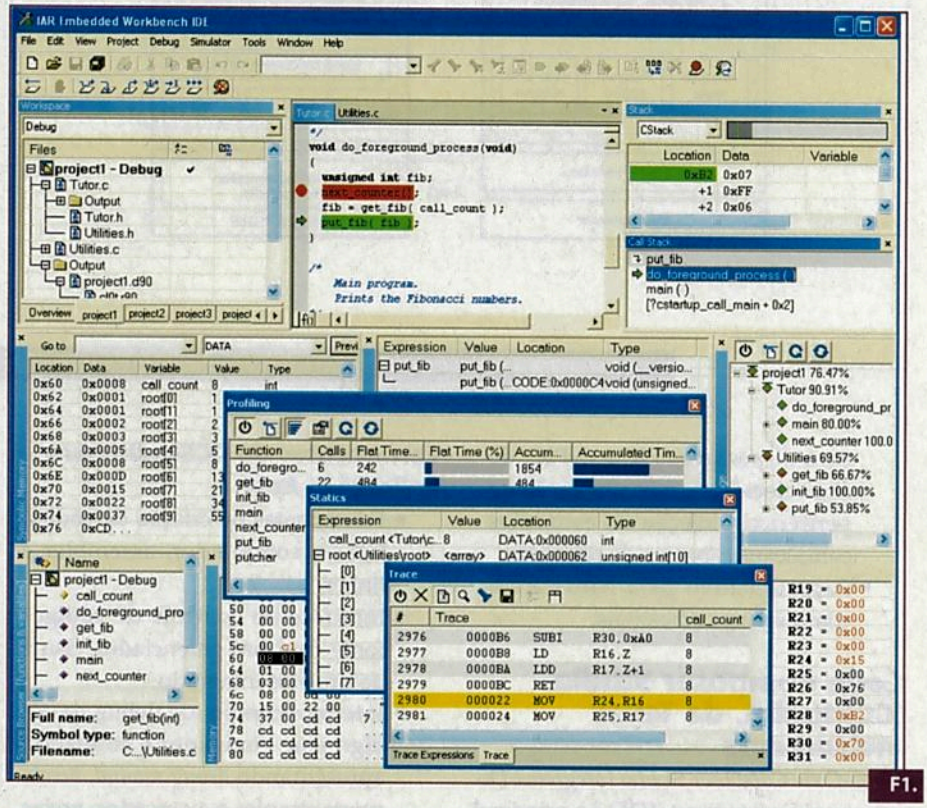
O *MPLAB Integrated Development Environment (IDE)* consiste de um conjunto integrado de ferramentas para desenvolvimento de aplicações embedded utilizando os microcontroladores PIC e dsPIC, da Microchip (**Figura 2**).

Este pacote é gratuito e roda sobre plataforma Windows. Ele também funciona como uma interface de usuário unificada para softwares adicionais de desenvolvimento, tanto da Microchip como de outros fornecedores.

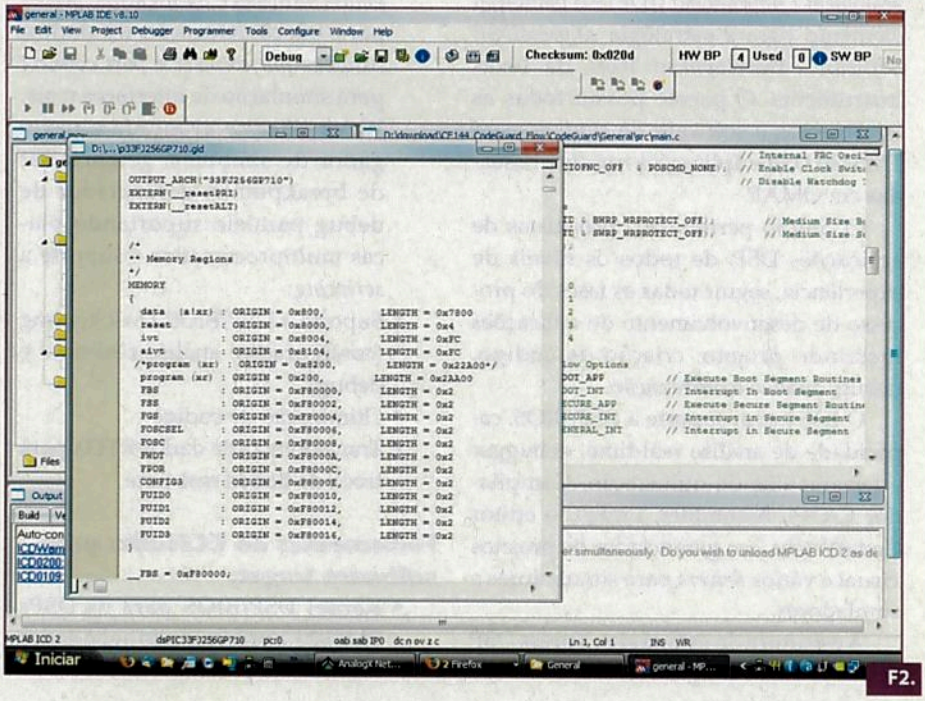
Dessa forma, a movimentação entre ferramentas é extremamente rápida.

Principais características do MPLAB IDE:

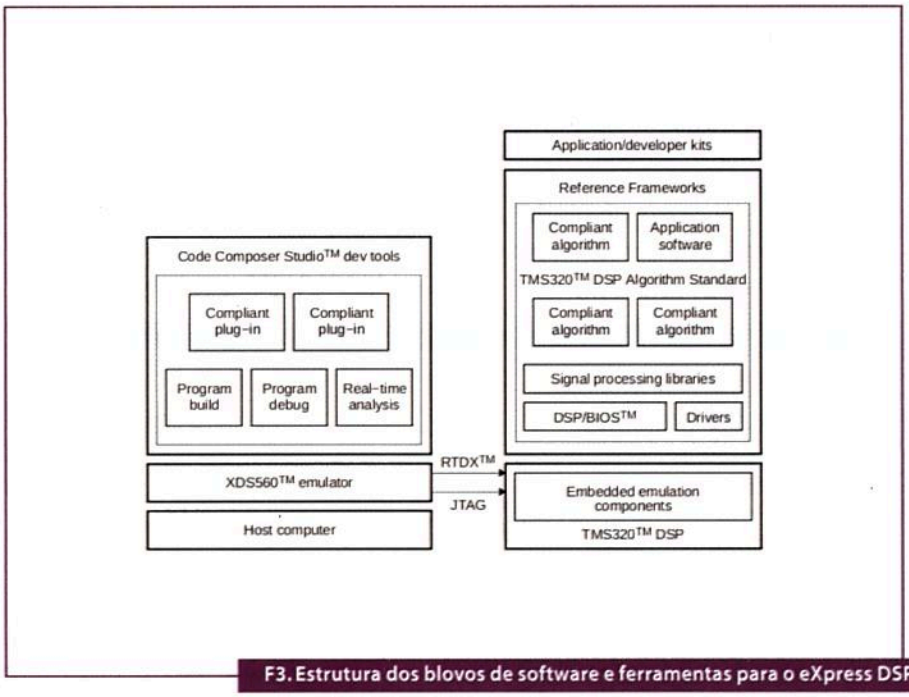
- Ferramentas de debug totalmente integradas com menus acessíveis com o botão direito do *mouse*;
- Macros graváveis;
- Avaliação instantânea do conteúdo de variáveis e registradores, bastando posicionar o cursor sobre eles;
- Destaque colorido sensível ao contexto para facilitar a leitura de código assembly, C e BASIC;
- Colocação de *breakpoints* e *tracepoints* diretamente pelo editor para avaliar seus efeitos;
- Auto-alinhamento de *breakpoints* após modificações do código-fonte;
- Gerenciamento gráfico de projetos;
- Gerador de estímulos para simulação;
- Componentes livres, como o MPLAB SIM, que é um simulador



F1.



F2.



F3. Estrutura dos blovos de software e ferramentas para o eXpress DSP.

para dispositivos PIC e dsPIC, de alta velocidade, com simulação de periféricos, injeção de estímulos complexos e *logging* de registros;
- Suporte nativo para hardware e componentes adicionais.

Code Composer Studio (CCStudio), da Texas Instruments

O *Code Composer Studio Integrated Development Environment (IDE)* é o principal elemento para a estratégia *eXpressDSP Software e Development Tools*, da Texas Instruments. O pacote possui todas as ferramentas e software de *runtime* para TMS320 DSP e aplicações *real-time* baseadas em OMAP.

CCStudio permite aos projetistas de aplicações DSP, de todos os níveis de experiência, seguir todas as fases do processo de desenvolvimento de aplicações incluindo projeto, criação de código, debug, análise e otimização.

O IDE inclui suporte a DSP/BIOS, capacidade de análise real-time, debugger e ferramentas de otimização, Compilador C/C++, Assembler, Linker, o editor CodeWright, um gerenciador de projetos visual e vários *drivers* para simuladores e emuladores.

A estrutura da estratégia eXpress DSP pode ser vista na **figura 3**.

Ferramentas do CCStudio para aplicações *host*:

- Ferramentas de criação de código C/C++: compilador, assembler e linker;
- Interface de controle de código-fonte com um gerenciador visual de projetos integrado;
- Interface comum de debug de código para simulador e emulador, apresentando *debug rewind*, *breakpoints* simples e avançados, *probes* para injeção/extração de dados, funções *pin connect* e *port connect* para simulação de interfaces reais, *Watch Window* avançada e navegador de símbolos, gerenciador de breakpoints, gerenciador de debug paralelo suportando placas multiprocessador e suporte a *scripting*;
- Suporte a DSP/BIOS Host Tooling (configuração, análise real-time e debug)
- Otimização de código
- Transferência de dados RTDX para troca de dados real-time

Ferramentas do CCStudio para software target:

- Kernel DSP/BIOS para os DSPs TMS320, apresentando agendador multitarefa preemptivo, mecanismo de comunicação entre tarefas e controle de interrupções;
- Algoritmo padrão para o DSP TMS320 permitindo o reuso de software;
- Bibliotecas de *chips* simplificando a configuração de dispositivos;
- Bibliotecas de funções para DSP.

Requisitos do sistema

CCStudio IDE (Windows XP SP1/SP2 e 2000 SP4) e a versão UNIX (ARM, C5000, Solaris e Linux).

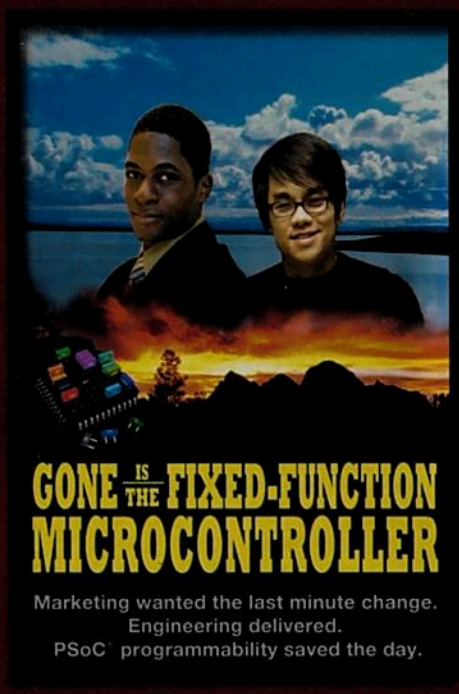
CodeWarrior Development Studio, da Freescale

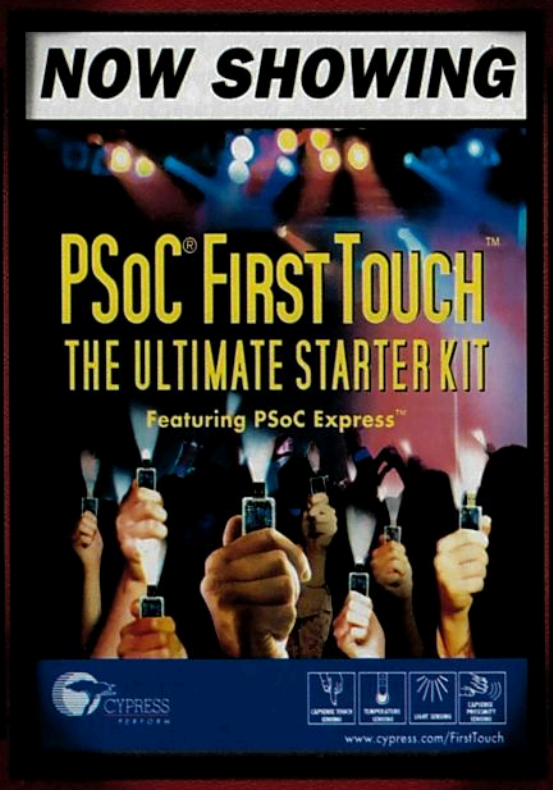
O *CodeWarrior Development Studio* é um pacote que apresenta um ambiente integrado completo de desenvolvimento (IDE ou *Integrated Development Environment*), projetado para fornecer uma estrutura que facilite o desenvolvimento das mais complexas aplicações embedded (**Figura 4**).

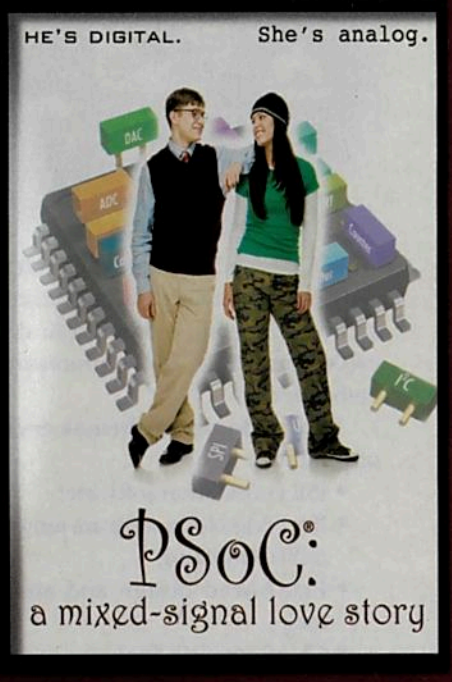
Este conjunto contém todas as ferramentas necessárias, desde editores de texto até compiladores e debuggers, como:
- CodeWarrior C/C++ Compiler Suite;
- Bibliotecas *Runtime*;
- Assembler;
- Biblioteca de *templates* padrões

A suíte CodeWarrior é comercializada na forma de pacotes nos níveis profissional, *standard*, *basic* e *special*, conforme:
- CodeWarrior Professional Suite apresentando Ferramentas de Desenvolvimento completas;
- CodeWarrior Standard Suite apresentando Ferramentas de Desenvolvimento com características elegíveis;
- CodeWarrior Basic Suite apresentando compiladores com *upgrades* para *Special Editions*, *Linux® Applications Editions* e programadores *flash*;
- CodeWarrior Special Editions apresentando Ferramentas de Desenvolvimento gratuitas com características limitadas.

As características específicas de cada versão de CodeWarrior irão variar dependendo da família de dispositivo Freescale suportado, além do tipo de pacote.







It's showtime.

Ingresse no "Ultimate Embedded Design Starter Kit"

Microcontroladores "Fixed-Function" tiveram sua participação no mercado. Está na hora de revolucionar, simplificar o desenvolvimento de aplicações embedded. Adquira o Cypress PSoC® FirstTouch™ Starter Kit e descubra quanto o PSoC Mixed Signal Arrays é poderoso, com blocos analógicos e digitais programáveis, memória embedded e um rápido MCU, diminuem seu "time-to-market". Esse kit inclue o PSoC Express™, ferramenta de desenvolvimento, com exemplos de projetos. Você pode testá-los imediatamente. Adquira o seu e entre nessa tecnologia.





Inclue quatro aplicações mixed-signal prontas para usar em uma única plataforma.

Compre agora o "PSoC FirstTouch Ultimate Starter Kit:
www.cypress.com/go/1

Workshop em Agosto
Entre em contato
contato@bpmrep.com.br

BP&M
Representações
www.bpmrep.com.br

CYPRESS
PERFORM

Cypress, the Cypress logo and PSoC are registered trademarks, and Programmable System-on-Chip, PSoC Express, and FirstTouch are trademarks of Cypress Semiconductor Corporation. All other trademarks are properties of their respective owners. ©2007 Cypress Semiconductor Corporation. All rights reserved. *Does not include any applicable sales tax, shipping and handling costs.

ISE Design Suite 10.1, da Xilinx



ISE Design Suite apresenta uma coleção de ferramentas para projeto, criação, simulação, debug e otimização de aplicações em FPGA, DSP e processamento embedded.

Dentro do pacote iremos encontrar os produtos:

- ISE Foundation software;
- ISE Foundation software junto com o ISE Simulator;
- PlanAhead design and analysis tool;
- ChipScope Pro Tool
- ChipScope Pro Serial I/O toolkit;
- Platform Studio e Embedded Development Kit (EDK);
- System Generator for DSP;
- AccelDSP Synthesis tool

Nesta suíte iremos encontrar ferramentas que permitem entender as necessidades de energia do seu projeto, fator fundamental atualmente. Com as informações sobre uso de recursos, dispositivo-alvo, carga de I/O, além de outras características, é possível obter estimativas precisas do consumo final, já no início do projeto.

Além disso, as tecnologias SmartXplorer, que permite investigar os efeitos das alterações de implementação, e PinAhead, que permitem simplificar a complexidade da alocação de pinos em FPGA, irão facilitar o processo de projeto e implementação de sua aplicação.

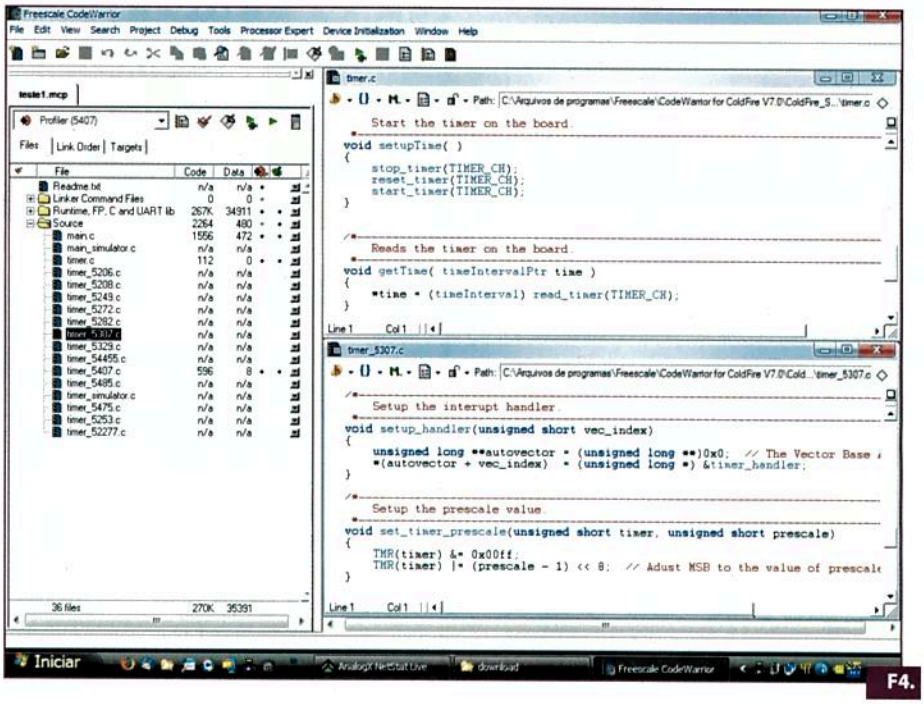
O pacote de desenvolvimento pode ser encontrado em duas versões: *ISE Foundation* e *ISE WebPACK*, sendo o primeiro completo e o segundo atendendo um número reduzido de dispositivos e plataformas, conforme mostra **figura 5**.

Quartus II Design Software, da Altera

O *software* de desenvolvimento Quartus II fornece uma suíte de ferramentas para projeto em nível de sistema, programação de software embedded, projetos de dispositivos FPGA e CPLD, síntese, configuração de pinos e roteamento, verificação e programação de dispositivos. O fluxo de projeto utilizado pelo *software* é ilustrado na **figura 6**.

O pacote Quartus II suporta todas as últimas famílias de dispositivos Altera.

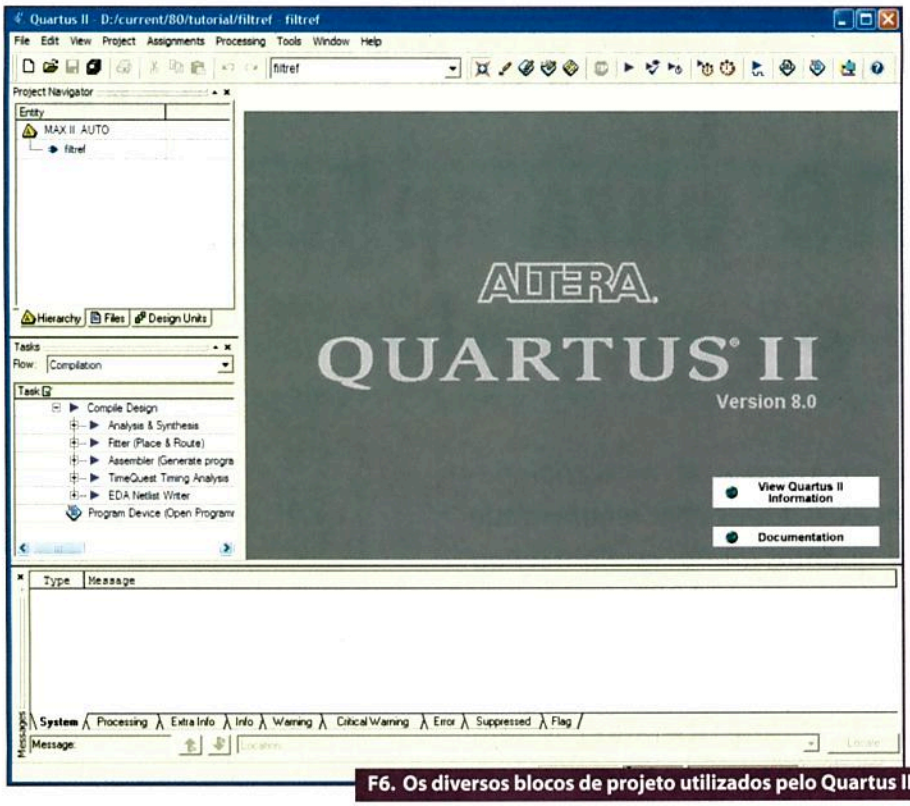
Existe também o pacote de software Quartus II Web Edition que é um subconjunto do Quartus II, disponível para *download* no *site* da empresa, que suporta uma quantidade limitada dos dispositivos da Altera.



F4.

		ISE WebPACK	ISE Foundation
Platforms		Microsoft® Windows® XP Professional (32 bit) Microsoft Windows Vista Business (32 bit) Red Hat Enterprise Linux WS 4/5 (32 bit) SUSE Linux Enterprise 10 (32 bit)	Microsoft Windows XP Professional (32 & 64 bit) Microsoft Windows Vista Business (32 & 64 bit) Red Hat Enterprise Linux WS 3/4/5 (32 & 64 bit) SUSE Linux Enterprise 10 (32 & 64 bit)
Devices (FPGAs)	Virtex Series	**Virtex:** XCV50 - XCV600 **Virtex-E:** XCV50E - XCV600E **Virtex-II:** XC2V40 - XC2V500 **Virtex-II Pro:** XC2VP2 - XC2VP7 **Virtex-4:** **LX:** XC4VLX15, XC4VLX25 **SX:** XC4VSX25 **FX:** XC4VFX12 **Virtex-5:** **LX:** XC5VLX30, XC5VLX50 **LXT:** XC5VLX30T, XC5VLX50T **FXT:** XC5VFX30T **Virtex Q:** XQV100- XQV600 **Virtex QR:** XQVR300, XQVR600 **Virtex-E Q:** XQV600E	**Virtex:** All **Virtex-E:** All **Virtex-II/Pro:** All **Virtex-4:** **LX:** All **SX:** All **FX:** All **Virtex-5:** **LX:** All **LXT:** All **FXT:** All **Virtex Q/QR:** All **Virtex-E Q:** All
	Spartan Series	**Spartan-II/IIE:** All **Spartan-3:** XC3S50 - XC3S1500 **Spartan-3A:** All **Spartan-3AN:** All **Spartan-3A DSP:** XC3SD1800A **Spartan-3E:** All **Spartan-3L:** XC3S1000L, XC3S1500L **XA (Xilinx Automotive) Spartan-3:** All	**Spartan-II/IIE:** All **Spartan-3:** All **Spartan-3A:** All **Spartan-3AN:** All **Spartan-3A DSP:** All **Spartan-3E:** All **Spartan-3L:** All **XA (Xilinx Automotive) Spartan-3:** All
Devices (CPLDs)	CoolRunner™ XPLA3 CoolRunner-II CoolRunner-IIA XC9500 Series		All

F5. Sistemas e dispositivos atendidos por cada versão do pacote de desenvolvimento.



F6. Os diversos blocos de projeto utilizados pelo Quartus II.

Eclipse Open Development Platform

Eclipse é uma comunidade *Open Source* focada na criação de uma plataforma de desenvolvimento, que é formada por ferramentas e *runtimes* para geração, distribuição e gerenciamento de software durante seu ciclo de vida.

O ambiente Eclipse pode ser resumido em sete categorias:

- Enterprise Development;
- Embedded and Device Development;
- Rich Client Platform;
- Rich Internet Applications;
- Application Frameworks;
- Application LifeCycle Management (ALM);
- Service Oriented Architecture (SOA)

Dentro da área de desenvolvimento de dispositivos e aplicações embedded iremos encontrar diversos pacotes de desenvolvimento de aplicações e, entre eles, o conjunto de ferramentas C/C++ Development Tooling (CDT).

Essas ferramentas podem ser encontradas no site **www.eclipse.org/ganymede/.**

Conclusão

Diversos outros pacotes de ferramentas de desenvolvimento podem ser encontrados, geralmente ligados a um fabricante de componentes e dispositivos.

De modo geral os desenvolvedores de aplicações tendem a se fixar em uma única ferramenta de desenvolvimento ou em um pequeno grupo de ferramentas, dividido por tipo de aplicação (microcontrolador, DSP, FPGA, RTOS, por exemplo).

Manter-se atualizado e conhecer as soluções criadas por outros fornecedores é uma boa opção para o desenvolvimento profissional em uma área de tecnologia altamente desafiadora e exigente.

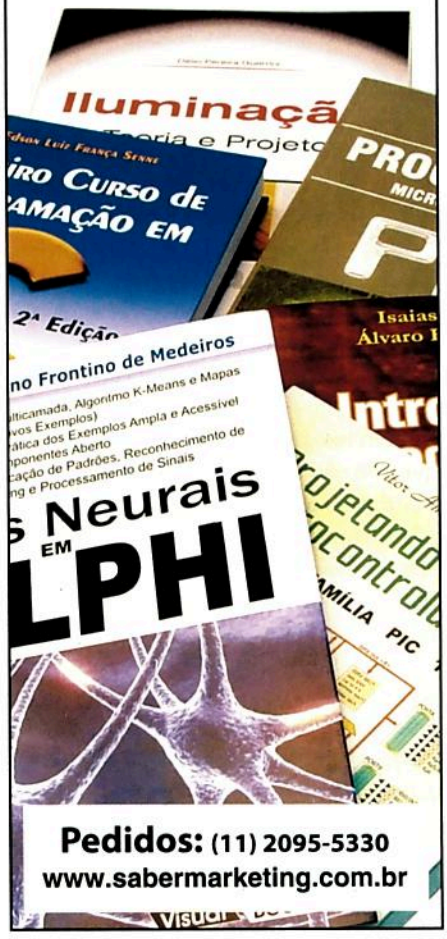
E

Loja Virtual
www.sabermarketing.com.br

Aumente seus conhecimentos em eletrônica e informática

- Redes Neurais em Delphi
- Projetando com os Microcontroladores
- Iluminação
- Programando Microntroladores PIC
- Programação em C

e muito mais



Pedidos: (11) 2095-5330
www.sabermarketing.com.br

Sistemas operacionais Real-Time para aplicações embedded e controle

Muitas aplicações "embedded" e diversos processos industriais necessitam que certas operações sejam executadas com regularidade determinada, independentemente de quantas tarefas estejam sendo executadas pelo processador, ou conjunto de processadores. Os sistemas que permitem agendar e priorizar a execução de uma tarefa são chamados de real-time.

*Os sistemas operacionais real-time (*Real Time Operating System *ou RTOS) possibilitam que um computador apresente um comportamento determinístico, ou bem próximo disso, uma situação completamente diferente da apresentada pelos sistemas operacionais comuns que não possuem nenhum grau de determinismo.*

Roberto Cunha

O uso de um sistema operacional *real-time* será definido pela necessidade de um comportamento previsível para as aplicações, isto é, supondo que um dado deva ser adquirido a cada 100 ms, precisamente, independentemente de qualquer outra operação sendo executada pelo sistema.

Utilizando-se um sistema operacional comum isso nunca será possível, uma vez que este não foi projetado para apresentar esse tipo de comportamento. No Windows, por exemplo, a interrupção causada pelo *mouse* possui uma das prioridades mais altas do sistema, o que causaria um atraso no processo de aquisição de dados desejado.

Com o uso de um sistema real-time, o sistema como um todo estaria preparado para executar a aquisição de dados no prazo previsto através da priorização das operações, não importando os outros processos em execução, além de outros mecanismos.

Dessa forma deve ficar claro que sistemas real-time não significam sistemas que executam processos imediatamente, mas que os realizam em um prazo previsível e com a prioridade necessária.

Sistemas real-time em aplicações *embedded* operam em ambientes restritos com limitadas capacidades de processamento e de memória. Esses sistemas muitas vezes são projetados para fornecerem seus serviços dentro de tempos precisamente definidos.

O fato de trabalhar com restrições de quantidade de memória, velocidade e tempos de execução é exatamente o que define a necessidade de uso de sistemas operacionais real-time em aplicações embedded.

Sistemas de controle críticos industriais também se valem do determinismo de sistemas operacionais real-time devido a sua capacidade de resposta em tempos precisos.

Serviços básicos do Kernel real-time

O Kernel de um sistema operacional, seja real-time ou não, consiste em seu núcleo que tem como função gerenciar os recursos do hardware e permitir que as aplicações tenham acesso a este de forma concorrente e segura, sem que um processo atrapalhe a execução de outro.

O Kernel cria uma camada de abstração entre o hardware e as aplicações de forma que cada uma acredite que possui todos os recursos do computador à sua inteira disposição.

Os principais recursos que o Kernel gerencia são o tempo de uso da CPU, acesso à memória do sistema, controle de uso dos dispositivos de entrada e saída e disponibilização, aos processos executados em user space, de uma interface padronizada de atendimento de seus serviços.

Vejamos um pouco mais sobre esses serviços em um sistema operacional real-time.

O Kernel real-time fornece uma camada de abstração que "esconde" dos aplicativos os detalhes de hardware do processador, ou processadores em sistemas multiprocessados ou em processadores

multi-core. De forma bastante simplificada, isso pode ser visto na **figura 1**.

Dentro dessa camada de abstração, o Kernel irá fornecer de três a cinco tipos básicos de serviços, conforme mostra a **figura 2**, que serão disponibilizados para os aplicativos rodando sobre ele.

Esses serviços serão: gerenciamento de tarefas (*task management*), comunicação e sincronização entre tarefas (*intertask communication and synchronization*), serviço de *timers*, alocação dinâmica de memória (*dynamic memory allocation*) e supervisão de dispositivos de entrada e saída (*device I/O supervisor*). Dentre os serviços listados os dois últimos nem sempre estarão disponíveis.

O gerenciamento de tarefas consiste no "coração" de um sistema real-time e representa seu serviço mais básico e fundamental.

Esse tipo de serviço permite que os desenvolvedores de aplicativos projetem seus softwares como uma soma de "pedaços" de código, de forma que cada um possa ter seu próprio motivo, seu próprio objetivo e, muitas vezes, seu próprio prazo de execução.

Cada um desses pedaços de código é chamado de tarefa (*task*).

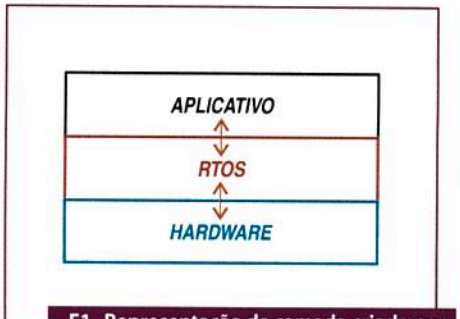
O serviço de gerenciamento de tarefas permite iniciar e controlar a execução de cada tarefa, assim como determinar o nível de prioridade associado a cada uma delas.

O principal serviço aqui será o agendamento de cada tarefa durante a operação do sistema. O agendador de tarefas irá controlar a execução dos aplicativos de forma previsível, em relação aos tempos de execução, e priorizada, em relação às tarefas executadas.

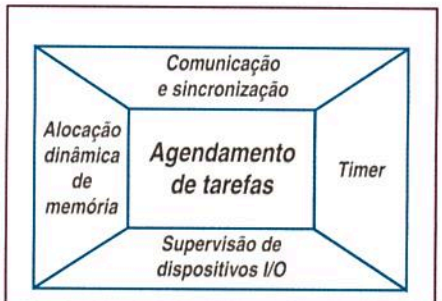
A utilização de um sistema operacional multitarefa permite simplificar o projeto do código da aplicação.

A capacidade multitarefa junto com recursos de comunicação entre tarefas possibilitam que uma aplicação complexa possa ser quebrada em inúmeras atividades menores e mais simples. Essa quebra em diversas atividades permite que partes do software possam ser testadas individualmente além de facilitar a reutilização de código. Todo o trabalho de temporização e seqüenciamento passa a ser responsabilidade do sistema operacional e não da aplicação.

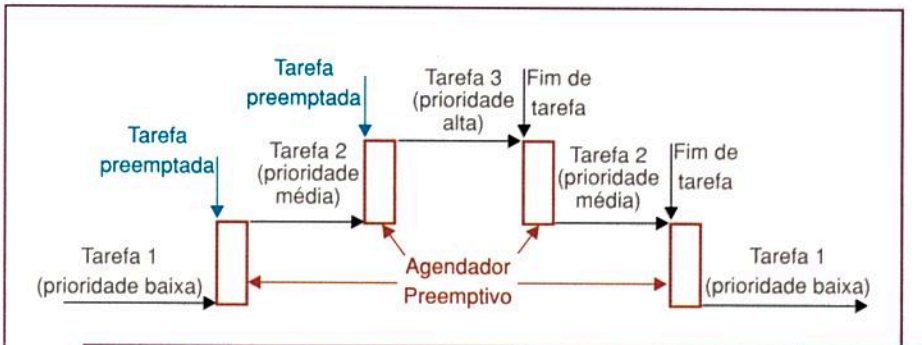
Um processador simples somente pode executar uma tarefa por vez, mas com a utilização de chaveamento entre tarefas, irá parecer que várias tarefas estão sendo executadas ao mesmo tempo. Quando o processador utilizado possuir vários núcleos, múltiplas tarefas poderão, de fato, serem executadas concorrentemente.



F1. Representação da camada criada por um RTOS entre o aplicativo e o hardware.



F2. Diagrama contendo as cinco classes de serviços básicos oferecidos por um Kernel RTOS.



F3. Exemplo de troca de tarefas para um agendador preemptivo baseado em prioridade.

A política de agendamento de tarefas é determinada por um algoritmo que tem como função determinar qual tarefa deve ser executada a qualquer momento. Um sistema que não seja *real-time* irá alocar um tempo "razoável" de processador para cada tarefa. Esse comportamento não é admissível para sistemas real-time.

A maioria dos sistemas operacionais real-time utilizam um esquema de agendamento conhecido como agendamento preemptivo baseado em prioridade. Cada tarefa necessária para uma aplicação terá sua prioridade determinada de forma que as tarefas que necessitem resposta mais rápida possuirão prioridades mais altas. Respostas rápidas do sistema serão possíveis devido à natureza preemptiva do agendamento. Isso significa que o agendador poderá interromper qualquer tarefa em execução para que outra de maior prioridade seja executada.

Por exemplo, se uma tarefa de menor prioridade estiver em execução e uma outra de maior prioridade ficar pronta para execução, o sistema de agendamento preemptivo baseado em prioridade irá agir de forma a permitir que a tarefa de baixa prioridade termine a execução da instrução *assembler* que estiver sendo executada, mas não permitirá a execução de uma linha completa de código em alto nível.

O sistema irá parar a execução da tarefa de baixa prioridade e iniciar a execução do código de mais alta prioridade. Após o término da tarefa de mais alta prioridade, o agendador irá viabilizar a continuação da tarefa de baixa prioridade.

É claro que esse processo irá se repetir sempre que uma atividade de maior prioridade requisitar sua execução. A de mais baixa prioridade somente será executada quando todas de prioridade superior forem completadas. Esse comportamento é ilustrado na **figura 3**.

Sempre que o sistema for alternar de uma tarefa para outra de maior prioridade, ele deverá observar as seguintes etapas:

- **1.** verificar se a tarefa em execução deverá continuar sendo executada, ou não;
- **2.** determinar qual a tarefa que deverá ser realizada em seguida;

- **3.** salvar todas as condições necessárias para que a tarefa interrompida possa continuar sua execução posteriormente;
- **4.** preparar o ambiente para a realização da próxima tarefa;
- **5.** permitir o início da execução da tarefa.

Essa seqüência é conhecida como *task switching*, ou troca de tarefas.

Na avaliação de um sistema operacional real-time é importante conhecer o tempo necessário para a execução do task switching.

Um sistema operacional de uso geral somente pode executar o task switching em períodos de tempo múltiplos de um valor pré-determinado (no Windows 1/64 s ou 1/128 s em alguns casos específicos, e para o Linux até 1/1000 s, o que poderá gerar atrasos inaceitáveis para sistemas embarcados real-time.

Agendadores preemptivos mais sofisticados podem fazer buscas em conjuntos de tarefas para determinar qual deve ser a próxima a ser executada. Quanto mais tarefas ou conjuntos de tarefas, mais tempo será gasto na sua busca. Isso faz com que os sistemas operacionais de uso geral sejam não determinísticos.

Os sistemas real-time evitam esse tipo de busca utilizando tabelas atualizadas incrementalmente de forma que o agendador possa identificar a tarefa a ser executada de forma rápida e com tempos fixos de busca.

Isso significa que um sistema real-time irá apresentar tempos de mudança entre tarefas fixos e constantes, independentemente do número de tarefas presentes no software.

