Ano 47 Nº 452 - Março-Abril/2011
Europa € 3,90
Brasil R$13,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

http://twitter.com/editora_saber

Embedded Electronics

Projeto completo de um Kart elétrico

Parte 1



Kit básico que possibilita o desenvolvimento de Robôs, Próteses Robóticas de Membros Humanos, Carrinhos de Golf, Cadeiras de Rodas, etc...

Energia Limpa!

ISSN 0101-6717

Testando Baterias com Cargas Eletrônicas

Ruídos e Interferências em Redes Profibus

Automação e Monitoramento Residencial Wireless

encontre aqui!
br.digikey.com
DigiKey

VOCÊ PRECISA, NÓS TEMOS



Digi-Key® CORPORATION

Mais de 500.000 produtos em estoque

Mais de 45.000 NOVOS produtos adicionados nos últimos 90 dias

Mais de 440 fornecedores

A mais ampla seleção de produtos do setor, disponíveis para pronta entrega

digikey.com

001.218.681.7979

A Digi-Key é um distribuidor autorizado de todos os parceiros fornecedores. Novos produtos são adicionados diariamente. ©2011 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

Editora Saber Ltda.
Diretor
Hélio Fittipaldi

SABER ELETRÔNICA
www.sabereletronica.com.br
twitter.com/editora_saber

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo,

Redação
Thayna Santos

Revisão Técnica
Eutíquio Lopez

Colaboradores
Alaor Sacomano
César Cassiolato
Eutíquio Lopez
Filipe Pereira
Lucas de Oliveira e Silva Pinto
Luís Fernando F. Bernabe
Mike Stanley
Newton C. Braga
Rodrigo D'Angelo Mathias

Designers
Carlos Tartaglioni,
Diego M. Gomes

Produção
Diego M. Gomes

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

Capa
Infineon/Divulgação

Impressão
Parma 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.

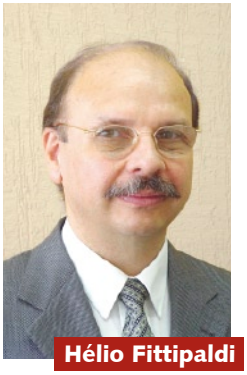
Saber Eletrônica é uma publicação bimestral da Editora Saber Ltda, ISSN 0101-6717. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./fax (11) 2095-5333.

Associada da:

anatec
www.anatec.org.br

Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

Conhecimento e tecnologia



Hélio Fittipaldi

Nesta edição a Revista Saber Eletrônica completa 47 anos, considerando desde que a Philips do Brasil lançou o primeiro número no início de março de 1964. Nestes anos todos, pioneiramente, a revista introduziu no Brasil o conhecimento das novas tecnologias. Em princípio, quando passamos a editá-la em 1976 (edição n° 45) era uma publicação direcionada mais aos estudantes e aos técnicos.

Nos últimos 15 anos mudamos o foco para os profissionais de Eletrônica. A partir daí a nossa outra publicação, a "Eletrônica Total", assumiu o papel de atender os estudantes, professores e os técnicos em geral.

Agora, mais uma vez, nos adiantamos em mostrar ao nosso público leitor uma novidade que neste mês começa a chegar às ruas brasileiras. Os carros híbridos que funcionam com combustíveis fósseis e eletricidade. A BMW é a primeira a trazer seus veículos para a venda em nosso mercado. Logo mais todos conviverão com os automóveis da Renault e outros.

O e-Kart movido somente a eletricidade, que mostraremos nesta e nas próximas edições, possui um módulo da Infineon com estrutura completa para KERS (*Kinectic Energy Recovery System*), o chamado freio regenerativo e o DTC (*Dynamic Traction Control*), controle dinâmico de tração que reduz a derrapagem na partida de veículos esportivos como os da Fórmula 1.

O DTC foi integrado recentemente ao sistema DSC (*Dynamic Stabilization Control*), controle dinâmico de estabilização que ajuda o motorista a manter a trajetória nas curvas sem perda de controle por falta de aderência ao solo.

Algumas outras novidades aparecem também neste projeto, como os faróis com LEDs. Esperamos que o leitor curta este projeto que será dissecado nesta e nas próximas 3 edições. O importante disto tudo, além da introdução destas novas tecnologias, é proporcionar novas ideias de produtos que poderão ser desenvolvidos e fabricados no Brasil. Quem sabe até exportados, como próteses mecatrônicas de pés, pernas e braços para seres humanos, ou Robôs de Segurança, industriais, de inspeção em locais inóspitos, ou ainda empilhadeiras silenciosas e que não poluem o ar.

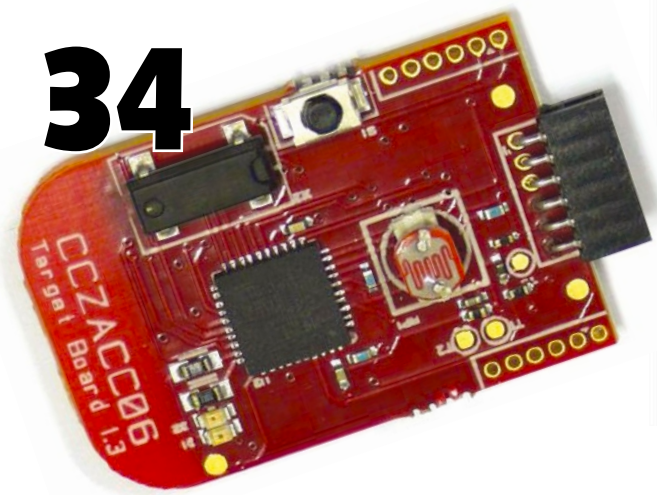
Daremos as dicas de onde adquirir os motores ou a estrutura mecânica com solda sem costura (como a utilizada em aviões) e dentro das mais rigorosas normas mundiais de qualidade.

Por fim, anunciamos que a partir desta edição disponibilizaremos a Saber Eletrônica, no formato para *tablets* e *smartphones* através da distribuição da Saraiva Digital. Não deixe de nos seguir também no Twitter em **http://twitter.com/editora_saber**, para ficar a par do que acontece nas nossas diversas publicações.

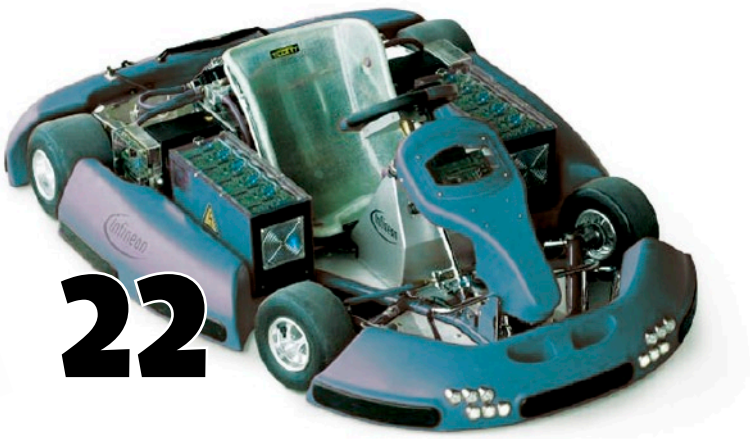
Atendimento ao Leitor: atendimento@sabereletronica.com.br

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.

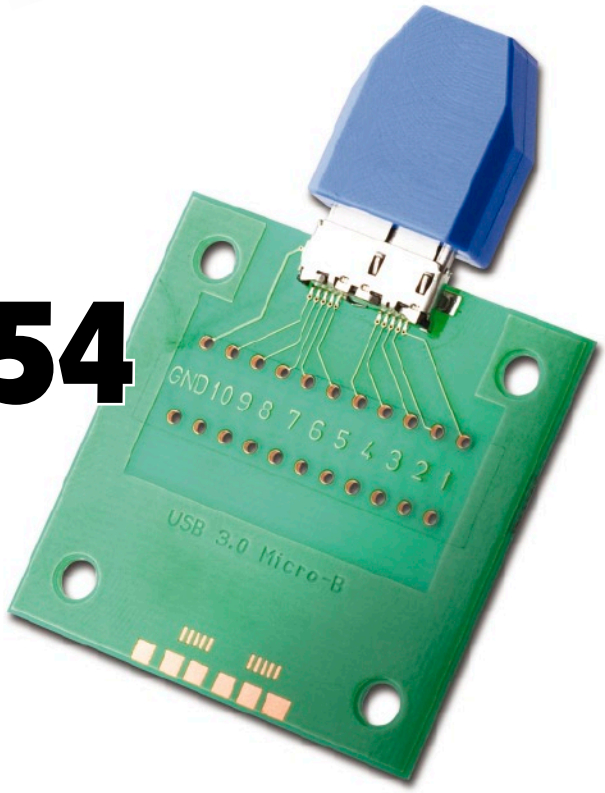
índice



34



22



54

Tecnologia

14 Álgebra de Boole: Desafio com sensores Inteligentes

16 Sensor Magnético – facilita o projeto de bússolas eletrônicas

Eletrônica Aplicada

18 Inversores Vetoriais de Fluxo

22 E-Kart – O Primeiro Kit de Veículo Elétrico do Brasil, completo para você montar!

28 Ruídos e Interferência em instalações Profibus

34 Automação e Monitoramento Residencial Wireless

Instrumentação

42 Testando Baterias com Cargas Eletrônicas

Microcontroladores

47 Circuitos de Interface para Microcontroladores

Circuitos Práticos

54 Proteção de Circuitos para USB 3.0

60 Seleção de Componentes e Circuitos Automotivos

Componentes

65 AVR32709 – Decodificador de Áudio USB AVR32 UC3

Editorial 03

Acontece 06

Índice de anunciantes

Cika 05
Keystone 07
National 09
Tyco 11
ESC Brasil 13
Sick 14
Farnel 15
Pepper Fuchs 17
Metaltex 21
Globtek 29
Patola 31
Megabras 33
Honeywell 39
Tato 45
Arne 45
New Case 57
Duodigit 59
Microtips 59
Digi-key ..... Capa 2
Texas ..... Capa 3
Agilent ..... Capa 4

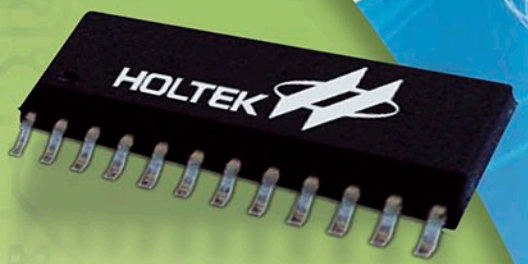
microcontroladores
FLASH
de Baixo Custo

HOLTEK

Holtek lança nova série

HT66Fxx
HT68Fxx

Microcontroladores Enhanced I/O e A/D Flash 8-Bit



Características:

- Arquitetura RISC – Ótimo Desempenho;
- Memória de Programa Flash de 1 Kbyte a 12 Kbytes;
- Memória de Dados RAM de 64 bytes a 576 bytes;
- EEPROM de 32 bytes a 256 bytes;
- Disponibilidade de 18 a 50 portas I/Os;
- Encapsulamentos disponíveis: 16DIP/NSOP/SSOP, 20DIP/SOP/SSOP, 24SKDIP/SOP/SSOP, 28SKDIP/SOP/SSOP, 44QFP, 40/48QFN;
- Interface SPI/I^2C, UART, USB
- A/D de 12 bit para HT66Fxx
- Excelente para aplicações em áreas de eletroeletrônicos, segurança, automação industrial, automotiva, produtos de consumo, etc.

HOLTEK
ANYTEK conectores
FORDATA FOR DATA DISPLAY
módulos RF WENSHING
GlobalSat Wired by Wireless
APLUS CI reprodutor de sons
FAGOR
SIMCom A company of SIM Tech

Visite o site da Holtek e conheça toda linha:
www.holtek.com

Cika Eletrônica
Seu Distribuidor de Componentes Eletrônicos

Tel.: 55 11 2693-6428 / Fax: 55 11 2693-8805
vendas@cikaeletronica.com
www.cikaeletronica.com

Dispositivo de proteção térmica em Processos com Reflexo da Indústria

A Tyco Eletronics apresentou recentemente uma avançada tecnologia que permite aos fabricantes incluirem proteção térmica em seus processos de montagem de componentes em superfícies (SMDs) com refluxo, de acordo com o padrão RoHS. Eles podem obter uma economia significativa nos custos ao passarem da montagem manual tradicional para os processos com SMDs. O dispositivo de proteção térmica com refluxo (RTP, em inglês) pode ser instalado facilmente, com rapidez, utilizando-se o equipamento "pick-and-place" com refluxo livre de chumbo, que é um padrão na indústria. O dispositivo RTP é o único que resiste a múltiplas aplicações do refluxo de solda com temperaturas de pico excedendo os 200 °C, e mais, o único que abrirá em campo quando detectar temperaturas acima de 200 °C.

O RTP200R120SA foi o primeiro dispositivo de proteção térmica da família de produtos RTP a ser lançado, o qual ajudou a cumprir algumas das mais severas especificações da eletrônica, baseadas na AECQ. O dispositivo RTP200 pode ser empregado para subtituir Power Fets redundantes, relés e radiadores de calor pesados que são tipicamente usados em projetos automotivos, oferecendo ao mesmo tempo uma solução robusta para servidor IT, fonte de alimentação de telecom e outras aplicações industriais. Este dispositivo auxilia na proteção contra danos de fuga térmica causados por capacitores, CIs, resistores e outros componentes de potência que podem quebrar ou falhar, além de proteger dos efeitos de qualquer tipo de aquecimento induzido por corrosão.

O dispositivo RTP possui uma baixa resistência-série (típica de 1,2 mΩ), bem como características de interrupção de alta corrente CC (de 200 A em 16 V_{CC} ou 100 A em 32 V_{CC}). Este componente de proteção térmica é utilizado para ajudar a cumprir as especificações de confiabilidade dos sistemas eletrônicos automotivos de potência, abrangendo ABS, ventoinhas de resfriamento e aplicações dirigidas de potência. O RTP200, que abre em temperaturas superiores a 200 °C, ajuda a prevenir falsos acionamentos e melhora a confiabilidade do sistema, uma vez que esse valor térmico está acima da janela de operação normal da maioria dos sistemas eletrônicos, mas abaixo do ponto de fusão dos ferros de solda "lead-free". Como consequência, o RTP200 não abrirá se componentes adjacentes estiverem operando em sua faixa de temperatura -alvo, porém, deverá abrir antes que um componente dessolde e crie risco potencial de curto-circuitos adicionais.

O dispositivo RTP utiliza um processo de ativação eletrônica "one-time" que o torna sensível à temperatura, de forma a permitir que ele abra em 200 °C quando estiver funcionando em campo. Antes da ativação ele deverá suportar três aplicações de refluxo com soldador Pb-free sem abrir. O "timing" do acionamento eletrônico é determinado pelo usuário, podendo ser implementado para funcionar automaticamente quando o sistema estiver energizado, ou ainda no período de testes do mesmo.

A sensibilidade térmica do RTP é benéfica, já que em alguns casos, componentes de potência com defeito poderão deixar de gerar um curto-circuito fatal em condições de sobrecorrente, mas, em vez disso, criar um "curto resistivo"que não pode ser eliminado por um fusível tradicional. Esse tipo de evento poderá, de fato, reduzir a corrente de carga, embora possa resultar em uma condição de fuga térmica insegura. O RTP200 ajuda a prevenir danos causados pelas duas condições citadas: Um curto-circuito fatal ou um curto-circuito resistivo.

O dispositivo RTP200 é resistente a choques, vibração, ciclo de temperatura e exposição a umidade. Ele também foi testado para cumprir ou exceder algumas das mais severas especificações automotivas AECQ referentes a testes ambientais e de vida operacional. Para simplificar a instalação, melhorar a confiabilidade do sistema e otimizar o acoplamento térmico com a PCI, o mencionado dispositivo pode ser instalado usando-se processos SMD padronizados e não requer qualquer ferramenta especial ou instalação manual. Ele, ainda, ajuda a conservar um espaço de placa valioso em um projeto com custo econômico.

Além disso, o RTP200 também é livre de halogênios e cumpre as condições RoHS e permite o "Conformal coating".

Para reforçar esta notícia, novas extensões de produtos com tecnologia escalonável incluindo um RTP de 0,6 mΩ irão melhorar a oferta de produtos da Tyco Eletronics, no auge tange a soluções de proteção de circuitos.

Para obter mais informações ou assistência técnica, favor acessar o endereço abaixo: www.circuitprotection.com/rtp-launch.

Curtas

Mão robótica

Alunos da Faculdade de Ambiente Construído The Bartlett , que faz parte da University College London (UCL), utilizaram o sensor de movimentos da Microsoft e, a partir de chips Arduino, desenvolveram um braço robô que repete os gestos do usuário.

Segundo informações do site Make: Online , o Kinect capta e processa os movimentos que a pessoa executa. Os dados são então enviados à uma central feita com Arduino que, em seguida, emite os sinais ao robô delta.

Trata-se de uma mão eletrônica em forma de pinça, suspensa por três cabos que controlam sua elevação e rotação.

A equipe responsável pelo projeto é formada por Miriam DallIgna, Criaco Castro, Enrique Ramos e Ruairi Glynn. Vídeo disponível em **goo.gl/BljiX**.

Energy Show

Dias 12 e 15 de abril no Centreventos Renato Archer em Florianópolis (SC), acontecerá o Energy Show 2011, que tem como objetivo reunir profissionais das diferentes vertentes dos setores de energia (Transmissão, Geração e Distribuição) em minicursos e palestras com especialistas desse mercado, gerando discussões e aprendizado sobre as inovações.

Na programação técnica, a Vieira-Ishikawa vai ministrar o minicurso "Protocolos de Comunicação Digital no Setor de Energia" no dia 14 de abril, e irá apresentar a palestra "O emprego de sistemas de supervisão e aquisição de dados no setor de energia e os benefícios obtidos com a especialização de produção de aplicativos SCADA", no dia 15 de abril.

Para maiores informações acesse o site **www.energyshow.com.br**.