Para quantidade pequena de tarefas a serem feitas, um sistema operacional de uso geral pode apresentar tempos menores para a mudança de tarefas do que um sistema real-time, mas como foi mencionado no começo da matéria, sistemas real-time não são os que executam seus processos no menor tempo e sim que os realizam em intervalos de tempo fixos e determinados.

A segunda categoria de serviços do Kernel consiste na sincronização e comunicação entre tarefas. Esse serviço permite que tarefas troquem informações entre si de forma segura e também possam ser executadas de forma cooperativa. Sem o auxílio desses serviços, informações poderiam ser transferidas corrompidas ou a execução de uma tarefa poderia interferir com outras.

Pode ocorrer que uma tarefa seja preemptada durante o período de atualização de sua tabela de dados, isso fará com que essa tabela apresente dados atualizados junto com dados antigos. Essa mistura pode causar erros no processamento ou, até mesmo, tornar os dados totalmente incoerentes.

Esses dados parcialmente atualizados são incorretos e essa situação pode ocorrer devido a pequenos erros de temporização, que são muito difíceis de corrigir e de reproduzir.

Sistemas operacionais real-time devem fornecer mecanismos confiáveis para comunicação e sincronização entre tarefas para evitar esse tipo de erro.

O tipo mais comum de comunicação entre tarefas consiste na passagem de dados de uma para outra.

Uma forma bastante utilizada para essa transferência é o envio de mensagens entre tarefas. Essas mensagens podem conter um arranjo ou volume de dados.

Junto com esse, um sistema real-time deve prover mecanismos para a transferência de diversos tipos de informação entre tarefas. Outro tipo de informação importante para sistemas embedded é a informação de sincronização, que irá informar, por exemplo, se um dispositivo de I/O está sendo utilizado por um processo, não permitindo que outra tarefa tente empregar o mesmo dispositivo ao mesmo tempo.

Transferência de mensagens entre tarefas é um outro aspecto onde diferentes sistemas operacionais apresentam diferentes desempenhos. A maioria dos sistemas operacionais copiam a mensagem em dois locais da memória: um específico para a tarefa que envia a mensagem e outro para a que recebe. Obviamente este processo não é determinístico, já que o tempo de cópia irá aumentar com mensagens mais extensas.

Uma forma de evitar esse comportamento não determinístico é, em vez de copiar a mensagem, copiar um *pointer* para a localização da mensagem na memória. Esse pointer será entregue para o emissor da mensagem e para o receptor. Essa solução elimina a necessidade de cópias extensas e evita o comportamento não determinístico.

Os serviços de Timer são muito importantes para sistemas embedded, visto que, geralmente, apresentam requisitos de temporização bastante restritos. Serviços de *task delay* e *time-outs* são também oferecidos.

Vários Kernels RTOS apresentam serviços de alocação dinâmica de memória. Esse tipo de serviço permite que tarefas "emprestem" partes da memória RAM disponível para uso exclusivo e temporário. Esses "pedaços" de memória podem, então, ser repassados para outras tarefas como meio de transmissão rápida de grandes quantidades de dados. Alguns Kernels, muito pequenos, projetados para ambientes extremamente limitados em memória, não oferecem esse tipo de serviço.

Sistemas RTOS evitam os problemas causados por fragmentação da memória e pelos algoritmos de desfragmentação, limitando o tamanho dos "pedaços" de memória RAM disponíveis para os aplicativos. O mecanismo de alocação de memória irá permitir que apenas 4 ou 8, por exemplo, diferentes tamanhos de *buffers* estejam disponíveis. O sistema irá apenas gerenciar uma lista de buffers disponíveis (*free buffer list*).

Dessa forma, a memória será alocada e desalocada a partir de um conjunto de buffers de maneira determinística com temporização geralmente constante.

Vários, mas não todos, Kernels RTOS fornecem serviços de supervisão de dispositivos de I/O. Estes serviços permitem a organização e acesso aos diversos *drivers* de dispositivos através de uma estrutura de suporte uniforme. Esse tipo de serviço é típico para sistemas embedded.

Junto com os serviços do Kernel, muitos sistemas operacionais Real-time oferecem componentes opcionais que podem ser adicionados, implementando assim serviços de alto nível como gerenciamento de sistemas de arquivos, suporte a comunicações em rede, gerenciamento de bancos de dados, interfaces gráficas ao usuário, etc.

Embora esses componentes adicionais sejam, geralmente, muito maiores e complexos que o próprio Kernel, eles se valem de suas características e serviços básicos.

Em se tratando de sistemas embedded, a adição de componentes opcionais deve

ser restrita às características estritamente necessárias à implementação da aplicação, de forma a manter o consumo de memória física em um mínimo absoluto.

Escolhendo um sistema operacional real-time

Talvez o primeiro ponto a ser observado seja: será que eu preciso de um sistema real-time?

Tudo irá depender da complexidade, confiabilidade, limitações na temporização ou comportamento determinístico, e assim por diante.

Se a aplicação não for complexa o suficiente, talvez apenas alguns serviços limitados sejam necessários. Nestes casos, um sistema operacional real-time completo representaria apenas um consumo de recursos desnecessário e caro.

Para as outras aplicações, um RTOS deve ser considerado.

A segunda questão que aparece será decidir pela compra de um RTOS comercial ou desenvolver todo o software desde o princípio.

Aqui devem ser analisados aspectos como tempo de desenvolvimento, que será muito maior quando se parte do zero, além da óbvia questão da capacitação técnica do pessoal envolvido, atendimento a padrões e normas técnicas que podem viabilizar ou não o uso de RTOS comerciais, limitações de desempenho e do hardware utilizado, uma vez que programando-se o software desde o início é possível "espremer" um pouco mais de desempenho (atitude comumente conhecida como "escovação de bits"), e assim por diante.

Outro aspecto importante é a possibilidade de reutilização de código. Código proprietário pode ser reutilizado dependendo da organização da base instalada, do quanto esse código está documentado e da manutenção da família de processadores usados. Ao se migrar de um microprocessador para outro, apenas uma pequena parte, ou mesmo nada, poderá ser reutilizada, consistindo em uma boa oportunidade para começar a utilização de um RTOS comercial. De qualquer forma, engenheiros de desenvolvimento são criaturas de hábitos que tendem a manter seu modo de operação e escolha de ferramentas dentro de um pequeno leque de opções onde se sentem confortáveis.

A análise de todo o pacote de ferramentas também é fundamental, já que o microprocessador, *emuladores in-circuit* (ICE), compiladores, *assemblers*, *linkers*, *debuggers* e simuladores deverão interagir com o sistema operacional.

Considerando um sistema operacional específico voltado para um microprocessador específico, é mais do que lógico esperar que apenas um pequeno número das ferramentas de desenvolvimento disponíveis sejam suportadas pelo fabricante do RTOS.

Critérios de seleção

Tudo irá começar com a escolha do microprocessador, visto que isso irá limitar a escolha do RTOS. Apenas aqueles que suportem o microprocessador-alvo devem ser considerados. Caso o microprocessador seja um membro das famílias x86 ou 68000, então a escolha será um pouco mais difícil dado que a grande maioria dos RTOS suportam essas famílias.

Vários tipos de critérios podem ser aplicados na seleção do RTOS a ser escolhido.

Uma das opções consiste em especificar um RTOS baseado nas características do produto que será desenvolvido. Esse tipo de critério de escolha irá, com certeza funcionar, mas será o mais adequado? Essa é uma visão limitada que vai contra a idéia de adotar um RTOS comercial. Levar em conta todas as linhas de produtos da empresa será mais trabalhoso mas muito mais efetivo, principalmente em termos econômicos e de formação de mão-de-obra.

Pensando nesses termos, a compatibilidade do RTOS merece ser explorada.

Esse RTOS estará disponível durante quanto tempo? Novos microprocessadores serão incorporados à sua lista de dispositivos suportados? Ele já atende ao processadores que você usa ou pretende utilizar?

A arquitetura do RTOS oferece as características que você necessita ou irá necessitar? Ele permite a criação e eliminação de tarefas dinâmicamente? Quantos níeis de prioridade estão disponíveis? E assim por diante.

Diferentes RTOS resolvem os mesmos problemas de formas diferentes. Isso significa escolher um que execute as coisas de uma forma que seja familiar à forma como você encara o problema.

Outros aspectos que devem ser analisados:

- Uso de memória (*footprint*): quando um RTOS indica um footprint minimo, é necessário saber quais serviços estão inclusos, para que uma comparação possa ser feita. Apenas compare o footprint para o mesmo conjunto de serviços.
- Componentes de software drivers de dispositivos: sistemas embedded cada vez mais necessitam operar através de diversos padrões. Se a aplicação requer protocolos de comunicação, serviços, bibliotecas ou outros componentes, como drivers de dispositivos, é necessário avaliar sua disponibilidade.
- Ferramentas de *debug*: alguns problemas são difíceis de encontrar, como *deadlocks*, por exemplo. Alguns fabricantes de RTOS oferecem ambientes de desenvolvimento integrado.
- Compatibilidade com padrões: pode ser que sua aplicação necessite ser compatível com o padrão POSIX, ou com alguma norma de segurança, por exemplo.
- Licenciamento: considere todos os custos envolvidos com a escolha de cada RTOS. Eles variam enormemente.

Existem diversos outros pontos que podem e devem ser considerados. Aqui são apresentados apenas alguns para exemplificar. O suporte técnico da empresa que fabrica o RTOS pode ser um fator de escolha importante para solucionar questões que irão aparecer durante o desenvolvimento do produto.

Conclusão

Como acontece com quase todas as escolhas na vida, escolher um sistema operacional *real-time* deve ser feita com critério e cuidado. Analisar as opções para o produto e para toda a linha de produtos deve ser o padrão, uma vez que isso irá implicar em custos diretos e indiretos, além de diminuir ou aumentar o tempo necessário para um produto atingir o mercado. Isso irá significar o sucesso ou o fracasso de um desenvolvimento. **E**

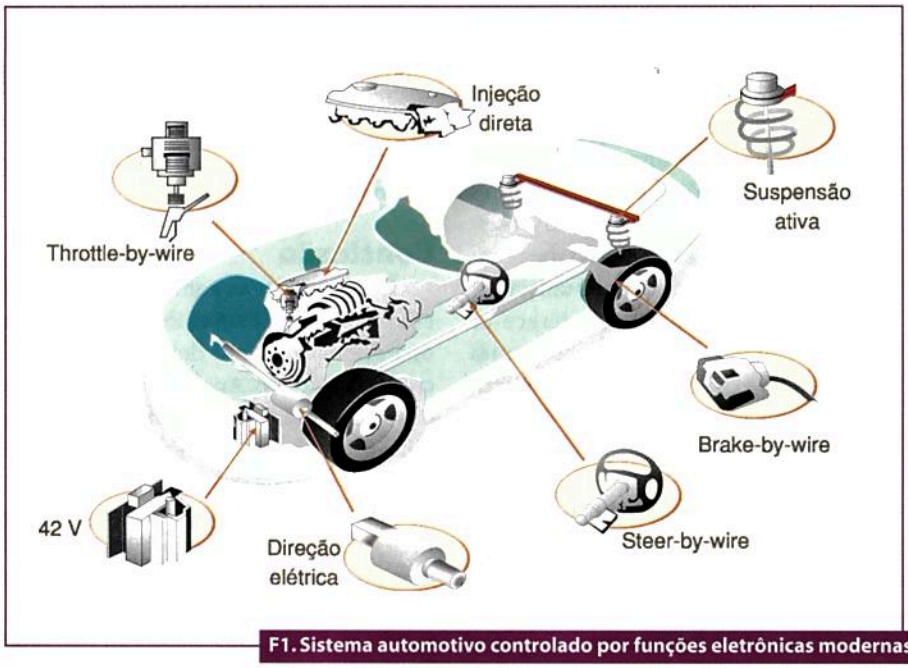
Tecnologias de Redes de Comunicação para Sistemas Automotivos

A disponibilidade e o baixo custo das atuais redes de comunicação de dados, além de sua utilização para interconectar sensores, controladores e atuadores, está sendo bem aceita em aviões, automóveis, indústria, entre outros. Elas constituem a infra-estrutura básica de um sistema de computação distribuído.

A indústria automotiva é uma das grandes beneficiadas na utilização de tecnologias de redes de comunicação em suas funções e aplicações distribuídas. Veja mais neste artigo.

Max Mauro Dias Santos

Tradicionalmente, a indústria automotiva contemplava funções adicionais com base em componentes mecânicos e hidráulicos. Durante anos desenvolveram-se pesquisas com o objetivo de agregar novas funções baseadas em componentes eletroeletrônicos, considerando a evolução destes em relação a custo e tamanho, o que foi fator determinante para o desenvolvimento de novas funções automotivas.



F1. Sistema automotivo controlado por funções eletrônicas modernas

Surgiu, então, o interesse de adicionar funções avançadas em relação ao gerenciamento de frota, controle de tráfego, conforto, segurança, sistemas *x-by-wire*, manutenção e metodologias para o processo de desenvolvimento de um novo modelo. Hoje, os sistemas automotivos incorporam funções perceptíveis ao usuário final, como sistemas de ar-condicionado automático, navegação inteligente, sistemas integrados de multimídia, controle de frota, além de funções que facilitam o diagnóstico e manutenção.

A **figura 1** apresenta um sistema automotivo controlado por alguns dispositivos eletrônicos modernos, que precisam de alguns requisitos funcionais de computação e de comunicação bem definidos quando implementados na forma de sistema de computação distribuída com tecnologias de redes de comunicação.

Uma arquitetura de computação distribuída assemelha-se a um quebra-cabeça (*puzzle*), composta por computadores que executam tarefas, e quando precisam

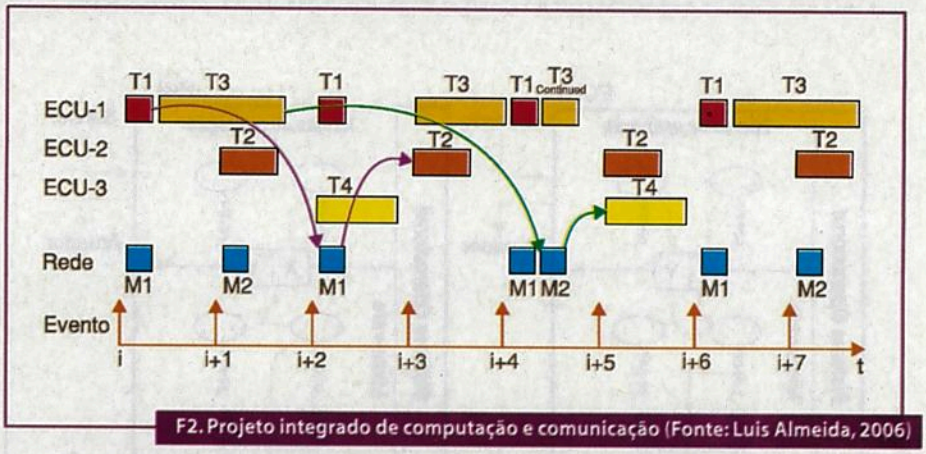
comunicar-se, transmitem mensagens sob um barramento de comunicação. A sincronização das tarefas e mensagens garante a funcionalidade desejada de uma aplicação específica. A **figura 2** mostra um exemplo de um escalonamento integrado de tarefas e mensagens em um sistema de computação distribuída composta por três ECUs (*Electronic Control Units*), contendo quatro tarefas e duas mensagens trafegando sob o barramento de comunicação.

Entretanto, para satisfazer os requisitos de funções adicionais em sistemas automotivos, cresceu a utilização de dispositivos microprocessados, redes de comunicação e paradigmas de desenvolvimento de *software*. A área de computação tornou-se importante e, até mesmo, fator diferencial no desenvolvimento de novos produtos em sistemas automotivos. Ela é usada, principalmente, para interconectar sensores, controladores e atuadores.

A indústria automotiva é uma das grandes beneficiadas com sua utilização. Como principais vantagens podemos apontar a redução de custos de desenvolvimento e produção, redução de peso e volume no produto final, gerenciamento de tráfego e frota, entretenimento, facilidade em diagnóstico e manutenção e uma vasta oferta de funções em nível de conforto e segurança ao usuário final.

As tecnologias de redes de comunicação podem ser classificadas em dois níveis: as redes proprietárias, que são disponibilizadas por um fornecedor que detém o domínio total da tecnologia, e as redes de padrão aberto, que têm sua especificação funcional técnica amplamente disponível e padronizada.

A padronização de tecnologias de redes automotivas é regida por órgãos como o SAE (*Society of Automotive Engineers*) e ISO (*International Organization for Standardization*). Algumas das principais tecnologias de redes disponíveis no mercado são: UART (*Universal Asynchronous Receiver and Transmitter*), LIN (*Local Interconnect Network*), CAN (*Controller Area Network*), VAN (*Vehicle Area Network*), TTP/C (*Time-Trigger Protocol for Class C*), FlexRay, MOST (*Media Oriented Systems Transport*), D2B (*Domestic Digital Bus*), UWB (*Ultra-Wideband working Group*), *Bluetooth*, entre outras.

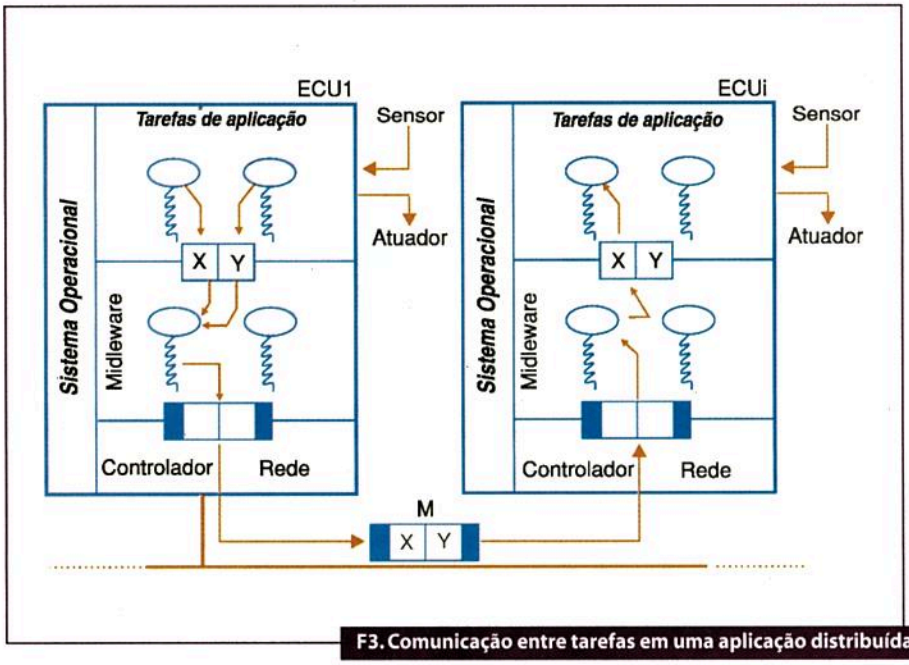


F2. Projeto integrado de computação e comunicação (Fonte: Luis Almeida, 2006)

Subsistemas Automotivos

Um sistema automotivo - seja de carro de passeio, caminhão ou máquina agrícola - consiste em um conjunto de elementos que se relacionam entre si para atingir um objetivo bem definido ao usuário final. Estes elementos são definidos como subsistemas e podem ser classificados quanto a sua função: sistemas de segurança ativa, segurança passiva, *powertrain*, conforto, carroceria, *x-by-wire*, entre outras.

- **Sistema de Segurança Ativa (ASS):** Consiste em garantir a segurança do veículo em relação a seu comportamento dinâmico e inclui algumas funções de auxílio à direção tais como *Antilock Braking System* (ABS), que não permite que o veículo derrape durante uma frenagem;
- ***Vehicle Dynamic Control* (VDC):** É composto por duas funções complementares: *Dynamic Stability Control (DSC)*, que garante estabilidade ao veículo durante sua condução; e *Electronic Stability Program (ESP)*, um sistema adicional do ABS que serve para apoiar o controlador de direção em situações de derrapagens;
- ***Adaptive Cruise Control* (ACC):** Mais conhecido como controle de cruzeiro adaptativo e, popularmente, denominado piloto automático. Garante velocidade constante em função da velocidade de referência estabelecida pelo motorista;
- ***Electronic Damper Control* (EDC):** Realiza o ajuste automático do veículo frente a choques na estrada em várias circunstâncias de direção, provenientes do ambiente em que trafega;
- **Sistemas de Segurança Passiva:** Consiste em controlar as funções relacionadas à segurança do motorista e passageiro no interior do veículo. Um exemplo é a utilização de *airbags* e cintos de segurança;
- ***Powertrain:*** É o conjunto responsável pela movimentação do veículo, composto pelo motor (combustão, híbrido ou elétrico) e sistemas de transmissão. É relacionado diretamente à dinâmica do automóvel e pode ser controlado eletronicamente com objetivos bem definidos de otimização no desempenho total do veículo e redução de emissão de poluentes;
- **Carroceria:** É a estrutura que envolve determinado veículo e geralmente define a sua forma;
- **Diagnóstico:** Com a popularização dos sistemas embarcados no mercado automotivo, foi preciso criar ferramentas para programar ou verificar o funcionamento dos módulos eletrônicos existentes. Considerando a necessidade de desenvolver dispositivos de diagnóstico veicular, é possível classificar as falhas em duas categorias: falhas possíveis de serem identificadas pelo motorista, também chamadas de *On-Board Diagnosis* (OBD), e falhas identificadas somente com o auxílio de ferramentas especiais, também chamadas de *Off-Board Diagnosis*.
- **Conforto e Segurança:** Funções básicas de conforto e segurança ao usuário como controle de temperatura, disposição de bancos, travas elétricas, vidros elétricos, entre



F3. Comunicação entre tarefas em uma aplicação distribuída

Aplicação	
Kernel	Rede de Comunicação
SOTR	E/S
Hardware	

T1. Arquitetura de *hardware/software* de uma ECU

outros. Além destes existem ainda as funções de entretenimento, que têm aumentado rapidamente em termos de tamanho de *software* por causa das diversas aplicações multimídia existentes.

Cada vez mais os automóveis estão investindo em aplicações deste tipo, como *players* de áudio e vídeo, microfones, *videogames*, acesso a Internet e sistemas de navegação GPS. Vamos considerar ainda os mecanismos de gerenciamento de frotas, logístico ou para outras funções de segurança relacionadas a transporte de cargas e pessoas.

- **Roteirização e Rastreamento:** As funções de roteirização e rastreamento são amplamente utilizadas em transporte de cargas e pessoas, quando uma empresa possui uma frota considerável de veículos. A roteirização de veículos consiste em seqüências de paradas a serem cumpridas por um veículo de uma frota, com o objetivo de visitar um conjunto de pontos geograficamente dispersos, em locais pré-determinados, que necessitam de atendimento. O sistema de rastreamento é o monitoramento contínuo de um veículo quando este deve cumprir uma rota específica;
- **Sistemas *X-by-Wire*:** Trata-se de qualquer função automotiva que, originalmente implementada por dispositivos mecânicos/hidráulicos, possa ser substituída por implementações eletrônicas. Especificamente, o "x" refere-se a qualquer função realizada por um enlace de comunicação entre unidades de processamento, que possam ter as mesmas funcionalidades relativas à sua implementação original. Como, por exemplo, os sistemas *steer-by-wire* (direção-por-fio), *throttle-by-wire* (aceleração-por-fio), *brake-by-wire* (frenagem-por-fio), entre outros. Estas funções modernas são denominadas de segurança crítica e devem ser implementados mecanismos de tempo real e tolerância a falhas, para garantir a sua funcionalidade correta e segura.
- **Entretenimento:** São sistemas baseados em tecnologias modernas de *wireless*, multimídia, telefonia móvel, computação móvel, equipamentos de DVD, MP3, MP4, vídeo, TV digital e outras. Estão em plena expansão para aplicações em sistemas automotivos, e a conexão entre estes dispositivos deve permitir a troca de informações entre as diversas tecnologias existentes no mercado. Um exemplo disto foi a parceria recente entre Ford e Microsoft para criação da tecnologia SYNC.

Classificação das redes automotivas

Uma ECU (*Electronic Control Unit*) automotiva consiste em um sistema computacional em que sua arquitetura ao nível de *hardware/software* é composta em camadas com parte de *hardware*, sistema operacional de tempo real (RTOS), unidades de entrada/saída (E/S), rede de comunicação e aplicação. A **tabela 1** exibe a arquitetura ilustrativa e genérica, entretanto, dependendo da função automotiva esta pode variar ao nível de *hardware/software*.

Para que uma arquitetura distribuída possa executar as funções automotivas de acordo com o especificado, as ECUs devem ser conectadas por meio de um barramento de comunicação e, as tarefas, executadas em suas respectivas ECUs, se comunicam entre si através da passagem de mensagens. Um exemplo ilustrativo pode ser visto na **figura 3**, onde a comunicação entre as tarefas A (ECU-1) e B (ECU-2) buscam realizar-se por meio da passagem de um sinal X de A para B. A transmissão do sinal X é realizada por uma mensagem M, que é composta pelos sinais X e Y.

Em algumas ECUs não é necessária a utilização de sistema operacional para controle de recursos de *hardware*, sendo as tarefas executadas a partir de ativações de um relógio ou eventos e para compartilhamento de recursos emprega-se mecanismos simples e eficazes.

Algumas características importantes devem ser descritas para um melhor entendimento sobre as melhorias que os sistemas embarcados automotivos podem trazer aos automóveis. As funções realizadas por *hardware* em sistemas automotivos, podem ser executadas também pelos *softwares* embarcados. A utilização do paradigma de sistemas de tempo-real

HOLTEK

microcontroladores FLASH de Baixo Custo



HOLTEK lança nova Série HT48FxxE Microcontroladores FLASH 8-Bit

Características:

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

Memória de Programa FLASH Reprogramável até 100 mil vezes



BAIXO CUSTO

CMOS

Compatível com TDA1311

CONVERSOR D/A ÁUDIO STEREO 16-BIT

HT82V731

- Baixo Consumo de Corrente
- Freqüência de Resposta Excelente
- Tensão de Entrada: 2.4V~5.0V
- 2 Canais de Saída no mesmo Chip
- Faixa Dinâmica 16-Bit
- Baixa Distorção Harmônica
- Formato de Dados Complemento a 2, TTL
- Encapsulamento 8SOP

Ideal para equipamentos tais como MP3, PDA, Smartphone e etc.

QUÁDRUPLO AMPLIFICADOR OPERACIONAL DE BAIXÍSSIMO CUSTO



HT9274

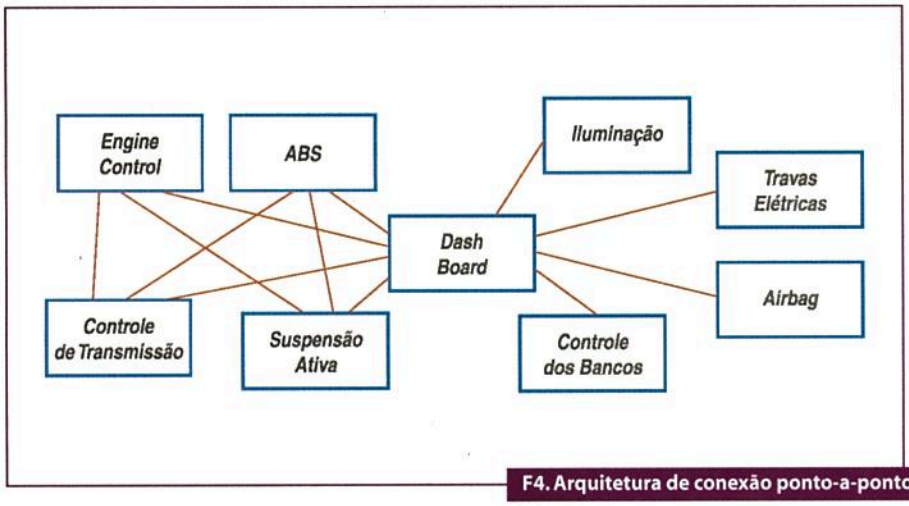
- Baixo Consumo de Corrente: 5μA
- Tensão de Entrada: 1.6V~5.5V
- Alta Impedância de Entrada
- Operação com Fonte Simples
- Saída rail to rail
- Compatível com LM324/WT274(14DIP)
- Encapsulamento 14DIP

Ideal para equipamentos tais como MP3, PDA, Smartphone e etc.

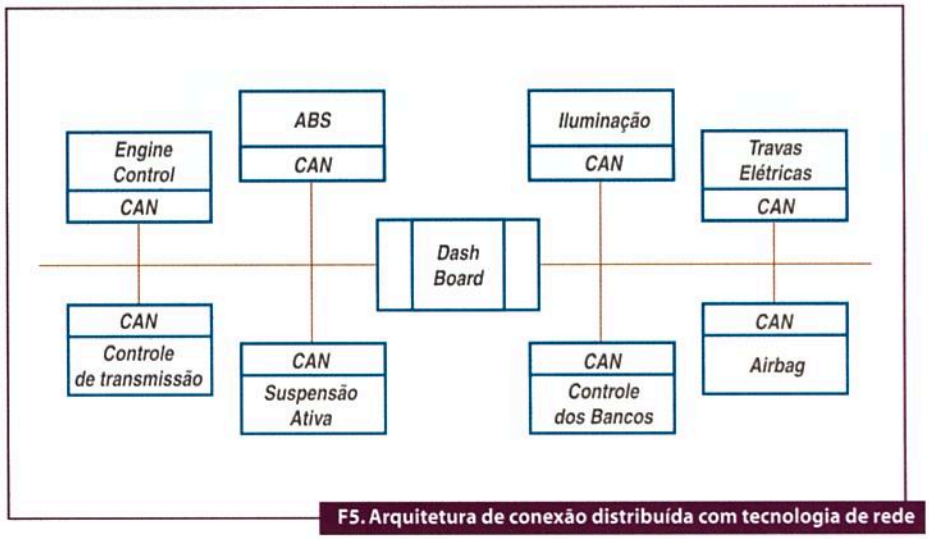
Conheça todos os produtos **holtek.com**

CIKA ELETRÔNICA
Distribuidora de Componentes Eletrônicos

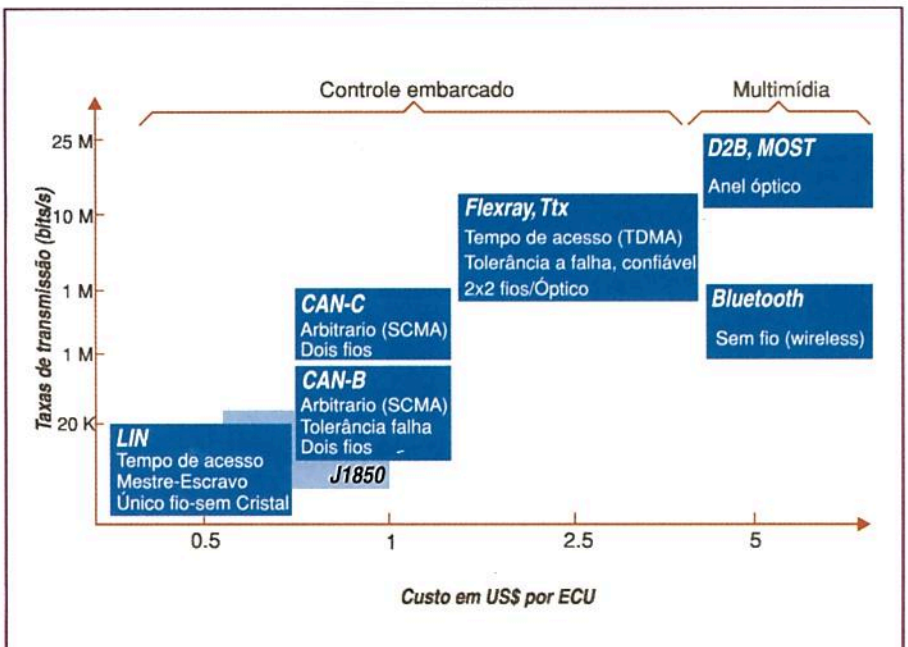
Tel.: 55 11 6693-6428
Fax: 55 11 6693-8805
vendas@cikaeletronica.com
cikaeletronica.com



F4. Arquitetura de conexão ponto-a-ponto



F5. Arquitetura de conexão distribuída com tecnologia de rede



F6. Classificação das tecnologias de redes quanto ao custo e taxa de transmissão

contribui para um projeto otimizado de sistemas embarcados, reduzindo custos de produção. O uso de redes em veículos automotivos contribui para a redução de peso e volume, controle em tempo real distribuído através de ECUs, uso de memória *flash* (para permitir atualizações dos softwares após a venda), e o paradigma de sistemas distribuídos como, hierárquico, *cache* de CPU (*Central Processing Unit*), cliente-servidor, conjunto de processadores e orientado ao fluxo de dados.

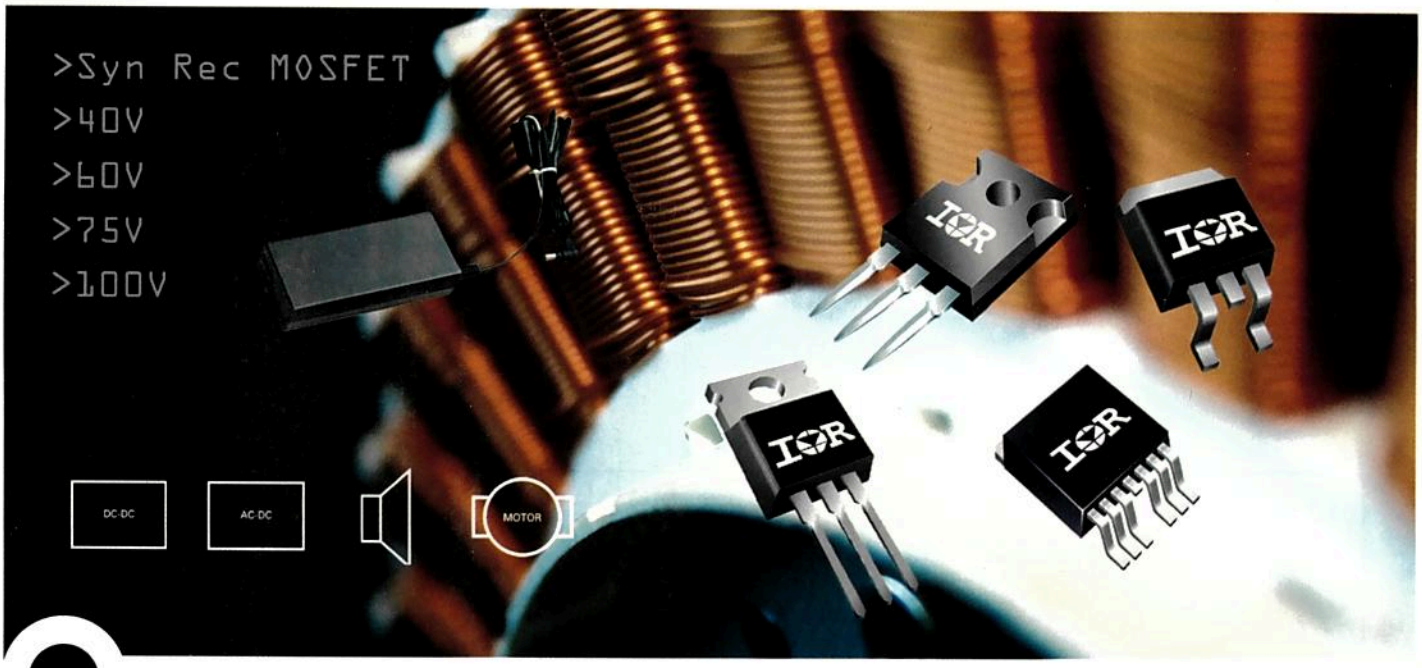
De forma ilustrativa, considere um sistema automotivo constituído por funções como controle de iluminação, ABS, *airbags*, entre outras e dispostos numa arquitetura do tipo ponto-a-ponto. A **figura 4** apresenta uma arquitetura de interconexão para subsistemas automotivos na forma de uma ligação ponto-a-ponto. Note que a ECU *Dashboard* consiste em um ponto de falha crítico e que a complexidade do sistema pode ser elevada ao nível de *hardware/software* quando se deseja inserir novas funções.

Considere agora as mesmas ECUs contendo funções, porém interconectadas através de um barramento de comunicação serial e compartilhadas do tipo CAN (*Controller Area Network*). A **figura 5** mostra o desenho ilustrativo das mesmas funções agora divididas em dois grupos com barramentos CAN distintos.

As tecnologias de redes automotivas podem ser classificadas quanto ao custo e taxa de transmissão que dispõem. A **figura 6** exibe algumas das principais e atuais tecnologias de redes amplamente utilizadas.

O SAE apresenta uma classificação das tecnologias de redes automotivas em função dos requisitos das aplicações. São descritas da seguinte forma: Classe A, Classe B e Classe C. Entretanto, uma extensão especial pode ser realizada ao nível redes de entretenimento para aplicações multimídia e redes *wireless*.

- **Classe A** - São redes de comunicação com baixa largura de banda utilizadas em função de conforto e diagnóstico (geralmente para estas funções a tendência é ter-se como acessar uma das redes padrões no veículo) como vidro elétrico, retrovisor, controle de bancos, lâmpadas, etc. Alguns exemplos



MOSFETs de Alta Performance com Ultra-Baixo $R_{DS(on)}$

Part Number	V_{DS} (V)	I_D (A)	$R_{DS(on)}$ Max V_{GS}=10V (mΩ)	Qg (nC)	Package
IRF2804PBF	40	270	2.3	160	TO-220
IRF2804SPBF	40	270	2.0	160	D^2PAK
IRF2804S-7PPBF	40	320	1.6	170	D^2PAK -7
IRFB3306PBF	60	160	4.2	85	TO-220
IRFP3306PBF	60	160	4.2	85	TO-247
IRFB3206PBF	60	210	3.0	120	TO-220
IRFS3206PBF	60	210	3.0	120	D^2-PAK
IRFP3206PBF	60	200	3.0	120	TO-247
IRFS3207ZPBF	75	170	4.1	120	D^2PAK
IRF2907ZS-7PPBF	75	180	3.8	170	D^2PAK -7
IRFB3077PBF	75	210	3.3	160	TO-220
IRFP3077PBF	75	200	3.3	160	TO-247
IRFS4310ZPBF	100	127	6.0	120	D^2PAK
IRFP4310ZPBF	100	134	6.0	120	TO-247
IRFB4110PBF	100	180	4.5	150	TO-220
IRFP4110PBF	100	180	4.5	150	TO-247

- Desenvolvido para aplicações de fontes com retificação síncrona e No-breaks.
- Otimizado para chaveamento rápido
- Redução do Rds(on) em 20%
- Aumento da densidade de corrente em 20%
- Certificado RoHs
- Lead-free

* Comparado a gerações anteriores

IR - A sua PRIMEIRA ESCOLHA em performance

Visite-nos no site www.irf.com

Representante Exclusivo:

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

Distribuidores

BEVIAN
(11) 3437 7443
bevian@bevian.com.br
www.bevian.com.br

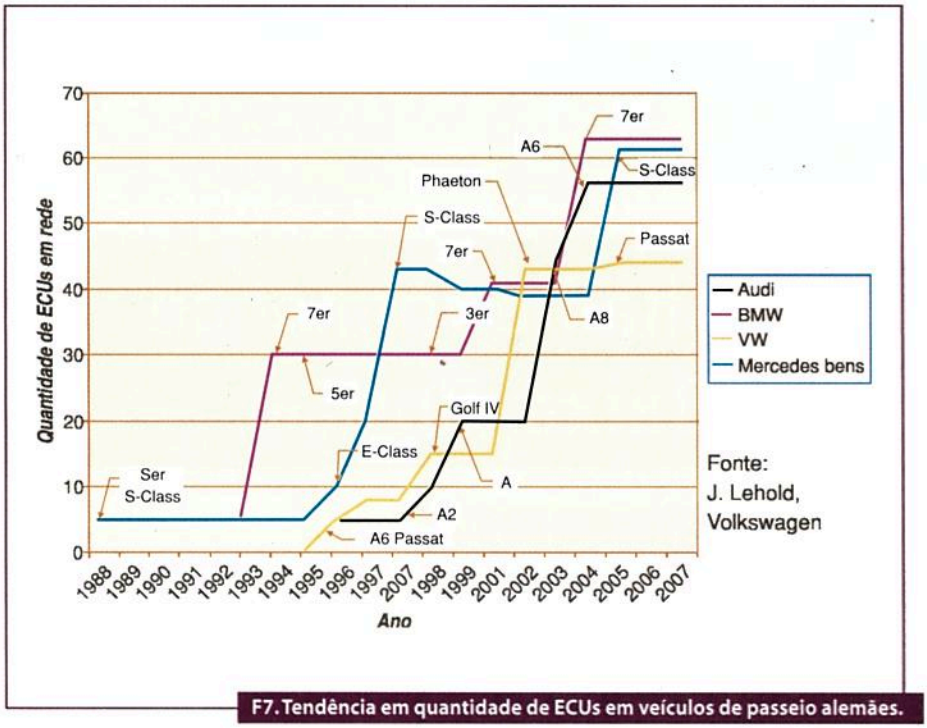
TCT BRASIL SEMICONDUTORES
(11) 3586 5007 | contato@tctbrasil.com.br | www.tctbrasil.com.br

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

International IOR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER

	IDB-C	MOST	MML	USB	IEEE 1394	SYNC
Empresa	SAE	OASIS	DELCO	COMMERCIAL	IEEE	FORD Microsoft
Aplicação	Entretenimento	Entretenimento	Entretenimento	Periféricos	Periféricos	Entretenimento
Meio Físico	Dois Fios	Fibra Ótica	Fibra Ótica	Par Trançado Blindado	Par Trançado Blindado	
Código Bit	NRZ	Bifásico	NRZ	NRZ	NRZ	
Controle de Erro	CRC - 15 bits	CRC	CRC	CRC	CRC	
Dados	8 bytes	-	1 – 200 bytes	-	-	
Taxa de Transmissão	250 Kbps	25 Kbps	110 Kbps	12 Kbps	98 – 393 Kbps	
Max. Compr. Barramento	-	-	10 m	-	72 m	
Max. Nº ECU	16	24	16	127	16	

T2. Redes Entretenimento para Sistemas Automotivos



F7. Tendência em quantidade de ECUs em veículos de passeio alemães.

de rede automotivas do tipo Classe A são: UART, I²C, BEAN, A-BUS, LIN, TTP/A entre outras. Em uma arquitetura distribuída com rede Classe A pode se encontrar ECUs para controle de teto solar, *dashboard* e controle de bancos do motorista e passageiro.

- **Classe B -** São redes utilizadas para aplicações que são importantes, mas não essenciais para a operação do automóvel, como *display* de informação de velocidade, controle de nível de combustível, *powertrain* (comunicação de tarefas), etc. Alguns exemplos de rede automotiva do tipo Classe B são: VAN, J1850, J9139 e CAN. Na arquitetura distribuída com rede Classe B nota-se a presença de ECUs para controle do motor, transmissão, amortecedor entre outras funções.
- **Classe C -** São redes utilizadas em aplicações de segurança crítica com requisitos de tempo real e tolerantes a falhas em que esteja diretamente ligada à dinâmica do automóvel. Aplicações baseadas na tecnologia *x-by-wire* requerem que as redes ofereçam transmissão de dados com baixo atraso de transmissão, alta freqüência, tolerância a faltas e outros mecanismos essenciais para segurança crítica. Em veículos com uma arquitetura distribuída com rede Classe C, existem ECUs para realizar funções críticas como *steer-by-wire* e *brake-by-wire*.
- **Entretenimento -** São redes utilizadas em aplicações de entretenimento automotivo como multimídia, telemetria, navegação por GPS, vídeo entre outras. Alguns exemplos de redes automotivas para entretenimento são: MOST, D2B e *FireWire*.

Exemplo de arquiteturas automotivas distribuídas

As montadoras oferecem produtos veiculares com uma vasta gama de funções proprietárias ou não, e em função disso, podem estruturar suas arquiteturas distribuídas da forma mais eficiente possível, objetivando reduzir custos de produção, diagnóstico, manutenção e melhoria constante na qualidade dos serviços oferecidos.

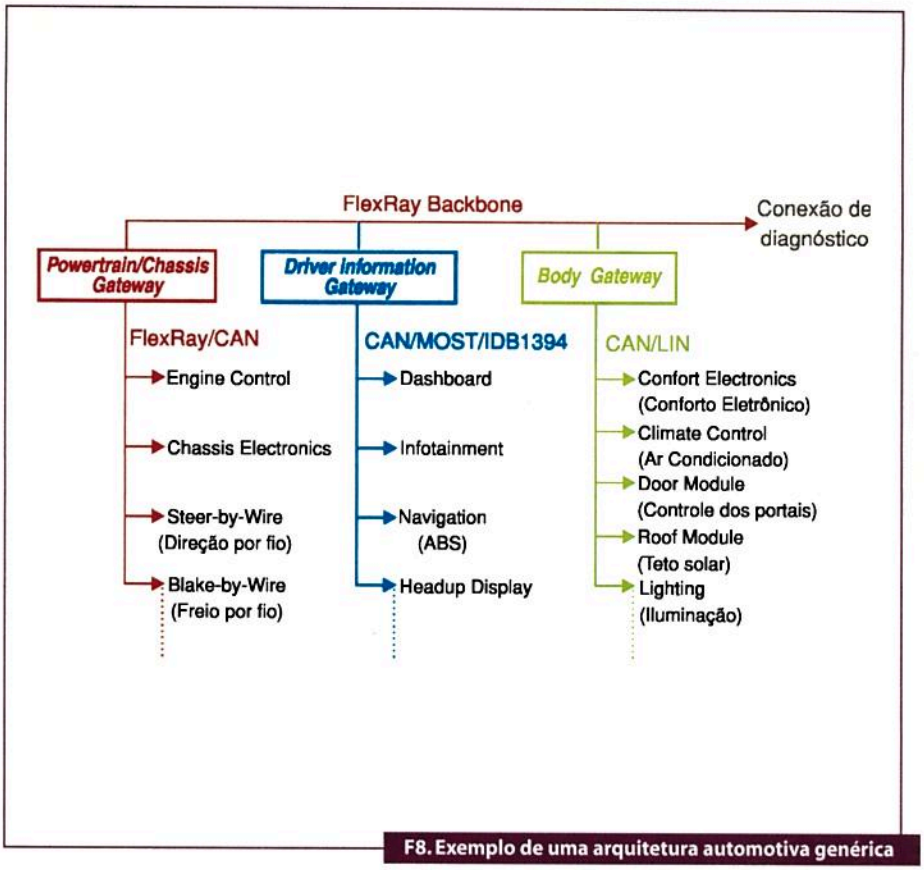
Como exemplo a **figura 7** ilustra uma tendência em quantidade de ECUs utilizadas em modelos de veículos alemães. Nota-se que o crescimento aproxima-se de uma curva exponencial ($f(x) = e^x$) em quantidade e ECUs inseridas nos veículos de passeio.

Diversas pospostas de arquitetura de computação distribuída para sistemas automotivos estão disponíveis em literaturas, todavia não existe uma descrição padronizada de como e onde inserir as respectivas ECUs com funções específicas. Isso depende praticamente das montadoras e fornecedores de componentes. Como exemplo, a **figura 8** exibe uma proposta de arquitetura da Fujitsu, que consiste num *backbone* principal e três sub-redes agrupadas de acordo com as classes de funções que pertencem. Nota-se que a arquitetura proposta apresenta uma flexibilidade em utilizarem-se diversas tecnologias de redes em face ao interesse do fabricante de produtos.

Considerações finais

O objetivo deste artigo foi apresentar as principais tecnologias de redes automotivas, mostrando uma visão geral deste domínio de aplicações de redes de comunicação. Outras informações técnicas e atuais sobre o assunto serão apresentadas em edições seguintes.

Veja no Portal Saber Eletrônica (**www.sabereletronica.com.br**) comentários sobre algumas arquiteturas de computação distribuídas para sistemas automotivos no âmbito comercial, respeitando o fato de que a origem destas é de propriedade das empresas. Lá também estão disponíveis as Referências Bibliográficas deste artigo.



F8. Exemplo de uma arquitetura automotiva genérica

BÜRKLIN. TODA A ELETRÔNICA.

Conheça nossos produtos:

O Semicondutores, circuitos integrados, indicadores eletrônicos, válvulas, literatura especializada.

A Retificadores de silício, diodos de silício, baterias, aparelhos para teste de baterias, acumuladores e acessórios, carregadores de baterias e pilhas.

B Acessórios para semicondutores, dissipadores de calor, ventiladores, motores elétricos e bombas.

C Transformadores, transformadores reguláveis, estabilizadores de tensão, bobinas.

D Capacitores, reguladores, ferrites, cristais de quartzo, componentes HF, condensadores de proteção contra interferências, filtros, bobinas.

E Resistências e trimpots, potenciômetros especiais (lineares e rotatórios), termistores e varistores.

F Conectores, adaptadores, pontas de teste, cabos, fios, tubos, cabos de fibra ótica.

G Interruptores/chaves, relés, lâmpadas, soquetes, fusíveis e acessórios, sensores termo-magnéticos, imãs, acessórios para sistemas pneumáticos.

H Barras de terminais, placas de circuitos impressos, material de montagem, botões e acessórios, caixas e gabinetes, módulos gaveteiros.

K Equipamentos de medição, sensores, dispositivos pequenos, módulos, carregadores de bateria, fontes de alimentação.

L Ferramentas, aparelhos de solda, sistemas de contratos 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.



Bürklin
Die ganze Elektronik

www.buerklin.com
vendas@buerklin.com.br
Fone: 41.3014-9269
Fax: 41.3014-9279

SOLICITE SEU CATÁLOGO EM CD-ROM GRÁTIS!

Remote Keyless Entry
para aplicação em Unidades de Controle de Bordo de veículos

Marcelo Luppe

Muitos de nós conhecemos esta situação: quando estamos saindo do carro, com um simples apertar de um botão de um controle remoto, nós o trancamos e o protegemos até retornarmos. É uma melhoria de segurança, conveniência e conforto sobre o processo manual de trancarmos o carro (e, algumas vezes, trancando as chaves lá dentro).

Hoje em dia, o número de módulos eletrônicos num veículo vem crescendo rapidamente, oferecendo oportunidades para refazermos e simplificarmos sistemas antigos, desenvolvermos novos sistemas e torná-los mais inteligentes, seguros e menos agressivos ao meio ambiente, como nunca antes foi possível.

Este artigo introduz um conceito de como uma nova tecnologia pode ser utilizada numa BCU (*Body Control Unit*), ou Unidade de Controle de Bordo de um veículo.

Primeiramente, vamos ver mais de perto três tendências tecnológicas atuais:

- Alta performance – possibilita sistemas de controle mais complexos;
- Baixo consumo de energia – ajuda a salvar os recursos do meio ambiente para as próximas gerações;
- Facilidade de uso – um alto nível de integração possibilita aos engenheiros criarem sistemas que os usuários possam utilizar facilmente.

Cada item acima especifica apenas um dos fatores-chaves de um sistema moderno. Apesar de serem distintos, a experiência tem nos dito que se queremos criar sistemas poderosos e eficazes, então cada item se torna parte essencial do projeto.

Vejamos então como os produtos automotivos da Freescale se encaixam nestas categorias.

MPC5516

O MPC5516 é um membro da família de microcontroladores (MCU) de 32-bit MPC5510, qualificada para a indústria automotiva. Ele provê um conjunto rico de recursos e ferramentas de desenvolvimento inteligentes. Projetistas podem se beneficiar de sua alta capacidade de processamento através de seus dois processadores (*dual-core*), suportado por uma variedade de periféricos integrados (DSPI, IIC, eSCI, FlexCAN, FlexRay, *timers*, eQADC, etc.), 1 MByte de memória flash e 64 kBytes de RAM.

Métodos de baixo consumo aplicados ao microcontrolador oferecem recursos avançados que permitem minimizar o consumo de energia do sistema. O mais impressionante modo de operação de baixo consumo, com a RAM parcialmente operacional, é chamado Sleep 2. Durante a operação neste modo o *core* da MCU consome apenas 60 µA, com a opção de ativar a MCU a partir de timers internos ou de pinos de I/Os.

Quando o processo de acordar a MCU se encerra (após o *wake-up*), o usuário pode escolher onde o contador de programa (PC) será posicionado, de acordo com a definição num registrador de controle, chamado *reset recovery pointer register*, ou registrador de ponteiro de recuperação de reset. Ou seja, pode ser definido através deste registrador qual parte da aplicação será processada imediatamente após o wake-up.

O MPC5516 é oferecido nos encapsulamentos LQFP e BGA.

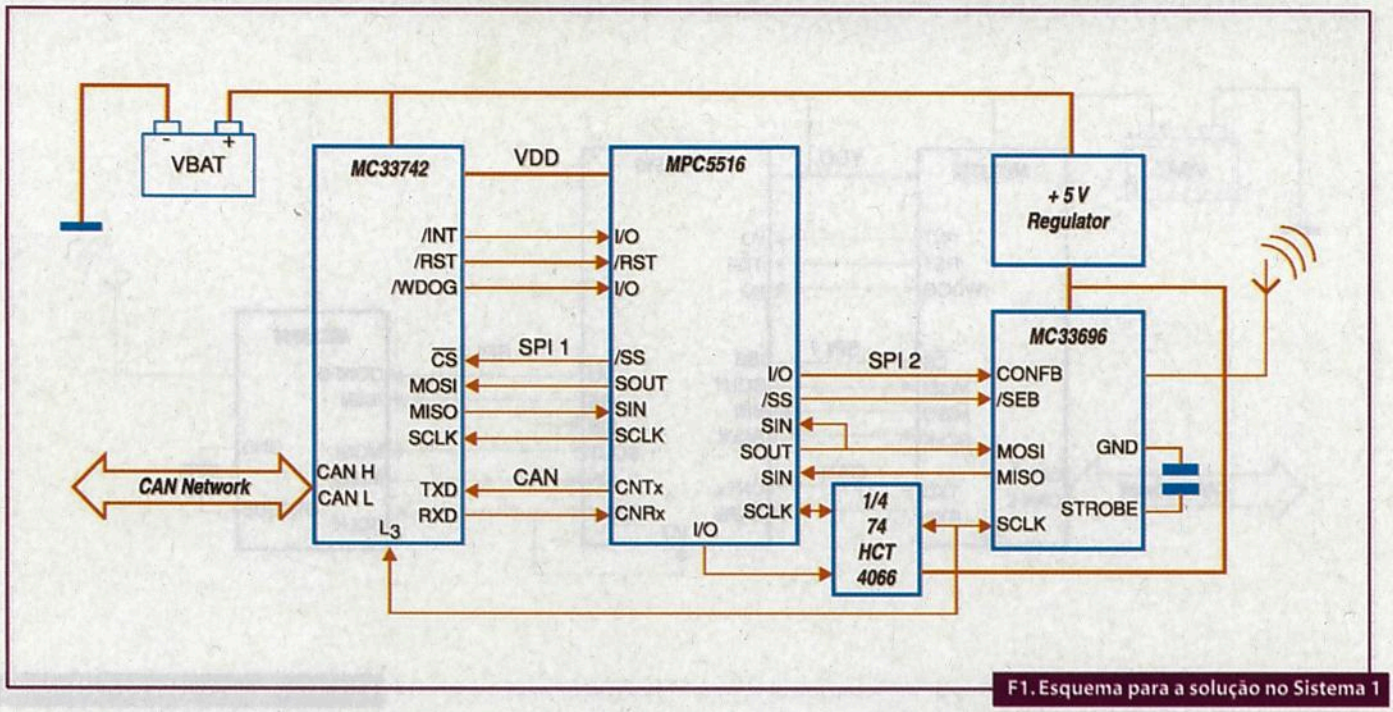
MC33696

O MC33696 é um transceptor de UHF com PLL (*Phase Locked Loop*) para operação nas faixas ISM (*Industrial, Service and Medical*), nas freqüências de 304, 315, 426, 434, 868 e 915 MHz.

O modulo receptor Rx é baseado em uma arquitetura super-heterodina, contendo um gerenciador de dados recebidos com um módulo integrado de decodificação de dados codificados em Manchester (também conhecido com "phase encoded", PE). O receptor inclui uma unidade de medição de intensidade de sinal que é utilizada, por exemplo, como controlador de ganho tipo LNA (*Low Noise Amplifier*). Tem também um oscilador de baixo consumo, que é extensivamente utilzado quando o consumo da fonte de alimentção do receptor precisa ser reduzido ao máximo, mas o receptor ainda precisa manter-se ativo.

O gerenciador de dados transmitidos modula os dados codificados por chaveamento ON/OFF ou FSK (*Frequency Shift Keying*). O módulo sintetizador de freqüência consiste de um PLL com oscilador local e um cristal oscilador que provê a freqüência de referência.

O dispositivo é um controlador via barramento SPI (*Serial Peripheral Interface*). Du-



F1. Esquema para a solução no Sistema 1

rante recepção de mensagens, o MC33696 opera como um mestre do barramento SPI, e quando transmistindo, é configurado como escravo do barramento. Os sinais SCLK e MOSI carregam as mensagens entre o microcontrolador e o MC33696.

MC33742

O MC33742 SBC (*System Basis Chip*) é uma solução "single-chip" integrando os blocos freqüentemente utilizados de aplicações automotivas num único chip, permitindo reduzir espação de placa. O SBC incorpora dois reguladores de tensão, VDD e V2, um transceptor CAN, *watchdog* e um módulo de gerenciamento de baixas tensões. O regulador VDD de +5 V é totalmente protegido e projetado para fornecer corrente até 200 mA. O regulador V2 de +5 V utiliza um transistor externo tipo PNP, que define a capacidade de fornecimento de corrente.

O transceptor CAN pode transmitir dados a uma taxa de 1 Mbits/s. A célula CAN é totalmente protegida, com a opção de "acordar" o SBC dos modos Stop e Sleep quando uma mensagem CAN é recebida. Um watchdog interno pode ser configurado para operar por janela ou por *time-out*. O período de *overflow* pode ser selecionado em quatro passos, de 10 ms a 350 ms. O watchdog pode ser desabilitado quando o SBC estiver operando no modo de depuração.

O MC33742 pode ser configurado nos modos Normal, Standby, Stop e Sleep. Uma saída *high-side* chaveada e quatro entradas de wake-up dão ao projetista a oportunidade de "acordar" o sistema por um evento externo, como um iniciado através de um interruptor. Oito registradores de controle e *status* determinam o comportamento do SBC. Todos eles são configuráveis através do barramento SPI.

Como tudo isso é colocado junto numa aplicação RKE?

Todos os três dispositivos são excelentes soluções para aplicações *Remote Keyless Entry*, ou RKE. A MCU MPC5516 oferece capacidade computacional suficiente para total controle do sistema e processamento de mensagens. Inclui, entre outros recursos, vários modos de operação de baixo consumo e um módulo FlexCAN para estabelecer a conectividade através do barramento CAN.

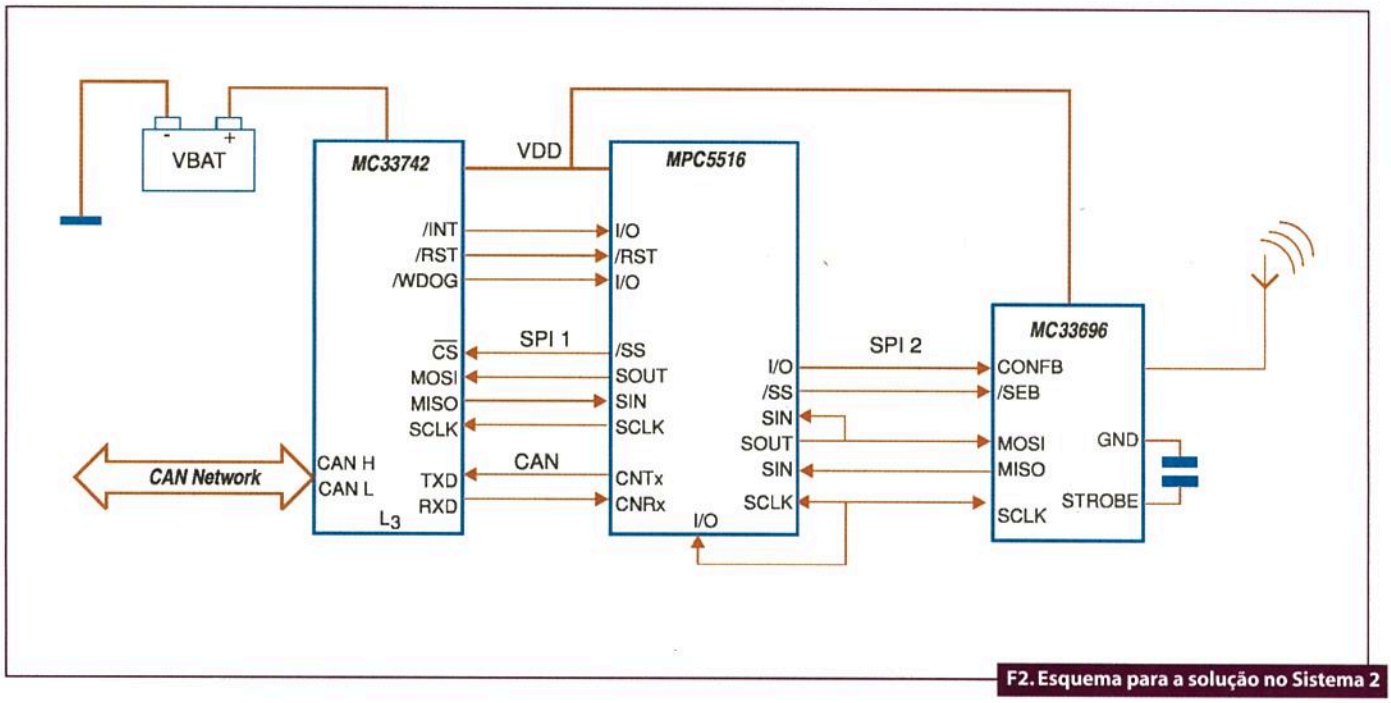
O SBC MC33742 mantém a alimentação de +5 V do sistema e o transceptor integrado de CAN carregada todas asa mensagens do barramento multiplexado. Os vários modos de operação de baixo consumo do SBC são balanceados com recursos inteligentes de wake-up. Juntos, estes recursos fazem do MC33742 uma parte essencial de uma aplicação RKE.

A conexão sem fio em banda UHF é estabelecida através da aplicação do transceptor MC33696, uma solução integrada para transmissão de mensagens sem fio. Geralmente, existem duas topologias de circuito do sistema. O Sistema 1, que pode ser visto na **figura 1**, opera em modo de mais baixo consumo possível, entretanto, componentes adicionais são necessários. O Sistema 2, apresentado na **figura 2**, incopora um número menor de componentes essenciais, habilitando o wake-up do sistema, mas o seu consumo em modo de baixo consumo é maior em comparação como o Sistema 1, conforme indicado na **tabela 1**.

Inicialização do Sistema 1 e do Sistema 2

Quando o sistema é alimentado, o regulador VDD de +5 V do MC33742 é ligado e o SBC entra em Modo de Requisição Normal, ou *Normal Mode Request*. O MPC5516 é então alimentado e se comporta como deveria, saindo de um reset. A MCU configura o watchdog do MC33742 via a interface SPI 1. Depois, o SBC entra em Modo Normal e a inicialização é processada.

O watchdog do SBC é então preriodicamente acessado pela MCU. O



F2. Esquema para a solução no Sistema 2

MC33742 liga o regulador de +5 V adicional V2 para alimentar outros dispositivos do sistema tipicamentes utilizados numa BCU, como *High-Side Drivers*, *Low-Side Drivers*, drivers inteligentes, interfaces de entrada, e então o MCU processa o software de configuração da aplicação.

A configuração do sistema é finalizada, colocando o MC33696 no modo receptor. Agora a BCU está pronta para executar as várias tarefas definidas pelo projetista da aplicação.

Vamos ver mais de perto como os Sistemas 1 e 2 se comportam quando o motorista aciona o travamento central e tranca o carro, ou destrava as portas e destranca o carro.

Sistema 1 durante o travamento do carro

Este processo pode ser separado nos seguintes passos:

Recebendo a mensagem

O controle remoto transmite a mensagem para travar e trancar o carro. O MC33696 processa e decodifica a mensagem codificada em código Manchester. Agora o barramento SPI 2 carrega os dados da mensagem, enquanto o MC33696 funciona como mestre do barramento e a MCU como um escravo do barramento. O dado transmitido é gerenciado pelos sinais SCLK e MOSI, mantendo o *baud rate* que foi configurado. Assim que a mensagem é aceita, a MCU verifica o conteúdo dos dados para evitar interpretação incorreta.

Verificação da mensagem

A mensagem de verificação de dados é codificada usando o algoritmo de codificação Manchester. O temporizador da MCU pode ser usado para simplificar o processo codificação. A SPI agora é configurada SPI 2 barramento mestre e a operação do MC33696 é alterada do modo recepção para transmissão. A transmissão de dados é iniciada usando os sinais SCLK, MOSI e SS . A unidade de controle remoto verifica a mensagem de dados e, quando bem sucedida, retorna o código de autenticação. O processo de verificação de mensagem pode ser repetido quantas vezes forem necessárias, bem como o número de ciclos são escolhas do projetista do sistema.

Configuração de Sistema

Uma vez que o código autenticação é recebido, a MCU notifica os sistemas de aplicação relevantes através de um barramento CAN que o carro deve ser travado e protegido. Agora, os sistemas podem entrar ou no modo de baixa potência ou *modo run*, dependendo da função pretendida (por exemplo, ativar o bloqueio da porta).

O BCI aguarda as respostas do sistema, configurando o MC33696 no modo de recepção e desconecta o sinal SCLK de modo a descarregar o *buffer* do pino SCLK. A MCU configura o MC33742 L3 como um pino de wake-up e envia o comando de adormecer via SPI 1 para desligar os reguladores de VDD e V2 . O módulo de consumo de potência reduz o consumo de 50 mA para 100 µA(ver Tabela 1), exceto para o MC33696, que precisa de maior potência para habilitar um *wake-up* do sistema de despertar quando uma nova mensagem *wireless* é recebida.

Sistema 1 durante o destravamento do carro

Processando um sinal de wake-up

A mensagem de controle remoto é recebida pelo *transceiver* do MC33696 . O sinal SCLK aparece no pino MC33742 L3 e desperta a SBC. A SBC entra no modo de requisição normal e o regulador VDD é ligado. A MCU é fornecida e a inicialização da MCU é processada.

Identificando a fonte de wake-up

A fonte de *wake-up* é rastreada pela leitura do conteúdo do registrador do

wake-up do MC33742 (WUR) através do barramento da SPI 1 . Se o MC33696 acionou um sistema de wake-up, entao a MCU configura o barramento SPI 2 do módulo SPI como slave e interconecta-se a linha SCLK. Até agora, alguns *bytes* da mensagem foram perdidos devido a MCU não ser capaz de receber a mensagem. A MCU espera por uma nova mensagem RKE para verificar a mensagem de dados e o processo do autenticação da mesma forma como descrito acima.

A inicialização do sistema 1 é processada apenas no caso de uma autenticação bem sucedida. Se a mensagem não contém dados ou contém um comando não seguro, a BCU entra em modo *low-power* novamente. O mecanismo descrito é muito útil quando se trabalha em ambientes ruidosos. Às vezes, o ruído pode ser mal interpretado como sinais do controle remoto e causar erros no sistema. Outra fonte de wake-up do sistema pode ser uma mensagem CAN recebida pelo transceiver MC33742 CAN .

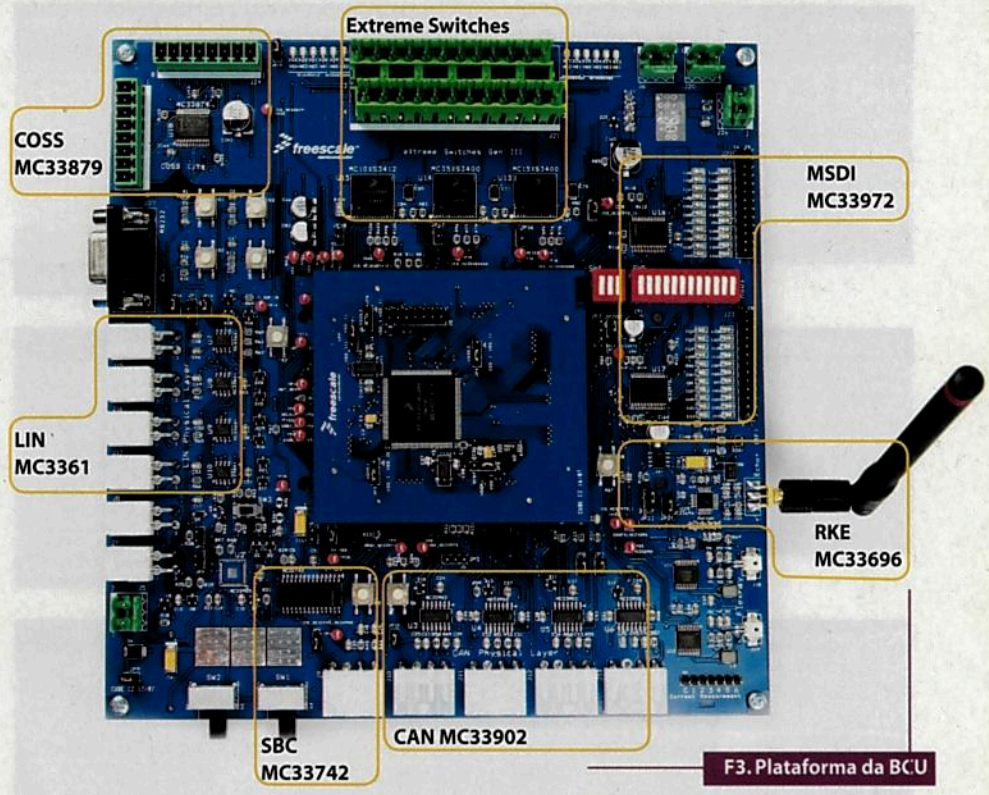
Sistema 2 durante o travamento do carro

A mensagem do controlador remoto de processamento e verificação de dados é idêntica à do Sistema 1. A configuração do Sistema 2 também é processada da mesma maneira, excetuando-se que a SBC e a MCU entram em diferentes modos low-power. A SBC mantém a fonte de alimentação VDD para a MCU e o MPC5516 entra em modo Sleep , habilitando o processo de wake-up por meio da recepção de uma mensagem via SPI.

O MPC5516 oferece fontes de wake-up quando em modo Sleep 2, como se segue:

- Relógio de tempo real (RTC);
- Interrupção periódica autônoma (API);
- Pinos de I / O de wake-up em nível alto, baixo ou transições de borda.

No caso do Sistema 2 a solução representada na Figura 2, o pino de I / O de wake-up ligado ao sinal SPI SCLK é usado para despertar a MCU. Durante o modo low-power, a MCU deve atualizar periodicamente o watchdog da SBC para evitar um reset.



F3. Plataforma da BCU

Sistema 2 durante o destravamento do carro

Processo de wake-up

A mensagem de controle remoto é recebida e decodificada pelo tranceiver MC33696. O MPC5516 deixa o modo Sleep 2 quando o sinal SCLK aparece em um pino de I / O. A MCU pode se comportar como seria depois de um *reset*, ou começar em algum lugar na memória de programas. Isto é ativado devido ao registrador de recuperação do ponteiro de reset ser carregado antes da MCU entrar no modo Sleep 2. O registrador de recuperação do ponteiro de reset contém endereço da memória de programas, onde o contador de programa começa quando a reocupação de wake-up é processada.

A mensagem do algoritmo de autenticação pode ser processada ou fora da RAM ou fora de memória flash, dependendo da escolha do projetista. Código executando fora da RAM tem um sistema de recuperação mais rápido, mas está limitado pela capacidade da memória RAM e pela necessidade de se copiar um programa aplicativo na RAM antes de entrar em modo Sleep 2. Adicionalmente, o consumo de energia da MCU aumenta com o aumento do número de blocos da RAM ativados. Por outro lado, a flash oferece espaço suficiente para código de aplicação, mas a contrapartida é o sistema de recuperação mais lento.

Testes e medições

Os ensaios e as medições foram realizados na plataforma BCU da Freescale representada na **figura 3**. A placa do BCU contém dispositivos de suporte a aplicação:

- Conectividade - LIN (MC33661) / CAN (MC33742, MC33902) / FlexRay;
- Carga de controle - Extreme Switches (MC15XS3400, MC35XS3400 MC10XS3412) e COSS (MC33879);
- Teclado de controle - MSDI (MC33972);
- RKE - MC33696.

Para a solução de controle remoto, os microcontroladores de 8 bits MC9S08QG8 MCU e MC33696 UHF transceiver foram escolhidos. O objetivo da análise é verificar se ambos os conceitos podem trabalhar em uma plataforma BCU real.

Dispositivo	Sistema 1, Sistema 2 Modo Run	Sistema 1 Modo Baixo Consumo	Sistema 2 Modo Baixo Consumo
MPC5516	47 mA	0,0 mA	1 mA
MC33742	3 mA	0,1 mA	3 mA
MPC5516 + MC33742	50 mA	0,1 mA	4 mA
MC33696 strobe 1/10	1 mA	1 mA	1 mA
MC33696 sem strobe	10 mA	10 mA	10 mA
Total (Strobe 1/10)	51 mA	1,1 mA	5 mA
Total (sem strobe)	60 mA	10,1 mA	14 mA

T1.Corrente de Consumo dos Sistemas 1 e 2

Pino do MPC5516 (número do pino)	Modo Run [mA]	Modo Sllep 2 [mA]
VDDR (46)	440,5	0,06
VDDA (144)	6,6	0,014
VPP (78)	0,014	0,011
VDDE1 (96, 119)	0,88	0,330
VDDE2 (16, 33, 48)	0,64	0,001
VDDE3 (61)	0,07	0,308
Total (Strobe 1/10)	**48,7 mA**	**0,724 mA**

T2.Corrente de consumo do MPC5516 em modo Sleep 2

Dispositivo	Fonte	Sistema 1	Sistema 2	Comentários
MC33742	Pino LX	Sim	Sim	HS conectado ao pino Lx
	Timer interno	Sim	Sim	
	Barramento CAN	Sim	Sim	
MC33696	Recepção de mensagem	Sim	Sim	SCLK conectado ao pino Lx
MPC5516	RTC	Não	Sim	
	API	Não	Sim	
	Pino I/O	Não	Sim	

T3. Fontes de wake-up. O pino Lx pode ser um dos pinos L0, L1, L2, L3, do MC33742.

Os testes foram focados principalmente na MCU, a SBC e a verificação da interligação RKE e medida de consumo da fonte de alimentação.

Os resultados dos ensaios são mostrados nas **tabela 1** e **tabela 2**. As medidas mostram (Total - Strobe 1 / 10) que o consumo de corrente do Sistema 1 modo low-power é aproximadamente 50 vezes menor do que em modo run, enquanto que o consumo de energia em modo de baixo consumo do Sistema 2 é apenas dez vezes menor que em modo run.

Visando um menor consumo de energia, as seguintes regras podem ser extraídas da tabela 1:

- Quando a fonte de alimentação da MCU é mantida, desativar todos os periféricos para manter o consumo atual tão baixo quanto possível;
- O transceiver MC33696 requer a utilização do oscilador strobe 1 / 10;
- Quanto maior a quantidade de dispositivos alimentados pela fonte de alimentação, quando o sistema estiver em modo low-power mais elevado é o consumo (ver Total (Strobe 1 / 10) - 1,1 mA em comparação com 5 mA);

Analisando a tabela 2, a entrada do MPC5516 em modo Sleeep 2 resulta na corrente da fonte de alimentação da MCU que é menor que 100 µA (VDDR, VDDA, CV). Os 600 µA restantes são drenados pelos dispositivos conectados a MCU (por exemplo, chaves eXtreme, COSS e assim por diante). Essa corrente não é consumida pela MCU, só flui através das portas para dispositivos externos. Isto significa que a corrente da fonte é dependente do meio da MCU. As tabelas 1 e 2 mostram os valores de corrente de consumo médias.

As medições do controle remoto mostram que a média atual de consumo de corrente é igual a 15 mA durante o processamento da mensagem quando em modo run e 2 µA quando em modo de baixa potência. O controle remoto é alimentado por uma bateria com capacidade de 220 mAh modelo CR2032, o que potencialmente o habilita a enviar continuamente cinco milhões de mensagens por bateria.

O controle remoto está ativo apenas em caso de processamento de mensagem BCU RKE. Considerando o fato de que a corrente de fuga da bateria também reduz sua vida útil, determinar a duração da bateria torna-se uma tarefa desafiadora. A experiência demonstra que um dispositivo de controle remoto pode ser usado para uma demonstração de aplicação BCU RKE por quase dois anos sem falha da bateria .

Conclusão

Vamos comparar os sistemas baseados nas seguintes categorias:

- complexidade de hardware;
- consumo médio de energia;
- Outras vantagens.