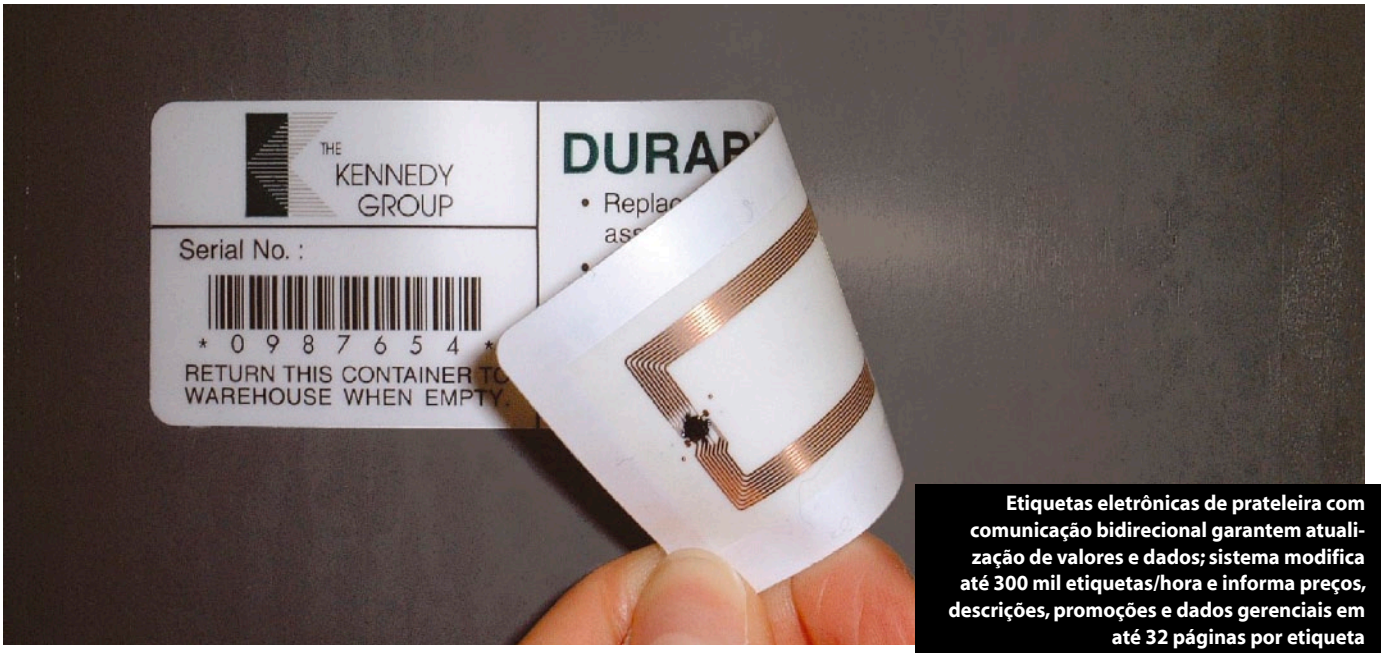
Carros elétricos

A empresa americana Evida Power Inc, que opera em Israel fabricando baterias de lítio-ferro-fosfato para veículos elétricos, assinou um contrato de US$ 250 milhões com a fabricante franco-germânica de veículos elétricos Mia Electric para fornecer 50 mil baterias de 8kw/h para três novos modelos até 2016. As entregas terão início em junho próximo. Asher Bennett, CEO da Evida, disse que o contrato foi assinado "depois de vários meses de negociações".

As baterias serão fabricadas na China. Dada a falta de infra-estrutura adequada para recarregar veículos elétricos na Europa, as baterias foram adaptadas para as necessidades da Mia Electric, tornando-se recarregáveis por meio de uma tomada elétrica.



Implantação de Etiquetas Eletrônicas no Varejo



Etiquetas eletrônicas de prateleira com comunicação bidirecional garantem atualização de valores e dados; sistema modifica até 300 mil etiquetas/hora e informa preços, descrições, promoções e dados gerenciais em até 32 páginas por etiqueta

A empresa Seal Tecnologia, especializada em automação baseada em código de barras, coletores de dados, redes sem fio e RFID (identificação por radiofrequência), está implementando soluções de etiquetas eletrônicas. A integradora, pretende contribuir para a disseminação das etiquetas eletrônicas de prateleira (Electronic Shelf Label, ou ESL) no segmento nacional de supermercados, lojas de departamento e varejo em geral, a partir da oferta da solução desenvolvida pela parceira francesa Pricer.

As etiquetas eletrônicas são dispositivos digitais com tela de cristal líquido que, instaladas nas gôndolas, exibem preços, promoções e características técnicas dos produtos, além de dados gerenciais como disponibilidade em estoque, facing e margem de vendas de cada item. A tecnologia é baseada em comunicação infravermelha de alta frequência, e dispõe de uma grande capacidade de transferência de dados que permite atualizar até 300 mil etiquetas por hora.

Para exibir todas as informações para clientes e varejistas, a solução da Seal possui até 32 páginas de dados. Os dispositivos também ajudam a acelerar a reposição de itens nas gôndolas e permite que os supermercados agendem promoções durante o dia, ampliando a rentabilidade.

Um dos diferenciais sobre a eficiência deste processo destacado pelo Diretor de Marketing e Vendas da Seal Tecnologia, Wagner Bernardes é a tecnologia bidirecional - o recurso confirma ao administrador que as etiquetas realmente receberam todas as atualizações solicitadas de preços e dados, permitindo assim a comunicação imediata sobre eventuais problemas ao administrador, como a não atualização de preços, bateria fraca ou furto.

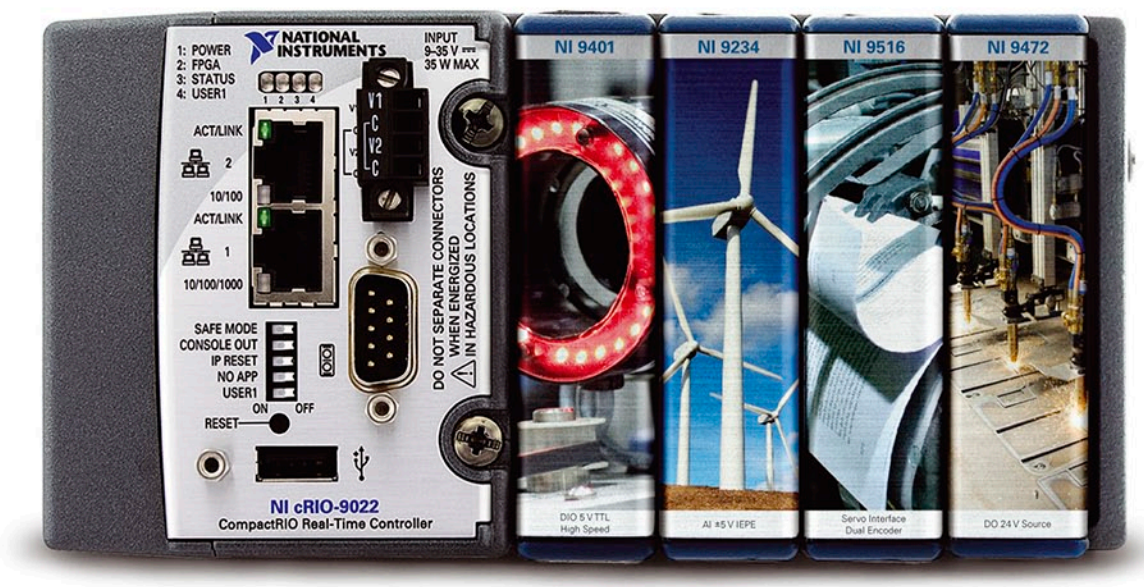
"Os benefícios vão muito além do simples corte de custos a partir da substituição das etiquetas de papel tradicionais, que precisam ser trocadas uma a uma e manualmente em caso de mudanças. Com esta solução é possível realizar a gestão de preços de forma muito mais eficaz", explica o executivo. A tecnologia da Pricer já foi implantada em redes varejistas em mais de 30 países.

Integração

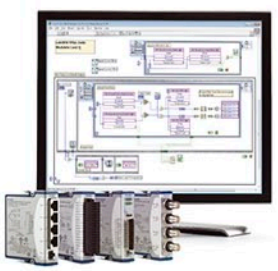
As etiquetas eletrônicas são conectadas ao sistema de gestão ERP utilizado pelo varejista por meio de uma interface desenvolvida pela Seal. O ERP recolhe dados a partir das vendas registradas no caixa e, por meio da integração, permite que uma parte deles seja visualizada diretamente nas etiquetas.

"A partir da parceria com a Pricer, passamos a oferecer uma nova e avançada tecnologia de etiquetas inteligentes, capazes de melhorar a comunicação com o cliente sobre preços, promoções e informações de venda de mercadorias, além de fornecer dados detalhados sobre o estoque de maneira ágil e prática aos supervisores e gerentes da loja", finaliza Bernardes.

Agora você tem o controle sobre o desempenho de suas medições



Com os sistemas industriais cada dia mais complexos, otimizar sistemas com controle e medições avançadas torna-se crítico. O ambiente gráfico aberto de programação do NI LabVIEW e o hardware NI CompactRIO ajudam a reduzir custos oferecendo medições precisas, sistemas de visão de máquina, controle de movimento, e a habilidade de se conectar com equipamentos de automação existentes através de comunicação industrial.



PLATAFORMA DE PRODUTOS

NI LabVIEW

NI CompactRIO

NI Vision

NI Motion Control

NI Wireless Sensor Network

>> Veja sete maneiras de melhorar o desempenho de suas medições em **ni.com/precision** **11 3149 3149**

NATIONAL INSTRUMENTS

©2010 National Instruments. Todos os direitos reservados. CompactRIO, LabVIEW, National Instruments, NI, e ni.com são marcas registradas da National Instruments.
Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 2355

Controle de Motor Modular para a próxima geração da automação industrial

A empresa STMicroelectronics, desenvolvedora de soluções e dispositivos de energia inteligentes, anunciou o lançamento de um módulo *"high-end"* de controle motor personalizável, ele é pequeno o suficiente para ser montado diretamente sobre motor, além de oferecer conexão via *Ethernet* industrial. O novo módulo viabilizará a execução mais rápida de soluções industriais elegantes e de custo acessível, como robótica de multieixos, transportadores, máquinas de embalagens e equipamentos de automação de processos.

O SPIMD20 pode controlar motores trifásicos *"brushless"* de até 2kW, sendo ideal para várias aplicações industriais. Desenvolvido conjuntamente com a especialista em controle de motores, a Robox S.P.A, o módulo combina tecnologias confiáveis de semicondutores da ST, incluindo as chaves de potência IGBTs de 1200V/40A, e o *"gate driver"* TD352.

Dois microcontroladores STM32 fornecem um poderoso núcleo de processamento para o controle do motor e funções de *"networking"*. Também oferece interface de comunicação em tempo real, suportando protocolos como EtherCAT® e CANopen®. Além disso, está disponível um *firmware* básico que suporta conectividade de rede, e oferece recursos ao controle por PWM, e à execução de "loop" de corrente e "loop" de velocidade, sincronizados ao *"fieldbus"*.

O módulo suporta a personalização completa de firmware e de lógica, permitindo que os projetistas tenham controle total sobre o algoritmo de controle de motor e do tipo de "Ethernet fieldbus".

"O SPIMD20 combina configurabilidade personalizada, alto desempenho e a conveniência de controle distribuído, pela primeira vez, em um módulo pronto para uso", afirma Matteo Lo Presti, vice-presidente de grupo e gerente geral dos Laboratório de Sistemas e Marketing técnico, do setor Industrial e Multissegmento da STMicroelectronics. "Essa combinação de características representa um grande avanço no controle de motores, que vai permitir aos desenvolvedores reduzirem os custos de engenharia, diminuírem o tempo de lançamento e escalarem rapidamente seus projetos à medida que os mercados e as oportunidades avançarem", conclui.

Por eliminar a sobrecarga de desenvolvimento originada ao se criar um sistema próprio, o SPIMD20 da ST oferece uma plataforma de hardware que permite o início rápido de novos projetos. Montando-se o módulo de 165 x 60 x 26 mm junto ao motor, os projetistas podem distribuir o controle para vários motores. Isto dispensa a centralização da lógica e das funções de potência em um rack e, portanto, reduz o cabeamento, simplifica a instalação, promove a escalabilidade e oferece vantagens no campo, como maior confiabilidade e manutenção mais fácil.

Principais recursos do SPIMD20:

- Tensão de alimentação DC (corrente contínua) máxima de 800V;
- "Safe Torque Off" por Hardware, para desligar as chaves IGBTs;
- Arquitetura segura, de acordo com a norma IEC 61800-5-1;
- Interface de programação serial;
- Realimentação de posicionamento via "resolver" ou "encoder" digital;
- Análise de vibração e sensoriamento térmico;
- 2 Mbytes de Flash "on-board" e suporte para cartão de memória removível.

Produtos

Carregador para 5 baterias e um pacote de baterias para Aplicações Portáteis

Os carregadores de baterias Li-Íon de 5 elementos, da Globtek, satisfazem as normas IEC 60950 (ITE), UL1310 (Class 2), IEC 60601-1 (Médica) e os padrões internacionais de EMC.

O carregador carrega a bateria em três etapas: condicionamento, corrente constante e tensão constante. A carga da bateria é concluída com um nível mínimo de corrente, sendo que um "timer" programável fornece um backup de segurança para o término do carregamento.

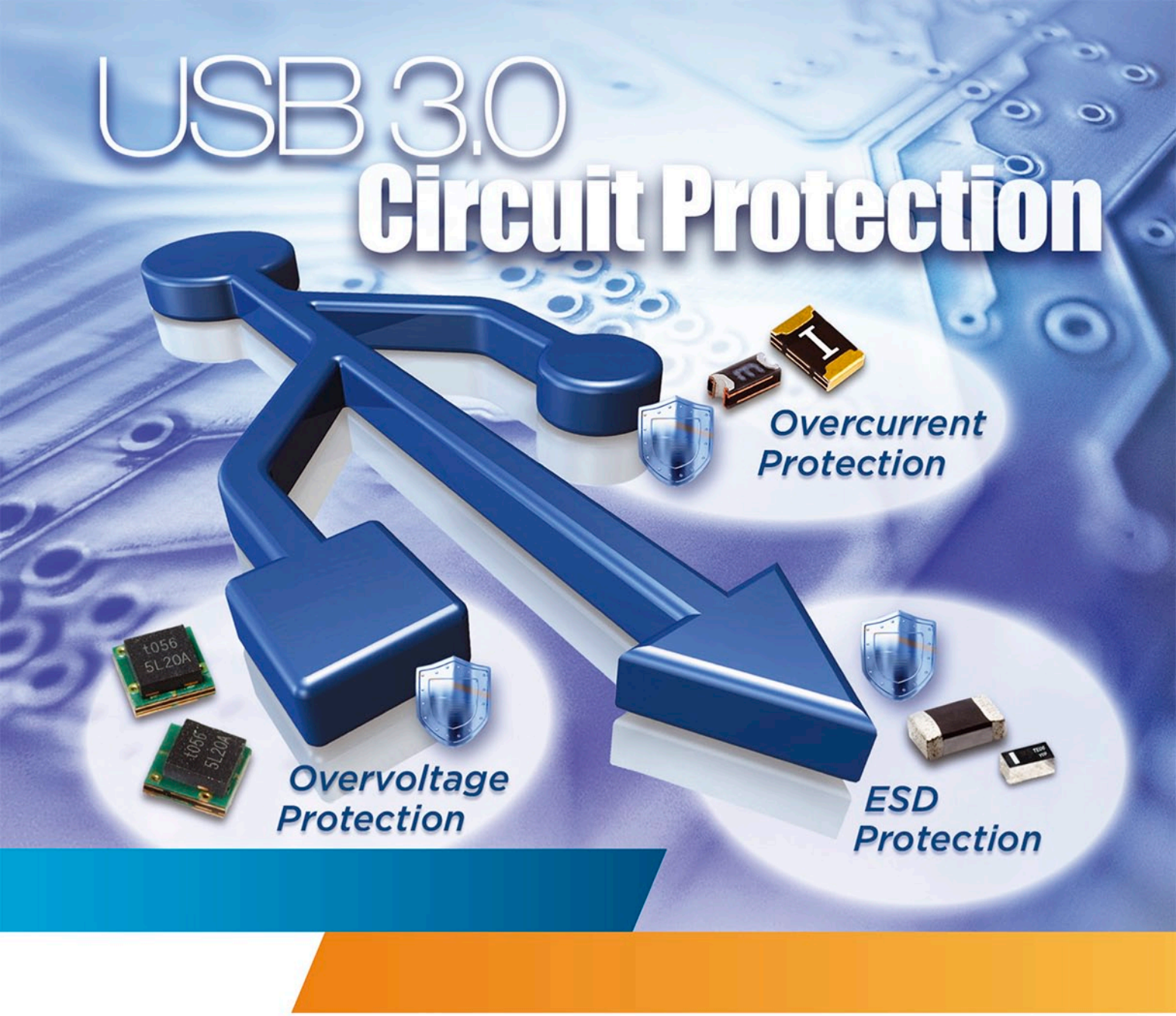
O projeto inclui também um microcontrolador (MCU) com a finalidade de identificação da bateria; mostrador (display) do status do carregamento; e monitoração da temperatura com uso do protocolo de comunicação HDQ do CI *"fuel gauge"* (medidor de carga) para bateria – BQ27000 – embutido no pacote de baterias.

Cada encaixe de bateria pode fornecer uma corrente de carga de até 750 mA para uma tensão máxima de 4,2 volts, no modelo de prateleira Globtek ref. 2GL-523450-G, ou em pacotes de bateria desenvolvidos para usuários.

Projetos modificados para potências mais elevadas e/ou ajustáveis aos pacotes de baterias do usuário, ou com especificações opcionais, também são disponíveis.

A Globtek oferece, atualmente, uma garantia de 5 anos para este produto.

USB 3.0 Circuit Protection



USB SuperSpeed
Soluções em Proteção de Circuitos

O USB 3.0 oferece uma velocidade de transferência de dados de 10 vezes superior a USB 2.0, e pode usar aproximadamente o dobro da potência. Assim, proteger seu circuito contra danos de sobrecorrente, sobretensão e descargas eletrostáticas é ainda mais crucial para ajudar a garantir um desempenho confiável.

Você pode confiar na linha completa de proteção de circuitos e no grande conhecimento em aplicações da Tyco Electronics para atender todas as suas necessidades.