Comparando os diagramas de bloco do sistema , podemos deduzir que o Sistema 1 requer um regulador adicional de +5 V para a fonte de alimentação do MC33696 e uma chave para desligar a linha SPI SCLK entre a MCU e o MC33696, quanto em modo low-power. Esses componentes são essenciais.

Quando a aplicação está no modo de baixa potência os reguladores da SBC VDD e V2 são desligados e a MCU não é alimentada. O consumo atual está no nível mais baixo possível, porque as fontes de +5 V VDD e V2 são desligadas. No Sistema 2, a situação é ligeiramente diferente. A fonte +5 V é mantida, de forma que os dispositivos consomem energia. Para manter o consumo de energia em um nível razoável, cada dispositivo deve entrar no modo low-power. Comparando os sistemas, o Sistema 1 não tem necessidade de tal capacidade.

Por um lado o Sistema 2 está demandando mais energia da bateria, mas, por outro lado oferece ao usuário maior flexibilidade devido à MCU ter uma fonte constante.

A **tabela 3** revela as diferenças entre os procedimentos de wake-up dos sistemas. No Sistema 1, o processo de wake-up é controlado apenas pela SBC . O Sistema 2 tem a vantagem de ter uma MCU com alimentação, e, portanto, fontes adicionais de wake-up podem ser utilizadas. O processo de wake-up é mais rápido porque não há necessidade de esperar até a fonte de alimentação estar estabilizada. Um software adicional de controle pode ajustar a performance da aplicação dos Sistemas 1 e 2 para atingir as metas de consumo de energia e funcionalidade. E

FIIEE

12ª FEIRA INTERNACIONAL DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA - MINAS GERAIS

19-22 AGOSTO 2008
EXPOMINAS - BH/MG
HORÁRIO: 13H ÀS 21H

Crescimento e inovação para o seu negócio.

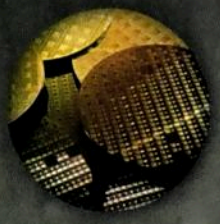
Uma eficiente estratégia para sua empresa.

PARTICIPE DO EVENTO!

- **310 expositores**, de 15 países*
- **16 mil visitantes/compradores**, de 25 países*
- **13.000 m²** de área total*

*Estimativa





RESERVE JÁ O SEU ESPAÇO !

ATENDIMENTO COMERCIAL
(11) 3060-5000 / TECNICA@REEDALCANTARA.COM.BR
(31) 3344-9119 / LC-EVENTOS@LC-EVENTOS.COM.BR

WWW.FIIEE.COM.BR

Viagem e Hospedagem com Economia e Segurança
PROGRAMA BEM-VINDO
Reservas On-line: www.programabemvindo.com.br
Tel.: (11) 3035-1000 - almax@almax.com.br

Apoio Institucional
abinee Eletrobrás
sinaees FIEMG

Afiliada à
UBRAFE

Local:

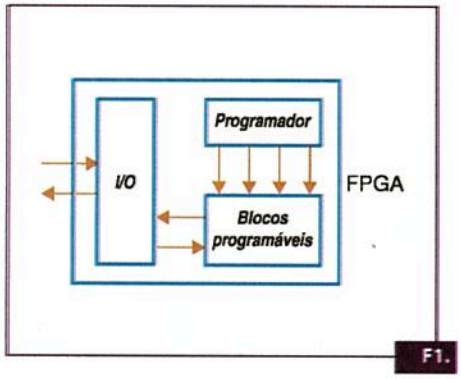
Organização e Promoção
Reed Exhibitions
ALCANTARA MACHADO
Tel.: (11) 3060-5000 - tecnica@reedalcantara.com.br

FPGA – Alternativa para projetos

Atualmente, os projetistas de equipamentos eletrônicos podem contar com muitas soluções para seus produtos. A escolha da melhor alternativa está condicionada a diversos fatores que vão desde a escala de produção até o tempo em que o produto deverá estar no mercado, e mais o seu custo de desenvolvimento.

Dentre estas alternativas destacamos os FPGAs, dos quais trataremos neste artigo, mostrando seu princípio de funcionamento e vantagens na utilização em novos projetos.

Newton C. Braga



F1.

Muitas são as alternativas modernas para a criação de um novo produto. Microcontroladores, DSPs, ASICs e mesmo circuitos integrados de funções comuns podem ser utilizados. Tudo dependerá de diversos fatores que o projetista precisa considerar ao fazer a escolha, que deve ser a melhor, no sentido de atender as necessidades do projeto para que o produto seja um sucesso.

Uma solução comum que se adota na indústria de grande porte é o ASIC, (*Application Specific Integrated Circuit*), ou seja, o circuito integrado para uma aplicação específica, que é criado com todos os recursos para se fazer o que se deseja. Telefones celulares, *CD e DVD-players* e câmeras digitais são alguns exemplos de produtos que fazem uso de ASICs.

A vantagem deste produto está no fato de se ter um componente único para aquela aplicação, com todos os recursos que se deseja, minimizando custos e espaço numa placa, pois não há desperdício. A desvantagem está no tempo de desenvolvimento e no custo, que só permitem que este tipo de aplicação seja adotado numa linha de produção de larga escala.

Outra solução é o microcontrolador, que pode ser programado para fazer o que se pretende. Existem centenas de soluções no mercado que possibilitam escolher um microcontrolador com características que sejam mais apropriadas a um projeto. No entanto, este tipo de solução também tem suas desvantagens.

Os microcontroladores, até os mais próximos daquele idealizado, nem sempre têm todas as funções necessárias à aplicação, e por isso, circuitos externos de certa complexidade devem ser agregados. Por outro lado, sobram sempre funções que não são usadas, o que também significa um desperdício. O microcontrolador vem com suas funções implementadas na fábrica.

Uma solução cada vez mais adotada é aquela que não vem programada de fábrica, ou com todas as funções já disponibilizadas de fábrica. Trata-se da solução em que as funções são implementadas pelo usuário, denimonada FPGA, de que trataremos a seguir.

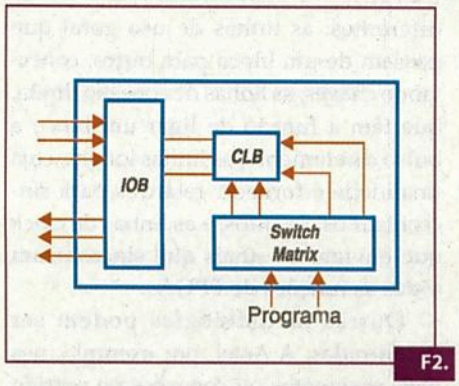
O FPGA

FPGA é o acrônimo para *Field Programmable Gate Array* consistindo em um dispositivo ou hardware que pode ser reconfigurado ou programado pelo usuário. Trata-se de um circuito integrado que vem com um grande conjunto de blocos que, através de programação, podem ser configurados de tal forma que o conjunto exerça um determinado número de funções específicas.

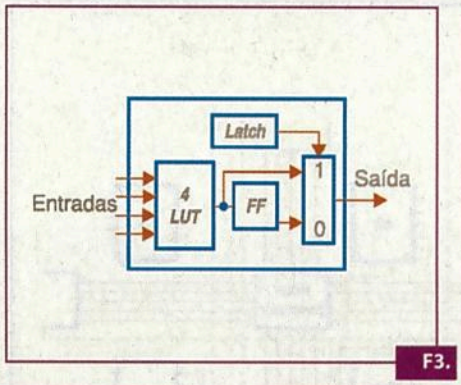
Em outras palavras, consiste em um *chip* que pode ser programado pelo usuário para fazer o que se desejar.

Diferentemente de um microcontrolador que vem com os blocos prontos em uma estrutura definida e que pode ser programado para determinadas funções, o FPGA vem com os blocos desligados, sendo então interconectados por programação pelo usuário para fazer o que ele quiser. O microcontrolador vem com os blocos de funções fixos, enquanto que no FPGA o usuário os cria, conforme sugere a **figura 1**.

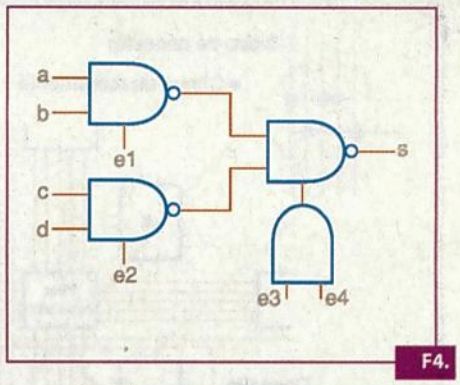
O FPGA foi criado pela Xilinx em 1983, mas hoje há muitas empresas que disponibilizam em suas linhas de produtos



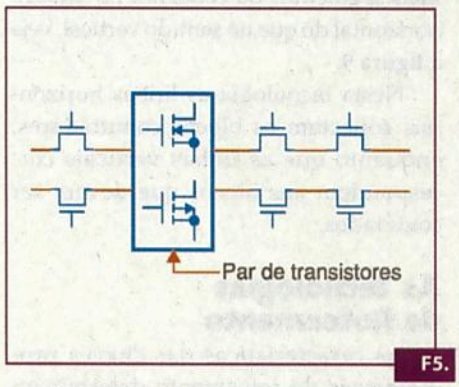
F2.



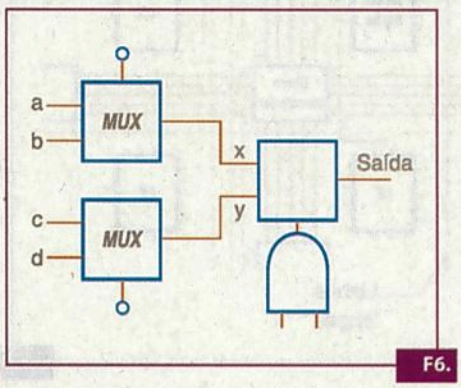
F3.



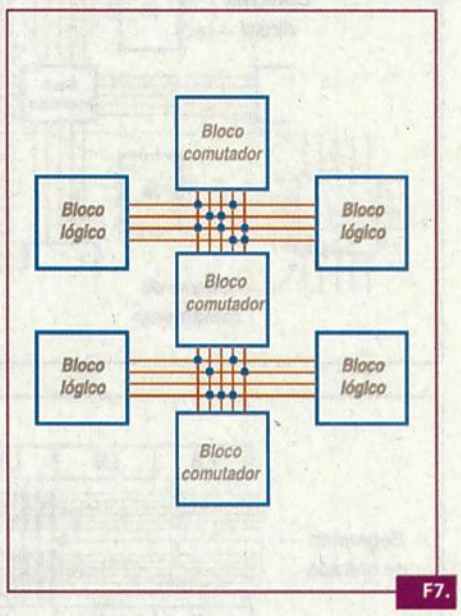
F4.



F5.



F6.



F7.

este tipo de componente como a Altera, Actel, etc.

Um FPGA típico conta com três tipos de blocos, que são mostrados em sua disposição básica na **figura 2**. São eles:

CLB- *Configuration Logical Blocks* ou Blocos Lógicos de Configuração. É, na verdade, o coração do FPGA, consistindo em circuitos formados pela reunião de *flip-flops* além de lógica combinacional. Com eles, é possível criar funções lógicas. Diversas são as configurações para estas células, dependentes do fabricante e do que se denomina "granulação" (*grain*).

Assim, nos FPGAs em que os grãos são grandes, os blocos lógicos podem ser complexos contendo pequenos microprocessadores, memórias, unidades lógicas e aritméticas, etc. Nos FPGAs com granulação média, já encontramos blocos lógicos menos complexos como funções lógicas de média complexidade. Finalmente, nos FPGAs de granulação fina ou grãos pequenos, nos deparamos com funções simples em cada bloco como multiplexadores, flip-flops, etc.

Para cada empresa encontramos arquiteturas típicas com diversos tipos de granulação que influem na velocidade do dispositivo. Podemos, então, em primeiro lugar citar os FPGAs da Altera que utilizam LUTs ou *Look-Up Tables* em que temos células de armazenamento que são empregadas para implementar as funções. Nesta arquitetura, cada bloco armazena apenas um bit, ou seja, um nível lógico 0 ou 1. Esta arquitetura também é usada pela Xilinx, observe um bloco típico na **figura 3**.

Neste bloco temos diversas entradas que adentram numa matriz programada que vai determinar que tipo de função o bloco executa. Cria-se uma tabela-verdade para o bloco, conforme a vontade do usuário. A saída deste bloco é então armazenada em um flip-flop e utilizada quando solicitada pelo *clock*.

Outro tipo de configuração é a empregada pela Plessey, mostrada na **figura 4**, e que consiste em portas NAND de duas entradas, que são conectadas a outros blocos de funções de modo a implementar a função pretendida.

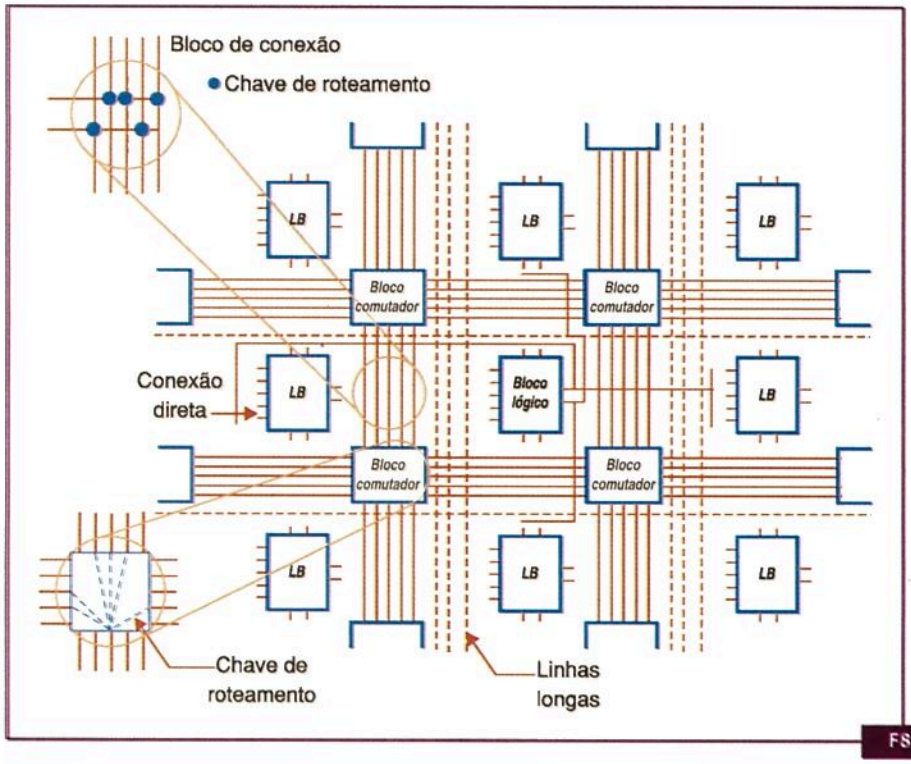
Este bloco é do tipo de granulação fina, assim como o denominado "crosspoint" (ponto de cruzamento) que é ilustrado na **figura 5**.

Em um dos tipos possíveis temos um par de transistor em filas que são dispostos em linhas paralelas.

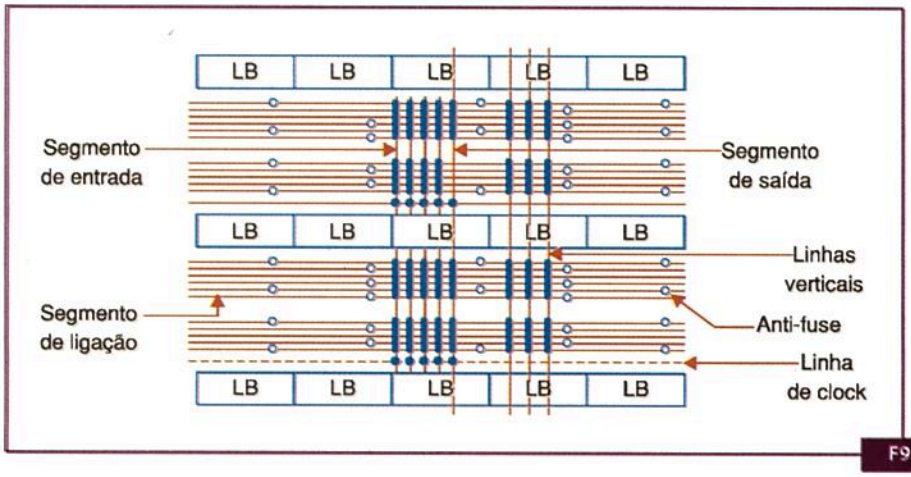
A Actel utiliza um outro tipo de configuração que é observada na **figura 6**. Nela, temos as entradas de multiplexadores conectadas de tal forma a permitir a implementação de diversas funções lógicas. Por exemplo, um multiplexador de duas entradas(a) e (b) selecionadas pode ser empregado para implementar a função ac+bc.

IOB – Input/Output Blocks – Estes são os circuitos que têm por finalidade fazer o interfaceamento do FPGA com o mundo exterior. Eles levam às entradas dos CLBs os sinais externos, e depois trazem de volta o resultado de suas operações. Basicamente, estes circuitos funcionam como *buffers*, exatamente como no caso de microcontroladores e DSPs, trabalhando com sinais nos dois sentidos, de acordo com a programação.

Switch Matrix – São as chaves que fazem as interligações dos diversos blocos ou o roteamento dos sinais. Conforme podemos ver pela **figura 7**, os blocos lógicos formam uma matriz.



FS.



F9.

Para que o circuito funcione, os diversos blocos devem ser interligados de forma apropriada, o que é conseguido através de uma programação externa. Esta programação vai determinar exatamente o que o conjunto de blocos do FPGA fará, ou seja, o modo final de seu comportamento.

As interligações dos blocos são chamadas também de roteamento, e existem várias maneiras de se fazer isso, sendo próprias as metodologias adotadas pelas diversas empresas, dotando cada produto de características particulares, pois elas influem na capacidade de processamento do dispositivo, na sua velocidade e em outros fatores que devem ser observados quando se realiza um projeto.

Na **figura 8** temos um exemplo de roteamento utilizado pela Xilinx. Nele, as conexões são cruzadas, havendo aquelas que se destinam à interligação dos blocos (passando os sinais de um para o outro) e as que se destinam à programação, ou seja, que determinam o que o bloco irá fazer.

Para fazer as conexões são usados transistores que funcionam como chaves ligando as diversas linhas de programação dos blocos, conforme elas devam ser utilizadas. Transistores também transportam os sinais para as linhas em que eles devem ser encaminhados.

Ao analisar estas linhas de interligação, poderemos encontrar quatro funções diferentes: as linhas de uso geral que passam de um bloco para outro, conectando chaves; as linhas de conexão direta, que têm a função de ligar um bloco a outro diretamente; as linhas longas, cuja finalidade é fornecer retardos para sincronizar os circuitos; e as linhas de clock que enviam os sinais que sincronizam todas as funções do FPGA.

Outras metodologias podem ser encontradas. A Actel, por exemplo, usa mais segmentos ou conexões no sentido horizontal do que no sentido vertical, veja a **figura 9**.

Nesta tecnologia as linhas horizontais conectam os blocos comutadores, enquanto que as linhas verticais correspondem aos blocos que devem ser comutados.

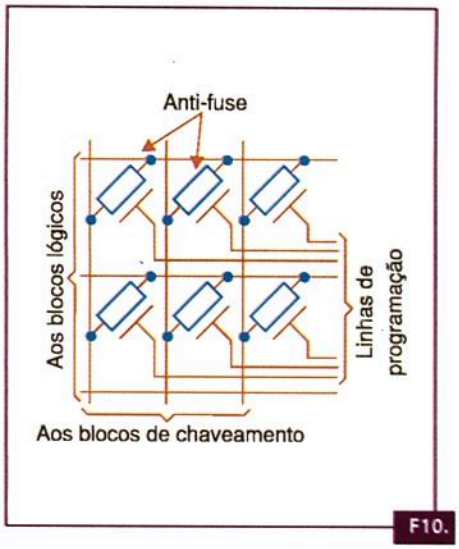
As Tecnologias de Roteamento

As características das chaves programáveis de roteamento determinam muito do comportamento do dispositivo. Capacitâncias, resistências e a própria tecnologia segundo as quais são fabricadas irão influir em certas características como a velocidade, volatilidade e consumo de energia do dispositivo. Por exemplo, uma capacitância mais elevada reduz a velocidade de propagação do sinal e, além disso, causa um aumento do consumo do dispositivo. Existem basicamente três tecnologias disponíveis para os FPGAs quanto aos dispositivos que são integrados no chip.

a) SRAM (*Static Access Memory*).

Consiste na mesma tecnologia usada para a fabricação de outros tipos de memórias. Nela, a chave que faz o roteamento dos sinais é um transistor que é controlado por uma memória SRAM, ou seja, uma memória estática.

A principal desvantagem desta tecnologia está no fato de que a memória SRAM é volátil, isto é, seus dados desaparecem quando o circuito é desligado. Para superar esta característica, os FPGAs deste tipo devem usar uma memória externa FLASH que contenha o programa. Com isso, temos de utilizar componentes adicionais na placa, significando custos e espaço adicionais na placa.



F10.

b) *Anti-fuse*

Trata-se de uma tecnologia em que temos um dispositivo de dois terminais, semelhante a um fusível, conforme exibe a **figura 10**. O dispositivo apresenta uma alta impedância quando em condições normais, mas passa a ter uma resistência muito baixa quando lhe é aplicada uma tensão de programação entre 11 e 20 V. *Anti-fuse* ou antifusível, porque diferentemente dos fusíveis comuns que "abrem" com a corrente, este dispositivo "fecha" o circuito quando a corrente de programação é aplicada. Trata-se da mesma tecnologia usada na programação de PROMs.

c) *Floating Gate* (Comporta Flutuante)

Nesta tecnologia temos a existência de transistores MOS, como os utilizados nas memórias EPROM e EEPROM. Estes transistores possuem duas comportas para programação e controle. A maior vantagem desta tecnologia está no fato de que os dados são retidos, mesmo depois de cortada a alimentação, podendo ser reprogramados por tensão (EEPROM) e, além disso, esta operação pode ser feita com o CI instalado na própria placa, recurso denominado ISP (*In System Programmability*).

Que FPGA escolher?

Conforme pudemos ver, há diversas tecnologias disponíveis e, dentro de uma mesma tecnologia o modo de construção pode variar, por exemplo, o tamanho dos blocos lógicos. O que isso significa para a performance de um FPGA? Como levar em conta estes fatores? Damos, a seguir, alguns itens importantes que devem ser considerados:

Comparação com outras tecnologias

Pelo que vimos a respeito dos FPGAs, o leitor já pode ter uma visão geral do que estes dispositivos podem fazer e como são utilizados. No entanto, sua escolha poderá ser feita de uma maneira melhor, se fizermos uma comparação com outras tecnologias.

Por exemplo, o tamanho dos blocos lógicos é um primeiro ponto que deve ser observado na escolha de um FPGA para uma aplicação. Um bloco grande implementa mais funções, exigindo-se assim menor número de blocos para o equipamento. Entretanto, um bloco maior exige mais espaço . Existe portanto um compromisso entre o tamanho do bloco e o número de funções implementadas, devendo o projetista eleger a melhor relação entre os dois para o seu projeto.

A área lógica ativa é menor do que a área lógica total, incluindo a de programação e de saídas/entradas e também as conexões de roteamento. Na verdade, de 70 a 90% da área de um FPGA consiste em conexões de roteamento. Assim, o tipo de roteamento deve ser considerado na escolha de um FPGA para uma aplicação.

A granulação é igualmente importante. Maior granulação (grãos maiores) implica em menor retardo dos sinais. Com o aumento da granulação também temos menor número de percursos para os sinais (entre blocos).

Os FPGAs não devem ser confundidos com os CPLDs. Enquanto os FPGAs são formados por uma grande quantidade de pequenos blocos, os CPLDs são formados por pequena quantidade de grandes blocos. Os FPGAs são baseados em RAMs, o que significa que eles precisam ser reprogramados quando ligados novamente, existindo uma memória externa para isso.

Os CPLDs são baseados em EPROM, não sendo portanto voláteis. Eles são mais rápidos, por terem menos blocos, mas em compensação são menos flexíveis. Os FPGAS podem ser facilmente roteados para implementar funções aritméticas e RAM, o que não ocorre com os CPLDs. Estes são mais indicados para projetos simples, enquanto que os FPGAs podem ser empregados em projetos complexos.

Comparando com os microcontroladores, vemos que estes componentes já vêm com todas as funções prontas e podemos apenas mexer no software. Se o projeto que desejamos não puder usar o hardware existente, precisaremos de componentes externos, o que poderá encarecer o projeto. Da mesma forma, os DSPs já vêm com todas as funções prontas, devendo as mesmas ser aproveitadas apenas por programação. Se não puderem comportar o que se deseja, devem ser empregados circuitos externos adicionais.

Finalmente, temos o caso de circuitos integrados comuns, que certamente serão necessários em grande quantidade, pois cada um só pode conter poucas funções e, além do custo, vão ocupar uma área muito grande na placa de circuito impresso, se a implmentação do projeto exigir um circuito de alguma complexidade. Esta solução se aplica apenas a circuitos muito simples.

Conclusão

FPGAs consistem em soluções bastante interessantes para o desenvolvimento de projetos, uma vez que a maioria das empresas facilita ao máximo para os projetistas. Placas de desenvolvimento e softwares simples de usar estão disponibilizados, inclusive com demonstrações nos *sites* das empresas fabricantes. Sugerimos ao leitor que pensa neste tipo de solução ao abordar seu próximo projeto, que visite os *sites* das principais empresas que fabricam estes componentes.

E

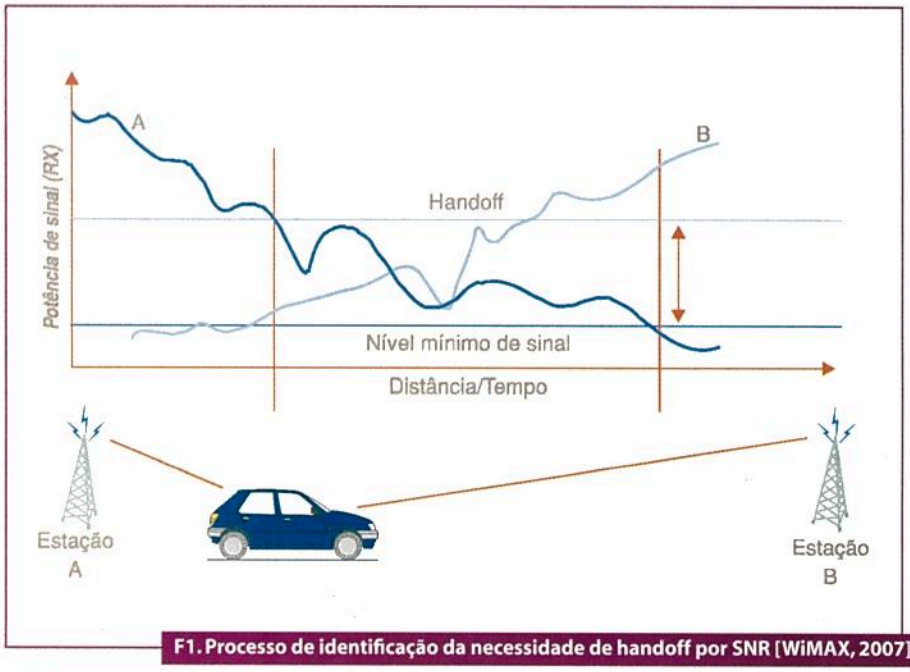
Handover
sobre modulação adaptativa

Com as implantações de redes sem fio sendo feitas cada vez mais em larga escala, o estudo de propagação e cobertura se torna cada vez mais importante. Dentre algumas dificuldades está a passagem de uma estação para outra, denominada como Handoff ou Handover. Como fazer com que esta passagem seja totalmente transparente para os usuários, como garantir a qualidade de serviço e finalmente como tirar proveito deste mecanismo tão comum e inevitável.

Neste artigo apresentaremos as principais características e mecanismos do Handoff, além de ums proposta para aproveitar melhor este recurso.

Adriano Almeida Goes

Como já comentamos em matérias anteriores, as redes móveis 4G irão integrar os serviços de diferentes segmentos, tais como as redes celulares, WLAN, WPAN e WMAN - uma das mais importantes e difíceis tarefas para os engenheiros e técnicos especializados em sistemas *wireless*. No entanto, a gestão da mobilidade cria um obstáculo a mais quando pensamos em sistemas de grande porte.



F1. Processo de identificação da necessidade de handoff por SNR [WiMAX, 2007]

O *Handoff* ou *Handover* é o processo em telecomunicações que denominamos quando um terminal está se movimentando entre duas estações radiobase, sendo necessário localizar a área do terminal, efetuar a comunicação com a nova área de *roaming*, trocar a comunicação das duas estações sem deixar o link cair. Ele pode pode ser executado entre diferentes segmentos (células) da mesma ou de diferentes plataformas.

O evento de handoff é disparado pela degradação do sinal em relação à fonte irradiante, e pode ocorrer de forma programada a fim de evitar congestionamentos. Nosso foco neste artigo é o primeiro tipo de handoff, onde a causa é a má qualidade do sinal de rádio devido a uma mudança no meio ambiente ou movimento do terminal conforme descrito pela **figura 1**.

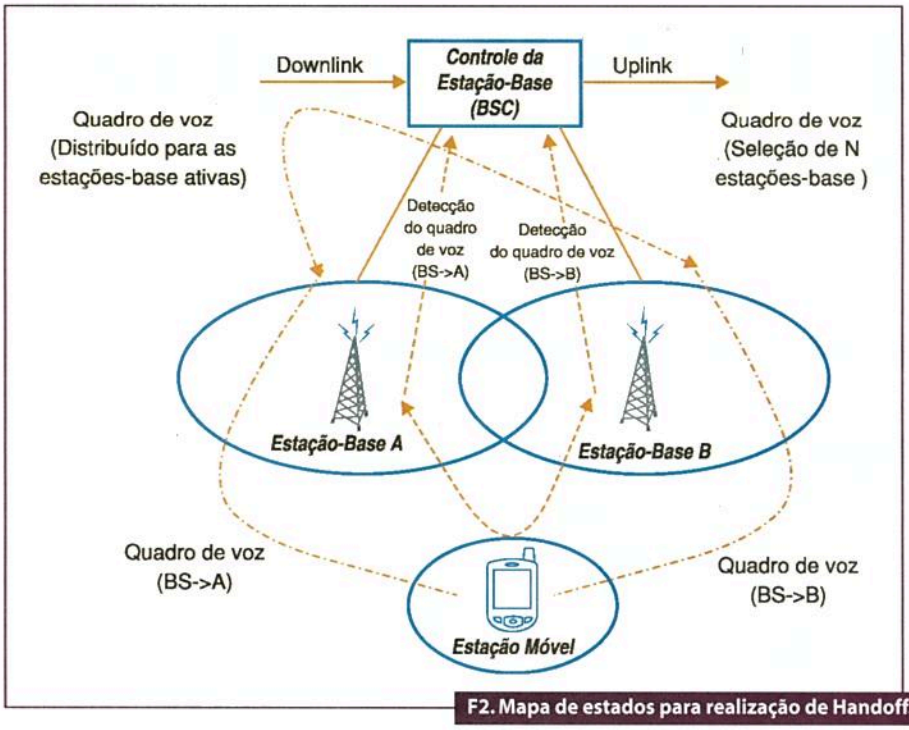
Por exemplo, o móvel poderia atravessar fronteiras e avançar para uma célula adjacente ao passo que o link está em andamento. Nesse caso, o pedido deve ser entregue à estação vizinha a fim de proporcionar um serviço inin-

VENHA FAZER PARTE
DA REVOLUÇÃO DA ELETRÔNICA NO BRASIL!



TENHA ACESSO AO MELHOR
CONTEÚDO DA ÁREA DE ELETRÔNICA
PAGANDO R$ 48,00 / ano
(Apenas R$ 4,00 / mês)

www.sabereletronica.com.br



F2. Mapa de estados para realização de Handoff.

terrupto. Se as células adjacentes não têm canais suficientes para apoiar o handoff, o link poderá ser bloqueado, dependendo dos fatores de QoS estabelecidos na rede.

Em sistemas onde o tamanho das células é relativamente pequeno, o processo handoff tem um efeito importante sobre o desempenho do sistema, sendo que aqui uma questão importante é a de limitar a probabilidade de chamadas forçadas, uma vez que, do ponto de vista de um cliente, a queda de um link estabelecido é menos desejável que o bloqueio de uma nova chamada.

Gestão da mobilidade

Nesta fase, o terminal móvel notifica periodicamente a rede do seu novo ponto de acesso, permitindo a ela autenticar e rever a localização do usuário. O segundo segmento é a chamada entrega: aqui, a rede é consultada para a verificação de localização e perfil do usuário. As principais questões em gestão são: gerenciar a topologia, desenho de mensagens e procedimentos de transmissão sinalizadores entre os diversos componentes de uma rede de sinalização. Outras questões incluem: segurança, atualizações de dados dinâmicos, atrasos e tempo de handoff.

Existem três etapas para handoff: a primeira é quando o terminal identifica a necessidade de handoff, seja por uma movimentação ou por alteração nos fatores de ambiente. A segunda etapa é a nova conexão, onde a rede deve encontrar novos recursos e realizar o encaminhamento das operações adicionais. A última etapa é controlar os dados de fluxo, quando a entrega dos dados do velho caminho para a nova conexão, via conexão, é mantido de acordo com o QoS.

Durante a realização do handoff, os terminais podem se conectar a múltiplos BSS simultaneamente e usar algum tipo de sinalização com diversidade para combinar os múltiplos sinais, isto é chamado *handoff suave*. Por outro lado, se o terminal é conectado a estadias BS apenas um de cada vez, limpando a ligação com o ex-BS imediatamente antes, ou depois, que se estabelece uma conexão com a BS-alvo e, em seqüência, o processo é designado por *hard handoff*.

Processo de Handoff em redes celulares 2G

A transferência suave de transformação na infra-estrutura reside na BSC (*Base Station Controller*). Daí, a estação-base funciona apenas como um relé para entregar a mensagem para a sinalização que controla a própria estação e os terminais.

Na BSC, a avaliação handoff começa quando o PSMM - mensagem a partir de uma estação móvel - é recebido. A BSC faz uma lista de candidatos (a partir da mensagem PSMM) que não aparecem na lista ativa e classifica os terminais por sinal. Ela então verifica o recurso disponível para a transferência. Por exemplo, PSMM se a mensagem contém um candidato B e os recursos da estação-base B estão disponíveis para apoiar a transferência solicitada, a BSC irá informar a primeira estação base B para configurar um full duplex (uplink e downlink), bem como um canal de transmissão entre a linha fixa da BSC e de estação-base B.

Quando as configurações da estação-base B são completadas, a BSC irá emitir uma mensagem de Entrega (HDM) para a estação móvel, através da casa de células (por exemplo, uma estação-base). No HDM, o terminal (PNO) correspondente à nova configuração ativa do conjunto é entregue. A estação móvel mediante o HDM deve responder com uma mensagem Handoff complemento do (CMH), que atua como um aviso para completar a transação do *soft handoff*. Assim, a operação de soft handoff começa com PSMM, seguido por uma HDM e CMH.

A **figura 2** mostra todo o processo de handoff, levando-se em consideração os mecanismos de controle.

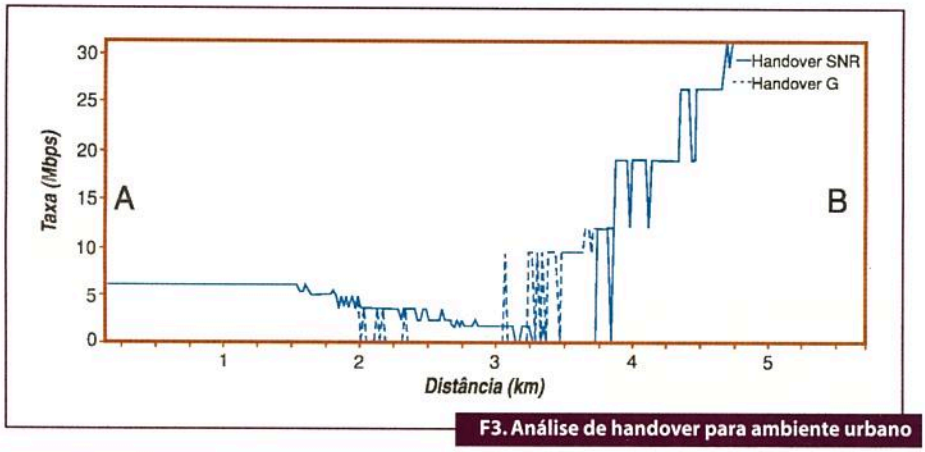
Utilizando o Handoff para aumento de banda

Como dissemos anteriormente, atualmente o processo de *handover* é determinado por uma simples comparação entre os níveis de sinal recebidos pelas ERBs. Com base nisto podemos determinar uma faixa de comparação para a troca de ERBs, o que pode ser descrito pela a **expressão 1**, lembrando apenas que a expressão é válida quando existe sinal, ou seja, SNR_A e SNR_B são maiores do que zero.

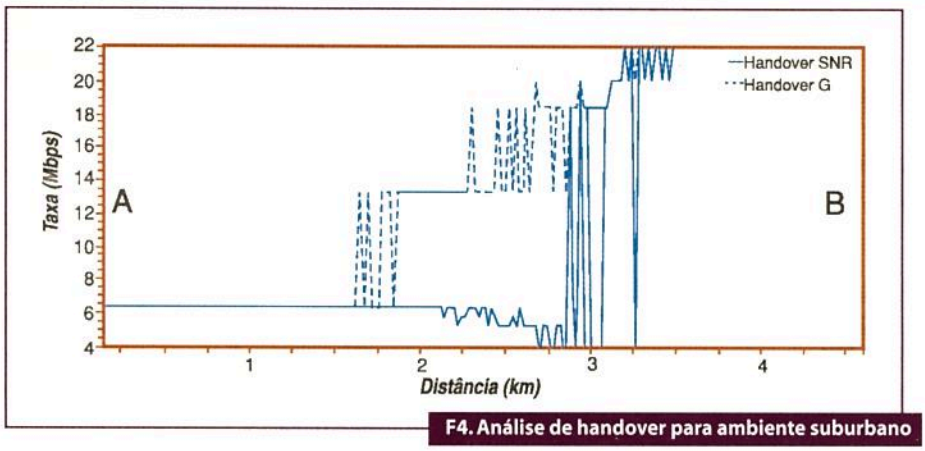
Expressão 1

$$C_{SNR} = 10 \log \left(\frac{SNR_A}{SNR_B} \right)$$

Porém se analisarmos somente este fator, poderemos perder taxa devido a estar ligado a uma ERB que não possui mais disponibilidade de alocação de recursos. Com vista neste cenário podemos propor



F3. Análise de handover para ambiente urbano



F4. Análise de handover para ambiente suburbano

a **expressão 2**, que inclui a disponibilidade da ERB como um termo para comparação elevado a um peso específico.

Expressão 2

$$G = 10 \log \left(\frac{1 + (A^3_A SNR_A)}{1 + (A^3_B SNR_B)} \right)$$

Se o valor de G for maior que zero realiza-se o handover para a ERB A, senão permanece conectado a ERB B.

Com base nos termos da expressão 2, podemos analisar o comportamento do sistema quanto ao processo de handover através de um software desenvolvido pela equipe da Saber Eletrônica, onde mostramos a técnica atual em comparação à nova técnica proposta para saber o quanto de ganho é possível para cada ambiente.

A **figura 3** ilustra o processo de handover entre as ERB´s A e B, em um ambiente urbano com disponibilidade de A e B iguais a 20% e 100% respectivamente.

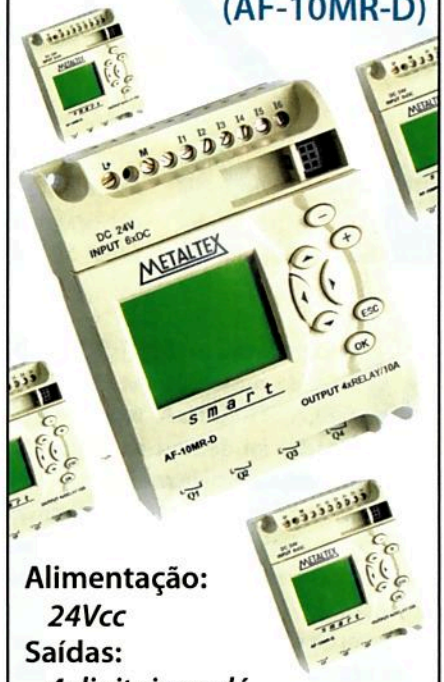
Da mesma forma, podemos estender a análise dos mesmos parâmetros para um ambiente suburbano, o que pode ser verificado na **figura** 4.

Esta expressão é válida para qualquer intervalo e define um limiar importante para a realização de handover maximizando os ganhos estatísticos da rede, sendo uma grande ferramenta contra os efeitos de "ping-pong". Através do cáalculo podemos determinar um valor de G mínimo para troca de ERB. Entretanto, este valor deve ser estabelecido com critério para cada tipo de ambiente de modo que a cobertura da célula não seja prejudicada.

Conclusão

Neste artigo foram apresentadas as principais características e processos para realizar um Handoff. Este processo, o mais antigo dos problemas em rede sem fio, continua sendo um dos principais para o planejamento e implantação de uma rede. Além disso, vimos que o Handoff ainda pode ser utilizado como uma vantagem competitiva para aproveitarmos melhor os recursos da rede. Com certeza, este é um tema indispensável a qualquer profissional que deseja trabalhar com telecomunicações *wireless*.

E

Loja Virtual
www.sabermarketing.com.br
Controlador SMART
(AF-10MR-D)


Alimentação:
24Vcc
Saídas:
4 digitais a relé
Entradas:
6 digitais/analógicas CC
Ideal para automação em indústrias, sistemas de segurança e automação residenciais e prediais
Sua nova solução para projetos de automação
por apenas
R$640,00!
Pedidos: (11) 2095-5330
www.sabermarketing.com.br

Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas
Seção São Paulo

Informativo ABEE-SP Nº42 - Julho/08 www.abee-sp.com

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



Mensagem do Presidente

Engº Eletricista João Oliva
Presidente
abeesp@abee-sp.com
CREA-SP 0600914179

Vencemos mais um PLEITO ELEITORAL do nosso Sistema CONFEA/CREA-SP/MÚTUA. Nossa participação foi decisiva na busca por promover o debate das idéias e de propostas de um CREA-SP que todos nós desejamos e queremos: Moderno, Presente, Focado na Fiscalização, na Valorização Profissional e na Discussão dos Temas da Tecnologia.

O resultado apresentado deve levar todos nós, dirigentes de Associações, Sindicatos, Faculdades, Conselheiros do CREA-SP à reflexão. A ausência foi de 91,02%, mais de 170 mil profissionais deixaram de votar, demonstrando total distanciamento e apatia ao nosso Conselho Paulista. Será que estamos cumprindo o nosso papel?

Na cidade de São Paulo somos 73.313 e apenas 1.874 (2,6%) votaram. Na Grande São Paulo, de 25.757, o número de votantes foi de 1.442 (5,6%) e, no Litoral e Vale do Ribeira, de 8.950 considerados aptos, cerca de 1.490 (16,7%) exerceram o direito do voto. No Interior e Vale do Paraíba, do total de 78.980 somente 11.560 (14,6%) votaram.

Foram apenas 8,98% de votantes, ou seja, o correspondente a 16.791 profissionais foram às urnas. Tivemos apenas 8,74% ou 16.366 votos válidos e o candidato à reeleição, o engenheiro Civil JOSÉ TADEU, dentre outros seis candidatos, ficou em 1° lugar com 7,29% ou 13.640 votos. Eu, Engenheiro Eletricista JOÃO OLIVA, fiquei em 2° lugar com 0,75% ou 1.407 votos. Representa legitimidade? Somos representantes de mais de 187 mil profissionais? Para reflexão...

Fica uma lição de casa para as próximas eleições: enquanto não tivermos uma votação pela INTERNET e uma Comissão Eleitoral com a participação da OAB/SP como Observador Externo, continuaremos com eleições escondidas, sem transparência, antidemocráticas e a mercê de influências da situação.

Aos colegas que votaram, parabéns por terem exercido o direito e o dever cívico de cidadãos por um sistema profissional melhor.

Participe da vida associativa de nossa entidade. Saiba mais informações acessando www.abee-sp.com.

Somos mais de 48 mil engenheiros eletricistas registrados no CREA-SP, podemos gerar muita energia e fazer pódio na próxima Olimpíada. Esperamos por você! "A ABEE É A ENERGIA DA ENGENHARIA".

Venha somar conosco! Até breve.

Evento

Brasília sediará, entre os dias 2 e 6 de dezembro deste ano, a terceira edição do Congresso Mundial de Engenheiros: o WEC 2008 (*World Engineers' Convention*). Pela primeira vez o evento será realizado no continente americano e a expectativa é de que reúna cerca de cinco mil engenheiros de todo o mundo.

Conhecido como o maior evento da área de engenharia em nível mundial, no Brasil, o WEC será realizado pelo Confea (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia), a Febrae (Federação Brasileira de Associação de Engenheiros) e a WFEO/FMOI (*Fédération Internationale des Organisations d'Ingénieurs*).

Debates, palestras, visitas técnicas, atividades culturais e fóruns, norteados por discussões sobre temas atuais como meio ambiente, engenharia sustentável e tecnologias avançadas, farão parte do evento, que já passou por países como China e Alemanha. Não deixe de participar! Mais informações: www.confea.org.br.

Software ajuda CPFL a combater perda de energia

Por causa das irregularidades ou adulterações nos medidores de energia residenciais e comerciais, o Brasil perde cerca de R$ 5,5 milhões em energia elétrica por ano. Dados da Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (Abradee) mostram que o índice de perdas por furto ou fraudes registrado pelas distribuidoras de energia elétrica alcança 5% de toda a energia produzida no país.

Para acabar com o problema, reduzir o número de inspeções e aproveitar de forma inteligente as informações coletadas, o Grupo CPFL Energia (através das Companhias Paulista, Piratininga e Santa Cruz de Força e Luz, e da Companhia Rio Grande Energia) por meio da Divisão de Recuperação de Energia da CPFL Paulista, adotou o *software* de *data mining* (mineração de dados), Clementine, da SPSS - fornecedora mundial de soluções de data mining e análise preditiva - para aprimorar e potencializar o índice de acerto nas inspeções.

O Clementine analisa os dados obtidos nas inspeções e dentro de um universo de medidores fraudados e adulterados, esse software verifica as variáveis. A partir disso é que são definidos os locais das próximas inspeções. Por meio de modelos estatísticos, o software indica os clientes que possuem maior probabilidade de ter uma irregularidade na medição - por falha no medidor, fraude ou cadastro errado. Após essa fase, é gerado um score que indica o grau de certeza do modelo estatístico e então são escolhidos os clientes a serem inspecionados. Depois de localizado e constatado o problema, a medição é regularizada e começa um processo de cálculo e cobrança da energia utilizada e aida não registrada. Segundo a CPFL, o Clementine foi fundamental para o auxílio na recuperação de energia, principalmente, no setor industrial, para onde é destinado um grande volume de energia e que precisa de um controle maior do que realmente é consumido. Com a utilização do software nas CPFLs Paulista e Piratininga, a economia em inspeções poderá chegar a 30%, o correspondente a R$ 2 milhões por ano.

Uma das grandes vantagens de se utilizar o software foi a possibilidade de sua integração com o novo sistema de gestão comercial, o CSS/SAP, que o grupo está implementando. A partir dessa integração, toda a análise de data mining ficará a cargo do Clementine, restando apenas as análises de consumo para o CSS/SAP. Segundo a empresa, até o final do ano o software deverá ser instalado na CPFL Santa Cruz e sua implementação continuará nas demais empresas do grupo em 2009.

Telefônica é contra separação de voz e banda larga

A Telefônica mostrou-se contrária à proposta da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) para que as concessionárias separem suas operações de voz e banda larga. Segundo a empresa, isso contraria o interesse do consumidor, que deseja beneficiar-se das vantagens proporcionadas pela oferta de pacotes integrados de serviços.

Além disso, em nota, a empresa disse que a proposta seria desfavorável ao desenvolvimento do setor de telecomunicações, que aponta na direção da convergência dos serviços e, portanto, desestimularia investimentos e poderia refletir-se no aumento das tarifas.

A Telefônica entende ainda que as medidas, como foram anunciadas, fragilizam a discussão de mudanças no Plano Geral de Outorgas (PGO), e podem comprometer todo o processo de reforma e modernização do marco regulatório do setor, esperado por todos.

ABEE-SP

Gestão 2007/2010

Filiada à FAEASP

DIRETORIA

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

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

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

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

CONSELHEIROS DE HONRA EX-PRESIDENTES
Engenheiros: Duílio Moreira Leite, Geraldo Queiroz Siqueira, Arnaldo Augusto Salomon Tassinari, Arnaldo Pereira da Silva, Antônio Soares Pereto e Aramis Araúz Guerra

CONSELHEIROS NO CREASP DA ABEE-SP
Engenheiros: Paulo Eduardo Queirós Mattoso Barreto, José Luiz Pegorin, Raul Teixeira Penteado Filho e Carlos Costa Neto

Publicação da Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas - Seção São Paulo
Rua Dr. Tirso Martins, 100 - cj.116 - V. Mariana
CEP 04120-050 - São Paulo - Fone: (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.



Um projeto de câmera IP

Câmeras IP são excelentes opções para sistemas de segurança e monitoração de patrimônio. Seja via rede cabeada ou wireless, sua implementação é simples e permite acesso às suas imagens de qualquer lugar via Internet. Neste artigo veremos alguns detalhes do projeto de uma câmera IP, desenvolvida pela Freescale Semiconductor, disponível através do registro no site da empresa.

Renato Frias

Atualmente, a preocupação de empresas, instituições, organizações e pessoas comuns com a segurança tem aumentado drasticamente. Acompanhando essa tendência, está o crescimento do interesse por dispositivos inteligentes capazes de ajudar na prevenção e investigação de delitos.

As câmeras de segurança já são usadas há algum tempo em diversos recintos públicos ou privados com este fim. No início, circuitos analógicos de TV eram montados dentro dos estabelecimentos, mas, nos últimos anos, redes de câmeras IP começaram a ganhar espaço e serem instaladas em novas localidades ou substituindo os circuitos fechados de TV.

Existem prós e contras às câmeras IP quando comparadas com as implementações analógicas, assim, entre as principais vantagens estão: maior qualidade do vídeo capturado, facilidade para armazenamento do vídeo produzido possibilitando a recuperação de eventos ocorridos no passado, mais facilidades para transmissão sobre redes *wireless* e, além disso, elas podem usar criptografia para proteger o sinal transmitido.

Outros pontos interessantes são a maior flexibilidade de instalação, ao poder aproveitar a infra-estrutura e cabeamento da rede de computadores previamente instalada para adicionar uma câmera IP, e a facilidade para acessar remotamente o vídeo capturado. Como o vídeo é transmitido na rede IP, é possível acessar facilmente imagens capturadas em diferentes localidades.

Entretanto, ainda existem situações pontuais onde as câmeras analógicas levam vantagem sobre as digitais. Obviamente, outra barreira para a migração para monitoramento IP consiste nos investimentos necessários em novos equipamentos.

Com a evolução da tecnologia, essas dificuldades ficam cada vez menos significativas e torna-se uma questão de tempo até que a implementação digital domine o mercado de segurança.

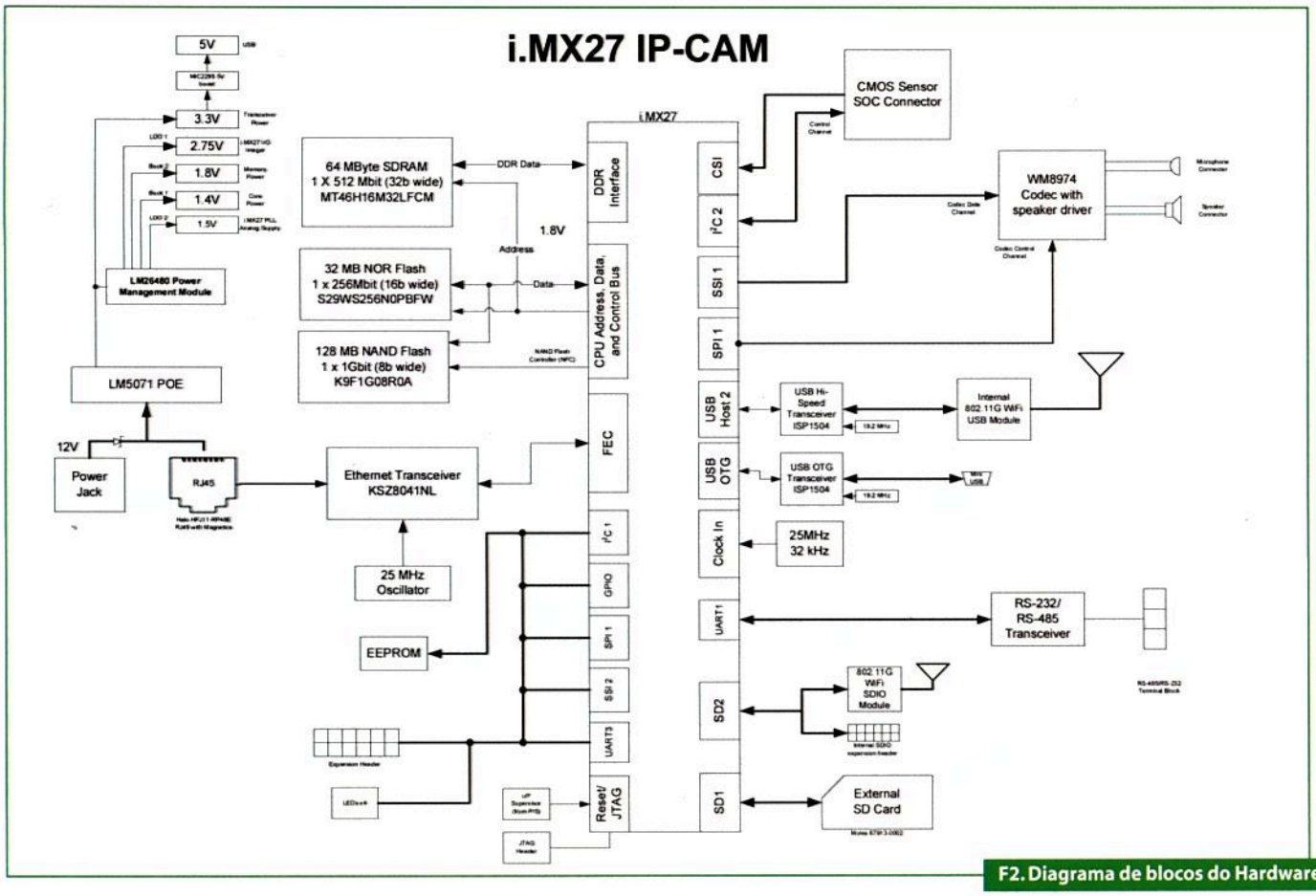
Há alternativas que permitem realizar uma transição mais suave, possibilitando instalação gradual de câmeras IP nos circuitos de segurança existentes, usando equipamentos para digitalizar o vídeo capturado por câmeras analógicas, por exemplo.

Com o elevado potencial de expansão da utilização das câmeras IP e a maior acessibilidade da tecnologia, existem oportunidades para que pequenas e médias empresas participem deste mercado. Para suprir as necessidades dos desenvolvedores destas empresas a Freescale Semicondutores divulgou um projeto de referência de uma câmera IP livre de *royalties*, com arquivos de projeto de hardware e software, permitindo reduzir o tempo de desenvolvimento deste tipo de equipamento (**figura 1**).



F1. Projeto de Referência: Câmera IP

O projeto de referência, baseado no processador i.MX27, permite que os desenvolvedores re-usem a arquitetura básica de hardware e software, mas diferenciem o produto final com características específicas. A câmera IP da Freescale implementa características importantes como compressão H.264 para minimizar a banda de transmissão mantendo a qualidade do



F2. Diagrama de blocos do Hardware

vídeo, operação em baixo consumo de energia, "Power over Ethernet" e resolução D1 para compressão de imagem.

Além do mercado de segurança, o projeto de referência pode ser utilizado no mercado de vídeo e voz sobre IP em produtos como campainhas digitais ou monitoramento de crianças, ou outras aplicações que requeiram compressão de vídeo em alta resolução com baixo consumo de energia.

Hardware

O projeto é implementado em duas placas, uma para a CPU e outra para o sensor de imagem e lentes, o que possibilita o uso de diferentes conjuntos de sensores de imagem e lentes com a mesma placa de CPU.

Veja o diagrama de blocos na **figura 2.**

i.MX27

O i.MX27 é um processador de aplicação com um *core* ARM926EJ-S, *codec* em hardware para processamento de vídeo e diversos outros periféricos que garantem alta conectividade ao processador. A CPU pode trabalhar com duas velocidades de *clock* distintas, 400 MHz ou 266 MHz, esta última permitindo menor consumo.

Analisando o diagrama de blocos podemos perceber que o i.MX27 usa duas fontes de clock distintas, 25 MHz e 32 kHz. A primeira é a fonte de clock primária do processador, enquanto que o oscilador "on-chip" de 32 kHz emprega um cristal externo para gerar o clock necessário no *reset* do processador para os modos de operação em baixo consumo e RTC.

Memória volátil (DDR SDRAM)

A memória DDR garante mais velocidade ao sistema, pois durante a seqüência de *boot* o sistema operacional é copiado da memória não volátil e executado de lá. O projeto utiliza um único chip DDR SDRAM de 64 MBytes da Micron, com barramento de dados de 32 bits, sendo que a possibilidade de *upgrade* para uma DDR de 128 MB é prevista em hardware.

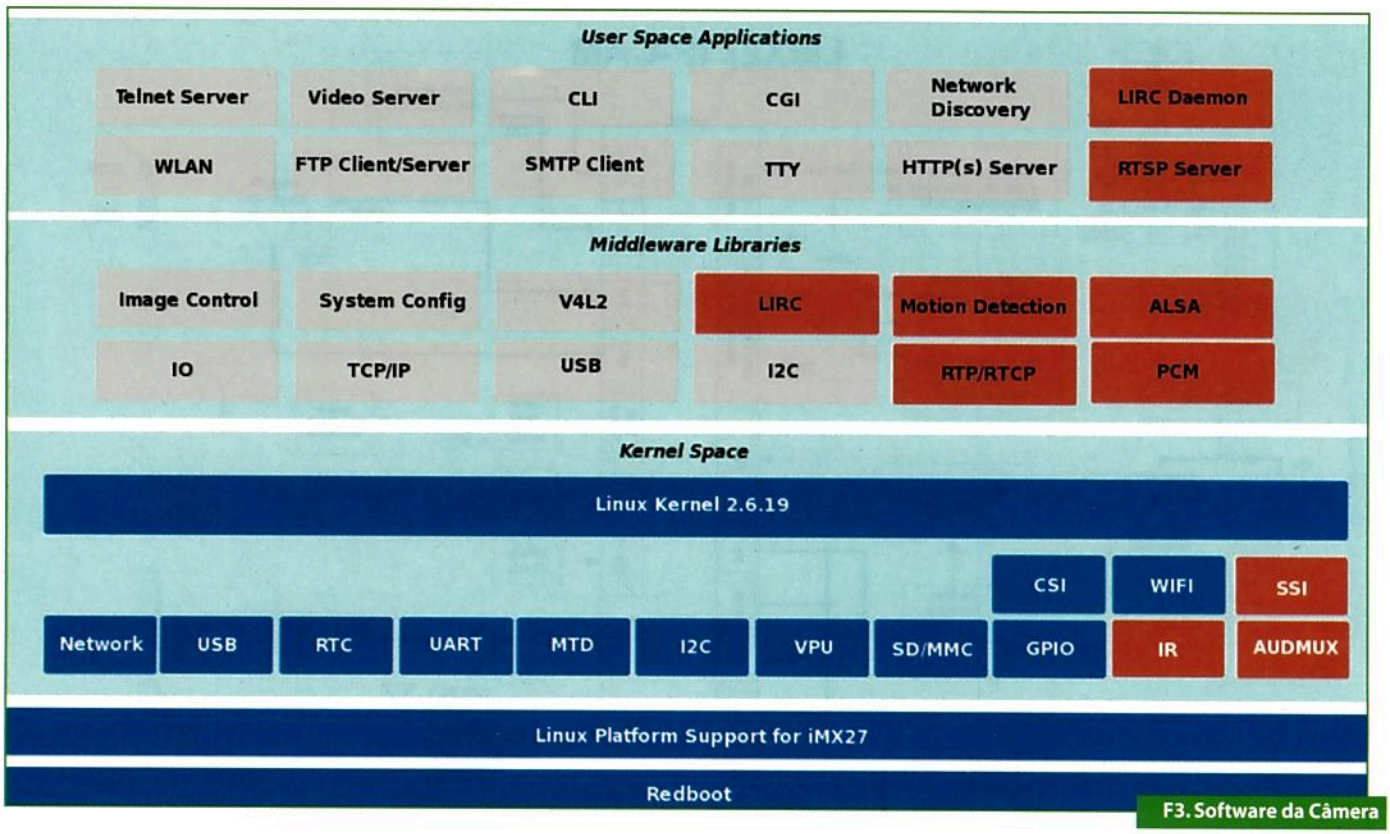
A interface com o processador é feita através do controlador de DDR do i.MX27 sem a necessidade de *buffers* ou tradutores de nível, a alimentação da memória é feita em 1,8 V. As linhas de dados são dedicadas para a DDR enquanto as de endereço são compartilhadas.

Memória não volátil

Apesar do i.MX27 ser capaz de inicializar diretamente de uma NAND Flash, para dar maior flexibilidade aos projetistas dois tipos de memória não volátil são usados no projeto: NAND e NOR. A NOR é de 256 Mbits acessados em um barramento de 16 bits. Já a NAND é de 1 Gbit e é acessada pelo controlador de NAND interno do i.MX27 com barramento de 8 bits. Ambas são alimentadas com 1,8 V. A NOR utilizada no projeto é da Spansion (S29WS256), enquanto a NAND da Samsung (K9F1G08R0A).

Sensor de Imagem

O sensor CMOS usado no projeto é o MT9D131 2MP da Micron, que é



F3. Software da Câmera

conectado diretamente na interface de sensor CMOS, CSI, do i.MX27. Além da CSI, uma conexão I²C é utilizada para controle do sensor de imagem. O clock do sensor é fornecido diretamente pelo i.MX27.

Ethernet

O i.MX27 possui um controlador ethernet interno, entretanto uma PHY externa compatível com o padrão MII deve ser usada. No projeto de referência o dispositivo KSZ8041NL da Micrel® foi utilizado.

WiFi

Conectividade WiFi pode ser obtida através de duas interfaces diferentes, USB ou SDIO. O primeiro método usa o controlador USB 2 configurado com Host, já o segundo utiliza o controlador interno de SDIO 2.

USB

Um dos controladores USB internos do i.MX27 funciona como Host e é conectado em *Hi-speed* ao um módulo IEEE802.11g através de um *transceiver* ISP1504A. O controlador "On the go (OTG)" também é conectado a um ISP1504A e provê conectividade USB externa.

SDIO

Duas conexões SDIO estão disponíveis, uma externa para cartões SDIO e outra interna permitindo que um módulo WiFi com SDIO seja conectado.

Áudio

A interface de áudio é feita através de um Codec Wolfson® WM8974 que pode ser conectado a diferentes tipos de microfones e a um alto-falante pequeno. A conexão do codec com o processador é feita pela SSI para o áudio e pela CSPI para controle.

Alimentação

A câmera IP pode ser alimentada de duas maneiras diferentes: via Ethernet ou por uma fonte de alimentação de 12 V externa.

PCI

Para facilitar a manufatura e reduzir os custos da PCI, técnicas tradicionais de *layout* foram usadas no projeto, sem "blind" ou "buried" vias. Entretanto, isso provoca a utilização de mais *layers*, no total 10 foram empregadas, seis para sinais, três para plano-terra e uma de alimentação.

Software

O sistema operacional rodando na câmera é Linux, kernel 2.6.19 e o "bootloader" usado é o Redboot. No *user space* diversas aplicações estão disponíveis como HTTP, Video Server, CLI, TTY, entre outras. Observe a **figura 3**.

Todas essas informações estão disponíveis com maior riqueza de detalhes no manual de referência da câmera IP, "MX27IPCRM", disponível no *site* da Freescale. Junto podem ser encontrados os arquivos de projeto, esquemático, arquivos gerber, *datasheets* dos componentes utilizados e outras informações. O *link* direto para a página com as informações da câmera IP é: **www.freescale.com/imx27ipcamera**

Renato Frias é engenheiro de Aplicações da Freescale Semiconductor.

Controlador On/Off a prova de falhas

A Linear Technology (**www.linear.com**) em seu *Design Note 427* fornece uma idéia prática para implementação de um controlador On/Off a prova de falhas por monitoramento de tensão.

O circuito é proposto para evitar problemas de falhas de comando quando pressionamos uma tecla, por exemplo, num *laptop*, e nada acontece. Depois de mantermos a chave pressionada por um bom tempo, o *laptop* responde de maneira inesperada ficando com a tela preta.

O problema de uma tecla que não responde em circuitos que usam microprocessadores se deve à lógica. Quando pressionamos e mantemos o botão pressionado, o circuito LTC2953 utilizado nessa aplicação faz com que a alimentação do sistema caia, mesmo nas condições de falha.

Esse longo comando pelo *push-button* trabalha de forma independente da lógica do sistema e corta automaticamente a alimentação, depois que o tempo ajustado termina.

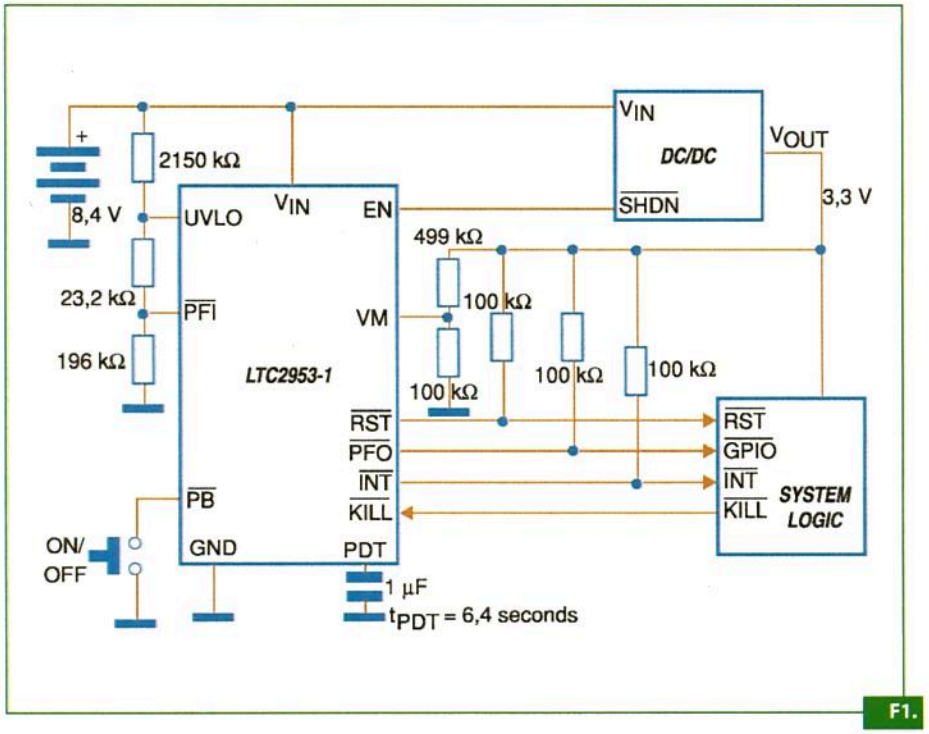
O tempo ajustado deve ser mantido baixo para forçar o *power down*, o que é feito por um capacitor externo. Na **figura 1** temos o circuito sugerido pela Linear.

Esse circuito visa superar os desafios representados pelo projeto de aplicações que façam uso de *push-buttons*. Sua finalidade é transformar o sinal cheio de repiques do interruptor de pressão em um sinal limpo (ou de degrau único) que possa ser interpretado sem erros pelo circuito de processamento.

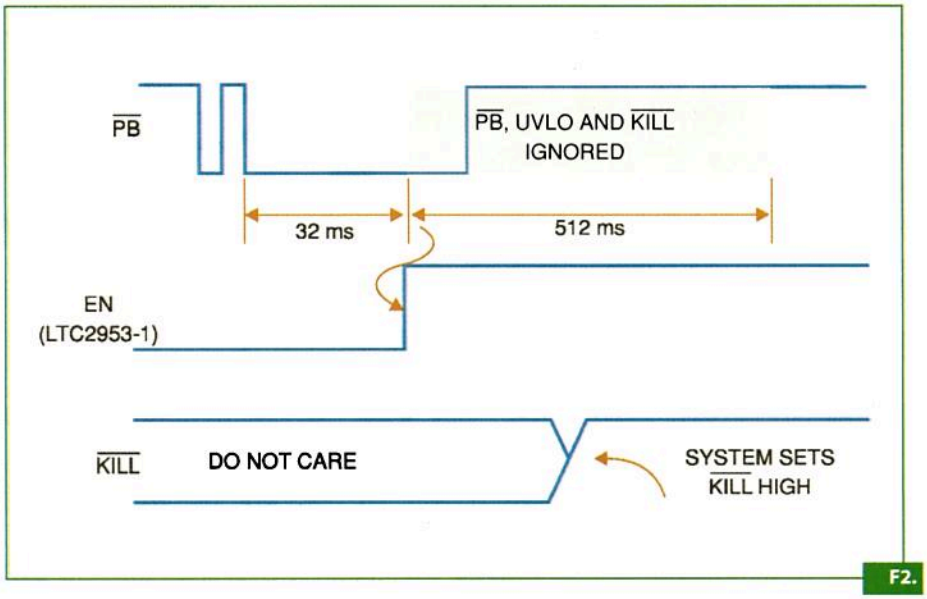
Na **figura 2** vemos a forma do sinal que é gerado pelo circuito apresentado.

Além disso, o circuito pode desarmar a fonte se houver algum problema em sua entrada ou saída. O monitor de *push-button* pode servir também para absorver altos níveis de descargas eletrostáticas, tolerar transientes de tensão e ainda operar com níveis elevados de tensão, eliminando a necessidade de um LDO.

A corrente consumida pelo dispositivo é de apenas 14 µA, o que possibilita a obtenção de longas autonomias para a bateria.

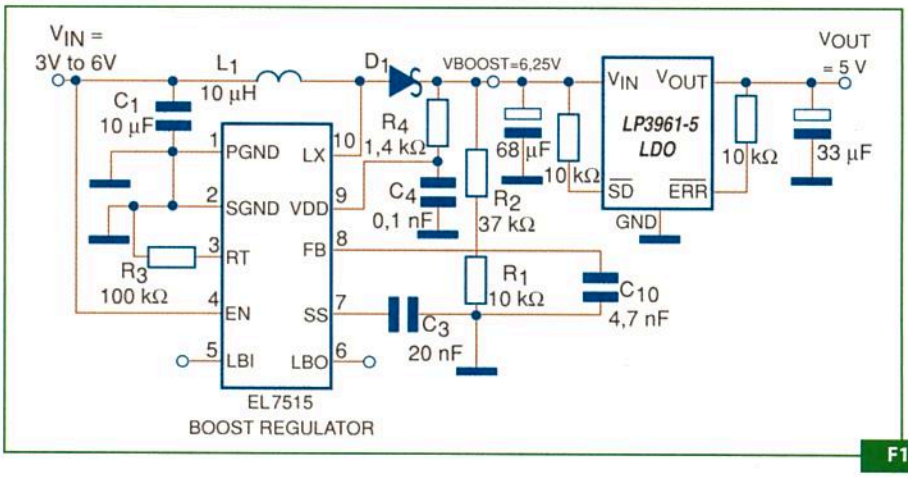


F1.

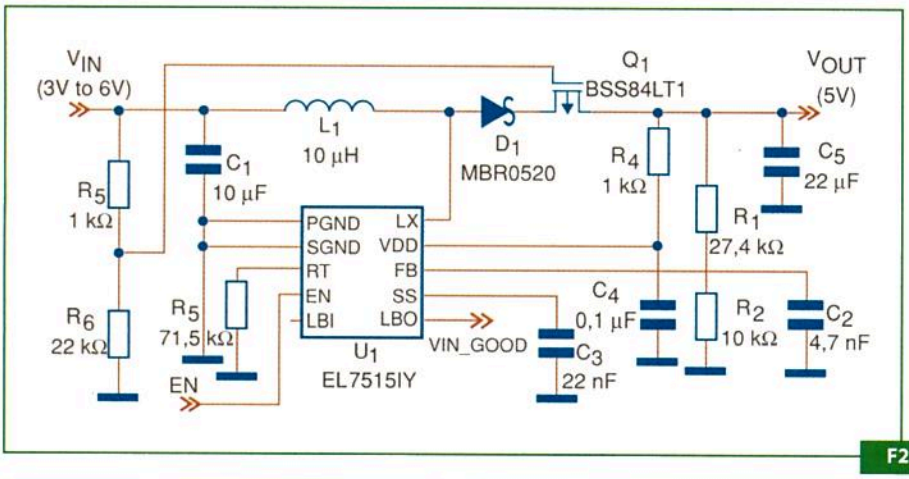


F2.

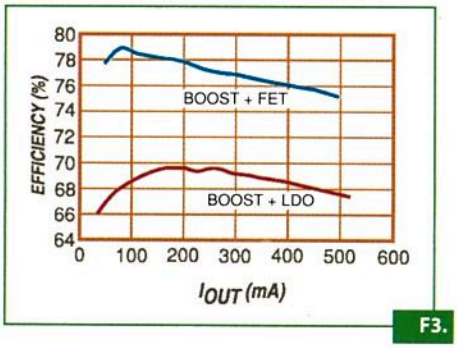
Regulador USB de 5 V



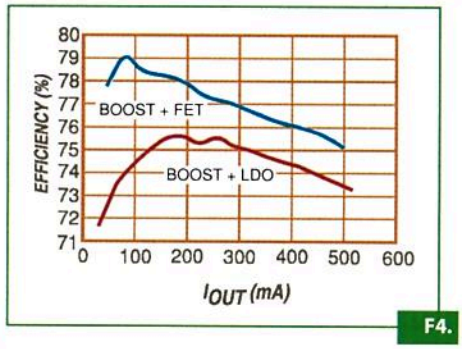
F1.



F2.



F3.



F4.

Em seu *Application Note AN1317.0* a Intersil (**www.intersil.com**) descreve um regulador de tensão USB de 5 V com apenas um estágio, o qual funciona de modo estável.

Conforme o documento, a solução comum mais encontrada neste tipo de aplicação é a que utiliza um regulador *boost* e um LDO, conforme mostra a **figura 1**.

Este tipo de circuito está configurado para aceitar tensões de entrada de 3 a 6 V e produzir em sua saída uma tensão de 6,25 V, que então é regulada por um LDO para 5 V. Os dois estágios deste tipo de configuração apresentam perdas de conversão, as quais podem ser importantes em determinados tipos de aplicação.

Uma solução mais simples, empregando um circuito de somente uma etapa é a que utiliza o circuito integrado EL7515 da Intersil, e que é ilustrada na **figura 2**.

Este circuito traz um PFET de modo a funcionar como um regulador linear na saída, substituindo o LDO. Quando estiver usando um conversor *boost*, a saída deverá ser ajustada para um valor acima da tensão mais alta de modo a se evitar perdas significativas. Então, a saída do EL7515 na figura teve de ser ajustada para 6,25 V.

Um regulador LP3961 foi empregado para se obter os 5 V de saída. Como os dois componentes utilizados têm uma eficiência de 80%, a eficiência total do circuito passou a ser 0,8 x 0,8 = 0,64 ou 64%.

Veja que neste tipo de projeto, a eficiência é dada diretamente pela diferença que existe entre a tensão de entrada e a tensão de saída multiplicada pela corrente, em relação à tensão na carga.

Para se obter um considerável aumento da eficiência, é possível reduzir o circuito em uma etapa, conforme visto na **figura 2**. O diodo Schottky em série com o PFET mantém a saída do regulador numa tensão maior do que a da saída do sistema, o que conserva o conversor *boost* operando na sua máxima eficiência.

O PFET funciona como um resistor linear que está totalmente no estado ON quando a entrada está em menos de 5 V. Para estas tensões, o circuito mantém a saída sem perdas no transistor. Quando a tensão de entrada é maior do que 5 V, então o pino 10 do conversor precisa aumentar a saída, o que faz com que o transistor comece a ligar e desligar aumentando a resistência média do canal.

Esta resistência inserida no circuito isola a saída do regulador *boost* da saída do sistema e proporciona a queda de tensão que leva a saída à tensão desejada. Na **figura 3** observamos uma comparação da eficiência dos dois circuitos, para uma tensão de entrada de 3,3 V e uma saída de 5 V.