- Proteção inovadora contra sobretensão PolyZen
- Dispositivos SESD, o mais recente tipo de proteção contra descargas eletrostáticas, baseada em silício e polímero
- Líder na indústria de Proteção Rearmável (PolySwitch) contra sobrecorrente

Para ter as mais recentes informações sobre proteção de circuitos visite o nosso site: **www.circuitprotection.com** ou contate o nosso representante e distribuidores:

Arrow Brasil S/A
Tel: 11 3613 9300
FAX: 11 3613 9355
www.arrowbrasil.com.br

Future Electronics
Tel: 19 3737 4100
FAX: 19 3636 9834
www.future.ca

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

Intertek Componentes
Tel: 11 3186 2922
FAX: 11 3931 4097
www.intertek.com.br

Tyco Electronics
Our commitment. Your advantage.

© 2010 Tyco Electronics Corporation • All rights reserved • www.tycoelectronics.com
PolySwitch, PolyZen, TE Logo and Tyco Electronics are trademarks.

Honeywell ajuda a construir novo ambiente de simulação em Instituto

A empresa Honeywell foi selecionada pelo Instituto de Pesquisa de Equipamentos Marinhos da Coreia (KOMERI), para implementar o UniSim - simulador de soluções, no novo Centro de Teste e Certificação da Komeri, que está sendo construído em Geoje, na Coreia.

Komeri é o principal instituto de pesquisa da Coreia do Sul. O novo núcleo será equipado para dirigir o desenvolvimento tecnológico de produção flutuante, armazenamento e unidades de descarga de gás natural liquefeitos no país. O software UniSim, da Honeywell, irá fornecer uma série de soluções de simulação unificada para melhorar o desempenho durante todo o ciclo de vida do núcleo, possibilitando que o Instituto crie o ambiente virtual necessário para dar suporte ao treinamento e aos serviços de ensino relacionados ao transporte de LNG-FPSO (gás natural liquefeito), requisito exigido pelas empresas de construção naval e offshore na Coreia.

"Como líder em pesquisa e desenvolvimento para processos e equipamentos marítimos e de offshore na Coreia, o Komeri precisa construir estes ambientes virtuais para ajudar nosso País a se tornar um dos líderes em construção naval e ajudar as companhias da indústria pesada a fortalecerem suas posições em projetos de LNG-FPSO em todo mundo. Ao utilizar os recursos do Multi-Purpose Dynamic Simulator (MPDS), que é baseado em equipamento, software e serviços da Honeywell, estas empresas serão capazes de utilizar tais tecnologias com mais propriedade, permitindo que elas desenvolvam novos projetos, que as levarão a melhores operações", afirma Tae-Hyoung Kim, chefe do Centro de Testes e Certificação do Komeri.

Tanto para simulação de unidades de processos e aplicativos online quanto para os offline, o UniSim tem a capacidade de ajudar seus clientes a identificar os benefícios existentes dentro do ciclo de vida destas tecnologias. Desse modo, companhias de construção naval e offshore podem adquirir e compartilhar conhecimento, melhorar sua rentabilidade e maximizar o retorno dos seus investimentos em tecnologias de simulação.

Segundo o doutor Kang-Ju Lee, líder em soluções avançadas de negócios da Honeywell na Coreia, "O interesse mundial pelo LNG FPSO está apenas começando. Nossos clientes na indústria de construção naval são pioneiros no desenvolvimento de cursos de desenvolvimento de tecnologias, testes e certificações que os auxiliarão a atender os padrões globais de segurança e confiabilidade para este novo método de armazenamento e transporte de gás. Com o UniSim, o Komeri será capaz de desenvolver e oferecer uma suíte mais ampla de certificações, treinamentos, serviços e ferramentas em pesquisa e desenvolvimento para as empresas de construção naval e offshore de modo que elas garantam a mais alta posição no mercado de LNG FPSO".

Produtos

Inovações da Instrutherm para a FIEE Elétrica

A empresa **Instrutherm** marca presença na 26ª edição da *FIEE Elétrica 2011* e dentre as novidades reservadas para o evento, estão diversas soluções para o setor elétrico, como o Boroscópio Digital BOR-200, lançamento e exclusividade da empresa para o mercado nacional. Marca própria, o aparelho é utilizado para visualizar locais de difícil acesso, além de peças e equipamentos submersos em água.

O BOR-200 vem com cabo extensor à prova d'água, que alcança até um metro de distância, além de ter ângulo de visão de 0° a 180° e uma pequena câmera embutida com iluminação ajustável em até 10 níveis, permitindo a inspeção desde em motores, máquinas, tubulações, entre outros. Além disso, com esse equipamento é possível recuperar peças perdidas, já que, junto a ele, são fornecidos adaptadores como um espelho para visualização, um gancho e uma ponta magnética.

Outro destaque da **Instrutherm** durante a FIEE é o Osciloscópio Digital Portátil OD-420, também com função de multímetro e saída USB. É usado para medir sinais elétricos, permitindo identificar peças e componentes com defeito em circuitos e equipamentos eletrônicos. Além disso, o aparelho possui dois canais, display colorido de cristal líquido de bateria recarregável e interface de comunicação USB. Como multímetro, mede tensão alternada até 750 volts, tensão contínua até 1000 volts e corrente alternada e contínua até 10 ampéres.

A Estação de Solda Digital ESD-930 também estará no estande. Esse equipamento foi especialmente desenhado para atingir altas temperaturas na soldagem com Lead-free, um grande diferencial desse aparelho. Tem aquecimento rápido –atinge 350°C em até 25s-; retomada de temperatura rápida após pausas; ponta facilmente substituível; aquecedor separado da ponta, para evitar que a troca seja feita em conjunto; temperatura controlável no painel digital, totalmente processada por CPU; função Stand by; escala de 200°C até 450°C; ferro de solda e suporte para ferro.

A empresa apresenta, ainda, as Fontes de Alimentação FA-2030 e FA-3005, o Analisador de Energia AE-200, o Terrômetro tipo Alicate MRT-100, o Volt-amperímetro VA-350 e o Multímetro Digital MD-730.

Learn today. Design tomorrow.

ESC

São Paulo • Maio 24-25, 2011

Novotel Center Norte

Chega ao Brasil o principal evento mundial da indústria eletrônica

Embedded System Conference (ESC)

- Conferências de alto nível
- Keynote speakers internacionais
- Expositores nacionais e internacionais
- Novidades e soluções para a indústria de eletrônicos

HÁ 22 ANOS, EM 5 REGIÕES DO MUNDO:

- Londres, Reino Unido
- Bangalore, India
- Boston e Chicago, EUA
- San José, Califórnia, EUA
- **SÃO PAULO, BRASIL**

www.escbrazil.com.br

PATROCÍNIO

Platina: intel

Ouro: Microchip, freescale semiconductor

Prata: CEITEC S.A semiconductors, Tektronix

Bronze: Infosphera, Renesas, Advantech, Fujitsu

APOIOS: abraci, SBC, ABDI, ASSESPRO

MIDIAS PARCEIRAS: Portal Embarcados, IPESI, NEI, EE Times Group, PR Newswire, Eletrônica

ORGANIZAÇÃO: UBM Electronics

PARA MAIS INFORMAÇÕES:

Camila Cavalcante • email: ccavalcante@ubmbrazil.com.br • tel. (11) 4689-1935 • ramal 2105

Leandro Caramigo • email: lcaramigo@ubmbrazil.com.br • tel. (11) 4689-1935 • ramal 2132

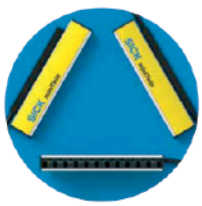
Practical design information you can use today. Skills you use for a lifetime.



Mais uma inovação em miniatura. A MINITWIN é a menor cortina de luz do mundo desenvolvida para aplicações em pequenos espaços com emissor e receptor em um só invólucro.

O que você ganha com isso? Além da melhor tecnologia do mercado e de fácil instalação, você ganha em redução de custos, visto que não há mais necessidade de um modelo de cortina de luz para cada função dentro da sua aplicação. É mais uma solução inovadora para o segmento automobilístico, farmacêutico, eletrônico ou alimentício.

SICK, referência e liderança em sistemas de segurança para a indústria.



SICK
Inteligência em Sensores.

SICK Solução em Sensores | 11 3215.4949 | www.sick.com.br

Álgebra de Boole

Desafio com sensores Inteligentes

Este Desafio foi elaborado pelo Professor Karl Heinz Klauser do Curso de Automação do Colégio Impacta, em colaboração com a empresa SICK Solução em Sensores Ltda que forneceu os sensores para os testes práticos

Um dos grandes desafios na formação profissional é a valorização do perfil multifuncional do ser humano. Otimização é a palavra-chave.

Os sensores também precisam obedecer a este desafio, em especial os sensores inteligentes que fazem mais com menos.

É neste ambiente que resolvemos lançar um desafio aos leitores, utilizando sensores para obter no campo prático uma ferramenta para estudar a Álgebra de Boole e em especial praticar o Mapa de Karnaugh e, com isto, valorizar o profissional técnico.

Veja a ilustração 1: Podemos demonstrar que A + AB (leia-se A OR A AND B) é igual a A, isto é, o resultado da operação lógica depende apenas de A, e que B ocupa espaço, gasta energia, encarece o produto e não participa do resultado lógico.

Iremos dispor de 4 sensores indutivos da SICK formando conhecidas estruturas geométricas planas: quadrado e triângulo retângulo. O desafio é muito simples:

B	C
A	D

Escolhido um vértice, isto é, ativado um sensor você irá ativar outros dois para compor os catetos de um triângulo-retângulo. Hipotenusa, nem pensar... Vamos lá.

Voltemos no tempo e vamos relembrar Mapa de Karnaugh. Trata-se de um método que permite simplificar expressões booleanas sem precisar conhecer os teoremas e postulados da Álgebra Booleana.

Os grupamentos permitidos, múltiplos de 2, formados na horizontal ou vertical, formam os catetos de um triângulo retângulo, sendo que na diagonal os grupamentos não são permitidos, portando hipotenusa nem pensar...

- **Segmentos válidos:** AB, BC, CD, DA
- **Segmentos não válidos:** AC, BD

Conferindo

Segmento AB A/B/ + A/B = A/(B/+B) = A/(cateto)
Segmento BC A/B/ + AB/ = B/(A/+A) = B/(cateto)
Segmento CD AB/ + AB = A(B/+B) = A(cateto)
Segmento DA AB + A/B = B(A+A/) = B(cateto)
Segmento AC AB/+A/B=AB/+A/B=(hipotenusa)
Segmento BD A/B/+AB=A/B/+AB=(hipotenusa)

Acabamos de demonstrar que as hipotenusas não admitem simplificação.

E agora não causa surpresa você visualizar que AB e CD não são mais catetos de um triângulo-retângulo e sim os lados opostos de um quadrado, assim como AD e BC formam os outros lados opostos de um quadrado.

Finalmente: De um quadrado obtemos 4 triângulos-retângulo, porém diagonal é diagonal, não pode ser simplificado e quem nasceu para ser cateto sonha um dia ser hipotenusa, más no máximo chegará a lado de um quadrado. Pitágoras que o diga.

Você aceita o desafio de desenvolver o esquema lógico que permite visualizar as simplificações das expressões booleanas no Mapa de Karnaugh?

Transforme o teórico em prático. Visualize a Álgebra de Boole, e conforme-se de que OU EXCLUSIVO e OU EXCLUSIVO NEGADO não admite simplificação.

"Bom passatempo e desafio para valorizar os neurônios, e, parabéns pelo seu conhecimento de Álgebra de Boole.

O mercado está de olho em você. Acredite!"

Você também poderá participar desse desafio **no stand da SICK na FIEE – Feira da Eletroeletrônica** que ocorrerá nos dias 28 de março a 01 de abril no Pavilhão de Exposições do Anhembi, das 13 às 21 hs, Stand E78. **Cadastre-se e participe!**

Os maiores fabricantes em um só lugar



Componentes Eletroeletrônicos

Honeywell · Microchip · Vishay · Semikron · Amphenol · Analog Devices · Omron · International IOR Rectifier · Schaffner · TDK·Lambda

Instrumentos de Teste & Medição

Tektronix · Fluke · Agilent Technologies · IFR Precision · Tenma

20.000 componentes eletro-eletrônicos para pronta entrega em até 48 hrs. em todo o Brasil.

Mais de 1.000 marcas líderes.

Suporte técnico especializado gratuito.

Compra sem valor mínimo.



FIEE 28 de Março a 1 de Abril | 2011
13h às 21h Anhembi | São Paulo - SP

Visite nosso stand na FIEE e conheça os lançamentos da Microchip que sorteará um iPad, basta preencher uma ficha de inscrição no local e colocar na urna.

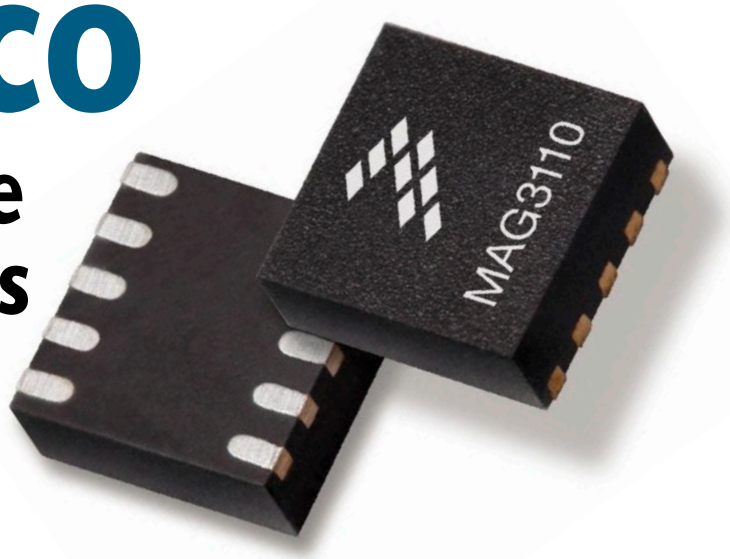
Tel: (11) 4066-9400
www.farnellnewark.com.br
vendas@farnellnewark.com

Farnell Newark · element14 · Microchip

Mike Stanley
Tradução: Eutíquio Lopez

Sensor Magnético

facilita o projeto de bússolas eletrônicas



Há alguns anos, eu e meus colaboradores trabalhando nos controladores digitais Freescale (DSCs), resolvemos incluir a MRAM – *Magnetoresistive Random Access Memory* no desenvolvimento de um de nossos projetos. Com o passar do tempo, a MRAM foi difundida em nosso meio como uma possível "memória universal", que teria velocidade de escrita semelhante à SRAM e densidade próxima da memória flash. Desde que nossos controladores DSC incluíssem ambas (RAM e Flash), nós imaginávamos ser capazes de simplificar sua arquitetura empregando uma memória simples para endereçar tanto o código (estático e dinâmico) quanto o armazenamento de dados.

Em reunião com a equipe técnica da empresa responsável pelas MRAMs, nós revimos a tecnologia e consideramos as dúvidas pendentes. Depois de muitos cálculos, concluímos que o "timing" não era o melhor para fazermos uma mudança na arquitetura. Adiantando o calendário em alguns anos, aqui estamos nós em 2011. Agora eu faço parte da equipe de operação dos Sensores Freescale e, de novo, estou vendo a tecnologia MRAM. Mas, no decorrer desses anos, nós usamos a TMR – *Tunneling Magnetoresistive Technology* como base de uma nova família de dispositivos para sensoriamento magnético.

Há algumas semanas, no CES, a Freescale anunciou o primeiro membro dessa família: o magnetômetro de 3 eixos MAG3110. A inclusão desse produto no mercado será o próximo passo do planejamento da empresa, no sentido de oferecer um conjunto abrangente de sensores para atender os segmentos de navegação e jogos.

Antes de aprofundar-nos nas especificações , façamos uma breve recordação de nossas unidades de medida: a unidade SI para o campo magnético B é o tesla (abreviação: T). A Wikipedia descreverá para você que: "uma partícula carregada com 1 coulomb, passando por um campo magnético de 1 tesla com velocidade de 1 m/s, sofrerá a ação de uma força de 1 newton". A forma da equação é: 1T = 1 N/(Am). Uma outra unidade usada frequentemente é o gauss (abreviação: G). As duas são facilmente convertidas uma na outra: 1 T = 10 000 G, ou 1 G = 10^{-4} T = 100 µT.

Alguns valores típicos de campo magnético, possíveis de encontrar em algumas aplicações são mostrados na **tabela 1.** Tendo em vista tudo isso, nós resolvemos resenhar as especificações preliminares para o MAG3110 **(tabela 2)**.

Observando o diagrama de blocos do MAG3110, ilustrado na **figura 1**, notamos que o CI inclui o sensor TMR de 3 eixos, o circuito de controle associado, o conversor analógico-digital e o controlador baseado em máquina de estados.

As comunicações com o controlador "host" são feitas via I^2C padronizada de 400 kHz, complementadas por um forte sinal de interrupção de saída do MAG3110 para o controlador hospedeiro.

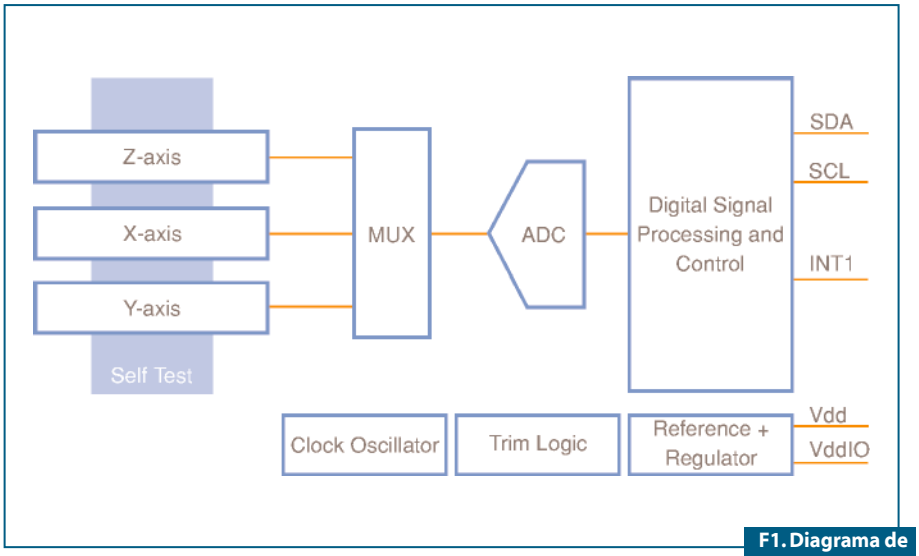
Item being measured	cgs Units*	SI Units
Earth magnetic field at zip code 85284 (Tempe, Arizona) on 1/1/2011	0,482 gauss*	48.2 microTesla
Typical refrigerator magnet	50 gauss	5,000 microTesla
Small iron magnet	100 gauss	10,000 microTesla
Small neodymium- iron- boron (NIB) magnet	2000 gauss	200,000 microTesla

(*)Alguns dos valores de campo magnético B foram tirados da Wikipedia.
(**) A força do campo magnético terrestre varia desde 30 µT até mais de 60 µT em torno dos polos magnéticos.