Na **figura 4** temos uma comparação da eficiência dos dois circuitos para uma entrada de 5 V e uma saída de 5 V.

Conclusão

A solução proposta pela Intersil pode ser bastante vantajosa quando se buscar este tipo de regulador numa configuração de maior eficiência. Os leitores interessados podem baixar a documentação completa sobre esta idéia de circuito no *site* da Intersil sob o *Application Note AN1317*. Evidentemente, a configuração poderá ser reprojetada para operar com outros tipos de conversores, aproveitando-se a mesma idéia básica.

METALTEX 50 anos

Relés de Estado Sólido

PARA MONTAGEM EM PAINEL

TSZC



Com saída triac protegida por circuito snubber e acionamento no "zero-cross". Modelos de 25 e 40A totalmente encapsulados em epóxi. Alta isolação entre entrada e saída. LED de indicação de acionamento. Tensão de acionamento de 4 a 32VCC. Comuta até 240VCA.

TZC



Com saída triac protegida por circuito snubber e acionamento no "zero-cross". Modelos de 10 até 125A totalmente encapsulados em epóxi. Alta isolação entre entrada e saída. LED de indicação de acionamento. Tensão de acionamento de 4 a 32VCC. Comuta até 380VCA.

TST



Trifásico com saída triac protegida por circuito snubber e acionamento no "zero-cross". Modelos de 10 e 25A totalmente encapsulados em epóxi. Alta isolação entre entrada e saída. LED de indicação de acionamento. Tensão de acionamento de 3 a 32VCC. Comuta até 440VCA.

PARA CIRCUITO IMPRESSO

JSA

Entrada: 12 ou 24VCC
Comutação; 2A - 75 a 264VCA



JSC

Entrada: 12 ou 24VCC
Comutação; 2A - 3 a 52,8VCC



TS210

Relé Óptico MOS
Comutação; 130mA - 350V máx.



Obs: As fotos contidas neste anúncio são meramente ilustrativas, portanto não deve ser considerada a proporcionalidade entre as mesmas.

ACESSÓRIOS

DISSIPADORES TÉRMICOS

Para a proteção de relés de estado sólido a Metaltex oferece dissipadores para relés de estado sólido como uma confiável e eficaz alternativa de proteção.



- *Adquirido separadamente.*
- *Disponíveis apenas para TSZC e TZC.*

SOQUETES

O relé JSC, além de possuir terminais para circuito impresso, conta com a opção de instalação por meio de soquetes.



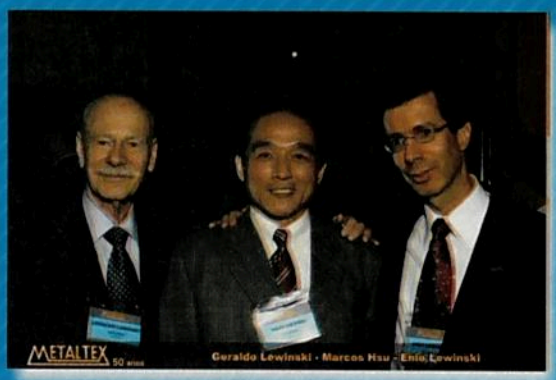
Para mais informações sobre estes e outros produtos acesse: www.metaltex.com.br ou entre em contato conosco.

São Paulo (MATRIZ) (11) 5683-5706
Minas Gerais (31) 3384-9476
Pernambuco (81) 3342-0235
Rio Grande do Sul (51) 3362-3652
Campinas (19) 3243-8434
Paraná (41) 3357-3370
Rio de Janeiro (21) 3872-3227
Santa Catarina (47) 3435-0439

www.metaltex.com.br

Metaltex: meio século de história







> ***Esse desenvolvimento todo da Metaltex só foi possível graças ao esforço dos meus filhos, dos meus ótimos funcionários e auxiliares, aos quais quero nesta ocasião fazer um grande elogio e um grande agradecimento.***
>
> *Geraldo Lewinski*

> ***A Metaltex se orgulha de ser uma empresa familiar 100% brasileira.***

Nascido na Alemanha, imigrou com seus pais para o Brasil. Seu espírito empreendedor fez com que, na garagem de casa, projetasse um relê.

Assim, Geraldo Lewinski iniciou a bem sucedida Metaltex. Hoje com fábrica e matriz em São Paulo, escritórios em Taiwan e na China, exporta para toda a América Latina e diversos países de outros continentes, componentes eletroeletrônicos e de automação.

Atende vários segmentos de mercado, como hospitalar, automação de máquinas, elevadores, náutico, aéreo, automobilístico, segurança, estações e substações de energia elétrica.

Metaltex, 50 anos!
Parabéns!

Desejamos muito mais sucesso no futuro!

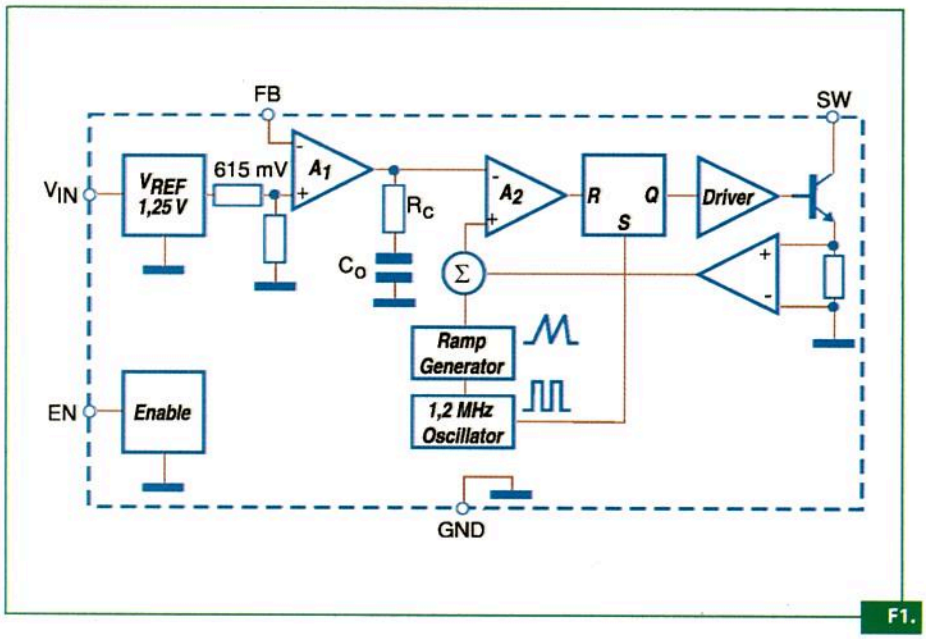
Editora Saber

METALTEX

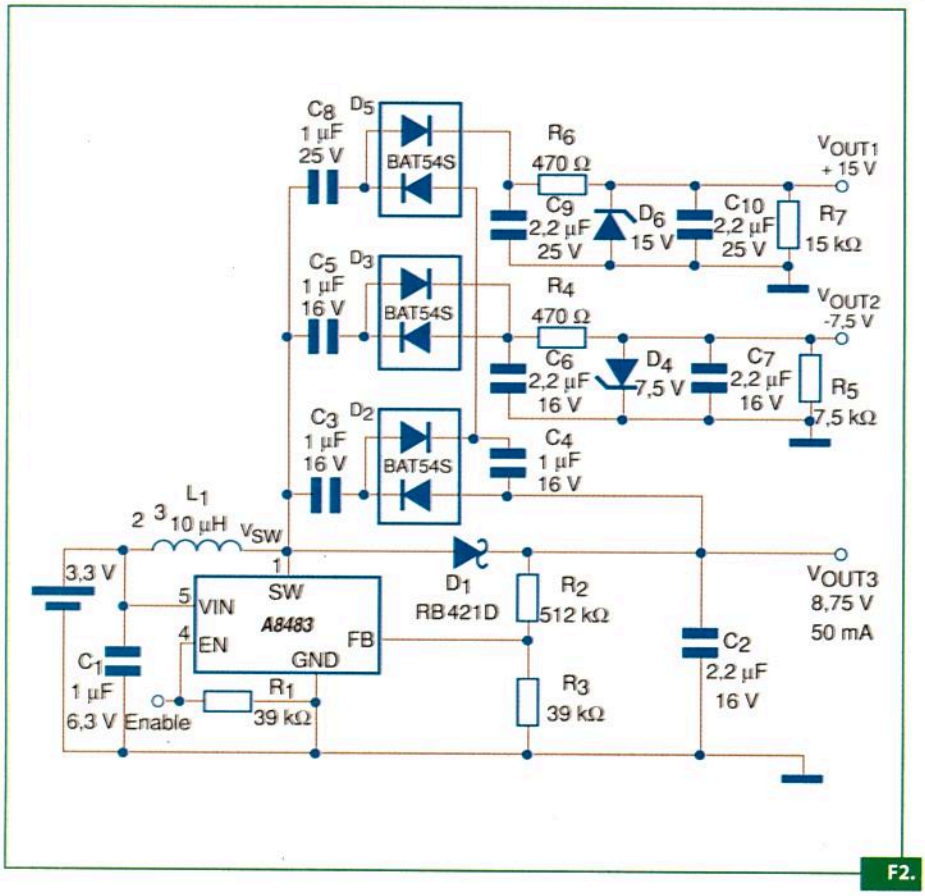
SABER

50 anos

Fonte tripla para LCD



F1.



F2.

O circuito apresentado consiste em um inversor DC-DC que permite alimentar mostradores LCD a partir de uma fonte de 3,3 V, fornecendo tensões de saída de 15 V positivos, 7,5 V negativos e mais 8,75 V sob corrente de 50 mA.

A base do projeto é o circuito integrado A8483 da Allegro Microeletronics (**www.allegromicro.com**) que funciona como um conversor *boost*. Esse circuito fornece a tensão de polarização para LCDs do tipo TFT, que precisam de tensões altas positivas e também de uma polarização negativa.

Na **figura 1** temos o diagrama de funções do circuito integrados usado.

Na **figura 2** vemos o circuito completo da aplicação.

Para esses mostradores, a tensão positiva fica na faixa de 8 a 12 V enquanto que a negativa fica na faixa de -5 V a -10 V, ao passo que a tensão de *gate* precisa estar entre 12 e 18 V positivos.

O circuito da fonte fornece essas três tensões, possibilitando assim a alimentação direta dos mostradores com apenas um componente ativo.

A freqüência de comutação do circuito é de 1,2 MHz e apenas um indutor é necessário para se obter as três tensões de saída. Os diodos utilizados na retificação são do tipo Schottky para se obter maior rendimento, uma vez que esse tipo de aplicação normalmente é indicado para equipamentos portáteis onde componentes e energia consumida são fatores importantes no projeto.

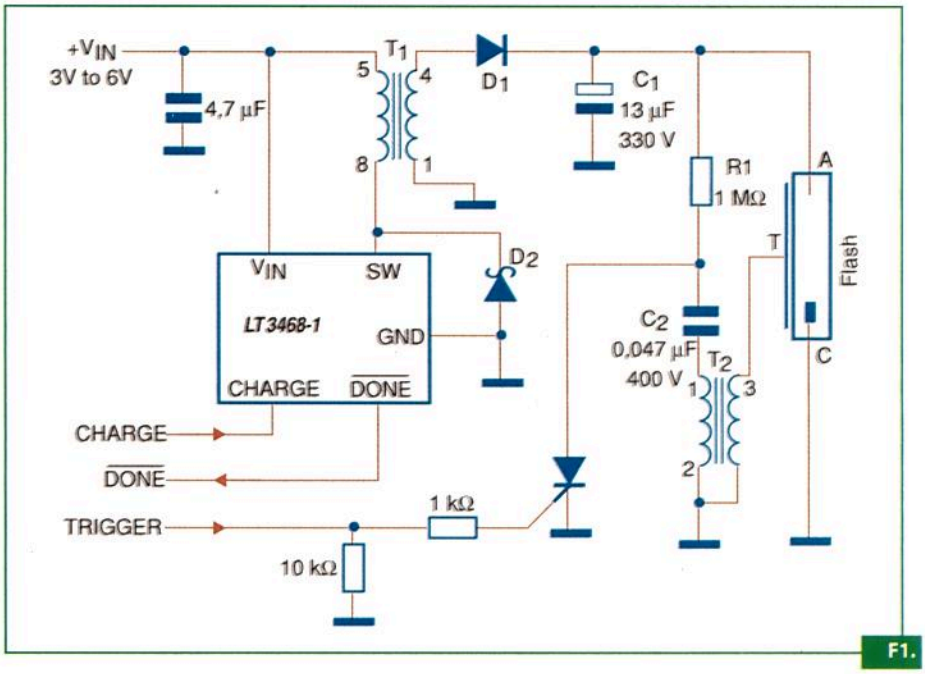
Em operação, o A8483 usa suas chaves comutadoras internas como bombas de carga de modo a obter tensões positivas e negativas. A regulagem das tensões das saídas de polarização é feita através de diodos zener comuns. Esses diodos, entretanto, dependendo da aplicação, podem ser omitidos.

Fonte para flash de Xenônio

O circuito que apresentamos aqui foi sugerido originalmente numa documentação da Linear Technology (**www.linear.com**), podendo ser acessada para *download* sob o número AN98-17. Nessa documentação temos uma coleção de circuitos de fontes com base nos componentes da empresa.

Esse circuito permite disparar um *flash* de xenônio com tensões de 300 V a partir de alimentação de 3 V ou 6 V (2 ou 4 pilhas).

Para obter a alta tensão necessária à carga do capacitor que alimenta uma lâmpada de xenônio em um sistema de *flash*, a solução adotada consiste em um inversor que tem por base um circuito integrado LT3468-1, o qual já inclui a etapa de potência capaz de excitar um pequeno transformador.



F1.

Esse transformador, com núcleo de ferrite, deve ter um secundário capaz de fornecer uma tensão de pico da ordem de 300 V, valor exigido para a carga do capacitor C_1 e inclusive ao disparo da lâmpada de xenônio.

Um transformador com relação de espiras de 1:150 ou 1:80 pode ser usado nessa aplicação, existindo entretanto tipos comerciais que podem ser empregados diretamente na aplicação.

O disparo do circuito é feito através de um SCR com um transformador de pulso em sua comporta. Esse transformador deve gerar um pulso entre 300 e 600 V, conforme o tipo de lâmpada usada, havendo também tipos comerciais prontos para essa finalidade.

Observe que o pulso gerado é de baixíssima potência, dado pela descarga de C_2, assim, esse transformador é de pequenas dimensões, o que é importante para esse tipo de aplicação.

Os capacitores empregados devem ser tipos com altas tensões de trabalho, pois vão se carregar com tensões elevadas. O capacitor C_1, em especial, determina a potência do *flash* produzido pela lâmpada. Seu valor deve estar de acordo com a energia da lâmpada, dada em *joules*.

Portanto, ao escolher a lâmpada, o projetista deve verificar qual é a energia de seus pulsos e calcular o valor do capacitor a ser utilizado em função dessa energia e da tensão em que ele deve ser carregado.

A fórmula para esse cálculo é:

$$E = \frac{1}{2} CV^2$$

Onde:
E – Energia armazenada no capacitor em joules (J)
C – Capacitância em farads (F)
V – tensão no capacitor em volts (V)

Note que o circuito possui entradas que permitem controlar o modo de funcionamento do *flash*. Desse modo, o circuito " inteligente" fornece uma saída para acionamento de um LED quando detecta que o capacitor se acha carregado e o *flash* se encontra pronto para disparo, o que é feito pela saída DONE.

Nesse ponto, quando a saída é ativada, o oscilador cessa seu funcionamento desligando o circuito (para economizar pilhas).

O comando TRIGGER (disparo) permite que o circuito seja disparado externamente, por exemplo, pelo interruptor da própria máquina fotográfica com que irá funcionar, ou ainda por um circuito " escravo" que o sincroniza com a luz de um *flash* remoto, operando assim como *flash* auxiliar.

Na **figura 1** temos o circuito completo dessa aplicação de uma fonte inversora de alta tensão.

Informações adicionais sobre esse circuito consistem no SCR, que pode ser de qualquer tipo de alta sensibilidade, com tensão de acordo com a carga de C_1, algo em torno de 400 V. D_1 pode ser um 1N4007 ou equivalente. O diodo D_2 é do tipo MA2Z720 da Panasonic, ou equivalente, servindo apenas como proteção para a alimentação de uma carga indutiva pelo circuito integrado. A eficiência do circuito chega a 80%.

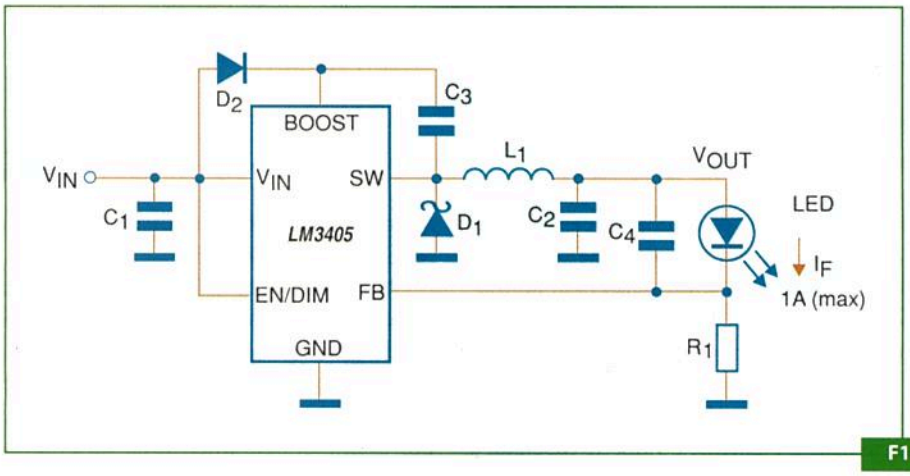
Alimentação e Controle de LEDs com o LM3405

*A National Semiconductor (**www.national.com**), em seu* Application Note *(1644), mostra em diversos circuitos como utilizar o circuito integrado LM3405 no controle e excitação de LEDs de alto brilho.*

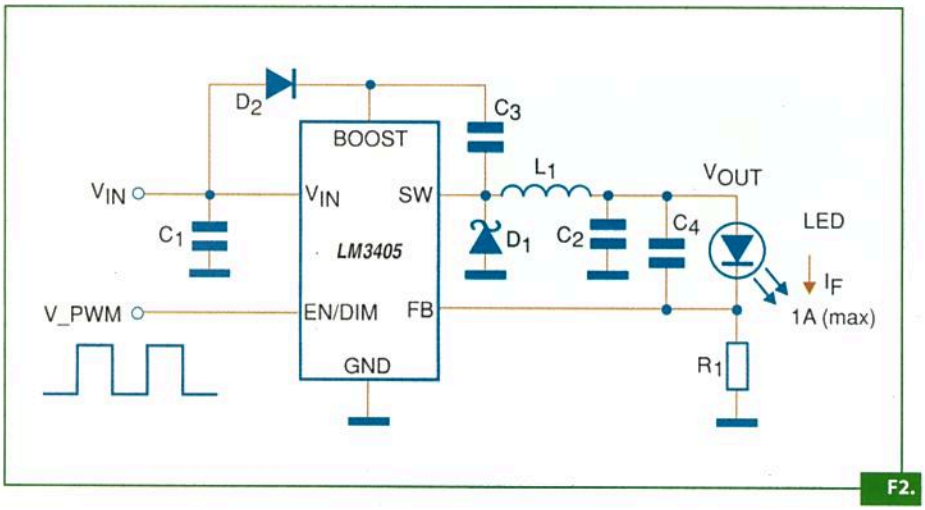
Neste artigo vamos resumir estas aplicações, que podem ser de grande utilidade para os leitores.

O circuito integrado LM3405 consiste em um *regulador buck* de corrente constante para correntes até 1 A. O circuito, de alta eficiência, opera com uma referência de tensão de apenas 205 mV, o que permite a utilização com LEDs que tenham altas tensões diretas de excitação.

O LM3405 vem com uma chave comutadora de alta potência com capacidade para 1 A, limitador interno de corrente, proteção contra sobretensão e *shutdown térmico*. Na **figura 1** temos um circuito típico de aplicação deste componente que, conforme podemos ver, exige poucos componentes externos.



F1.



F2.

A corrente no LED é programada pelo valor de R_1 segundo a fórmula:

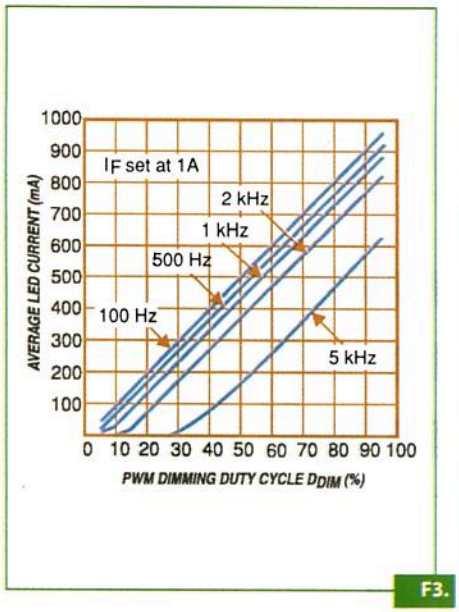
$$If = 205\ mV/R_1$$

Para um resistor de 200 mohms, a corrente seria da ordem de 1 A. O dispositivo opera numa freqüência de chaveamento de 1,6 MHz, determinada internamente, o que possibilita o uso de indutores e capacitores de valores pequenos. Neste circuito, a tensão boost é derivada da tensão de entrada ou da tensão de saída, mas não deve exceder o limite de 5,5 V, e precisa ser maior do que 2,5 V para se obter a eficiência esperada.

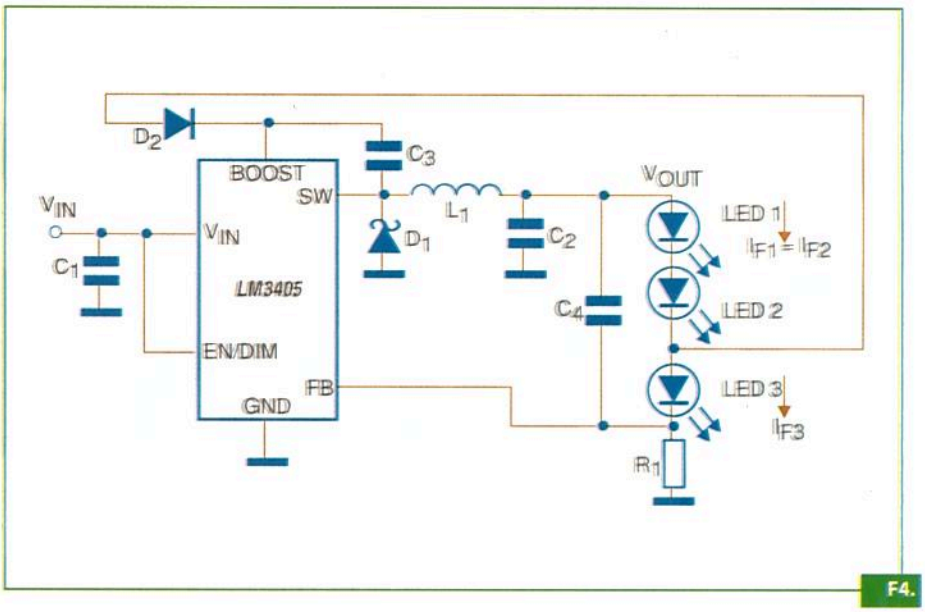
O controle de brilho por PWM pode ser realizado utilizando-se o pino EN/DIN, conforme ilustra a **figura 2**.

No nível alto, o sinal V_PWM habilita o circuito, enquanto que no nível baixo desabilita. Desta forma, pode-se controlar o ciclo ativo da corrente aplicada ao LED e com isso seu brilho.

A menor freqüência recomendada para este controle é da ordem de 100 Hz, para se evitar os efeitos de cintilamento do LED. A freqüência mais elevada é determinada pelos limites de comutação do circuito integrado. O gráfico da



F3.



F4.

figura 3 mostra a intensidade média da corrente no LED em função do ciclo ativo, para diversas freqüências.

Para controlar dois ou mais LEDs em série, pode-se derivar a tensão de polarização, observe a **figura 4**.

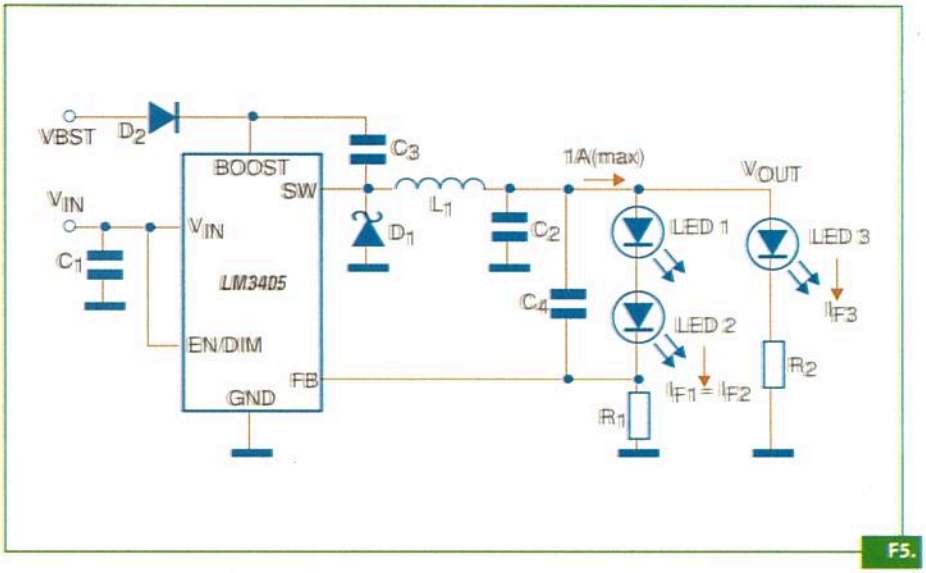
Esse recurso é necessário porque, ao se excitar dois ou mais LEDs, a tensão obtida para a entrada VBOOST seria maior do que os 5 V admitidos como máximo para esta função.

Para excitar diversas carreiras de LEDs ligados em série, pode-se utilizar a tensão de controle de uma das seqüências, veja o circuito da **figura 5**.

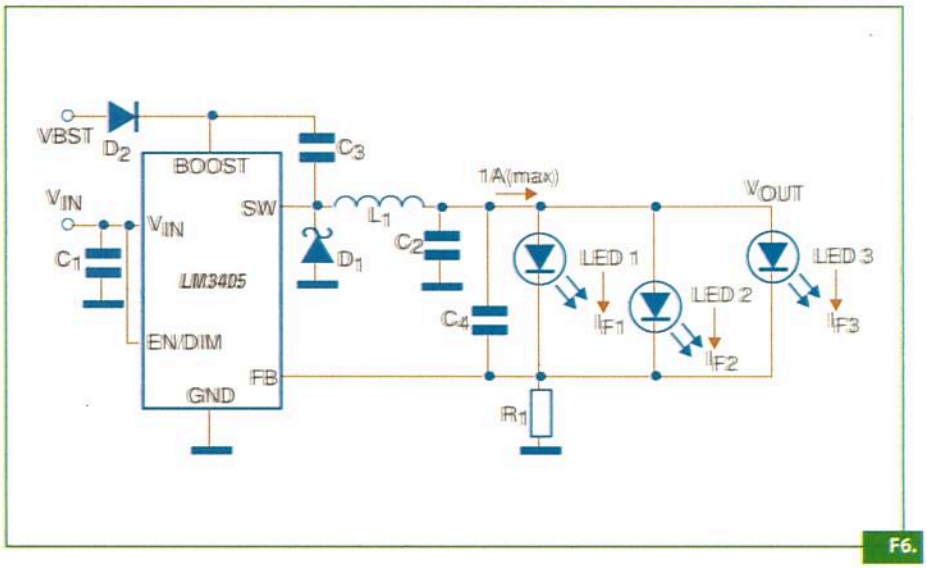
Neste circuito, R_1 determina a corrente total e R_2 deve ser ajustado para se ter em LED3 o mesmo brilho dos demais.

Uma outra forma de se excitar LEDs em paralelo é a vista no circuito da **figura 6**. R_1, como nos demais circuitos, determina a intensidade total da corrente nos LEDs. No entanto, deve-se ter em mente que os LEDs precisam ser casados de modo que haja uma distribuição por igual das correntes, e assim o brilho seja uniforme para todos. Isso é importante nas aplicações em que os LEDs são empregados na iluminação de um painel.

O leitor poderá obter mais informações sobre este tipo de aplicação acessando o *site* da National Semiconductor. Nele, pode ser obtido o PDF do *datasheet* do LM3405.

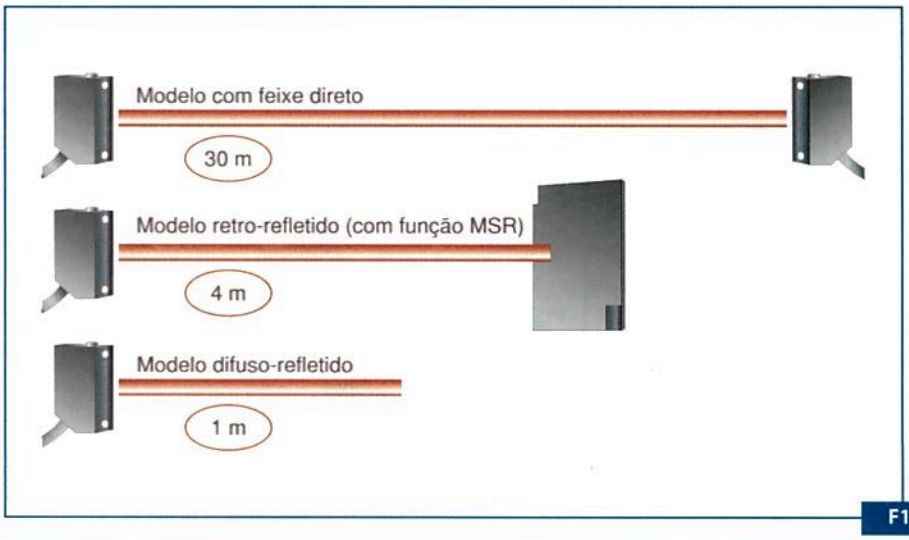


F5.

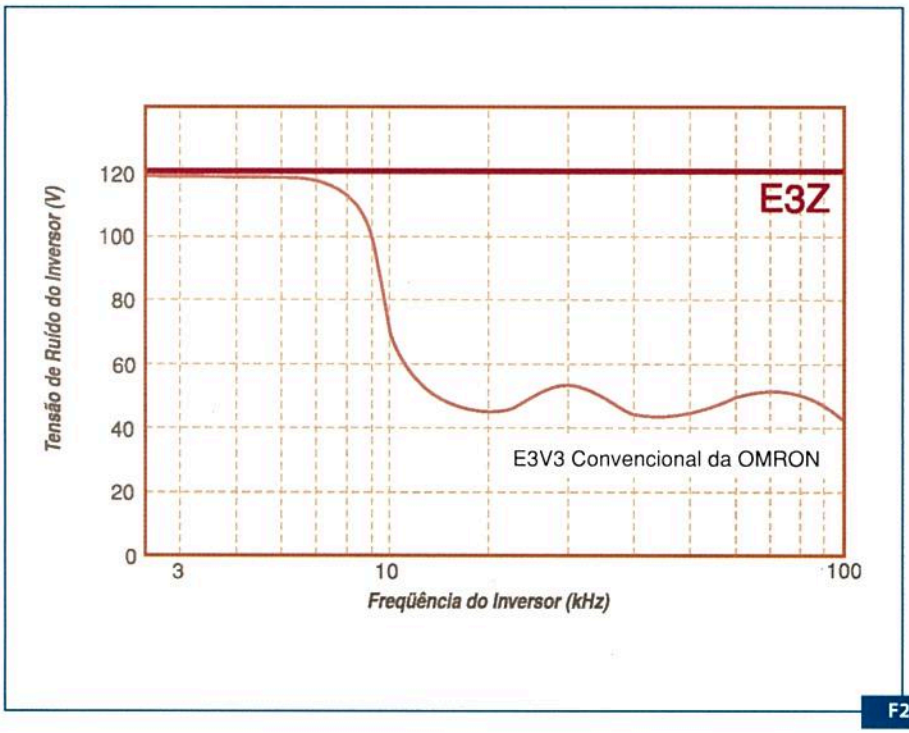


F6.

Sensores Ópticos E3Z



F1.



F2.

A Omron (**www.omron.com**) apresenta uma família de sensores óptios fornecidos em corpo plástico ou aço inoxidável 316L (ideal para as indústrias alimentícia e química) com graus de proteção IP67 e IP69k.

Os sensores da série E3Z estão disponíveis nos sistemas feixe de barreira, retro-reflexivo com filtro de polarização, retro-reflexivo para materiais transparentes (PET), difuso energético e com supressão de fundo e frente (BGS e FGS).

Esses sensores podem detectar uma grande variedade de garrafas de 500 ml a 2 l, como PETs com paredes finas, quadradas, redondas ou garrafas de vidro.

Os sensores E3Z-B estão disponíveis em duas versões para sensoriamento em curtas ou longas distâncias. Os primeiros operam com distâncias até 500 mm, enquanto os de longo alcance vão até 2000 mm, sendo ideais para detecção de grandes objetos.

Na **figura 1** vemos as três modalidades de operação desses sensores.

Na primeira delas com feixe direto, temos um transmissor e um receptor que podem estar separados por uma distância de até 30 metros. Na outra, que é no modo reflexivo, temos a operação até uma distância de 4 metros e finalmente no modo de reflexão difusa, a detecção alcança 1 metro.

Na **figura 2** temos a sua curva de desempenho em relação à imunidade a ruídos de inversores, que ocorrem normalmente em um ambiente industrial.



Família FPGA
Spartan-3, da Xilinx

Desenvolvida para apresentar baixo custo total em aplicações de alto volume, a família Spartan-3 apresenta modelos otimizados para diversos tipos de aplicação.

Roberto Cunha

Custo total

Da mesma forma que para um carro, cujo custo total de propriedade vai muito além do preço cobrado pela concessionária, que deve levar em conta os impostos, combustível, manutenção, etc, os custos associados com um FPGA para aplicações de alto volume devem considerar, além do custo do *chip*, o grau de complexidade do projeto, complexidade da placa de circuito impresso, a necessidade de componentes adicionais, custo do projeto de engenharia, escalabilidade, custos de manufatura, qualidade, tempo para entrada no mercado (*time-to-market*), entre outros fatores.

Uma forma de redução de custos é a escolha de componentes que priorizem as necessidades particulares do projeto a ser desenvolvido. Dessa forma, para evitar desperdício de recursos, o chip deve conter uma mistura adequada de características incluindo lógica, I/O, capacidade DSP, memória não volátil, segurança e gerenciamento de potência, voltada para a aplicação.

A plataforma Spartan-3 apresenta modelos indicados para cinco áreas de aplicação:

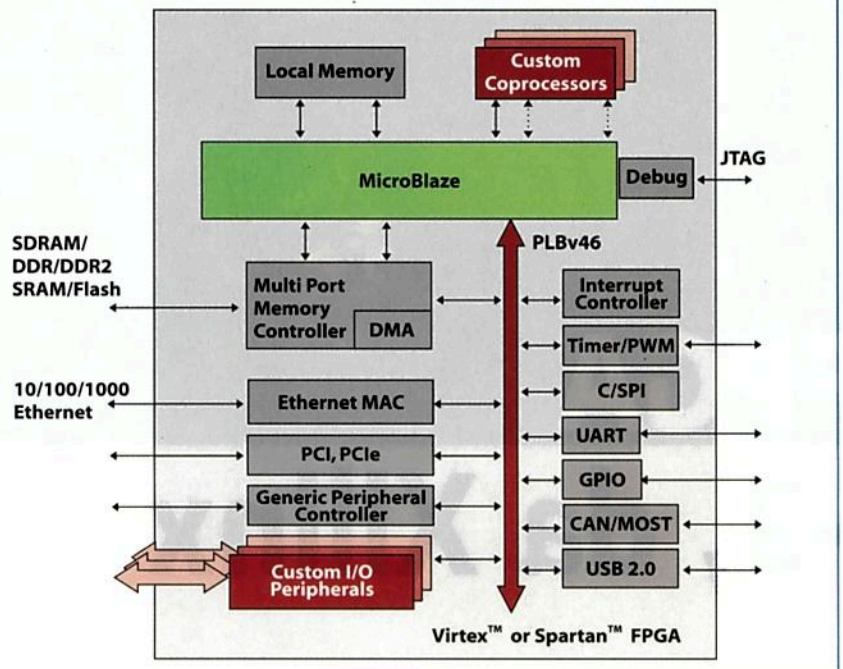
- Spartan-3 dirigido para alta densidade e alta contagem de pinos;
- Spartan-3E otimizado para lógica;
- Spartan-3A aperfeiçoado para I/O;
- Spartan-3A DSP otimizado para aplicações DSP;
- Spartan-3AN melhorado para aplicações que necessitam memória não volátil.

A vantagem desse enfoque é que o projetista pode escolher o dispositivo com a melhor relação custo-benefício para seu projeto.

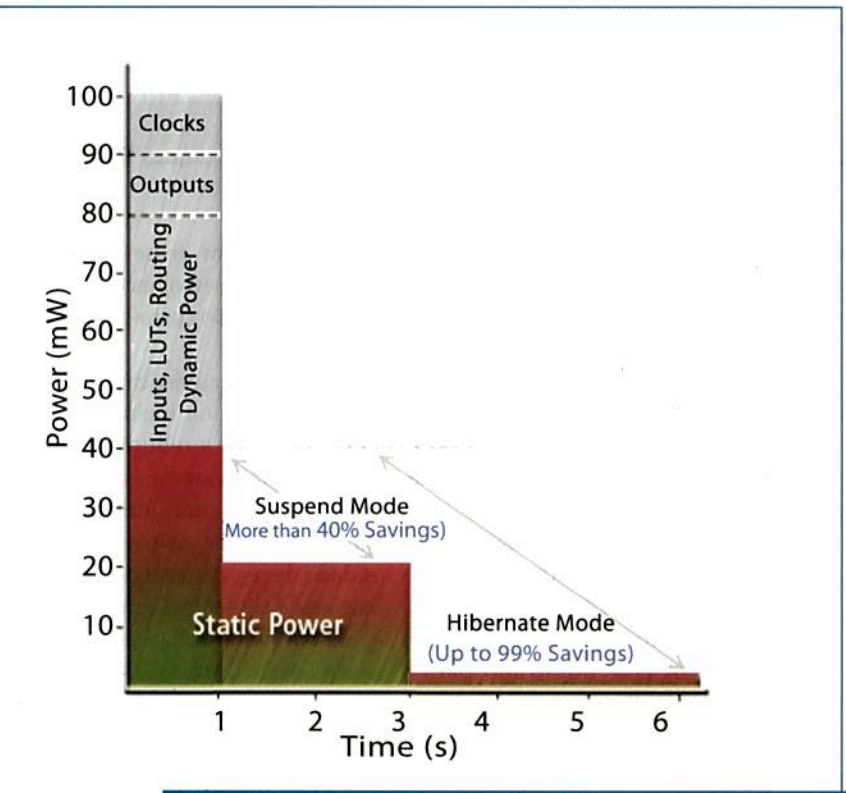
Outra característica da familia Spartan-3 consiste na inclusão de atributos que permitem a redução do número de componentes externos necessários, entre eles podemos citar: utilização de menos linhas de alimentação reduzindo a necessidade de reguladores de tensão, especificações de alimentação mais tolerantes que possibilitam a utilização de reguladores mais baratos, *drivers* LVCMOS e LVTTL com maior capacidade para eliminar a necessidade de buffers de saída e drivers de linha, e circuitos com maior imunidade a ruídos que irão eliminar ou minimizar a

necessidade de *beads* de ferrite e capacitores de desacoplamento.