Tabela 1.

As especificações mais detalhadas estão disponíveis para a escolha dos usuários, sob a NDA. Mas, justamente pelo que foi visto acima, você pode observar que o tamanho minúsculo do MAG3110, o seu range de sensoriamento estendido, sua alta resolução e as opções flexíveis de alimentação o transformaram em uma opção ideal para acrescentar sensoriamento magnético em qualquer produto de consumo. A Freescale dá suporte ao MAG3110 com placas desenvolvimento dedicado, código de aplicação gravado e "application notes" detalhados. Ligue o MAG 3110 ao Controlador Inteligente de 3 Eixos da Freescale (P.N. MMA9550L) e acrescente os "drivers" de software fornecidos pela empresa, que você terá uma bússola eletrônica muito inteligente e econômica.

O MAG3110 já foi amostrado para seleção aos usuários com um preço "esperado" de venda da ordem de US$ 1,47 a unidade para pedidos de 10 000 peças, a começar no 2° quadrimestre de 2011. Eu pretendo abordar a tecnologia e tópicos de aplicações do MAG3110 em futuras notícias técnicas. Enquanto isso, por favor, acesse o *Freescale web site* para maiores informações sobre sensores.



F1. Diagrama de blocos

Parameter	Value
Dynamic Range	+- 10 Gauss
Resolution	0,1 micro Tesla
Output data rate	2,5 to 80 Hz
Core Supply	1,95 V to 3,6 V
I/O Supply	1,62V to V_{DD}
Package	2mm x 2 mm x 0,85 mm 10 pin micro DFN
Interface	I²C

Tabela 2.



Inversores Vetoriais de Fluxo

Desde quando Blashke introduziu a técnica de controle vetorial, não houve parada na evolução tecnológica em aplicações de controle de motores. Mas as dúvidas também se multiplicaram. Tentaremos aqui, de modo breve, elucidar alguns pontos importantes entre as diversas técnicas de inversores vetoriais.

Alaor Sacomano

Atuar na área técnica e em chão de fábrica, sempre nos permite aprender com nossos erros e com os erros dos demais. Quem já não viveu a situação de controlar a velocidade de uma máquina acionada por motor trifásico de indução, aplicando um caríssimo e respeitado inversor de frequência modelo vetorial, parametrizado pelo engenheiro sênior da aplicação, sendo que no momento da máquina rodar...

Então corre-se atrás de manuais, verifica-se a alimentação, conexões e cabos, EMI, coloca-se filtros, aumenta-se a lubrificação dos mancais da carga, e...

No final das contas, após muito desespero, aborta-se a aplicação ou instala-se um servo, e quem sabe vamos voltar ao motor DC!

O motivo desta pequena introdução não é outro senão tentar desmistificar alguns pontos chaves sobre o controle vetorial. A nova batalha não é mais entre inversores escalares ou vetoriais, mas sim entre vetoriais e vetoriais, ou melhor dizendo entre vetoriais de tensão e vetoriais de fluxo, suas diferenças e suas reais possibilidades.

Inversores Vetoriais

O controle vetorial (controle por campo orientado) é um procedimento que impõe ao motor de indução trifásico (portanto de corrente alternada, que sabidamente tem alimentação somente pelo estator da máquina), um desempenho semelhante ao do motor de corrente contínua com alimentação independente entre o campo e armadura, o que resulta em um perfeito e independente controle do fluxo e torque do motor, através do controle do escorregamento, cancelando o acoplamento entre os eixos vetoriais D e Q da máquina.

Este controle pode ser efetuado por dois métodos básicos: o controle vetorial direto e o controle vetorial indireto.

O controle vetorial direto é realizado tendo-se sempre a localização dos referenciais de coordenadas do campo. Para tanto, necessita-se conhecer em tempo real a posição do rotor. Neste caso um gerador de pulsos (*encoder*, *resolver* ou mesmo um taco) realimentará o sistema com informações sobre a posição do mesmo, fechando a malha.

O controle vetorial indireto realiza a verificação do escorregamento do motor em

função da corrente real e velocidade desejada, através de **estimadores**. Portanto, não há a necessidade de se conhecer a posição rotórica. Assim tem-se um equipamento de menor custo. No mercado este modelo é conhecido como Sensorless.

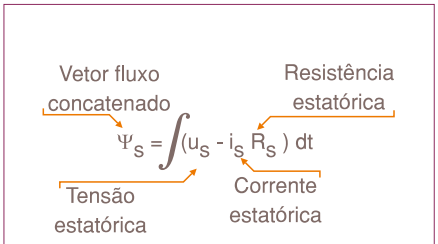
Vetorial de Tensão vs. Vetorial de Fluxo

Os métodos de controle do campo girante nas máquinas de corrente alternada, são os responsáveis absolutos pelo controle de velocidade e torque das mesmas, independentemente das oscilações de cargas e rede. Contudo, a dinâmica destas oscilações (como elas ocorrem e em que amplitude) e a reação da máquina às mesmas, são comportamentos difíceis de se equacionar e portanto de grande dificuldade em controlar.

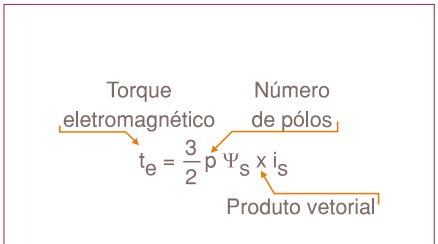
O método mais comum de controle é baseado no conhecimento das características e comportamento do motor, suas indutâncias e resistências. A dificuldade se encontra em que estas estruturas são modificadas com a variação da temperatura, fluxo magnético no entreferro, surtos de tensão da rede, e outros incidentes muito corriqueiros no processo. Assim este método de controle realiza um algoritmo que calcula o vetor de fluxo concatenado estatórico, considerando constantes o valor das perdas rotóricas (resistência do estator sob passagem de corrente). O algoritmo é fundamentalmente uma integração da tensão que alimenta o estator (**figura 1: Equação 1)**. O torque eletromagnético gerado é função do vetor fluxo concatenado, do número de pólos do motor e da corrente estatórica (**figura 2: Equação 2**).

O modelo que se tem da máquina é um "modelo em tensão" comumente denominado ***voltage model***. A resistência estatórica, que faz parte da primeira equação, é estimada. Assim, tem-se um modelo dinâmico aproximado, que diante de rápidas mudanças, pode ter pobre desempenho, principalmente quando as perdas de resistência estatórica são consideráveis. Devemos lembrar que estas perdas são incrementadas com baixa rotação, pois a tensão para se manter o fluxo é menor. Conclui-se que o fluxo do estator é alterado pela tensão de alimentação durante o movimento do motor.

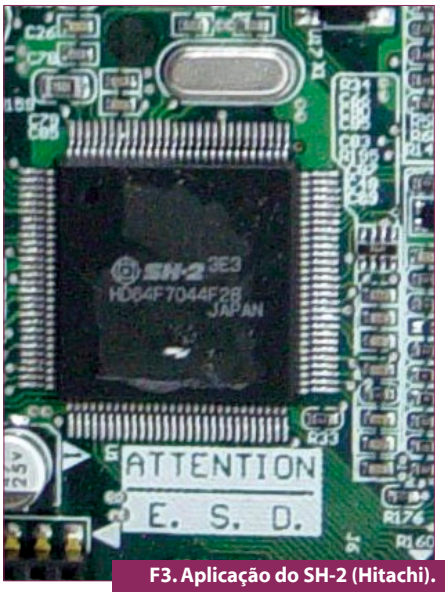
Assim um algoritmo baseado nas **equações 1 e 2**, gera uma tabela otimizada que proverá o vetor fluxo concatenado



F1. Integração da tensão do estator



F2. Torque eletromagnético.



F3. Aplicação do SH-2 (Hitachi).



F4. Inversos Vetorial de fluxo da Delta.

conforme a necessidade de carga e direção. As principais dificuldades na aplicação e desenvolvimento de inversores vetoriais de tensão se dão basicamente por:

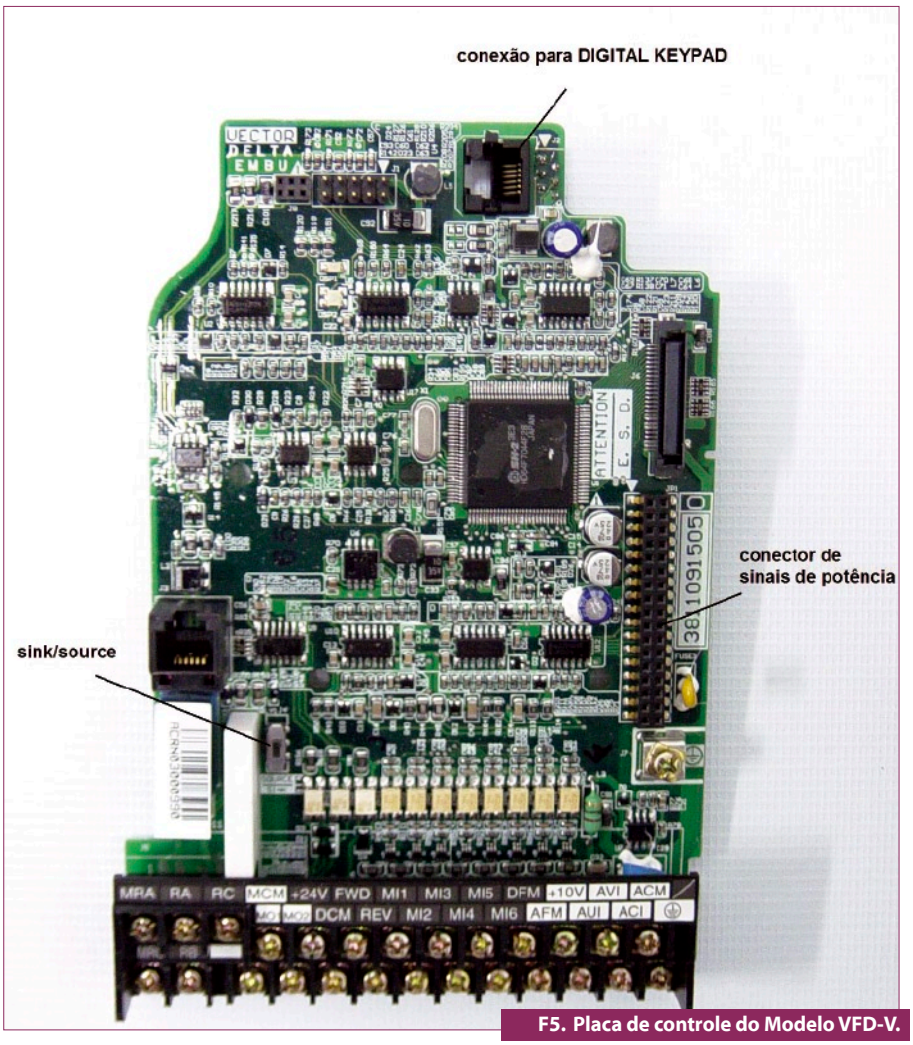
- estimação das perdas de chaveamento nos IGBTs ou transistores de potência;
- incertezas nos valores de *link* DC medidos;
- incertezas de medições da corrente estatórica;
- aproximações dos valores de resistência estatórica.

No entanto, os processadores para resolverem estas equações básicas, além das demais (Transformações 2/3, PI de velocidade, Enfraquecimento de Campo, PI de corrente, entre outras) são menos custosos e não necessariamente dedicados.

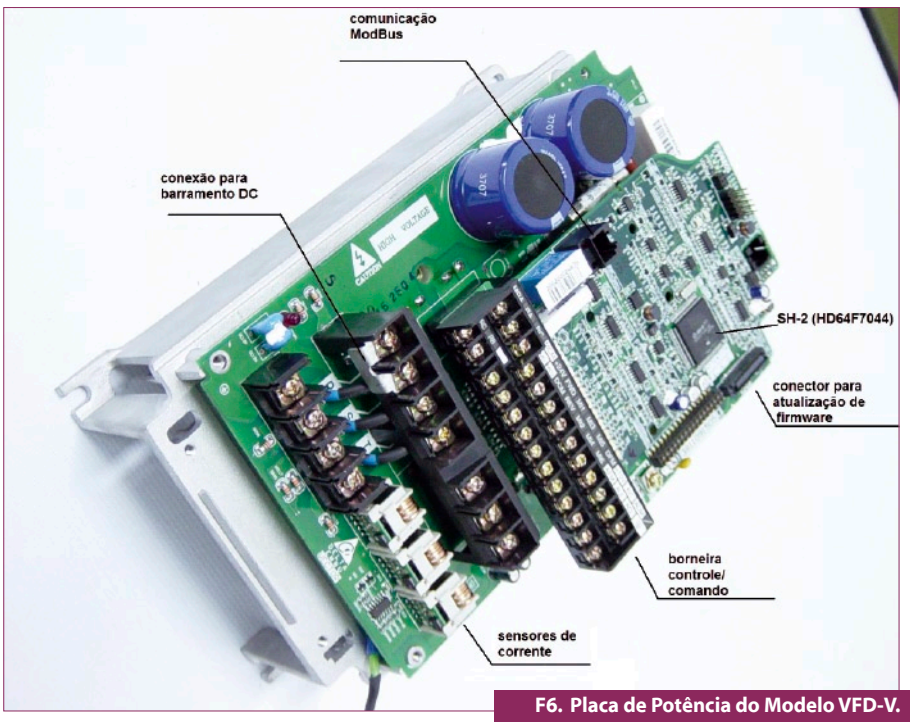
O controle vetorial de fluxo é uma metodologia mais avançada, pois mantém estável a integração do fluxo concatenado, mantendo-o centrado, independentemente das variações de $\mathbf{R_s}$. O modelo da máquina utilizado no algoritmo é o "modelo de corrente" ou ***current model***, sobre os eixos **D-Q** com parâmetros de resistências e indutâncias medidas durante a sintonização (*auto-tune time*).

A partir destas características, o inversor pode operar dentro de grandes variações de carga em qualquer velocidade, da nominal até a região de campo enfraquecido, controlando o torque. O sistema de controle se torna, na maior parte dos fabricantes, muito similar aos sistemas de **DTC** (*Direct Torque Control*) adotados para máquinas síncronas de polos salientes: **servos**. Nestes casos, contudo, é imprescindível um sinal de realimentação. O modelo de corrente necessita de um algoritmo mais pesado para ser resolvido, o que consequentemente impõe maior trabalho de processamento. Microcontroladores/microprocessadores dedicados são largamente utilizados para esta situação.

Temos, por exemplo, a aplicação do SH-2, da Hitachi (**figura 3**), que pode ser encontrado nas máquinas **VFD-V**: inversores vetoriais de fluxo da DELTA (Metaltex) como na **figura 4** e também nos *drives* dos servos MINAS-S da Panasonic. Este microprocessador de alto desempenho é caracterizado pela Hitachi como **Inverter Microcomputer**, um RISC de



F5. Placa de controle do Modelo VFD-V.



F6. Placa de Potência do Modelo VFD-V.

32 bits de dados e otimizado para instruções em C. Segue uma rápida referência de suas especificações:

- Modelo: SH7044
- ROM: 256kB
- RAM: 4kB
- Alimentação: 5V
- Desempenho: 37 MIPS
- TIMER: 7
- Conv. A/D: 10bits x 8 canais
- Interrupções: 43 (internas) + 8 (externas) +NMI
- Cache: 1k
- Memória: SDRAM/DRAM.

Observa-se ainda que este não é o processador mais poderoso da família, apesar de poder realizar 37 milhões de operações por segundo. O topo da lista é encabeçado pelos SH7145, um modelo RISC de 65 MIPS com interface I²C e o modelo SH7065 de 78 MIPS com EDORAM/SRAM/DRAM.

Inversor Vetorial de Fluxo

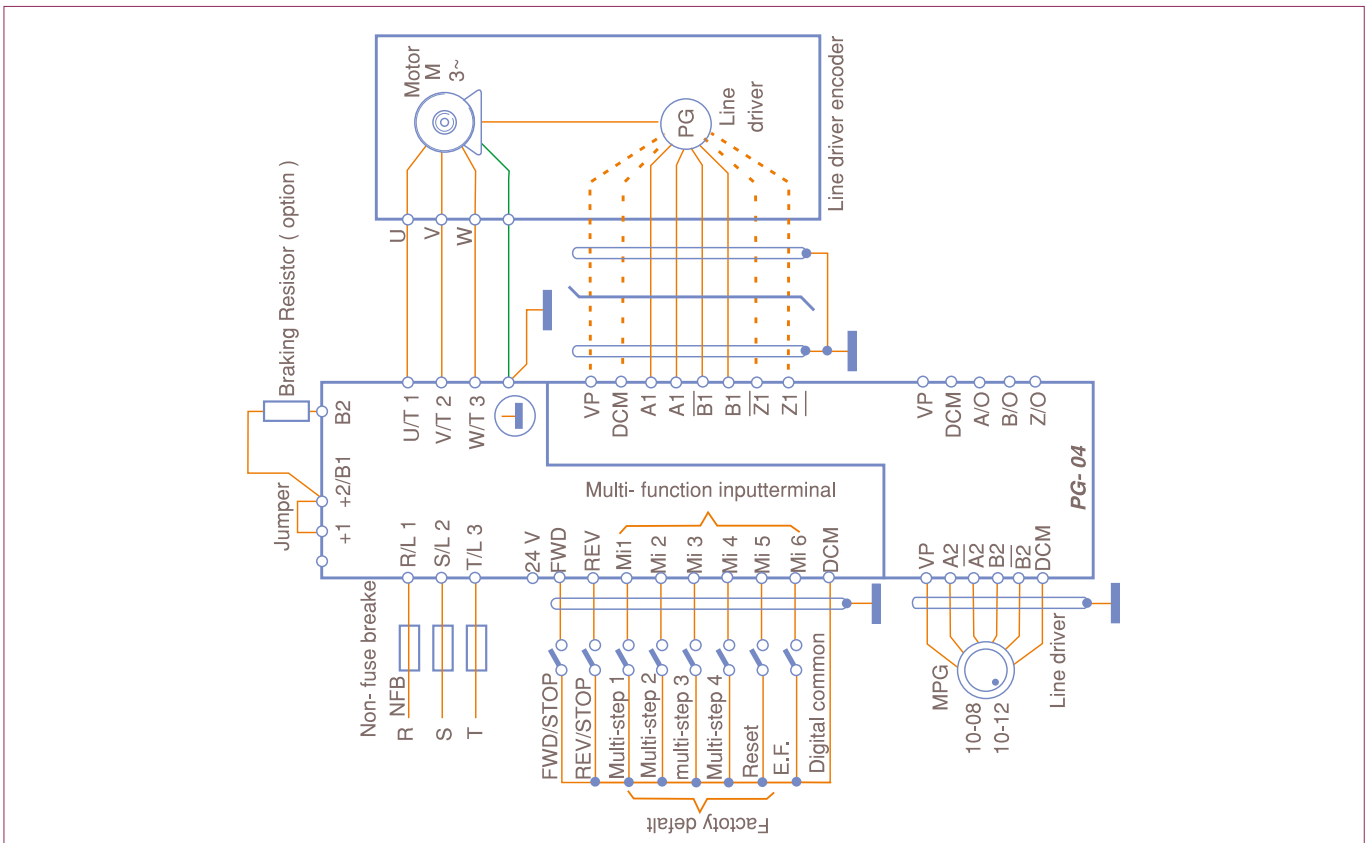
Entre os diversos inversores vetoriais de fluxo, podemos ter como exemplo o modelo VFD-V. Temos nas **figuras 5** e **6**, uma visão da placa de controle e potência (vistas por cima), destacando alguns detalhes. Contudo não podemos deixar de ressaltar que muitos outros produtos de ótimo desempenho se encontram no mercado.

Aplicações

Os inversores vetoriais de fluxo, dado seu alto desempenho podem atuar em controle de torque, posição e *digital follower* (mestre-escravo, pulso a pulso). Observe que para tanto é necessária a utilização de um acessório (uma placa controladora de pulsos), para interconectar as informações advindas do gerador de pulsos – *encoder incremental* – ao inversor. No caso do inversor referido esta placa é a PG-4. Na **figura 7** estão demonstradas as ligações da mesma.

Conclusão

Neste artigo, mostramos alguns aspectos importantes nas diferenciações de inversores vetoriais. De um modo geral, os inversores vetoriais de fluxo comerciais são os mais aptos para atuarem em sistemas que normalmente se referenciariam a trabalhos com motores DC, ressaltando aplicações de controle de torque (bobinadeiras e máquinas de papel) e em sistemas de alto controle de velocidade. E



F7. Ligações da Placa Controladora de Pulsos PG-04.

SENSORES FOTOELÉTRICOS

METALTEX

Os sensores fotoelétricos da Metaltex são fabricados com a mais alta tecnologia e atendem a diversas aplicações.



PA

Compacto: 12 x 31 x 7,5 mm. Com 3 modelos disponíveis: reflexão difusa (distância de até 30 cm), retroreflectiva (até 2m) ou barreira (até 5m). Alimentação 12 a 24VCC, com opções de saída NPN ou PNP (NA ou NF configurável por fio). Grau de proteção IP65 e ajuste de sensibilidade por potenciômetro.

Destaque para o sistema de fixação por rosca em ângulo 90º e comprimento inferior a 32 mm a partir da lente do sensor.



PN

Tamanho reduzido. Conexão por conector M12. Possui 3 modelos: reflexão difusa (distância de até 40 cm), retroreflectiva (até 2 m) ou barreira (até 20 m). Alimentação 12 a 24VCC. Opções de saída NPN ou PNP (NA ou NF configurável por fio). Grau de proteção IP66. Possui ajuste de sensibilidade no modelo difuso.

PK



Sensor retangular para uso geral. Possui 3 modelos: reflexão difusa (distância de até 50 cm), retroreflectiva (até 5 m) ou barreira (até 10 m). Alimentação 90 a 260VCA / 20 a 30VCC. Grau de proteção IP64. Com ajuste de sensibilidade, saída a relé NA para comutação de cargas até 2,5A - 250VCA/ 30VCC e função de temporização. Cabo de 2m incorporado.

PZ



Sensor para fibra óptica com cabo de ligação de 2m e várias opções de fibras. Alimentação de 12 a 24VCC, saídas NPN ou PNP. Possui ajuste de sensibilidade por potenciômetro e temporizador incorporado. Pode ser montado em espaços reduzidos e usado em ligações em série.



Conheça também nossa linha completa de sensores indutivos, capacitivos e fotoelétricos.

www.metaltex.com.br

Matriz - São Paulo: (11) 5683-5706
Campinas: (19) 3741-3590
Espírito Santo: (27) 3340-7967
Goiás: (62) 3249-2474

Minas Gerais: (31) 3384-9476
Paraná: (41) 3357-3370
Pernambuco: (81) 3342-0235

Rio de Janeiro: (21) 3872-3227
Rio Grande do Sul: (51) 3362-3652
Santa Catarina: (47) 3435-0439

E-Kart

O Primeiro Kit de Veículo Elétrico do Brasil, completo para você montar!



Parte 1

Automóveis híbridos e os movidos somente à eletricidade, de alguns fabricantes, utilizam um kit da Infineon, o qual é a base deste projeto. Este é apenas um kit de uma família, da qual, poderemos esperar muitos outros projetos como uma empilhadeira ecológica,sem barulho e sem poluição, ou uma prótese robótica de membros humanos e quem sabe... uma talha, um braço mecânico,cadeira de rodas,carrinho de golf, etc.

Você projetista, a partir de agora está desafiado a criar estas maravilhas que irão facilitar a vida de muita gente e aumentar o faturamento da sua empresa.

Luís Fernando F. Bernabe
Consultor de Tecnologia da G&BTec

A Infineon Brasil e a Revista Saber Eletrônica trouxeram ao mercado nacional um projeto completo de veículo elétrico. A montagem será publicada em quatro etapas, passo a passo, com as fotos, ferramentas necessárias, os fornecedores e todos os manuais; tudo o que for necessário para a conclusão do kit, montado por você mesmo!!!

Este kit não faz justiça ao nome "Kart Elétrico", é muito mais do que isso, o E-Kart tem hardware e software com tudo o que há de mais avançado em tecnologia, com sistemas eletrônicos IGUAIS (note, não são similares, nem equivalentes!) aos veículos elétricos e ecológicos mais modernos sendo lançados no mundo, inclusive no Brasil! Só para se ter uma ideia da complexidade do sistema de controle e acionamento instalado no E-Kart, este módulo possui uma estrutura completa para KERS (*Kinectic Energy Recovery System*), o chamado freio regenerativo e DTC (*Dynamic Traction Control*) - controle dinâmico de tração que reduz a derrapagem na partida, lançados na F1 e disponíveis em veículos esportivos.

KERS:

KERS é o acrônimo de Kinectic Energy Recovery System, que podemos interpretar como sendo um sistema de recuperação de energia cinética, ou seja, é um processo de recuperação de energia gerado nas frenagens que pode ser feito de diversas maneiras. Na Fórmula 1, estará em 2011, sendo usado novamente para recuperar a energia que seria desperdiçada para quando o carro precisar acelerar.

O DTC, controle dinâmico de tração, foi recentemente integrado ao sistema de DSC (*Dinamic Stabilization Control*), Controle Dinâmico de Estabilização que facilita aos motoristas a manutenção de trajetória em curvas, sem perda de controle por falta de aderência ao solo.

O projeto deste Kit foi executado com grande sucesso na Alemanha pela matriz da Infineon, empresa projetista e fabricante do sistema de controle e acionamento dos motores, o módulo Hybrid Pack 1, a empresa Infineon é reconhecida no mundo como uma das maiores fabricantes de sistemas eletrônicos para automóveis (**www.infineon.com/cms/en/product/index.html**). Sua atuação é com foco nas áreas Automotiva, Eficiência Energética, Mobilidade e Segurança.

Mas, a proposta desta parceria brasileira não é de montar o E-Kart, se fosse assim o kit poderia ser trazido montado, diretamente da Alemanha e apresentado aos leitores, descrevendo seus dados técnicos e comerciais. O nosso diferencial está na indicação do chassis de alta resistência, a empresa que fornecerá os motores elétricos, a National Instruments que está viabilizando o sistema de aquisição de dados e a G&BTec que está fazendo a integração das partes constituintes do E-Kart (chassis, motores, fiação, ECU, baterias, conversor DC-DC, etc.) de acordo com o projeto original alemão; na segunda fase, a G&BTec também fará a integração do sistema eletrônico National de aquisição, condicionamento de sinais e transmissão de dados sem fio, de alta resistência mecânica, a ser instalado no veículo com a função de servir de plataforma recon-

figurável de dados do E-Kart para um *notebook* na pista!

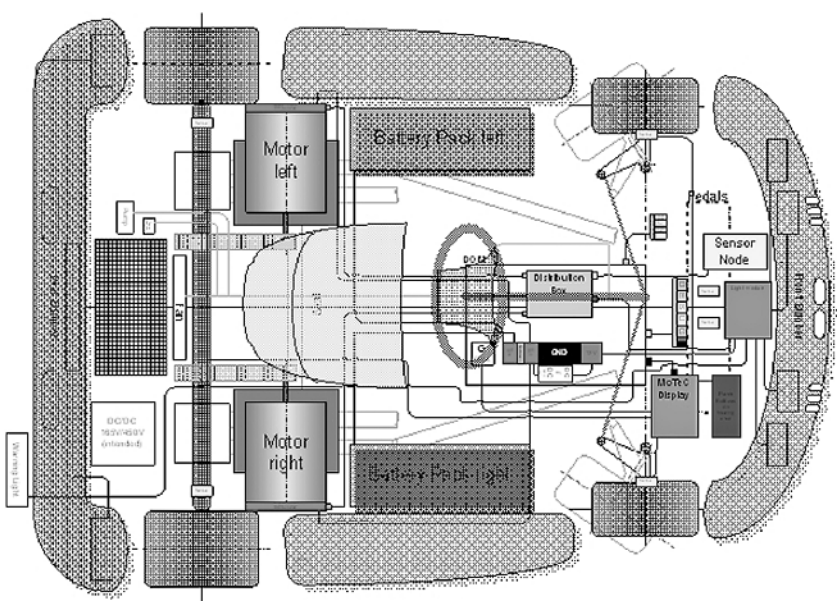
Resumindo, o Projeto do E-Kart para a publicação na Revista, além de ser um kit para ser montado pelos leitores, terá uma segunda parte não inclusa nele, que é um sistema completo de telemetria sem fio para a coleta de algumas variáveis físicas. Os dados coletados na previsão inicial são: aceleração em três eixos, velocidade em três eixos, correntes elétricas do motor, tensão de alimentação, deformação estrutural em quatro pontos, odômetro, etc.

A medição das variáveis físicas tem a função de avaliar as respostas do E – Kart diante de um trajeto de ensaio, avaliando grandezas de medição direta (tensão, RPM, corrente e velocidade, por exemplo) e indireta (potência consumida numa elevação de 15° com velocidade de 40 km/h).

A National Instruments do Brasil (**http://www.ni.com/**) é uma empresa com seu portfólio de ações voltadas para diversas áreas da eletrônica desde o projeto, a simulação, o desenvolvimento e os ensaios; integrando cartões eletrônicos de alta performance, tecnologia na aquisição de dados, controle de motores, *racks* de alto desempenho e softwares para geração de relatórios com aplicações que possam ser desenvolvidas pelos usuários, como por exemplo o LabVIEW, TestStand, DIAdem, Measurement Studio e o Multisim. A National Instruments apoia diretamente uma grande estrutura de instrução que permite o livre acesso de manuais, vídeos de aplicação, tutoriais, exemplos de uso, uma rede de desenvolvimento de novas aplicações, comunidades dispostas em *blogs* e *newsletters* gratuitas, inclusive suportadas diretamente por institutos de pesquisa espalhados em vários países. Seus produtos são utilizados em diversas áreas da engenharia, desde a automatização em áreas críticas do chão de fábrica até linhas de produção automatizadas; em áreas tão diversas como petróleo e gás, energia renovável, automobilística, médica, naval, aeronáutica e aeroespacial.

A Revista Saber Eletrônica, publicação da Editora Saber, tem atribuições importantes como aglutinar as empresas parceiras, estimular o fomento de novos produtos, aplicações e a divulgação técnica pedagógica em artigos com o objetivo de divulgar os avanços da tecnologia nas suas diversas áreas de aplicação. Possui foco em divulgação, instrução e formação de profissionais ao longo de sua existência. Nesta última década, com a profissionalização dos leitores, o desenvolvimento da tecnologia e da industrialização, a Revista tem ampliado o leque dos seus artigos, com diversos parceiros para a redação de textos nos segmentos: industrial, energia, química, médica; e nos diversos ramos de estudo e aplicações da eletrônica: como por exemplo: embarcada, instrumentação, energias renováveis, mobilidade, etc.

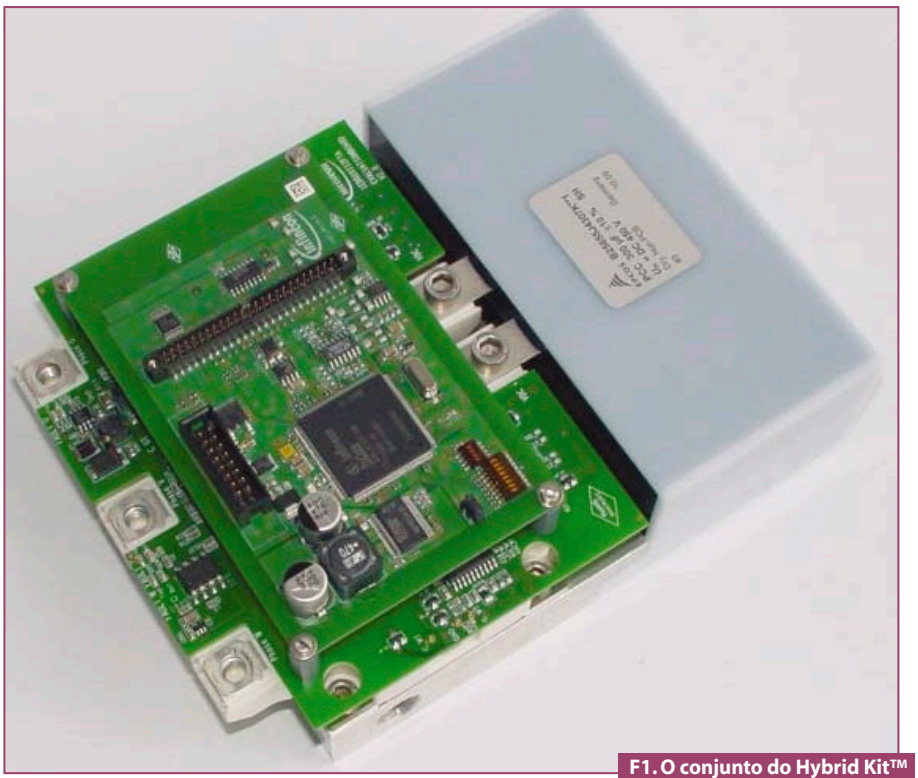
A G&BTec (**www.gebtec.com.br**); é uma empresa de fundação recente, que nasceu com o foco em treinamento e assessoria em retrabalho de componentes SMD, na qual seu responsável técnico possui uma significativa experiência nesta atividade. A G&BTec também desenvolve projetos e produtos, como por exemplo, em aplicações médicas e tratamento automático de resíduos. Ministramos o Curso de Retrabalho em SMD em empresas e instituições de ensino e pesquisa, auxiliamos na migração de assistências técnicas para



FA. Vista superior do conjunto.

BOX 1

A experiência da INFINEON em componentes e módulos para veículos em geral, os híbridos e os totalmente elétricos, se faz presente em vários tipos e modelos de veículos de montadoras conceituadas mundialmente, como por exemplo: a Ford, com o Fusion Hybrid, (**www.ford.com.br/showroom.asp?veiculo=44**), a VolksWagen, com lançamento Golf Elétrico para 2013 e o E-Up!; a Chevrolet, que apresentou o Volt (**www.chevrolet.com/volt/**), os veículos conceito da FIAT, o Fiat 500 e o Doblo, (**http://www.wired.com/autopia/2010/01/electric-fiat-500-bellissimo/**) (**http://www.greencarsite.co.uk/GREEN-CARS/fiat-doble-mirco-vett-van.htm**) além dos veículos 100% elétricos da Nissan, com o Leaf, (**www.nissanusa.com/leaf-electric-car/index#/leaf-electric-car/index**) e a sua parceira a Renault com a Série Z.E. (Zero Emission) (**www.renault.com/en/capeco2/vehicule-electrique/pages/vehicule-electrique.aspx**) que tem previsão de lançamento para este ano nas concessionárias, além de outras empresas.



F1. O conjunto do Hybrid Kit™ 1 com o módulo de IGBTs.

retrabalho em SMD, além de escrevermos artigos para a Revista Saber Eletrônica, veja: Curso Prático de Retrabalho em SMD (1, 2 e 3), LabVIEW Aprenda Fazendo (1, 2 e 3; de uma série em sete partes). A G&BTec foi premiada em 2009, no Congresso Latino Americano de Sustentabilidade Ambiental pelo projeto em desenvolvimento de um sistema de esterilização de resíduos hospitalares sem material de consumo. Para completar, a GeBTec é solicitante de quatro pedidos de patentes em outras duas áreas distintas de atuação.