O custo para aplicações *embedded* pode ser reduzido ainda mais com a utilização do núcleo de processamento MicroBlaze, em vez de processadores externos. MicroBlaze consiste em um *soft processor* de 32 bits que pode ser implementado nos FPGA Spartan. Na **figura 1** pode ser visto o diagrama de blocos do núcleo MicroBlaze.



F1. Diagrama do MicroBlaze embedded microprocessor



F2. Redução de consumo com o uso dos modos suspenso e de hibernação

O ecossistema de desenvolvimento ao redor dos dispositivos Spartan-3 inclui as bibliotecas Xilinx IP Library, *kits* e placas de desenvolvimento, uma suíte de ferramentas de desenvolvimento, além do serviço de suporte do fabricante.

Consumo de energia

Um dos aspectos que mais tem afetado os projetos de eletrônica embarcada é o consumo de energia. A redução do consumo de energia é uma necessidade, não apenas para equipamentos portáteis mas para todos os equipamentos atuais.

Dentro dessa perspectiva as plataformas Spartan-3A, 3AN e 3A DSP incorporam dois modos de gerenciamento *on-chip* que desligam partes do circuito que não estejam em operação.

Cada modo pode ser chamado através de um pino. Os modos de gerenciamento de energia disponíveis são:

- Modo suspenso (*suspend*), que reduz em mais de 40% o consumo estático. As condições internas do FPGA são salvas para um *wake-up* rápido e as portas I/O são chaveadas para uma condição pré-determinada.
- Modo de hibernação (*hibernate*): oferece a máxima economia de energia reduzindo o consumo estático em até 99%. As portas I/O são chaveadas para o modo *tri-state* e o dispositivo poderá ser desligado de forma segura.

Além desses modos, existem ferramentas de gerenciamento de energia que permitem redução de consumo de potência dinâmicamente.

Um gráfico demonstrando os modos de gerenciamento de energia é apresentado na **figura 2**.

Conclusão

Qualquer projeto desenvolvido para atender as exigências do mercado atual deve apresentar custo reduzido em todas as suas etapas, possuir o menor tempo de desenvolvimento possível e ter reduzido consumo de energia. Dentro desse cenário os dispositivos FPGA da familia Spartan-3, da Xilinx, se destacam e devem ser considerados para os novos desenvolvimentos de produtos.

Potenciômetros

A Vishay Intertechnology (www.vishay.com) lançou uma nova linha de potenciômetros de potência, Sfernice PE60, que é a primeira para montagem em painel com elemento de cermet apresentando uma dissipação de 6 W em 50° C.

Os novos componentes estão disponíveis na faixa de resistências de 1ohms a 1 M ohms, com uma rigidez dielétrica de 1 500 Vrms, sendo montados em invólucro selado de tamanho reduzido.

Esses potenciômetros são destinados a aplicações industriais e aeronáuticas de controle pesado, como em caminhões, tratores, sistemas HVAC, máquinas de ferramentaria, equipamentos usados em minas e equipamentos a prova d'água.

Os potenciômetros da Vishay têm apenas 25 mm de diâmetro, sendo os menores disponíveis no mercado para a mesma faixa de dissipação.

A tolerância da resistência de contato é de 3% com uma variação final de resistência típica de 1% são características que devem ser destacadas.

As tolerâncias padronizadas são de 20%, mas podem ser obtidas unidades com tolerâncias de 5% ou 10% sob consulta.

A faixa de temperaturas de operação vai de -55° C a +125° C e tem características elétricas de acordo com o CECC 41 000.





soluções em sensoriamento...



Para todo sensor que você procura, uma ligação para a Honeywell é tudo o que você precisa.

ultra baixo custo



Honeywell

Sensores de Pressão HPX

Piezoresistivo;
Construção compacta com diafragma de silício;
Tipos de Medição: Absoluta ou Gage;
Saída em mV (ratiométrica);
Vários Ranges de Pressão: entre 0 e 100 psi;
Tamanho miniatura;
Tempo de resposta: 1ms;
Versões em SMD ou Through-Hole;
Alimentação: 3 e 10Vcc;
Temperatura de operação: -40°C a 125°C.

Sensores de Pressão 19/13 mm

Encapsulamento robusto em Aço Inox;
Várias opções de conexão: flush mount, 1/8-27NPT, ¼-18NPT, etc.;
Disponíveis versões com saída calibrada e com compensação térmica;
Range de Pressão: entre 0 e 5000 psi;
Rápido tempo de resposta (+/- 0.1 ms);
Precisão: 0.25%;
Alimentação: tensão ou corrente;
Tipos de Medição: Gage, Absoluto e Vácuo Gage.

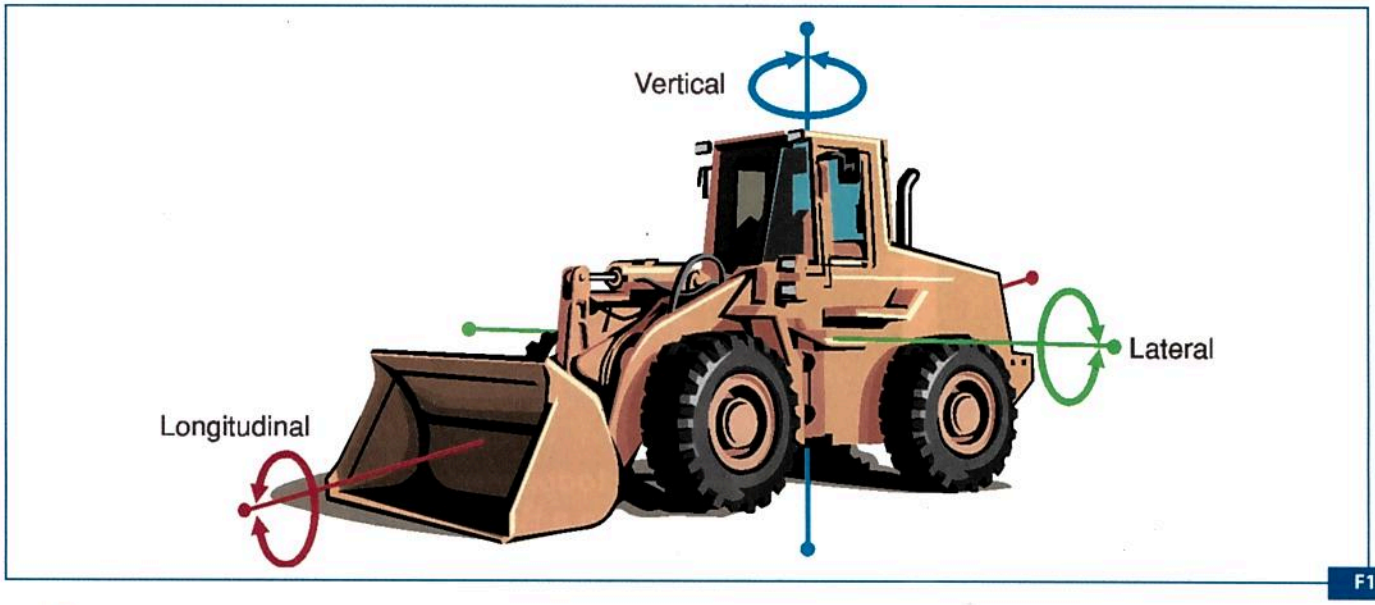
Para mais informações sobre os produtos Honeywell Sensing & Control, ligue **TEL:** (11) 3475-1917 / 3475-1912 ou visite www.honeywell.com/sensing. Sensing.Control.Brasil@honeywell.com.

Distribuidor Autorizado:

BA BEVIAN

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

Série HG1171 de Unidades de Medida Inercial 6DF



F1.

A Honeywell (**www.honeywell.com**) lançou recentemente a série HG1171 de Unidades de Medida Inercial (IMU- *Inertial Measurement Unit*) com seis graus de liberdade (6DF – *degrees of freedom*), capazes de sensoriar a taxa de rotação sobre os eixos X, Y e Z e aceleração ao longo de direções longitudinais, verticais e laterais, conforme sugere a **figura 1**.

A nova unidade é otimizada para monitorar com precisão os movimentos de veículos ou plataformas, como os movimentos para cima e para baixo, para a frente e para trás ou para as laterais.

O dispositivo fornece dados para se obter a direção automatizada e os controles do veículo, liberando o operador para prestar atenção em funções mais importantes, um dos principais motivos pelos quais os usuários têm interesse nas unidades IMU.

A série HG1171 contém Micro-Sistemas Eletromecânicos (MEMS) de alta performance para sensoriarem rotação (giroscópios), os quais funcionam baseados nas propriedades físicas do efeito de Coriolis, assim como acelerômetros de alta precisão integrados para cada eixo.

A alta velocidade do barramento CAN proporciona uma comunicação de dados eficiente e barata, com a manutenção da integridade dos dados em velocidades até 1 Mbits/s.

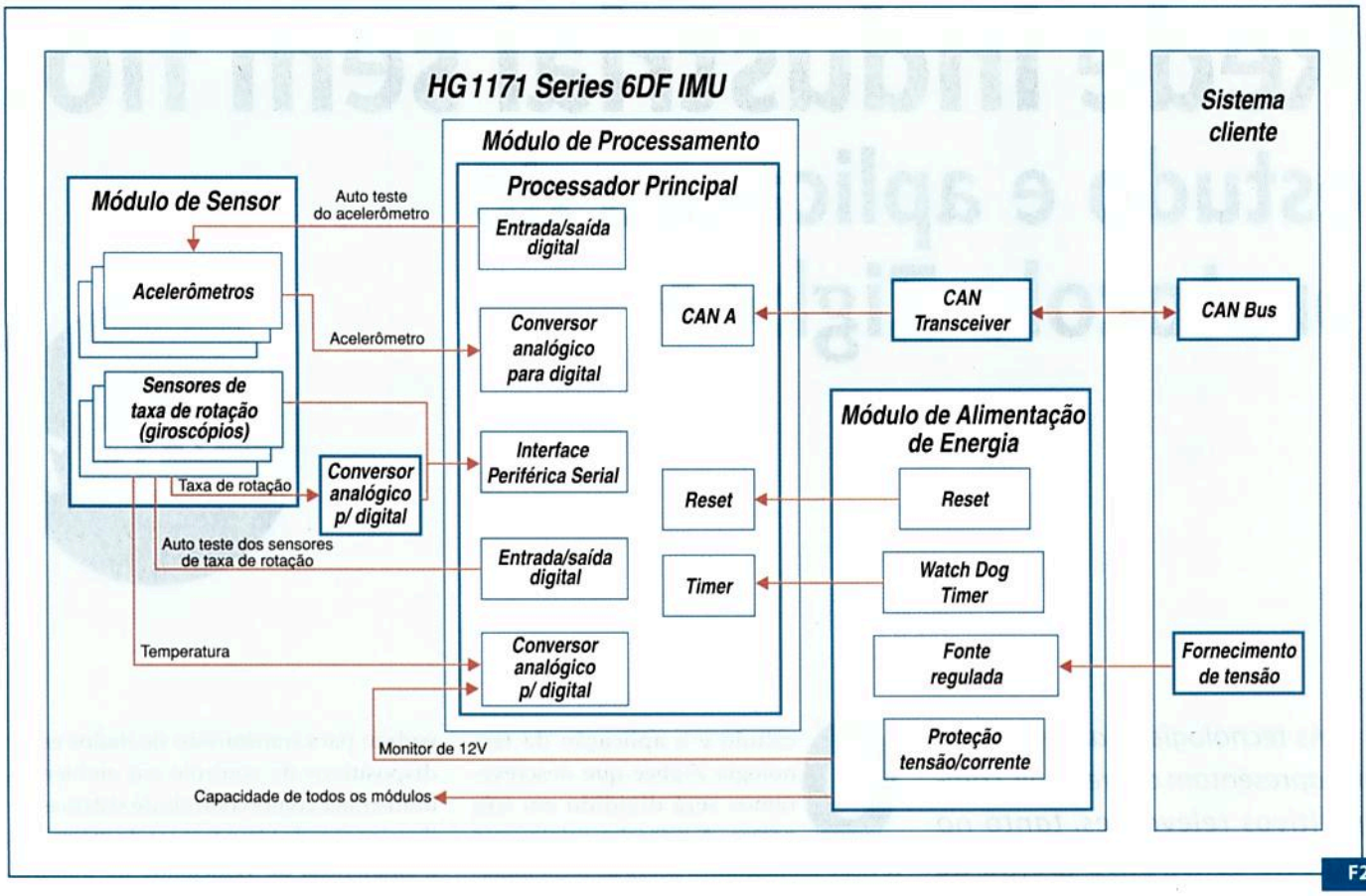
Os dispositivos desta série também possuem sensores de temperatura que permitem compensar seus efeitos nas medidas realizadas.

Na **figura 2** temos o diagrama de blocos das unidades HG1171.

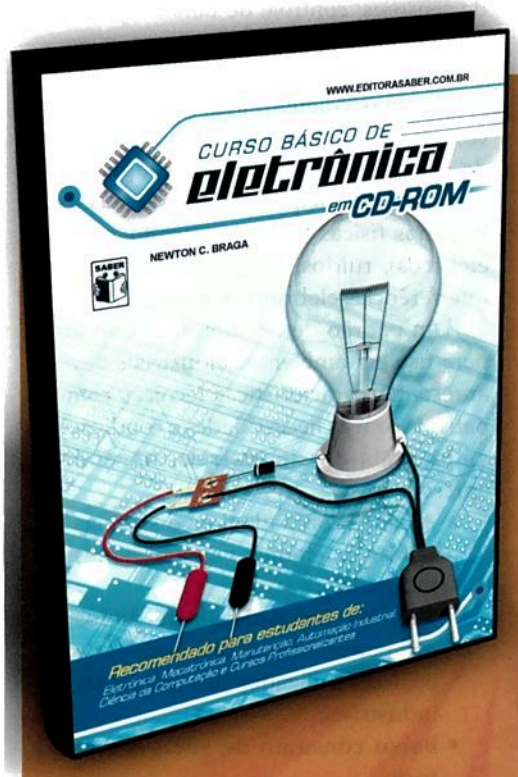
Dentre as aplicações potenciais sugeridas pela Honeywell, temos:

- Equipamentos agrícolas como tratadores, colhedeiras e arados para fornecer informações sobre a posição de lâminas, cortadeiras e outras partes móveis do veículo e também proporcionar direção automática, podendo ser acoplado a um GPS;
- Equipamentos de construção como escavadeiras, caminhões, carregadores, elevadores, etc. Esses sensores podem melhorar o desempenho do operador com maior precisão nas tarefas. Podem utilizar ainda o GPS para a realização de posicionamentos de forma automática.

Os dispositivos são alimentados com uma tensão típica de 13,5 V e a corrente máxima de alimentação é de 75 mA. Mais informações sobre esta unidade podem ser obtidas no *site* da Honeywell. E



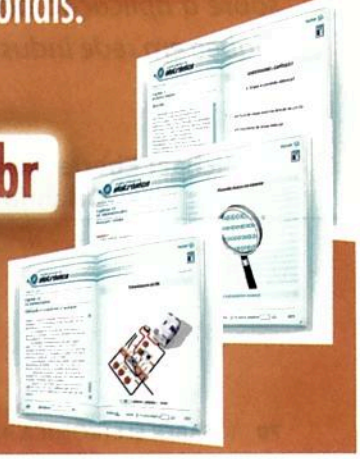
F2.



Curso Básico
de Eletrônica em CD-ROM
material totalmente atualizado com mais de 1000 imagens, entre desenhos técnicos, representações de componentes e animações tridimensionais.

R$60,00

Compre agora pelo site:
www.sabermarketing.com.br



Saber Marketing
(11) 2095-5330
Para maiores informações, favor acessar o site : www.editorasaber.com.br/cursobasico

Rede Industrial sem fio:
estudo e aplicação de protocolo Zigbee

Parte 1

As tecnologias das redes sem fio apresentam diferenciais competitivos relevantes, tanto no aspecto construtivo (ponto de vista da empresa), quanto no aspecto de venda do produto (ponto de vista do consumidor). Estas tecnologias permitem que equipamentos industriais fixos, como conversores de tensão, utilizem uma rede sem fio para realizar a transferência de dados. O padrão IEEE 802.15.4 atende às necessidades de transferência de dados e condições dos ambientes industriais.

Veja neste artigo um estudo sobre a aplicação da tecnologia Zigbee em rede industrial.

Michael Eberle Siemeintcoski e Orlando José Tobias

O estudo e a aplicação da tecnologia Zigbee que descreveremos será dividido em três partes. A primeira relata uma revisão bibliográfica sobre as tecnologias de comunicação sem fio e apresenta a norma IEEE 802.15.4 protocolo Zigbee, suas características e particularidades. A segunda descreve as principais características das camadas PHY, MAC e NWK e APL do protocolo Zigbee; além de um estudo da plataforma de processamento microcontrolada usando um processador de 8 bits. Ela relaciona as características construtivas do hardware e ferramentas para o desenvolvimento do software.

A terceira parte é destinada ao estudo do sistema de transmissão e recepção de dados (*transceiver*), hardware responsável pela transmissão e recepção de dados de forma modulada sem fio. Nesta, também será apresentado o uso da ferramenta Microchip Stack, os resultados obtidos no estudo por meio de ensaios de bancada. Serão detalhados os resultados de testes de laboratório de funcionamento do hardware e do software desenvolvido.

Atualmente existem diversos padrões de comunicação sem fio (WiMax, Wi-Fi, Bluetootth, WLAN.802.11.b/g) com capacidade de atingir médias e altas taxas de transmissão de dados em aplicações de voz, vídeo e redes de computadores. Entretanto, ainda não está definido um padrão para transmissão de dados entre dispositivos de controle em ambientes industriais, como: controle de sistemas de iluminação; de temperatura de máquinas e ambientes; de velocidade de motores elétricos; sistema de posicionamento de máquinas (servo-acionamento); controle de sensores; controle de talhas e pontes rolantes; e detectores de fumaça.

Os ambientes industriais exigem que os sistemas coletem, armazenem, processem e transfiram dados em distâncias de até 500 m. Estes ambientes apresentam como principais características as barreiras físicas (metais, concreto, cabos elétricos), ruídos, altas temperaturas e interferências eletromagnéticas.

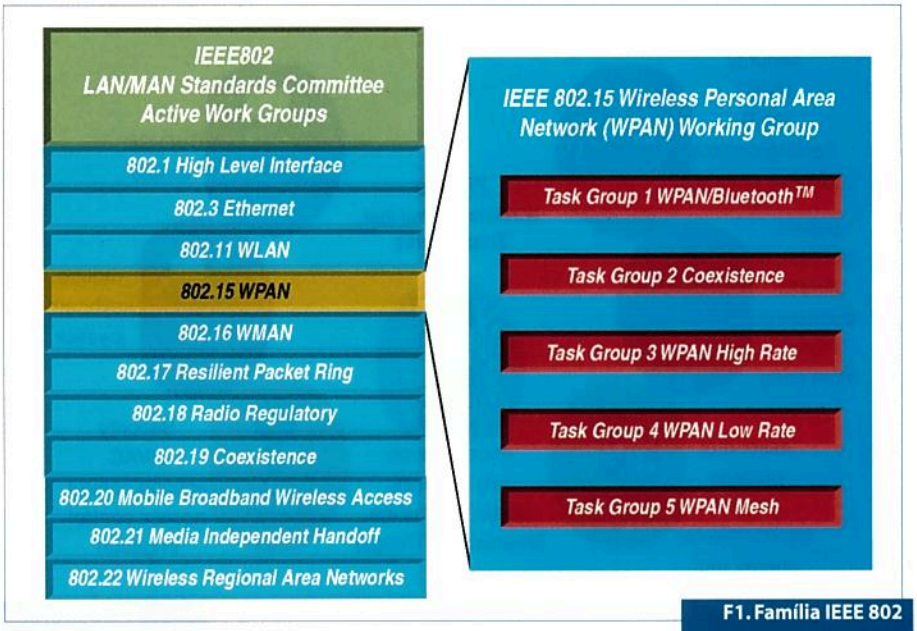
Um padrão de comunicação sem fio para uso em ambientes industriais deve apresentar características técnicas compatíveis com as necessidades e condições ambientais das indústrias, devendo apresentar:

- Alcance compatível às distâncias físicas existentes nos ambientes industriais;
- Taxa de transmissão de dados compatível com os dispositivos de controle utilizados nos ambientes industriais;
- Baixo consumo de energia elétrica;
- Custo reduzido para a implementação da tecnologia;

As redes sem fio, denominadas de WPANs, são utilizadas para integrar múltiplos equipamentos fixos ou móveis definidas pelo padrão IEEE 802.15, dividindo-se em quatro grupos:

- IEEE 802.15.1 – *WPAN/Bluetootth*,
- IEEE 802.15.2 - *Coexistence*,
- IEEE 802.15.3 - *WPAN High Rate* e
- IEEE 802.15.4 - *WPAN Low Rate* (IEEE STD 802.15.1, 2002).

Neste artigo é estudado o padrão IEEE 802.15.4 - *WPAN Low Rate* protocolo Zigbee. O padrão é caracterizado por ter uma baixa taxa de transmissão (até 250 kbps), curto alcance (até 100 m), baixa potência (30 mW), baixo custo e facilidade de implantação. Suas principais aplicações debruçam-se na automação predial e no controle industrial.



F1. Família IEEE 802

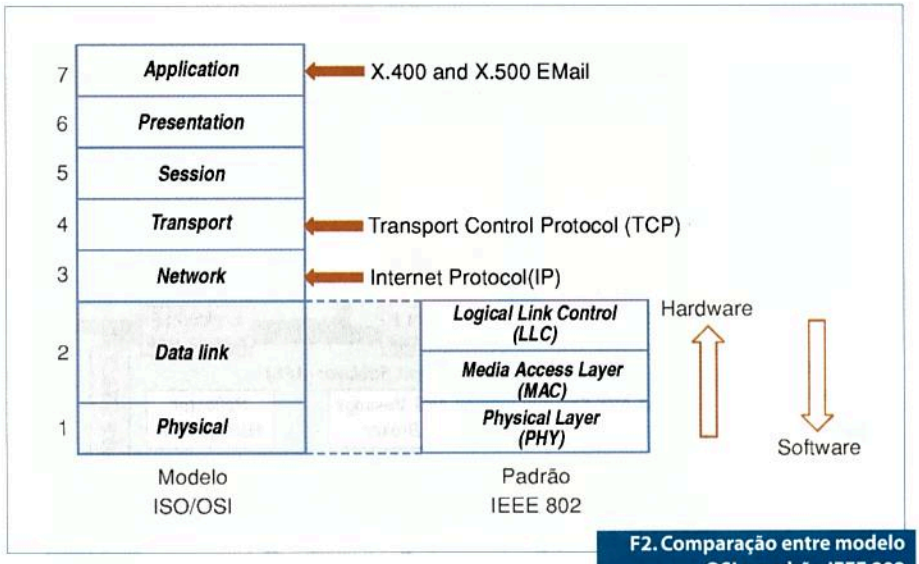
Padrão IEEE 802.15.4

O padrão IEEE 802.15.4 foi homologado com o nome de Zigbee, por um grupo de empresas denominadas de *ZigBee Alliance* (Philips, Mitsubishi, Motorola, Honeywell, Freescale, Samsung, Texas Instruments, Siemens).

A IEEE é responsável pela criação de normas que definem o funcionamento e a construção de diversos dispositivos existentes no mercado.

Em maio de 1999, constituiu o grupo de trabalho IEEE 802.15, dentro da família IEEE 802, objetivando a normalização para a conectividade das redes pessoais sem fio (WPANs). Na **figura 1** são listados os principais padrões da família IEEE 802.

A finalidade do grupo IEEE 802.15 WPAN é definir um conjunto de especificações para as camadas físicas (*Physical* - PHY) e de controle de acesso ao meio (*Media Access Control* - MAC), objetivando a comunicação sem fio de curta distância, dentro do modelo de referência OSI. A **figura 2** ilustra uma comparação entre o modelo OSI e o padrão IEEE 802.15.4.



F2. Comparação entre modelo OSI e padrão IEEE 802

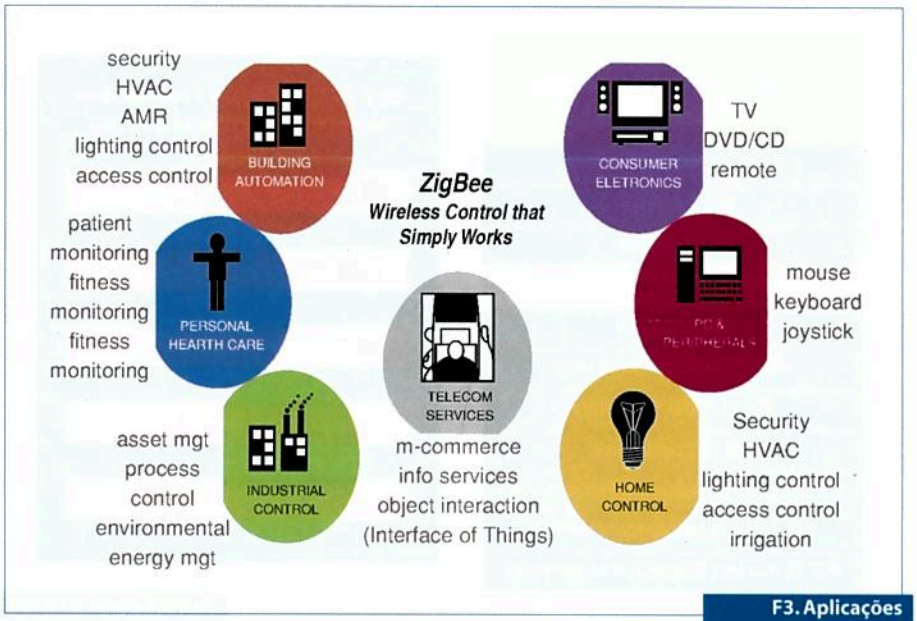
Descrições gerais do protocolo Zigbee

Zigbee é um protocolo de rede sem fio especificamente designado para dispositivos que se utilizam de uma taxa de transmissão de dados baixa. Dentre as aplicações que podem usar o protocolo Zigbee estão: redes de automação, sistemas de segurança residencial, controle de redes industriais, medição remota, dentre outros (**figura 3**).

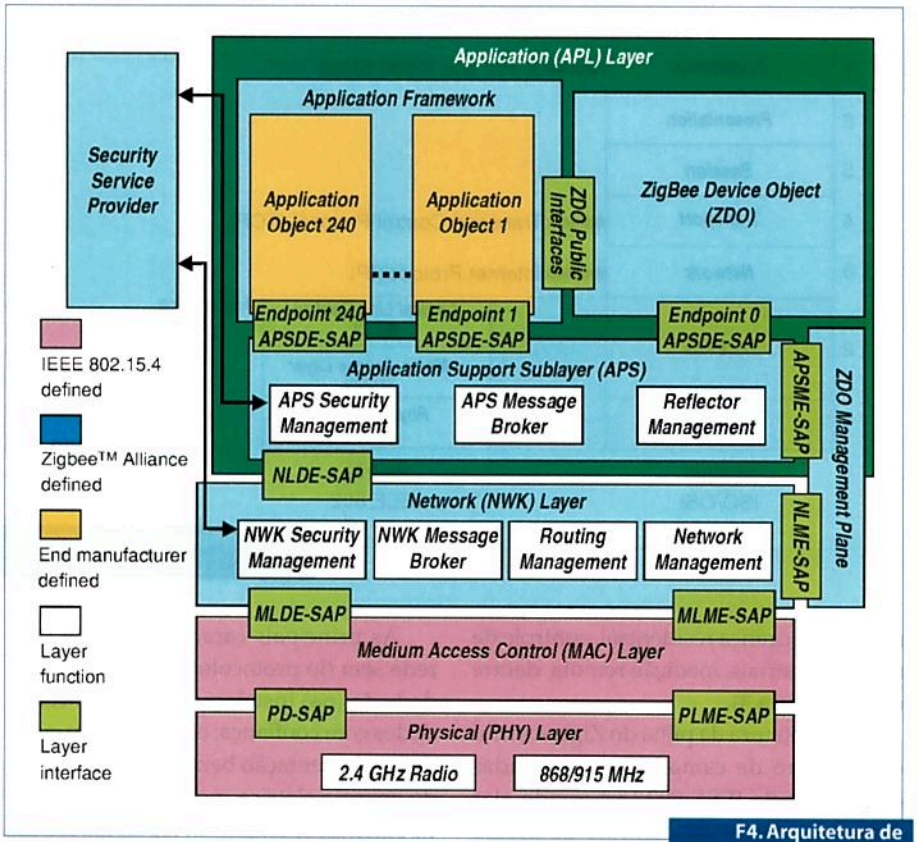
A arquitetura da pilha do Zigbee inclui um número de camadas normalizadas definidas pela IEEE 802.15.4, sendo elas a camada média de controle de acesso (MAC) e a camada física (PHY). A camada da rede (NWK) e a camada de aplicação (APL) são normalizadas pela Zigbee Alliance. Cada uma destas camadas fornece serviços e aplicações necessárias para o funcionamento do protocolo. A **figura 4** apresenta a arquitetura da pilha do protocolo Zigbee de acordo com a IEE e a Zigbee Alliance.

As principais características de uma rede sem fio protocolo Zigbee são: facilidade da (na) instalação; transferência de dados com confiança; operação com custo de implementação baixo; baixo consumo de energia elétrica, possibilitando o uso de baterias; operação em topologia estrela, malha ou do ponto a ponto; e endereçamento de 16 ou 64 bits.

A IEEE 802.15.4 define três faixas de freqüências de operação: 2,4 GHz, 915 MHz e 868 MHz. Cada faixa de freqüência oferece um número fixo de canais. Por exemplo, a faixa de freqüência de 2,4 GHz oferece 16 canais (canais 11-26); a faixa 915 MHz oferece 10 canais (canais 1-10);



F3. Aplicações Zigbee



F4. Arquitetura de pilha Zigbee

PHY (MHz)	Frequency band (MHz)	Spreading parameters		Data Parameters		
		Chip rate (kchip/s)	Modulation	Bit Rate (kb/s)	Symbol Rate (ksymbol/s)	Symbols
868/915	868-868.6	300	BPSK	20	20	Binary
	902-928	600	BPSK	40	40	Binary
2450	2400-2483.5	2000	O-QPSK	250	62.5	16-ary Orthogonal

T1. Relação de freqüência de operação

enquanto que a faixa de 868 MHz oferece 1 canal (canal 0). Veja na **tabela 1**.

A velocidade da taxa de dados (*baud rate*) do protocolo Zigbee depende da freqüência de operação. Assim, a faixa de 2,4 GHz oferece 250 kbps; já a faixa 915 MHz oferece 40 kbps; enquanto que a faixa 868 MHz oferece 20 kbps.

Tipos de dispositivos

A IEEE 802.15.4 define dois tipos de dispositivos mostrados na **tabela 2**. A **tabela 3** apresenta os três tipos de dispositivos do protocolo Zigbee e sua relação com a definição da IEEE.

Um protocolo de rede Zigbee pode assumir vários tipos de configurações. Em todas as configurações de rede há, pelo menos, dois componentes principais: um coordenador do nó e um fim de dispositivo.

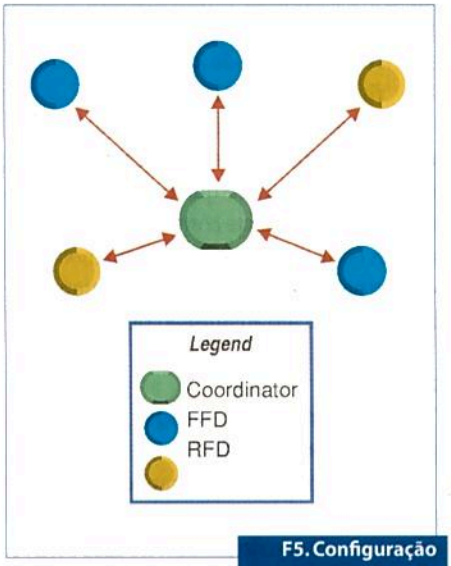
O coordenador de um protocolo Zigbee é um dispositivo de função completa (FFD), apresentando as seguintes funções: ligar e desligar outros tipos de dispositivos através da rede, formar a rede, alocar endereços nos demais tipos de dispositivo da rede, controlar a transferência de dados, entre outras.

Um fim de dispositivo pode ser um dispositivo de função completa (FFD) ou um dispositivo com função reduzida (RFD). Um RFD é o menor e mais simples nó do protocolo Zigbee, executando apenas funções operacionais, ou seja, podendo ligar ou desligar uma saída digital ou monitorar o valor de uma entrada digital ou analógica.

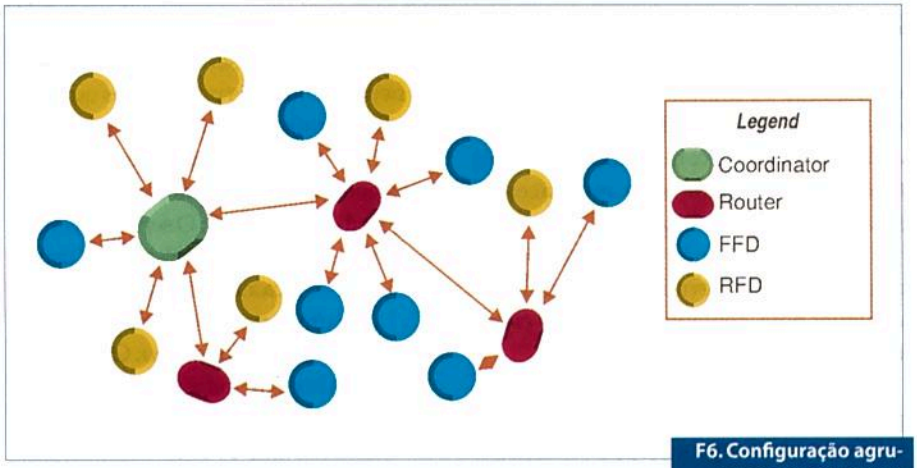
Uma rede WPAN com protocolo Zigbee pode ainda optar pelo dispositivo roteador. Dentre suas funções podemos destacar a possibilidade de estender a capacidade física da rede, permitindo um maior número de nós ligados na mesma rede, aumentando o seu alcance.

Uma rede com protocolo Zigbee pode ser configurada segundo as seguintes topologias: topologia em estrela; agrupamento em árvore e malha.

A configuração de uma rede em topologia estrela consiste de um coordenador e um ou mais fins de dispositivo. Na topologia em estrela, todos os fins de dispositivos se comunicam somente com o coordenador. A **figura 5** ilustra uma rede em protocolo Zigbee com topologia estrela.



F5. Configuração Estrela

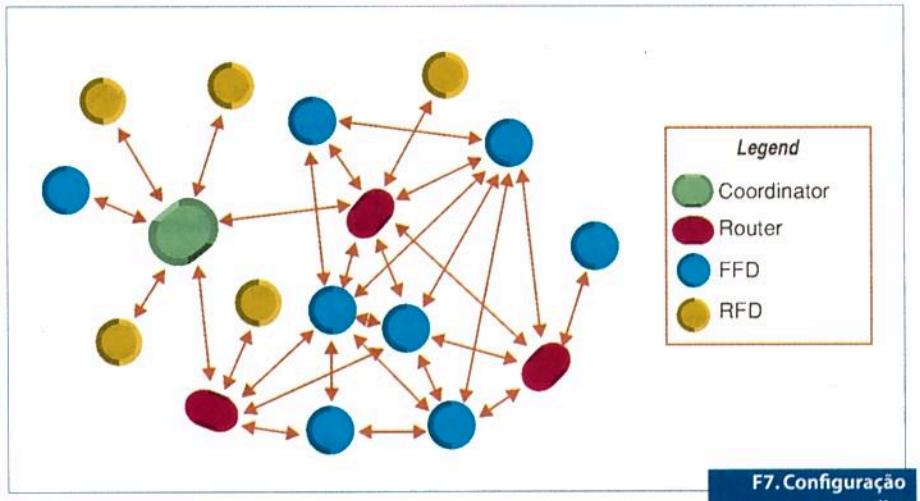


F6. Configuração agrupamento em árvore

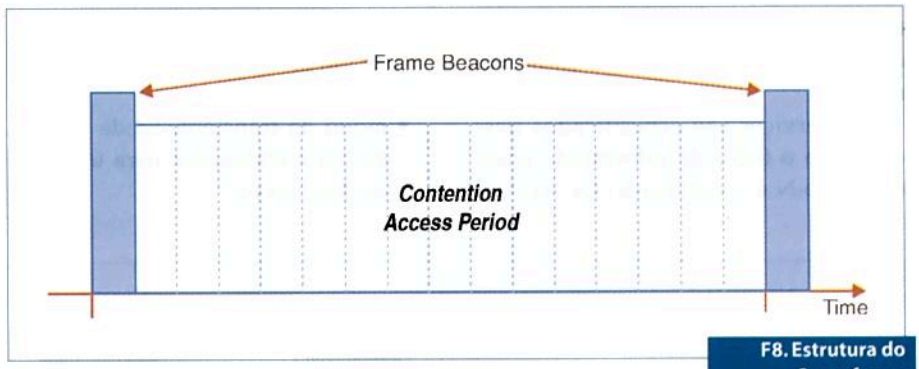
Outra configuração de rede é a topologia de agrupamento em árvore. Nesta configuração, fins de dispositivo podem interligar com o coordenador do protocolo Zigbee ou com o roteador do protocolo Zigbee.