BOX 2

Sobre o kit descrito aqui, os nossos leitores podem encontrar maiores informações nos links abaixo:
HybridKit™ 1 (kit completo)
http://www.infineon.com/cms/en/product/promopages/Evaluation_kits_2010/index.html
No link AUTOMOTIVE.
HybridPACK™ 1 (Módulo de IGBT utilizado no kit) (**http://www.infineon.com/cms/en/product/channel.html?channel=db3a3043136fc1dd011370f45ed90441**

Depois desta apresentação geral dos integrantes da nossa equipe e, revendo mentalmente um histórico de atuação da Revista, lembro que seu público- alvo possui vários grupos de leitores com experiências diversas em eletrônica, alguns com certeza poderiam ter a seguinte ideia: "Se existe um kit eletrônico para ser aplicado em um Kart, haveria um kit que poderia ser aplicado em um robô, por exemplo? "A resposta é sim. A Infineon possui um conjunto de módulos de acionamento e kits de controle para aplicações bastante diversificadas, com características específicas para pequenas (2 kW) e médias potências (8 kW), inclusive para aplicações em robótica e automação mecânica (**www.infineon.com/cms/en/product/channel.html?channel=ff80808112ab681d0112ab6a65ca04e2**) que poderiam ser utilizados em talhas, braços mecânicos, empilhadeiras e até em cadeiras de rodas elétricas e em próteses robóticas de membros humanos de alta tecnologia (**http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=pe-artificial-reciclaenergia-com-kers**). Todos os módulos podem receber e enviar instruções de um microcontrolador principal e serem comandados por eles para que efetuem o controle dos motores de modo configurável pelo usuário em acordo com o projeto. Fica aqui a sugestão de novos projetos aos leitores da Revista.

Voltando ao tema do artigo do E-Kart, temos algumas especificações fornecidas pela Infineon Alemanha, enquanto o E-Kart versão Br está em fase de integração. Seguem abaixo os dados fornecidos:

- Velocidade máxima de 70 km/h;
- Potência máxima aplicada ao motor elétrico 10 kW, com picos de até 20 kW;
- Torque nominal de 40 Nm, pico de 140 Nm;
- Tensão do barramento do motor DC de 150 – 450 volts;
- Capacidade de trabalho com baterias de alta energia 2,2 kW/h com até 165 volts.

Algumas de suas características de controle dos motores são:

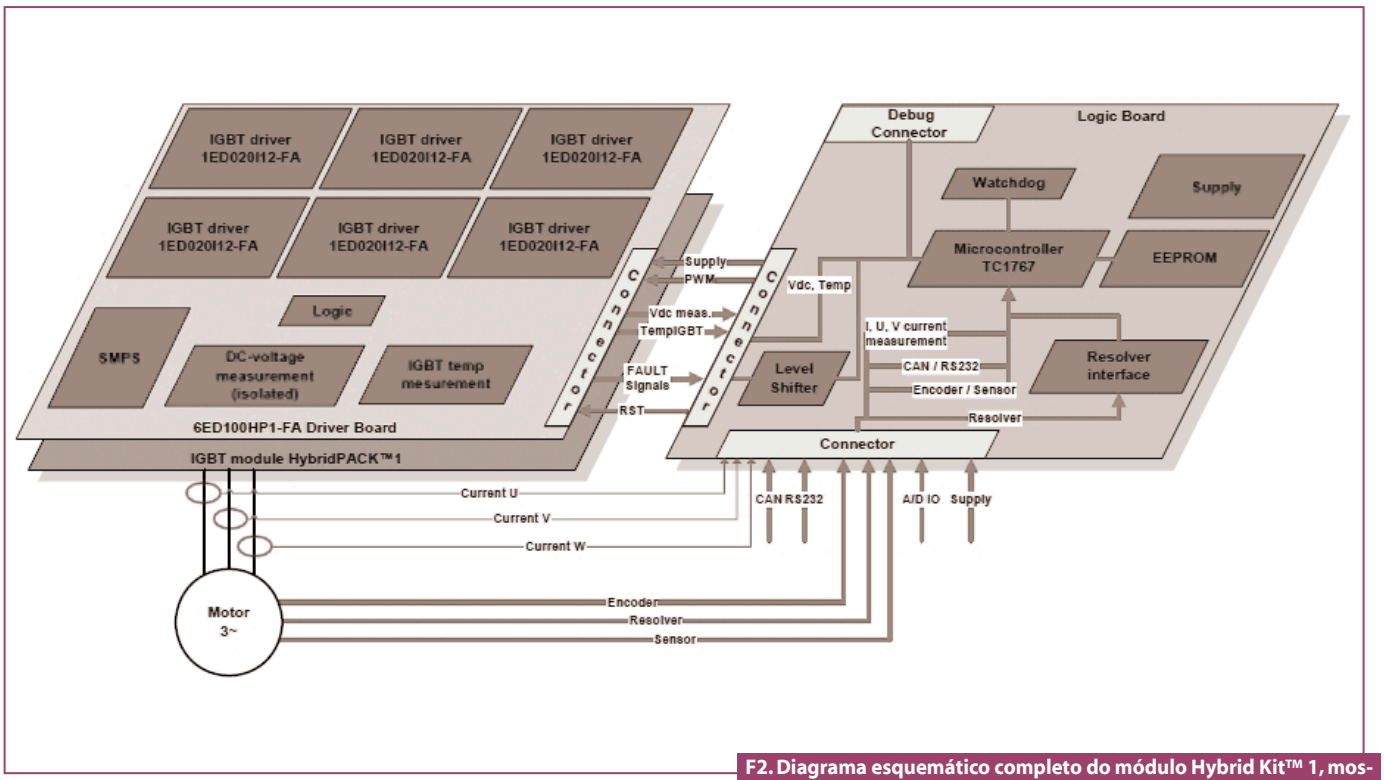
- Controle Dinâmico de Tração para redução de derrapagens na partida;
- Intercomunicação com diferentes Unidades de Controle de Motores (ECU) através de barramentos CAN e Flexray;
- Freios regenerativos (KERS, Kinectic Energy Recovery System);
- Suporte para controle dinâmico de tração (DTC, Dynamic Traction Control);
- Possibilita gerenciamento de energia das baterias Li-Íon e Li-Polímero para controles dinâmicos de veículo.

O kit disponibilizado pela Infineon é o Hybrid Kit™1, mostrado na **figura 1**, que contém o conjunto de IGBTs de potência e alta performance projetado especificamente para o controle de motores de veículos elétricos e híbridos, o Hybrid PACK™ 1.

Na **figura 2**, o diagrama esquemático do Hybrid Kit™1.

Características principais do HybridKit™ 1

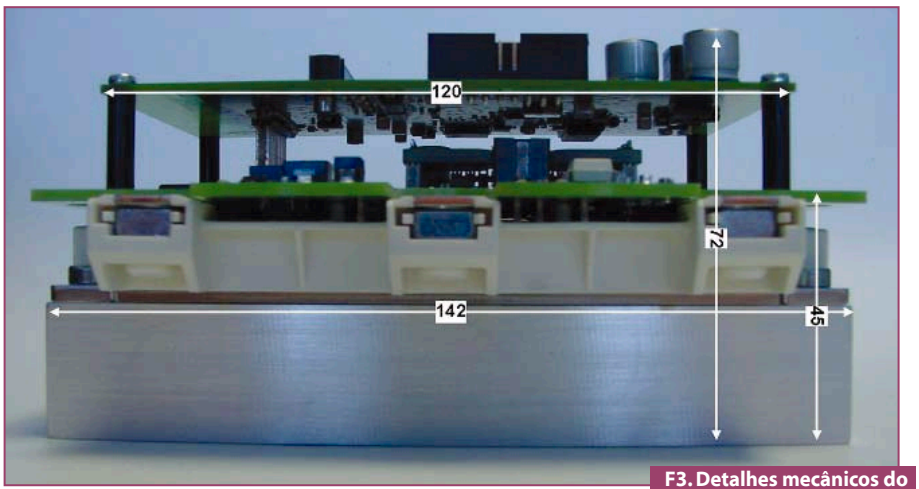
A placa lógica do HybridKit™ 1 possui um inversor principal completo para veículos híbridos e elétricos em aplicações de pouco mais de 20 kW. O módulo de IGBTs é qualificado para uso automotivo, com especificações de até 650 volts / 400



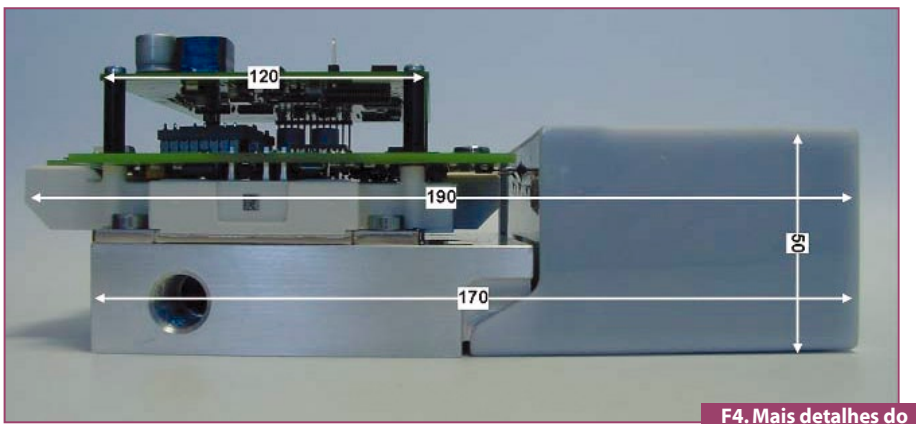
F2. Diagrama esquemático completo do módulo Hybrid Kit™ 1, mostrando a placa lógica à direita e o módulo de IGBTs.

ampères, incluindo os diodos reversos de proteção. O circuito integrado do driver de IGBT também é qualificado para uso automotivo e foi projetado para aplicações em topologia de fonte de alimentação "sem transformador". A qualificação de aplicações automotivas é uma norma que determina faixas de temperatura de operação, de -40 a +125°C, mantendo as suas características de projeto com pouca ou quase nenhuma variação, resistência mecânica para suportar vibrações e robustez na fabricação dos componentes para exceder padrões de confiabilidade para uso em sistemas que possuem aplicações desde *airbags*, ABS até controles de tração e estabilidade. O kit pode ter algoritmos de geração de vários canais de saída de PWMs para controles de velocidade do motor, de acordo com cada projeto.

Nas **figuras 3 e 4**, alguns detalhes mecânicos do kit.



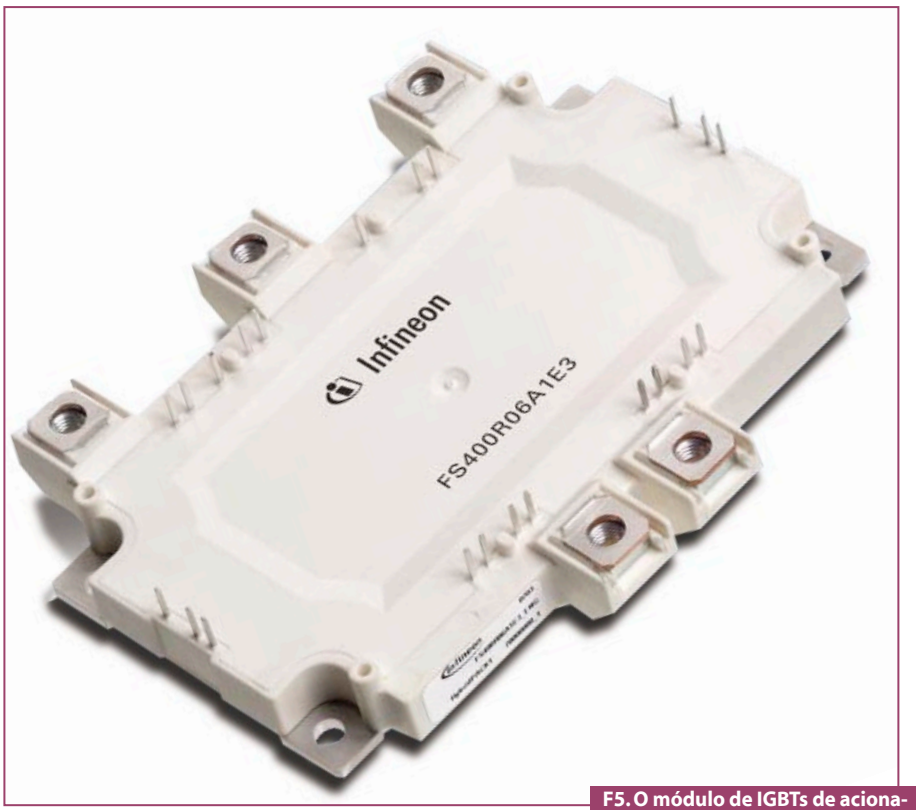
F3. Detalhes mecânicos do HybridKit™ 1, completo.



F4. Mais detalhes do HybridKit™ 1.

HybridPACK™1

É o nome do módulo de potência projetado para atender aplicações de controle de motores elétricos dos Veículos Elétricos e Híbridos (HEV) com uma tensão máxima de 450 volts e uma faixa de potência útil de aproximadamente 20 kW. Projetado

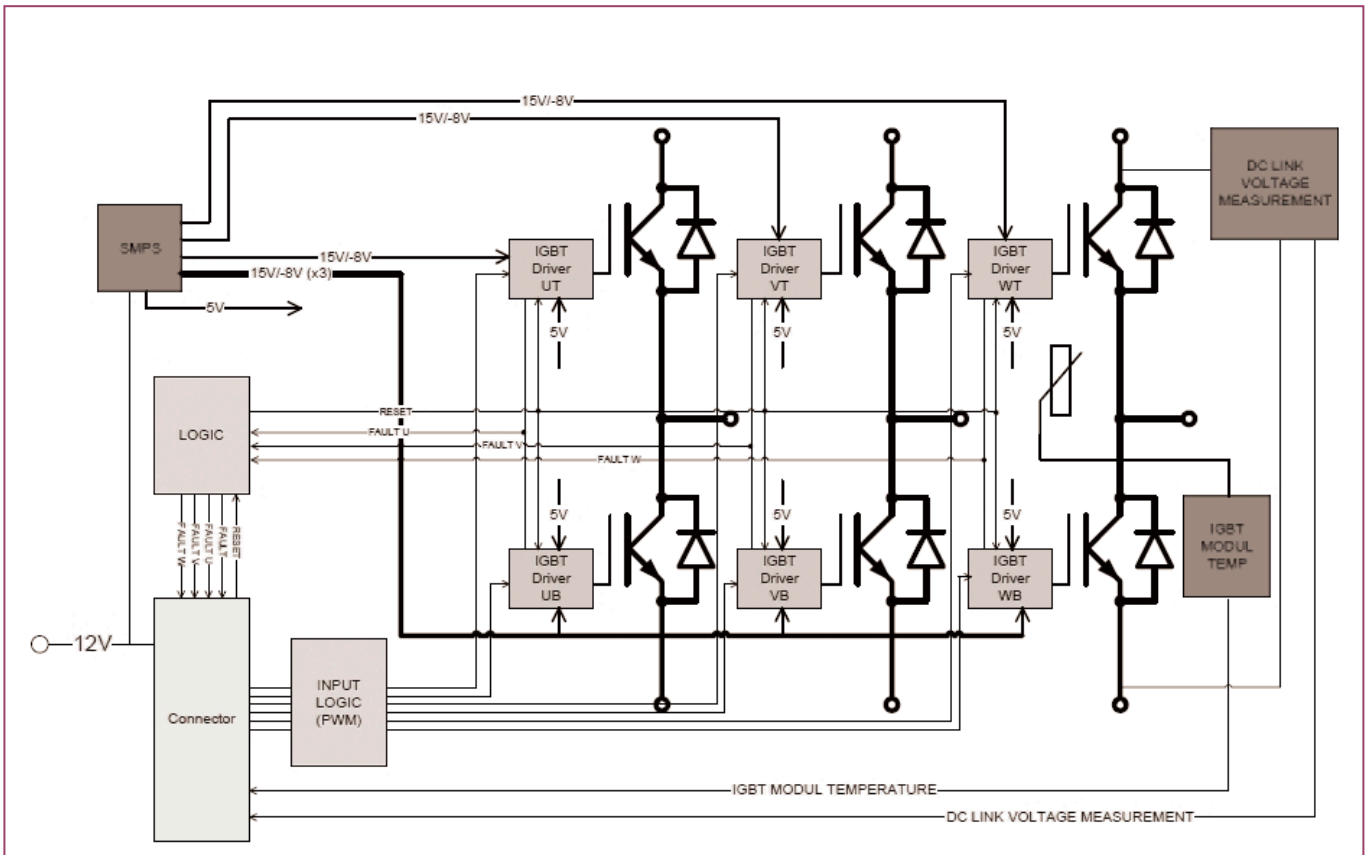


F5. O módulo de IGBTs de acionamento o HybridPACK™1.

para uma temperatura interna de junção de até 175°C, este módulo contém um conjunto de seis IGBTs de terceira geração, patenteados pela Infineon com o nome de Trench-Field-Stop. Estes IGBTs têm como proteção diodos capazes de suportar 400 ampères sob 650 volts, podendo operar nestes limites por até 50 mil ciclos, sem danos por curto-circuito. Eles ainda possuem os menores níveis de resistência de condução e as menores perdas em componentes similares do mercado.

O módulo de IGBTs HybridPACK™1 tem uma área de dissipação térmica facilmente integrada a um dissipador secundário refrigerado a ar ou água. Para facilitar a conexão deste módulo com a placa lógica de qualquer projeto, a placa dos drivers pode ser soldada na sua parte superior com economia de espaço para aplicações embarcadas de baixo perfil. Todas as conexões de potência são feitas com terminais de parafusos.

Acompanhe, a seguir, as **figuras 5** (aspecto do módulo) e **6** (diagrama esquemático).