Os roteadores têm duas funções. A primeira é aumentar o número de nós que podem ser ligados na rede; a segunda é estender o alcance físico da rede. A **figura 6** mostra uma rede em protocolo Zigbee com topologia agrupamento em árvore.

Uma rede em malha é similar às configurações do agrupamento em árvore, exceto que os FFDs podem rotear mensagens diretamente para outros FFDs, ao invés de seguir a estrutura de árvore, ou seja, não precisam passar os dados pelos roteadores. As mensagens para os RFDs ainda têm que passar pelo coordenador. A vantagem dessa topologia é que o tempo das mensagens latentes pode ser reduzido, aumentando a confiabilidade do sistema. A **figura 7** exibe uma rede com uma topologia em malha.



F7. Configuração em malha



F8. Estrutura do Superframe

Tipos de dispositivos	Serviços Oferecidos	Fonte Tipica	Configuração típica do receptor
Completo (FFD)	A maioria ou tudo	Rede Elétrica	Ligado quando inativo
Reduzido (RFD)	Limitado	Bateria	Desligado quando inativo

T2. IEEE 802.15.4 - Tipos de dispositivos

Tipos de dispositivos do protocolo Zigbee	Tipos de dispositivo IEEE	Função típica
Coordenador	FFD	Liga através da rede, forma rede, aloca endereços de rede,armazena a ligação em tabela.
Roteador	FFD	Opicional, estende a capacidade física da rede, permite mais nós ligados na rede, pode executar também monitorando e/ou controle das funções.
Fim do dispositivo	FFD ou RFD	Executa monitorando e/ou controlando as funções de execução.

T3. Tipos de dispositivos e relação entre IEEE e protocolo Zigbee

Acesso ao meio

Uma rede sem fio em protocolo Zigbee é uma rede de multiacesso, significando que todos os nós na rede têm igual acesso ao barramento de comunicação. Há dois tipos de mecanismos de multiacesso: sinalizado e não sinalizado.

Em uma rede não sinalizada, todos os nós da rede permitem transmitir a qualquer hora, contanto que o canal esteja inativo.

Em uma rede sinalizada, os nós são permitidos a transferir dados somente em intervalos de tempo (*slots*) pré-definidos. O coordenador inicia periodicamente com um *superframe*, identificando com um sinal do *frame*, onde todos os nós da rede passam a se sincronizar com este frame. Cada nó está autorizado a estabelecer comunicação em períodos de disputa de acesso (CAP), permitindo transmitir e receber dados.

O superframe é limitado por *beacons* de rede (sinal sincronizador), emitido pelo coordenador (ver **figura 8**) e dividido em 16 intervalos de tempo iguais.

Modo de transferência de dados

Os serviços de uma camada são as potencialidades de oferta ao usuário da camada mais elevada ou, nos serviços da camada mais baixa. Este conceito é ilustrado na **figura 9**, mostrando a hierarquia de serviços e o relacionamento entre dois usuários.

Os serviços são especificados descrevendo o fluxo de informação entre o usuário-N e a camada-N. Os serviços podem ter um ou mais serviços primitivos relacionados. Cada serviço primitivo pode ter nenhum ou mais parâmetros que definam a informação requerida. Um serviço primitivo pode ser algum dentre quatro tipos genéricos detalhados a seguir:

a) Pedido (*Request*): O serviço primitivo de pedido é passado do usuário-N à camada-N para solicitar que um serviço seja iniciado.

b) Indicação (*Indication*): O serviço primitivo de indicação é passado da camada-N ao usuário-N para indicar um evento interno da camada-N que seja significativo ao usuário-N.

c) Resposta (*Response*): O serviço primitivo de resposta é passado do usuário-N à camada-N para terminar um procedimento solicitado previamente por um serviço primitivo de indicação.

d) Confirmação ou Reconhecimento (*Confirm*): O serviço primitivo de confirmação é passado da camada-N ao usuário-N para saber os resultados de um ou mais serviços primitivos de pedido.

Modo de transferência de dados

Existem três tipos de transações de transferência de dados:

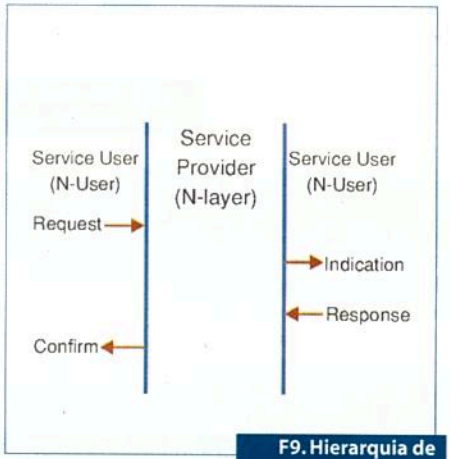
- modo de transferência de dados de um fim de dispositivo para um coordenador;
- modo de transferência de dados de um coordenador para um fim de dispositivo;
- modo de transação que define a transferência de dados entre dois fins de dispositivo da rede.

Na topologia em estrela, somente os dois primeiros modos destas transações são usados, uma vez que os dados podem ser trocados somente com o gerenciamento de um coordenador. Os mecanismos para cada tipo de transferência dependem se a rede suporta a transmissão de beacons.

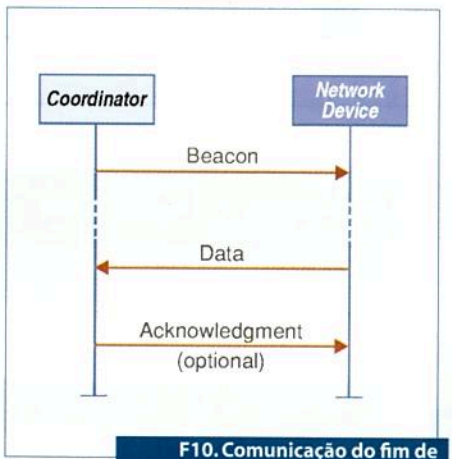
Modo 1: Transferência de dados para o Coordenador

Este modo de transação de transferência de dados é o mecanismo para transferir dados de um fim de dispositivo a um coordenador. Quando um fim de dispositivo deseja transferir dados a um coordenador em uma rede sinalizada, ele aguarda até receber o sinal de beacon da rede. Quando o beacon é encontrado, o dispositivo sincroniza-se com a estrutura do superframe. No momento apropriado, o fim de dispositivo transmite seu frame de dados ao coordenador, o coordenador reconhece a recepção bem sucedida dos dados, transmitindo um frame opcional do reconhecimento. Esta seqüência é mostrada na **figura 10**.

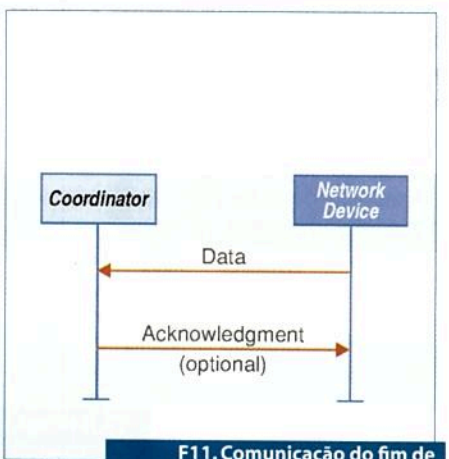
Quando um fim de dispositivo deseja transferir dados em uma rede não sinalizada (sem beacon), ele transmite simplesmente seu frame de dados ao coordenador. O coordenador reconhece a recepção bem sucedida dos dados transmitindo um frame opcional de reconhecimento. Esta troca de informações é exibida na **figura 11**.



F9. Hierarquia de serviços e relação entre usuários



F10. Comunicação do fim de dispositivo para o coordenador (rede sinalizada)



F11. Comunicação do fim de dispositivo para o coordenador (rede não sinalizada)

Modo 2: Transferência de dados do Coordenador

Este modo de transação de transferência de dados é o mecanismo para realizar a transferência de dados de um coordenador para um fim de dispositivo. Quando o coordenador deseja transferir dados em uma rede sinalizada, envia um sinal de beacon para a rede com uma mensagem de dado pendente. O fim de dispositivo periodicamente monitora os beacons da rede e, se uma mensagem estiver pendente, transmite um comando do MAC solicitando os dados. O coordenador reconhece a recepção bem sucedida do pedido dos dados, transmitindo um frame opcional de reconhecimento. O frame (bloco) de dados pendente é emitido e o fim de dispositivo reconhece a recepção bem sucedida dos dados, transmitindo um frame de reconhecimento. Após receber o frame de reconhecimento, a mensagem é removida da lista de mensagens pendentes no coordenador. Esta troca de informações é apresentada na **figura 12**.

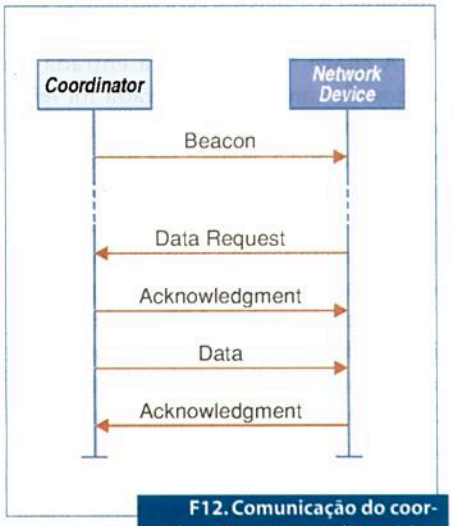
Quando um coordenador deseja transferir dados a um fim de dispositivo em uma rede não sinalizada, ele armazena os dados para que o dispositivo apropriado estabeleça o contato e solicite os dados. Um fim de dispositivo pode fazer o contato transmitindo da MAC um pedido de dados a seu coordenador. O coordenador reconhece o requerimento dos dados transmitindo um frame de reconhecimento. Se os dados forem pendentes, o coordenador transmite o frame de dados ao fim do dispositivo. Se os dados não forem pendentes, o coordenador transmite um frame de dados com uma mensagem (*payload* de comprimento zero) para indicar que nenhum dado era pendente. O dispositivo reconhece a recepção bem sucedida dos dados transmitindo um frame de reconhecimento. Esta troca de informações é ilustrada na **figura 13**.

Modo 3: Transferência de dados ponto a ponto.

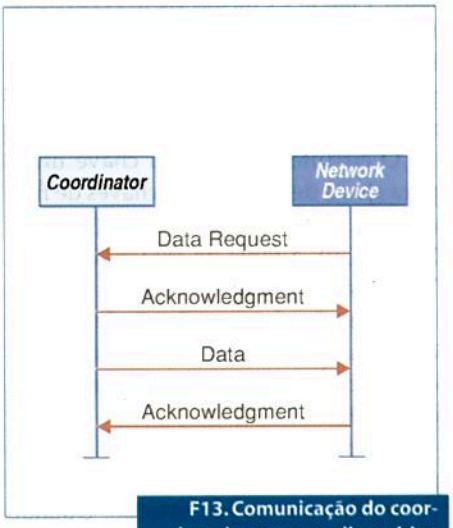
Em uma rede de ponto a ponto, cada fim de dispositivo pode se comunicar com outro fim de dispositivo de mesma freqüência de operação. A fim de realizar eficazmente esta ação, os dispositivos que desejam se comunicar necessitarão receber constantemente o sincronismo com outros dispositivos. Tais medidas estão fora do escopo deste estudo.

Sites

http://www.microchip.com
http://www.ieee.org
http://www.zigbee.org
http://www.texas.com
http://www.freescale.com
http://www.sc.senai.br
http://www.furb.br



F12. Comunicação do coordenador para um dispositivo (rede sinalizada)



F13. Comunicação do coordenador para um dispositivo (rede não sinalizada)

Bibliografia

Livros, normas e documentos técnicos

1) IEEE 802.15.4 Specification Norma;
2) ZigBee™ **Document Protocol Specification Version 1.0**, December 14th, 2004 Sponsored by: ZigBee Alliance;
3) PICDEM™ Z **Demonstration Kit User's Guide** ;
4) ZENA™ Wireless Network Analyzer User's Guide;
5) Data scheet Microchip família dsPIC 30F6014;
6) Data scheet Microchip família dsPIC 30F4011;
7) Data scheet Microchip família PIC 18F4620;
8) SOUZA, David José de. **Recursos Avançados 16F877**, São Paulo: Editora Érica, 2000.
9) Tokheim, Roger L. **Introdução aos Microprocessadores**; tradução Anatólio Ltaschuk, Fernando Fontes Barbosa. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985.
10) Idoeta, Ivan Valeije. **Elementos de Eletrônica Digital**/ Ivan V. Idoeta, Francisco Gabriel Capuano – 28 ed. – São Paulo: Editora Érica, 1998.
11) Silva Junior, Vidal Pereira da. **Aplicações e Práticas do Microcontrolador 8051**. São Paulo: Editora Érica, 1994.
12) LOPES, Ricardo A. **Sistema de redes para controle e automação**. Rio de Janeiro: Book Express, 2000;
13) FALBRIORD, Claude. **Protocolo e aplicações de redes de computadores.** São Paulo: Érica, 2003;
14) MORAIS, Alexandre Fernandes de. CIRONE, Antonio Carlos. **Redes de computadores da ethernet a internet.** São Paulo: Érica, 2003.
15) SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo: Cortez, 2002.

Chave de código microcontrolada

Chaves de código são encontradas em locais onde existe a preocupação com a segurança, dando acesso somente à pessoas autorizadas ou ainda permitindo que certos equipamentos só sejam acionados por quem está habilitado.

A implementação de chaves de código admite diversas soluções que vão desde o uso de componentes digitais padronizados até microcontroladores. Certamente a solução com microcontrolador é a melhor tanto pela simplicidade como pelo custo. Se é esta a solução que o leitor está procurando, neste artigo, descrevemos um projeto baseado no microcontrolador HA0096E da Holtek.

Newton C. Braga

A Holtek (**www.holtek.com**) em seu documento HA0096E a montagem de uma chave de código baseada no microcontrolador T48rA0-2 e na EEPROM HT24LC02. Neste artigo damos informações gerais sobre o projeto. O código para programação pode ser baixado no documento original no *site* da Holtek.

O circuito utiliza uma chave única para ajuste de senha e três chaves de função (#, *, 0) e chaves numéricas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). A fonte de alimentação de 6 V consiste de 4 pilhas comuns.

As tensões de operação são de 6 V para o sistema e 3,3 V para os dispositivos. O conjunto é sincronizado por um cristal de 1 MHz.

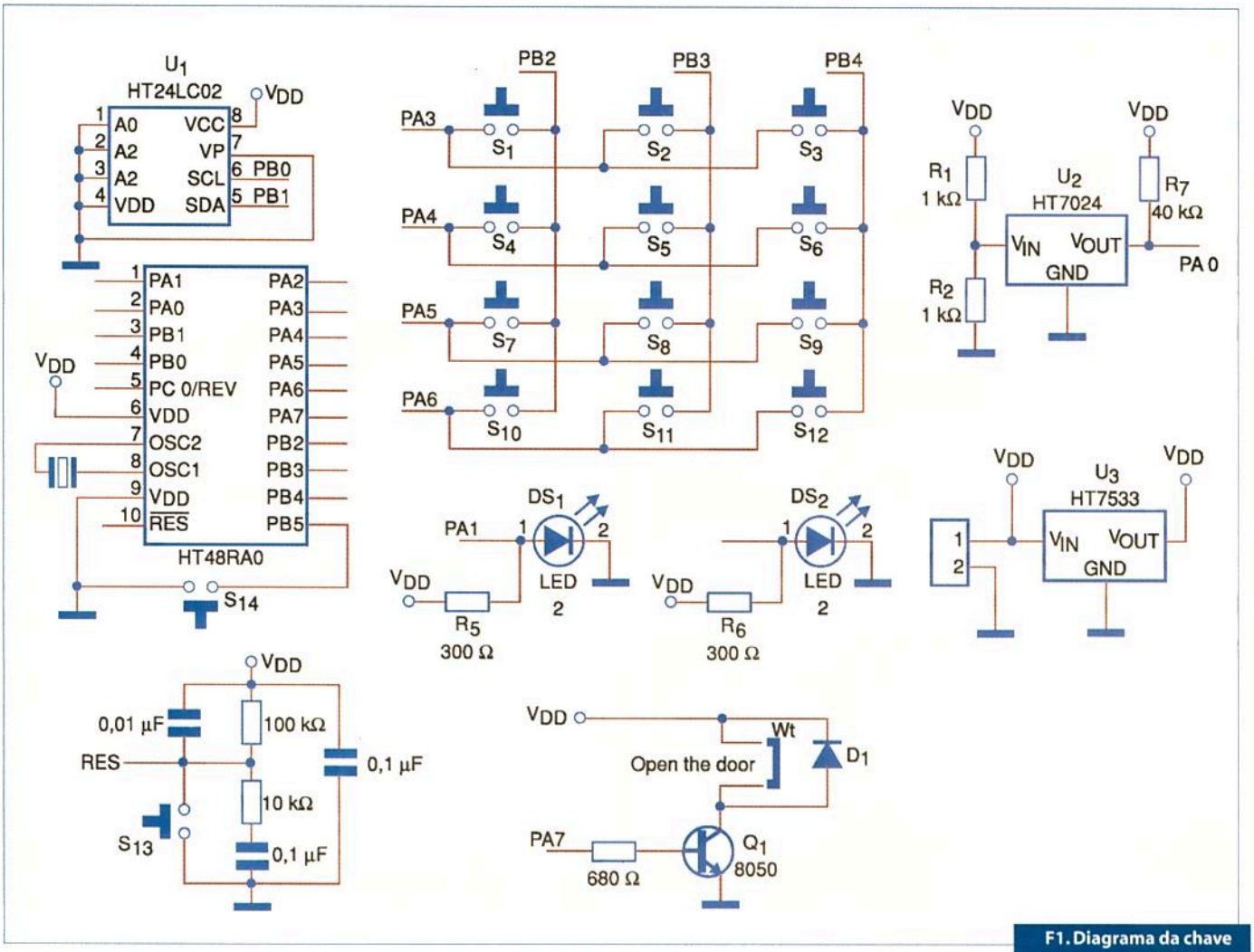
No processo de fabricação a senha pessoal é fixada em 123456789 e a senha de gerenciamento em 8888888. Quando o circuito for alimentado, o LED vermelho/verde irá acender e depois apagar, indicando que pode-se dar a entrada de um número.

A chave * é a chave de ativação. Pressionando-a o sistema será ativado e, com isso, entrará no modo de operação.

A chave * vai limpar a entrada de dados. Se uma entrada errada foi feita, essa chave pode ser usada para limpá-la. Cada vez que a chave * for pressionada, um numeral será limpo. Se a chave for pressionada por mais de 2 segundos, o LED vermelho/verde acenderá indicando que todas as entradas foram limpas.

A cada entrada, o LED verde acende, indicando que ela foi aceita. Se nenhuma chave for pressionada por um tempo de 25 segundos, a MCU entrará no estado de *Power Down*.

Uma vez no modo *Power Down*, todas as operações cessam. As operações inacabadas serão desconsideradas. Para voltar



F1. Diagrama da chave de código.

a entrar com mais operações é necessário antes pressionar a chave # para acordar a MCU. Quando o LED vermelho acender, isso indica que a tensão de alimentação está muito baixa e as baterias devem ser substituídas.

Como ajustar e mudar a senha

Inicialmente, pressione a chave *setup* e então entre com a senha. O LED acenderá vermelho e verde alternadamente, indicando que o sistema está no modo de entrada da senha pessoal ou de mudança de senha.

Depois de entrar com 8 algarismos, o LED verde irá acender por 1 segundo. Isso indica que o algarismo da senha entrou ou mudou. Quando os LEDs vermelho e verde acenderem juntos, isso indica que a senha completa foi ajustada mudando corretamente.

Como ajustar ou mudar a senha de gerencimento

Inicialmente entre com 0 e a seguir entre com a senha original de gerenciamento. Os LEDs vermelho e verde irão piscar alternadamente, indicando que o sistema está no modo de ajuste de senha de gerenciamento. Depois de entrar com 8 algarismos da senha, o LED verde acende por 1 segundo. Isso revela que a senha mudou. Quando os LEDs vermelho e verde acendem juntos, isso indica que a mudança da senha se completou.

Abertura da porta

Pressione # para acordar o sistema e depois entre com os 8 algarismos da senha. O LED verde irá acender, indicando que a senha correta foi digitada. Com isso, a fechadura eletromagnética entrará em funcionamento liberando a porta por 10 segundos e ela poderá ser aberta. Se em 10 segundos a porta não for aberta, a senha deverá ser digitada novamente. Se a senha for incorreta, então o LED vermelho acenderá e o sistema retornará ao modo inicial de entrada.

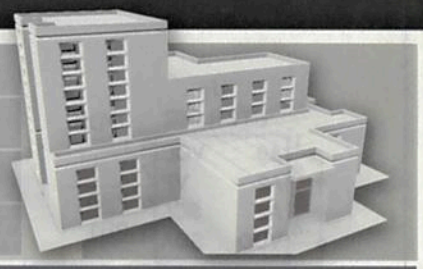
A implementação do projeto pode ser feita numa pequena placa de circuito impresso com um cabo paralelo conectando o teclado. As interfaces que controlam os acessos, devem usar componentes que suportem a corrente drenada pelos mesmos.

Na **figura 1** temos o diagrama da chave de código. No caso, temos no diagrama o uso de uma etapa de baixa potência.

No entanto, para dispositivos de maior consumo podem ser usados Darlingtons ou mesmo MOSFETs de potência nessa função. O teclado pode ser improvisado com push-buttons comuns ou adaptado um teclado de telefone ou calculadora, eventualmente neutralizando-se as funções não utilizadas. **E**

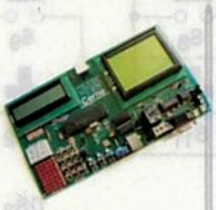
Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br



Kit PIC MASTER PICI8F4550

Com esta placa didática, aprender a desenvolver projetos no microcontrolador PIC 18F4550 se tornou muito fácil! Por já implementar em uma única placa, periféricos internos deste microcontrolador, você não necessitará perder tempo com montagens de protótipos e similares.



R$ 399,90

Kit dsPICLAB

Com esta placa didática, aprender a desenvolver projetos no dsPIC 30F3012 se tornou muito fácil! Por já implementar em uma única placa, periféricos internos deste microcontrolador, você não necessitará perder tempo com montagens de protótipos e similares.



R$ 119,90

Kit HTLAB

Com esta placa didática, aprender a desenvolver projetos nos microcontroladores HOLTEK se tornou muito fácil! Por já implementar em uma única placa, periféricos internos deste microcontrolador, você não necessitará perder tempo com montagens de protótipos e similares.



R$ 129,90

Gravador de Microcontrolador AVR GPAVR

Dimensões: 60 cm x 35 cm
Gravador Serial para o microcontrolador AVR ATMEGA8 e ATMEGA16. Acompanha Fonte de Alimentação, Cabo de Conexão com o PC e CD com Software de Gravação e Tutorial de Gravação.



R$ 89,90



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**

R$ 69,80

Modulos híbridos de RF

Ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc.
Faixa: 433 MHz

Transmissor - R$ 21,50
Receptor - R$ 18,00



Matriz Analisador Dig. de Controle Remoto

Identifica o chip codificador, verifica o código pino a pino e mostra o código de controle com com a pinagem de codificação. Identifica a compatibilidade entre modelos com mesma frequência e codificador, além de identificar defeitos. Ampla faixa de mediçao 90MHz a 655MHz, modulação digital on/off com largura de pulso mínima de 220us.



de ~~R$ 315,00~~ por **R$ 290,00**

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



R$ 56,00

+ de 260 livros técnicos Kits - Produtos - Revistas

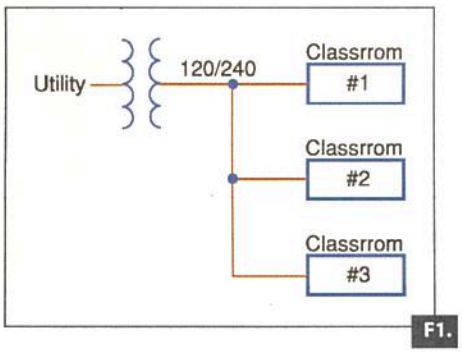
Compre pelo site www.sabermarketing.com.br ou fone (11) 2095-5330

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

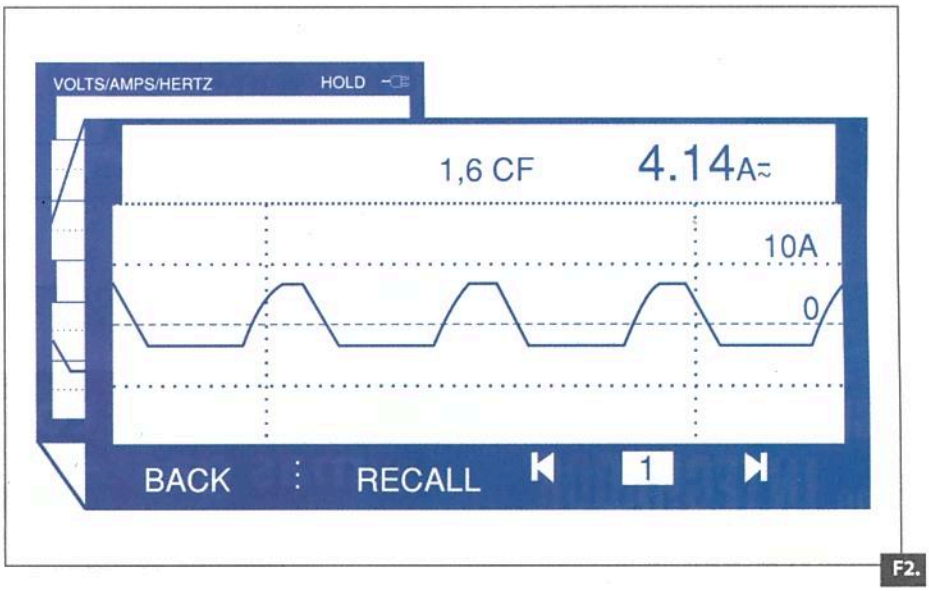
Problemas com retificadores de meia onda

Já abordamos em diversos artigos casos reais de problemas que são detectados com instrumentos. Neste artigo descrevemos um caso interessante de um transformador que sobreaquecia, fazendo um ruído esquisito somente em determinados momentos. O eletricista descreve como descobriu a origem do problema usando o Analisador de Qualidade de Energia Fluke 43B.

Newton C. Braga



F1.



F2.

O problema começou quando o eletricista, que é funcionário de uma escola, foi chamado para verificar o que estava acontecendo com o transformador de entrada que se aquecia e fazia ruídos esquisitos, mostrando sinais de sobrecarga. Na **figura 1** temos a colocação do transformador na entrada do circuito que alimentava três salas de aula.

As medidas realizadas na carga mostraram que o transformador estava com uma carga elevada, mas não sobrecarregado. As cargas desse transformador incluíam lâmpadas, aquecedores elétricos e alguns computadores. A maior parte da carga era devida aos aquecedores elétricos, pois o problema ocorreu num dia de inverno nos Estados Unidos.

Como o eletricista chegou à escola em um horário de intervalo, duas das classes estavam desocupadas, a terceira classe estava ocupada e o professor estava fazendo uma apresentação de *slides*. O eletricista observou isso e voltou ao transformador para fazer mais medidas. Quando estava fazendo essas medidas, o ruído apareceu de uma forma mais forte. Ele correu então até a classe ocupada e perguntou ao professor se havia desligado ou ligado alguma coisa.

O professor apontou para dois projetores que estavam ligados à mesma tomada. O eletricista conectou então o seu alicate de corrente e o Fluke 43B (analisador de qualidade de energia) a um dos condutores, usando uma extensão, e obteve a forma da corrente drenada por um dos projetores conforme mostra a **figura 2**.

O espectro harmônico obtido é apresentado na **figura 3**.

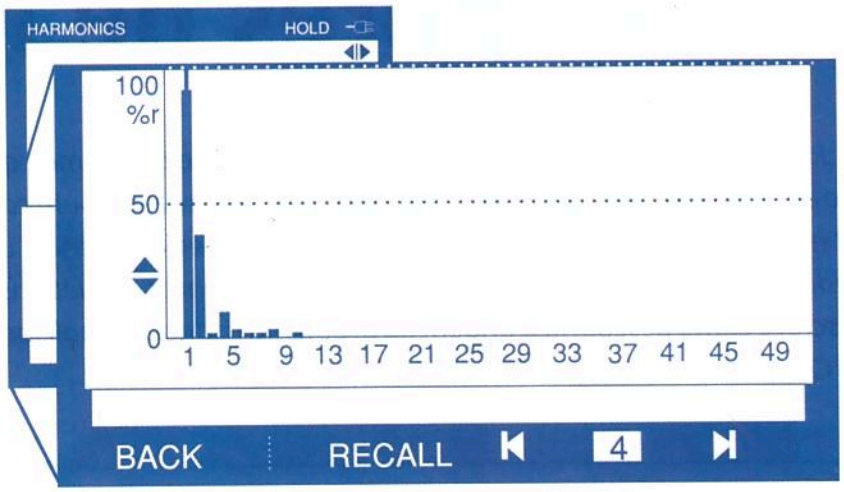
Testando os outros projetores usados na escola, ele descobriu que se tratavam de tipos antigos que produziam o mesmo efeito, enquanto que os tipos mais novos não.

Analisando o problema, o eletricista chegou então à seguinte conclusão: os projetores antigos utilizavam retificadores de meia onda para reduzir o consumo em determinados momentos. Isso era feito com um diodo, de modo a cortar metade

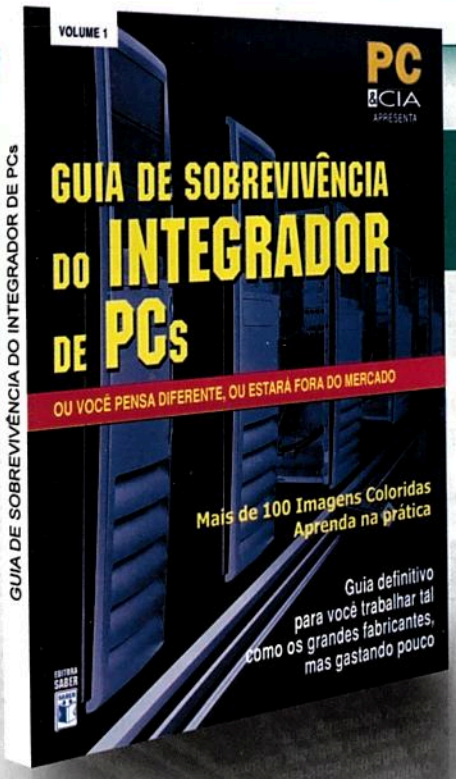
dos semiciclos, conforme se constata em diversos tipos de aplicações, inclusive em controles de velocidade de motores e de brilho de lâmpadas incandescentes.

O problema está no fato de que na posição de meia onda os dispositivos geram harmônicas na linha de alimentação, as quais podem causar defeitos. A corrente DC que esses circuitos representam, mesmo pulsante, desequilibra o fluxo magnético dos transformadores levando o núcleo à saturação em um dos semiciclos da corrente. Esse processo sendo alternado, provoca o aparecimento de ruídos estranhos no transformador além de sobrecarregá-lo.

Para agravar o problema, o professor ainda ligava dois projetores ao mesmo tempo, o que dobrava a sobrecarga. Uma solução seria ligar um projetor numa fase e o outro com a fase invertida, mas isso seria difícil de explicar aos usuários "não eletrônicos". Assim, a solução encontrada foi descartar os velhos projetores causadores de problemas e utilizar somente as versões novas que não fazem uso do mesmo recurso para reduzir a potência. E



F3.



Trabalhe como os grandes, mas gastando pouco!

Aprenda sobre:
- Construção de um laboratório técnico
- Mitos e verdades sobre o aterramento elétrico, como fazer e medir corretamente
- Equipamentos ideais para proteção elétrica
- Montagem passo a passo de uma bancada de baixo custo protegida contra ESD
- PCs confiáveis, o que você precisa saber para ter uma montagem à prova de falhas
- Execução de testes de estresse e burn-in
- Restauração automatizada do sistema: entregue mais valor para seus clientes
- Medição de temperatura
- Check-List para montagem e testes de micro

Veja mais detalhes em
www.editorasaber.com.br/livros

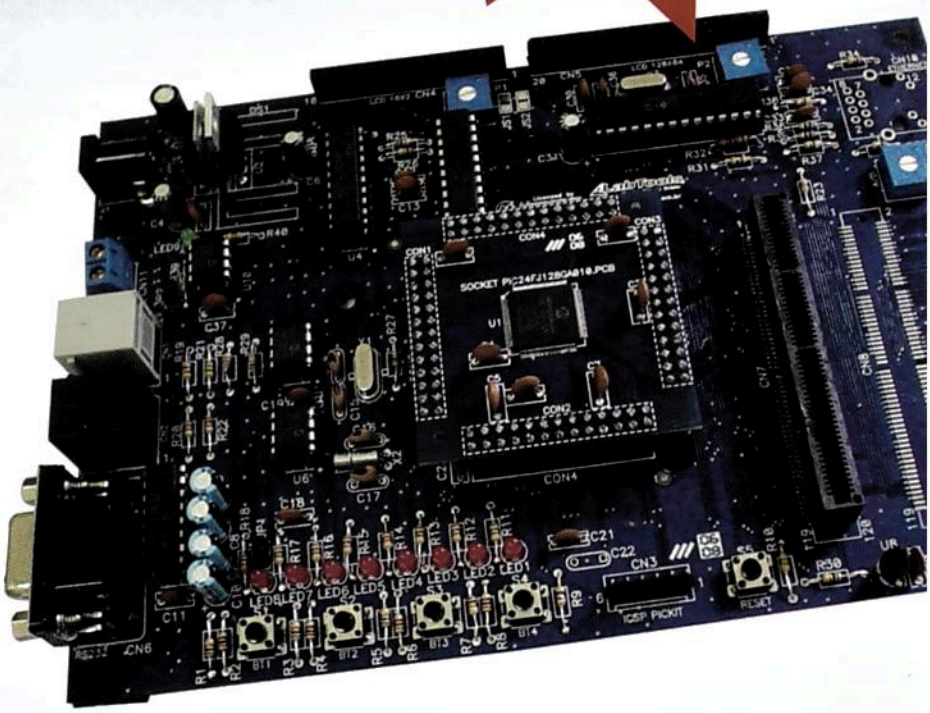
MICROCHIP

Kit Explorer16-BR

Compre Já Apenas R$289,90*

Sucesso agora no Brasil

O kit **EXPLORER16-BR** possui um **baixo custo** e alta eficiência no desenvolvimento de projetos totalmente intercambiáveis com as linhas de alta performance **PIC24, dsPIC33** e a nova família **PIC32** de **32bits**



Em conjunto com a ferramenta **ICD2-BR** ou emulador **MPLAB® REAL ICE** conseguimos maior velocidade e facilidade nos projetos

- **Módulo Plug-in com PIC24FJ128GA010 intercambiável;**
- **Interfaces RS-232 e gravação IN-CIRCUIT (ICSP);**
- **Possibilidade de implementação de interfaces CAN e Ethernet on-board;**
- **Sensor de Temperatura de Alta precisão MCP9700A ;**
- **Conector para outras placas modulares (PIC Tail™ Plus) como cartão SD/MMC, Speech Playback, IrDA® entre outras;**
- **Fonte de Alimentação (incluso);**
- **CD com Documentação completa.**

Para comprar acesse:

www.artimar.com.br/explorer16br-saber

*Preço especial ate o final do estoque
Vendas exclusivas Farnel Newark

Representante Exclusivo

Artimar Since 1962
Fone (55) 11 3231-0277
saber@artimar.com.br

Consulte nossa rede de distribuidores autorizados:

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

HITECH
Fone (11) 2182-4316
componentes@hitech.com.br

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

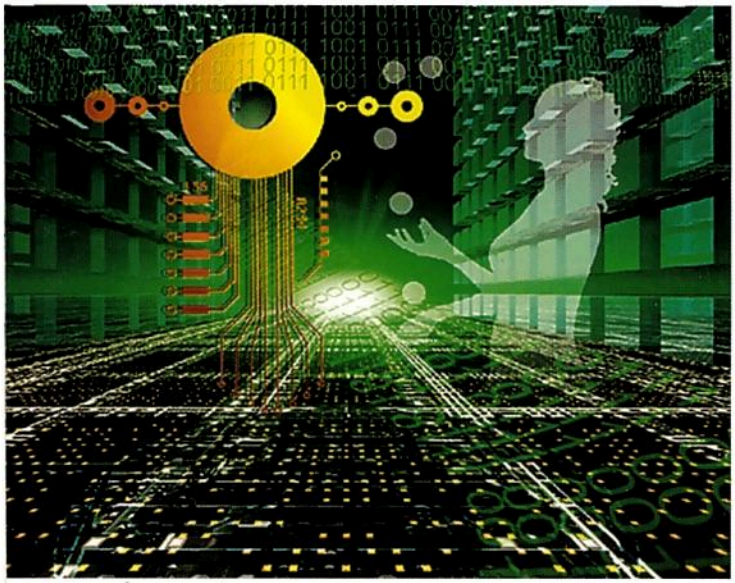
Farnell Newark
Fone (11) 4066-9400
vendas@farnell-newark.com

The Microchip name and logo, PIC and PICmicro are registered trademarks and Microchip are trademarks of Microchip Technology Inc. in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are property of their respective owners. ©2008 Microchip Technology Inc. All rights reserved

IAR SYSTEMS

A IAR Systems fornece uma variedade de ferramentas de desenvolvimento para sistemas embarcados:

- Ambientes integrados de desenvolvimento (IDE) com compiladores C/C++ e "debugadores"
- RTOS e Protocol stack para USB e TCP-IP
- Projeto através de Máquina de Estados, com geração automática do código eml "table-based code generation" e "human-readable code"
- JTags e JTrace
- Kits de desenvolvimento para 32-bit ARM7, ARM9, Cortex-M3 e Cold Fire



Desenvolva projetos mais rapidamente com as ferramentas da IAR Systems

A IAR oferece uma mistura balanceada de ferramentas de desenvolvimento, altamente optimizada em performance e código, "debug" e prototipagem para atender os mais exigentes cronogramas.

Ferramentas de desenvolvimento

- IAR Embedded Workbench - compilador C/C++ e debugador
- RTOS - Sistema operacional tempo real
- VisualSTATE - ferramenta de desenvolvimento usando máquina de estados
- IAR JTrace e IAR J-Link - Pontas debugadoras HW para ARM
- IAR KickStart Kit - Kits de desenvolvimento

Conheça nossa linha completa de ferramentas em www.iar.com

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