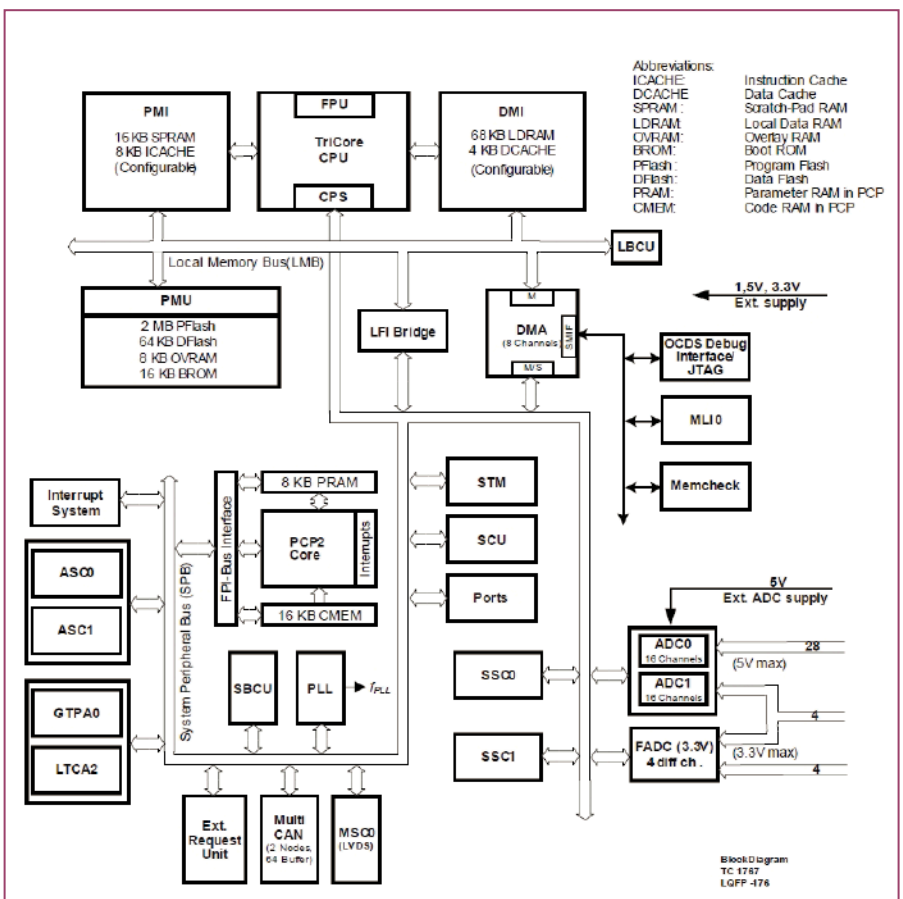


F6. Diagrama esquemático apresentando a parte lógica e de potência do módulo HybridPACK™1.

Arquitetura do microcontrolador TC1767 TriCore™

O microcontrolador de 32 bits (!!!) modelo TC1767 utilizado neste kit, combina três poderosas tecnologias em uma pastilha única, alcançando altos níveis de potência computacional, velocidade e economia de energia, características fundamentais e especialmente projetadas para aplicações embarcadas de alto desempenho. Destaco abaixo algumas características importantes do "microcontrolador":

- CPU de alto desempenho, de 32 bits, com funções superescalares e quatro níveis de busca e execução de instruções (*pipeline*);
- Arquitetura do processador com Conjunto Reduzido de Instruções (RISC) e facilidade de integração com linguagem C e C++;
- Operações específicas de DSP (Processador Digital de Sinais) e seus modos de endereçamento aprimorados para aplicações matemáticas para análises complexas de sinais;
- Memórias internas (inclusive *Cache*) e periféricos na mesma pastilha, com instruções simples de acesso capazes de suportar aplicações embarcadas em tempo real e utilizadas em controles de sistemas embarcados;
- Unidade de ponto flutuante em hardware;
- Arquitetura RISC para mover/recuperar dados de memória de alta velocidade;
- Interfaces de comunicação serial flexíveis, com operação síncrona e assíncrona;
- Barramentos de alta velocidade;
- Oito bancos independentes de memória (72KB Data RAM, 24 KB Scratchpad RAM, 2 MB Program FLASH, 16KB Boot ROM, 8KB Instruction FLASH, 4KB Data Cashe, etc.);
- Facilidade de Debug e emulação no próprio *chip*;
- Interconexões flexíveis e simplificadas para componentes externos;
- Sistema sofisticado de controle de interrupções com 2x255 níveis de prioridade definidas em hardware;
- Baixo consumo mesmo em altas velocidades de *clock* de CPU (133 MHz), PCP (133 MHz) e em toda a faixa de temperatura de trabalho;
- Barramento de 64 bits para acesso às memórias internas e à CPU;
- Barramento de 32 bits para acesso a periféricos e unidades funcionais internas;
- Unidades de periféricos versáteis;
- Uma interface serial Micro Second Bus (MSC) para expansão de componentes de potência;
- Um interface de alta velocidade Micro Link (MLI) para comunicação com outro processador;
- Um módulo MultCAN com dois nós e 64 endereços livres;
- 32 Canais de AD, com dois ADs independentes de 12 bits, com @ fADCI = 10 MHz;
- 88 canais de I/O (GPIO);
- Interface para JTAG (IEE1149.1) ou Two-Wire DAP (Device Acess Port);
- Invólucro em LQFP de 176 terminais;
- Entre outras inovações para simplificar integração de software e hardware em sistemas de alta confiabilidade e desempenho, algumas delas mostradas ao lado na **figura 7**.



F7. Diagrama de blocos do microcontrolador TC1767 da Infineon.

Conclusão

Como vimos até agora, temos muitos modos de entender o E-Kart, e ainda faltou muita coisa, tanto que teremos vários próximos capítulos. Vejam as dicas dos *links*, despendemos um bom tempo procurando boas referências que fossem confiáveis e instrutivas. Desejo que os leitores tenham apreciado algumas das características técnicas do E-Kart, sabido um pouco mais sobre os participantes desta empreitada à brasileira e que nos acompanhem até o final deste projeto. Um abraço e até a próxima edição, com a parte 2 desta série.

Ruídos e Interferências em instalações Profibus

Este breve artigo nos mostra pontos importantes em relação às interferências e ruídos que prejudicam a comunicação Profibus e que podem ser úteis durante a fase de comissionamento/start-up e manutenção de uma rede Profibus

César Cassiolato

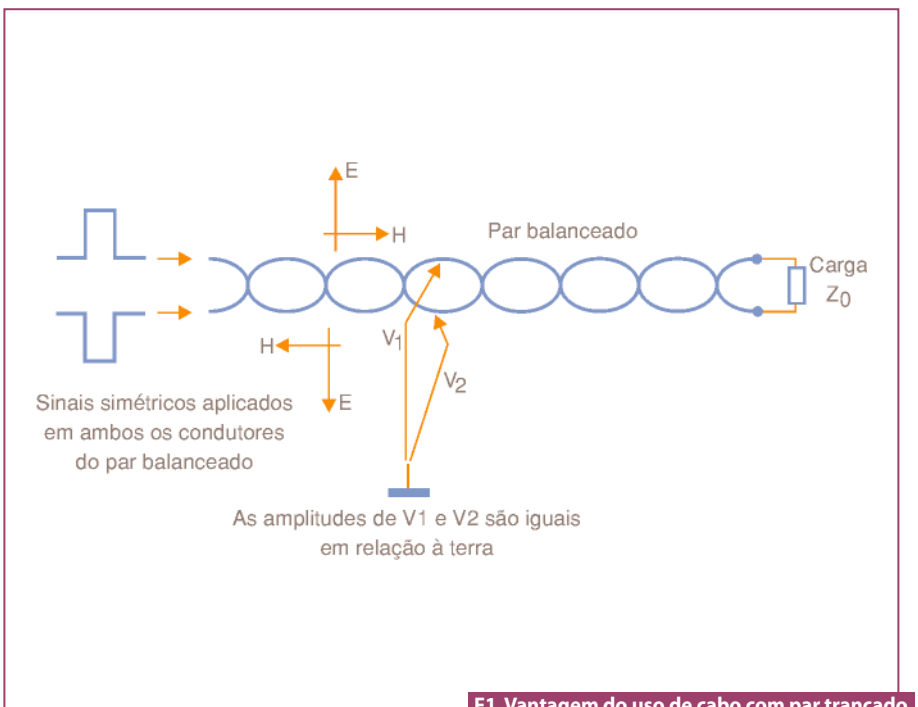
Interferência em cabos

O grau de interferência em cabos vai depender de uma série de fatores como projeto, construção e características dos mesmos, e inclusive de sua interação com outros elementos da rede Profibus (conectores, equipamentos, terminais, outros cabos, blindagem, etc.), além de certos parâmetros do sistema e propriedades do ambiente. Há uma variedade de fatores que limitam o desempenho de transmissão de sinais digitais associados aos cabos e que devem ser considerados no projeto e utilização destes, tais como:

- Atenuação;
- Ruído que pode ser:
- ruído diferencial (característico dos circuitos);
- ruído longitudinal (por interferência devida a cabos de potência);
- ruído de linha
- Gerado por uma fonte eletromagnética
- Efeito Corona, Ruído de Linha e Centelhamento
- ruído impulso;
- diafonia (crosstalk);
- distorções por atraso de propagação;
- jitter.

Em instalações Profibus, as tensões que ultrapassam as condições normais de operação são conhecidas como "surge" e aparecem de forma transitória, podendo afetar o comportamento da rede. Vale lembrar que, como toda rede fieldbus, tem-se a troca de dados e o mais importante é assegurar a integridade dos dados, garantindo a segurança operacional da planta.

Quanto maior o tronco e as derivações da rede Profibus, maior será a amplitude



F1. Vantagem do uso de cabo com par trançado em Profibus na minimização de ruídos.

de transientes justamente pela exposição à diferença de potencial de terra. Dano significante também pode ser causado em equipamento conectado por cabos relativamente curtos se os circuitos ou componentes forem particularmente sensíveis. Em algumas situações, dependendo da energia, podem-se ter danos sérios nas instalações e equipamentos.

Mostramos na figura 1, o uso de par trançado em instalações Profibus.

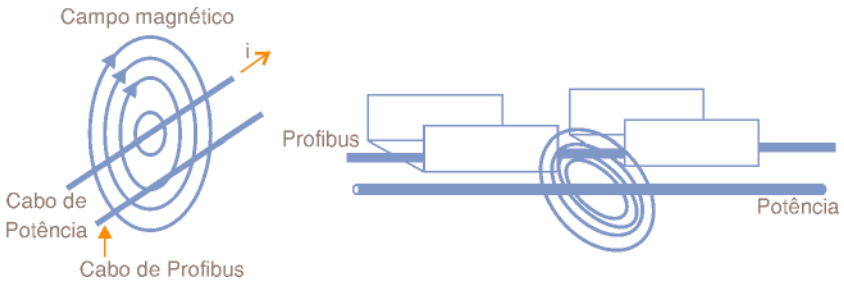
A Interferência Eletromagnética (EMI)

A convivência de equipamentos em diversas tecnologias diferentes somada à inadequação das instalações facilita a emissão de energia eletromagnética e com isto podemos ter problemas de compatibilidade eletromagnética. Isto é muito comum nas indústrias e fábricas, onde a EMI é muito frequente em função do maior uso de máquinas (máquinas de soldas, por exemplo), motores (CCMs), redes digitais e de computadores próximas a essas áreas.

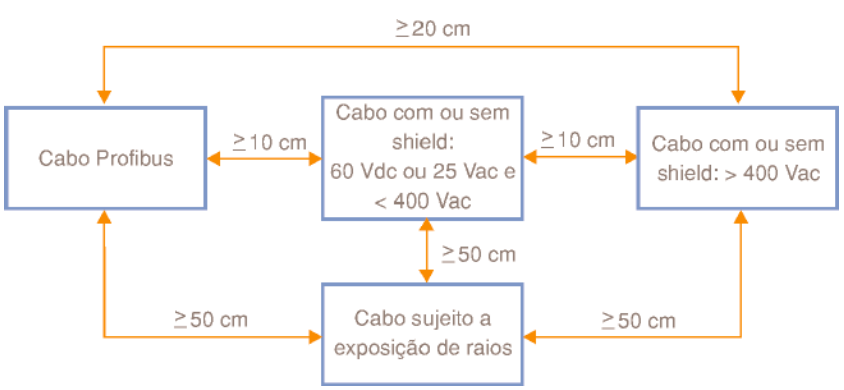
A topologia e a distribuição do cabeamento são fatores que devem ser considerados para a proteção de EMI. Lembrar que em altas frequências, os cabos se comportam como um sistema de transmissão com linhas cruzadas e confusas, refletindo energia e espalhando-a de um circuito a outro. Mantenha em boas condições as conexões. Conectores inativos por muito tempo podem desenvolver resistência ou se tornar detectores de RF.

Em geral, quanto maior a distância entre os cabos e quanto menor o comprimento do cabo PROFIBUS que corre paralelamente a outros cabos, menor o risco de interferência (crosstalk).

Da física, sabemos que uma corrente elétrica gera um campo magnético. O inverso também é verdadeiro de acor-



F2a. Indução devido a cabos de potência.



F2b. Distâncias mínimas recomendadas no cabeamento Profibus.

Soluções em Energia para a Indústria de Equipamentos Médicos e TI

Projetos Personalizados a partir de um modelo Padrão.
Projeto & Desenvolvimento Personalizados.
Time-to-Market reduzido.



ENERGY STAR PARTNER

25 Anos de Mercado 1984-2009

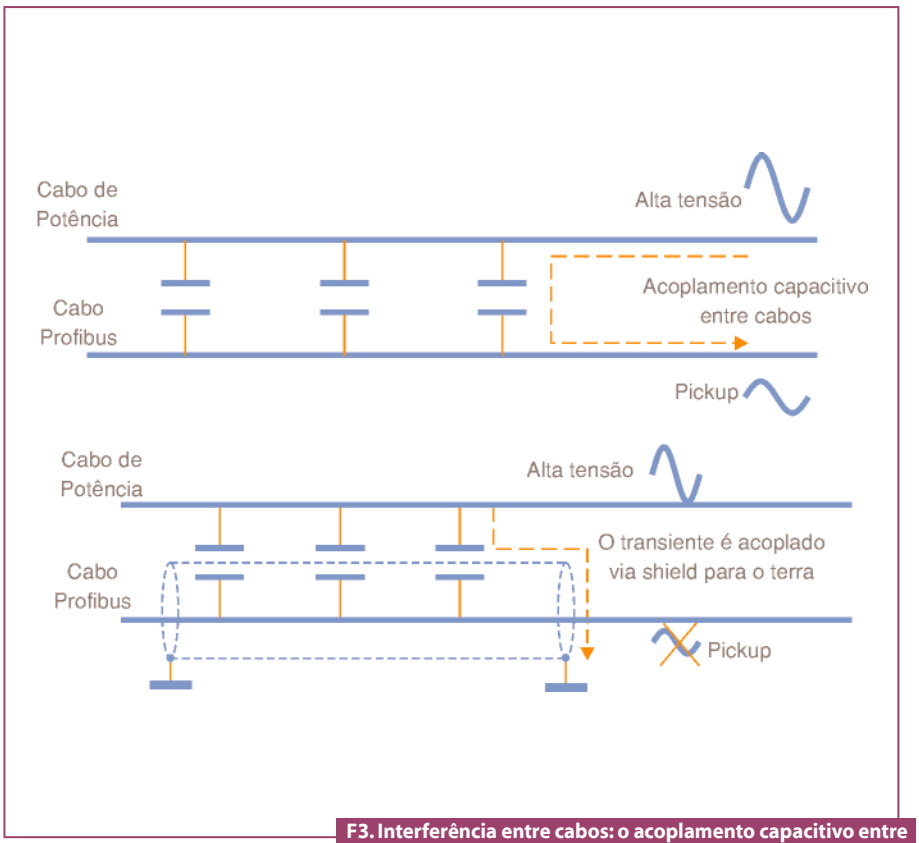


Garantia de 5 Anos

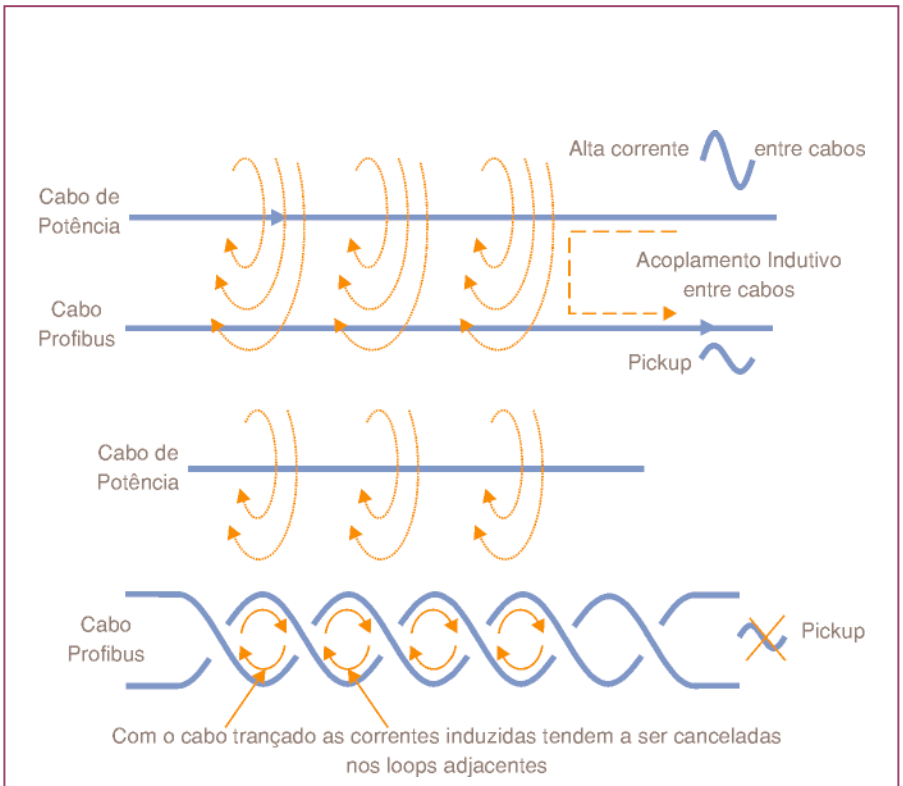
RoHS



GlobTek®
sales@globtek.com
+1.201.784.1000
+1.201.784.0111
www.globtek.com
CERTIICADO ISO 9001:2000
CB EISA CEC



F3. Interferência entre cabos: o acoplamento capacitivo entre cabos induz transiente (pickups eletrostáticos) de tensão.



F4. Interferência entre cabos: campos magnéticos através do acoplamento indutivo entre cabos induzem transientes (pickups eletromagnéticos) de corrente.

do com a lei de Faraday, um campo magnético variável gera uma corrente elétrica que, por sua vez, gera um campo contrário ao que lhe deu origem. Esse efeito é responsável pela atenuação das interferências quando utilizadas as canaletas de chapa de alumínio, mas ocorre com menor intensidade quando usadas canaletas de chapa de aço, pois são magnéticas.

A grande vantagem da canaleta de alumínio é que esta tem uma alta imunidade às correntes de Foucault, devido a sua condutividade elétrica. Vejamos a figura 2a onde temos a representação do efeito de indução nos cabos Profibus. Observe a figura 2b, onde se tem as distâncias mínimas necessárias entre o cabo Profibus e cabos de outra natureza que podem gerar a indução.

Acompanhe nas figuras 3 e 4 a interferência entre cabos, induzindo transientes de tensão e corrente.

A figura 5 mostra a composição na prática de um sinal que sofre influências do próprio circuito, de distorções, ruídos impulsos, atenuações no meio físico, interferências e mudanças de fase (ruído de fase = jitter), etc.

Bits errados podem surgir em sistemas de comunicações digitais como resultado de vários efeitos práticos distintos. Por exemplo, ao utilizarmos acessórios e interfaces na rede Profibus (conectores, gateways, links, repetidores, alguns derivadores, etc.) estamos muitas vezes contribuindo também para a distorção do sinal transmitido. Esta distorção pode aparecer de várias formas diferentes como em atenuação, dispersão, incremento de jitter e variações DC.

Podemos citar como possíveis fontes de jitter em sistemas de digitais: a interferência por diafonia (crosstalk), o ruído nos meios de transmissão; o ruído térmico; a imperfeição em circuitos de recuperação de relógio; a imperfeição nos processos de modulação; a distorção de sinal; o jitter intrínseco nos elementos de sincronização e circuitos de clock. Preste atenção na figura 6.

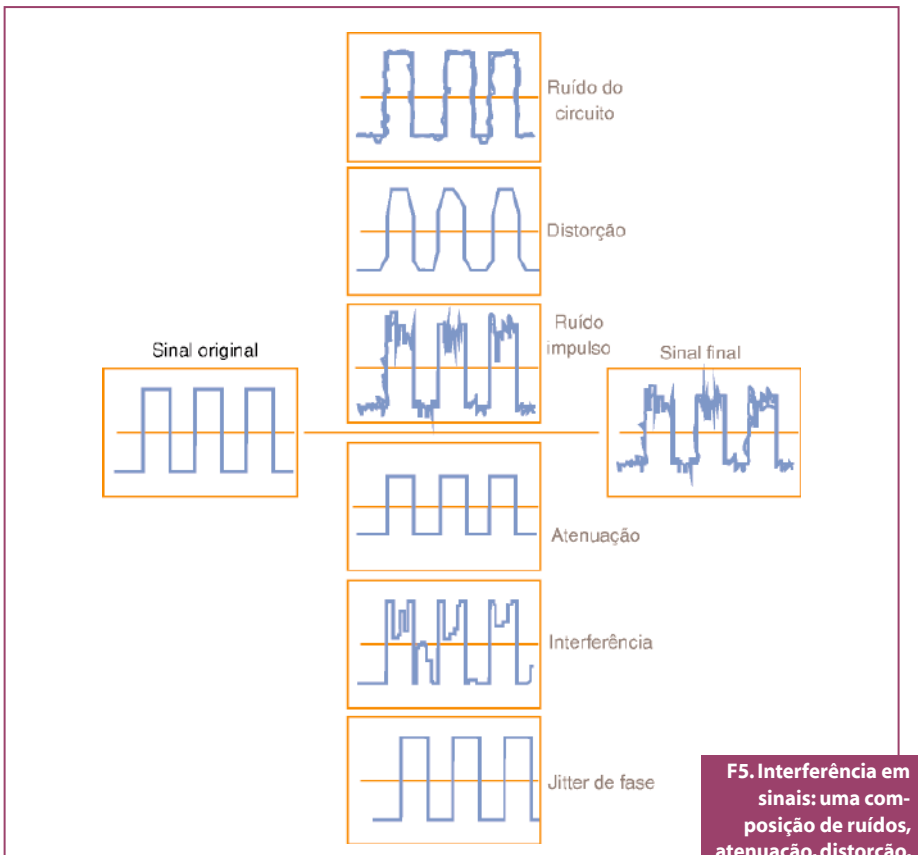
Os sinais digitais são amostrados no ponto médio dos bits. Se neste instante se tem uma pequena variação em torno do ponto médio do bit-slot, que é o instante ideal da amostragem, fazendo com que

haja uma flutuação do sinal em diversos períodos de bits, ocorre o jiiter. Se este for longo o suficiente, poderá induzir a uma interpretação incorreta dos bits, afetando assim o processo de recuperação de dados.

É muito importante a relação sinal/ruído na prática. Com longas distâncias esta relação pode ser diminuída, e aí se passa a ter o comprometimento com a integridade do sinal.

Podemos citar dois tipos de ruídos: o modo - diferencial e o de modo - comum. Ruído de modo - diferencial entra no sinal como uma tensão diferencial e não pode ser distinguido pelo transdutor, onde a interferência acontece entre as linhas de sinal. Quando se tem o ruído em relação ao terra, é o que chamamos de modo - comum. Os sinais de radiofrequência são fontes comuns de ruído de modo - comum. O ruído em modo-comum é o maior problema em cabos devido a impedância comum entre o sinal e seu retorno.

Os efeitos de ruídos podem ser minimizados com técnicas adequadas de projeto, instalação, distribuição de cabos,



F5. Interferência em sinais: uma composição de ruídos, atenuação, distorção, interferência e jitter.



aterramento e blindagens. Aterramentos inadequados podem ser fontes de potenciais indesejados e perigosos e que venham a comprometer a operação efetiva de um equipamento ou o próprio funcionamento de um sistema. Veja a figura 7.

Conclusão

Vimos neste artigo a influência de interferências e ruídos nos sinais Profibus. Vale lembrar que uma instalação adequada e dentro dos padrões é a base para o sucesso de um projeto com tecnologia digital.

Como o Profibus e o AS-i são tecnologias consolidadas em milhares de aplicações em todo o mundo, é essencial que os projetos de sistemas de automação que utilizam estas tecnologias possam contar com profissionais altamente capacitados e reconhecidos para garantir o sucesso do empreendimento.

Assim, a Smar possui a maior equipe do Brasil capacitada para análise de redes digitais de automação, configuração, comissionamento, startup e instalações. São milhares de pontos Profibus e AS-i certificados e verificados pela Smar em várias aplicações e nos mais diversos segmentos industriais, garantindo, além da conformidade com os padrões, vantagens como:

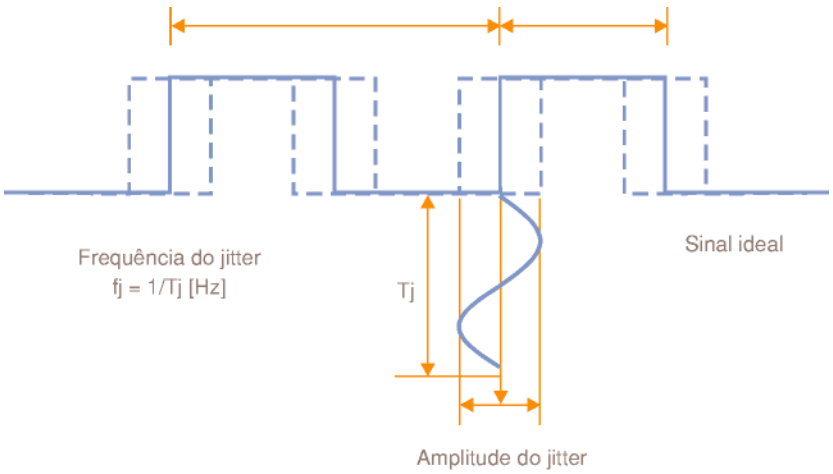
- aumento do desempenho e confiabilidade da rede;
- redução no tempo de comissionamento, startups e paradas;
- atuação preventiva e preditiva nas possíveis falhas em instalações e sinais de comunicação;
- aumento da segurança operacional com as melhorias sugeridas;
- elevação da performance operacional e redução dos custos globais de operação e manutenção, entre outros.

Com a Smar, o cliente tem acesso a relatórios detalhados das informações e análises técnicas, mostrando os pontos em desacordo com os padrões, as correções necessárias e as sugestões de melhorias. Para informações sobre certificação de redes Profibus e AS-i, consulte: **http://www.smar.com/brasil2/especialistas_profibus.asp**

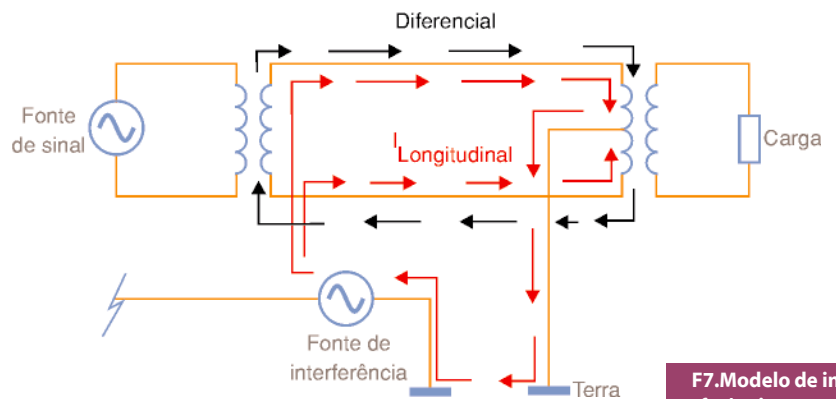
Este artigo não substitui os padrões IEC 61158 e IEC 61784 e nem os perfis e guias técnicos do PROFIBUS. Em caso de discrepância ou dúvida, os padrões IEC 61158 e IEC 61784, perfis, guias técnicos e manuais de fabricantes prevalecem. Sempre que possível, consulte a EN50170 para as regulamentações físicas, assim como as práticas de segurança de cada área. E

Referências

Manuais Smar Profibus
Aterramento, Blindagem, Ruídos e dicas de instalação - César Cassiolato
EMI – Interferência Eletromagnética - César Cassiolato
www.smar.com.br
Material de Treinamento e artigos técnicos Profibus - César Cassiolato
Especificações técnicas e Guias de Instalações Profibus.
http://www.smar.com/brasil2/artigostecnicos/
Revista Mecatrônica Atual Edição 46, Minimizando Ruídos em Instalações PROFIBUS, César Cassiolato, 2010.
Revista Mecatrônica Atual Edição 47, Raio de Curvatura Mínima e Instalações PROFIBUS, César Cassiolato, 2010.



F6. Frequência e amplitude do jitter.



F7.Modelo de interferência com ruído diferencial (característico dos circuitos) e longitudinal (por interferência devida a cabos de potência).

Câmeras infravermelho

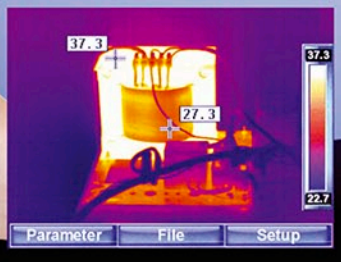


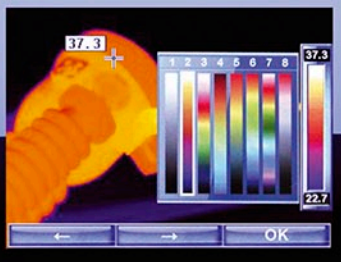
Alto desempenho, Baixo custo

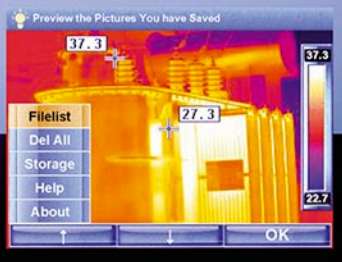
As câmeras infravermelho da série EasIR são as ferramentas ideais para inspeções térmicas de rotina. Desenvolvidas com a mais recente tecnologia de Fusão IR (mescla da imagem visual com a imagem térmica), estas câmeras irão auxiliar na detecção de problemas com maior exatidão e eficiência. As câmeras da série EasIR são a escolha perfeita para inspeção em instalações elétricas, equipamentos eletro-mecânicos, equipamentos HVAC, inspeção predial, etc.

EasIR™-9	EasIR™-4	EasIR™-2	EasIR™-1
Medição de temperatura: de -20ºC a 250ºC (opcional até 1500ºC)	Medição de temperatura: de -20ºC a 250ºC (opcional até 350ºC)	Medição de temperatura: de -20ºC a 250ºC (opcional até 350ºC)	Medição de temperatura: de -20ºC a 250ºC
Imagem de 384 x 288 px	Imagem de 160 x 120 px	Imagem de 160 x 120 px	Imagem de 160 x 120 px
Campo de visão: 21,7º x 16,4º	Campo de visão: 20,6º x 15,5º	Campo de visão: 20,6º x 15,5º	Campo de visão: 20,6º x 15,5º
Display LCD de 3,6”	Display LCD de 3,6”	Display LCD de 3,6”	Display LCD de 3,6”
Memória de 4G (Cartão SD)	Memória de 2G (Cartão SD)	Memória de 2G (Cartão SD)	Memória de 2G (Cartão SD)
Interface USB para descarregar as imagens	Interface USB para descarregar as imagens	Interface USB para descarregar as imagens	Interface USB para descarregar as imagens
Software para análise de imagens e emissão de relatórios	Software para análise de imagens e emissão de relatórios	Software para análise de imagens e emissão de relatórios	Software para análise de imagens e emissão de relatórios
Câmera visual de 2.0 Megapixels	Câmera visual de 2.0 Megapixels	Câmera visual de 2.0 Megapixels	•
Fusão IR (mescla de imagens)	Fusão IR (mescla de imagens)	Fusão IR (mescla de imagens)	•
Grava anotação de voz de até 60 segundos por imagem	Grava anotação de voz de até 60 segundos por imagem	•	•
Vídeo infravermelho	Vídeo infravermelho (USB)	•	•









MEGABRAS INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
Rua Gibraltar, 172 - Santo Amaro - 04755-070 - São Paulo - SP
Tel. (11) 5641-8111 / Fax (11) 5641-9755 - www.megabras.com

Automação e Monitoramento Residencial Wireless

Lucas de Oliveira e Silva Pinto
Rodrigo D'Angelo Mathias

Uma abordagem de domótica utilizando rede Mesh/Zigbee e SMS. A proposta deste artigo é o desenvolvimento de um sistema de automação e monitoramento residencial, por meio de redes sem fio com Protocolo ZigBee IEEE 802.15.4 e rede Mesh, com acesso remoto por Short Message Service (SMS), englobando o uso racional de energia elétrica, como o desligamento automático de lâmpadas; identificação de tentativa de furto na residência (sensor de presença, de quebra de vidro), detecção de vazamento de gás e de incêndio; dispositivos de conforto (tais como ligar TV, rádio, condicionador de ar, atender ligação telefônica, portão elétrico), ligar/desligar a lâmpada mais próxima do usuário sem a necessidade de interruptor específico, entre outras operações.

Domótica é o controle automatizado de uma residência permitindo a gestão de todos os recursos habitacionais, rentabilizando o sistema, simplificando a vida das pessoas, satisfazendo as suas necessidades de comunicação, de conforto e segurança. Com a domótica pretende-se controlar a iluminação, condições climáticas, a segurança e a interligação entre os três elementos no contexto doméstico.

Apesar de ainda ser pouco conhecida e divulgada, pelo conforto e comodidade que pode proporcionar, a domótica promete ter muitos adeptos dentro de alguns anos, permitindo o uso de dispositivos para automatizar as rotinas e tarefas de uma casa. Normalmente são feitos controles de temperatura ambiente, iluminação e som, distinguindo-se dos controles normais por ter uma central que comanda tudo, e que às vezes é acoplada a um computador e / ou internet.

A domótica utiliza vários elementos de forma sistêmica, aliando as vantagens dos meios eletrônicos aos informatizados, de forma a obter uma utilização e uma gestão integrada dos diversos equipamentos de uma habitação. A domótica vem tornar a vida mais confortável, mais segura e até mesmo mais divertida.

O manuseio do sistema poderá ser feito de acordo com as próprias necessidades do usuário, podendo optar por um controle automático quando for preciso. Nos sistemas passivos o elemento reage somente quando é transmitida uma ordem, dada diretamente pelo utilizador (e.g.: interruptor) ou por um comando de modo remoto. O sistema, além de interpretar parâmetros, reage às informações transmitidas pelos sensores (ex.: detectar que uma janela está aberta e avisar o usuário, ou que a temperatura está diminuindo e ligar o sistema de aquecimento).

Atualmente, a grande maioria das redes de sensores utiliza fios para as conexões e comunicações de dados. O custo de instalação de uma rede de sensores usando fios de cobre juntamente com a infraestrutura de manutenção, tornou-se extremamente elevado, inviabilizando muitos projetos.

Por meio de sensores, atuadores e comandos por SMS é desenvolvido um sistema de automação, monitoramento e eficiência energética – redução do consumo de energia elétrica – com comunicação via Radiofrequência (RF) entre os pontos utilizando ZigBee / rede Mesh. A comunicação usando topologia Mesh estabelece uma rede complexa e colaborativa, em que elementos da rede servem de repetidores para que dispositivos que possuam dificuldades em estabelecer comunicação devido à distância possam trocar informação entre si e com a Central. A rede pode crescer de maneira virtualmente indefinida, de modo que um ponto faz ponte para outro. No caso de um ponto repetidor cessar o funcionamento, outro ponto que possa realizar a mesma função, passa a fazê-lo automaticamente de forma a restabelecer laços da rede Mesh.

Utilizando um Modem, é possível controlar o sistema, enviando comandos por SMS para atuar em algum ponto da rede, ou receber alguma informação de funcionamento desta. O Modem possui uma pilha interna, a qual funciona com comandos AT's, sendo possível, desta forma, que todos os comandos sejam

enviados formando o pacote de dados, ou retornando uma mensagem de erro. Com o pacote formado corretamente, é possível realizar o controle de modo a acionar ou desligar algum ponto da rede (ligar lâmpada, por exemplo), ou receber informação do estado de algum ponto da rede (como exemplo: sensor de presença ativo).

Sustentabilidade

Tendo como foco a relevância no que diz respeito ao uso racional e à economia de energia elétrica, pois a rede possui sensores de presença que detectam pessoas nos ambientes, enviando comandos para o desligamento das lâmpadas que estão acesas desnecessariamente nos cômodos, caso estes estejam vazios por um período pré-estabelecido.

Alguns módulos ZigBee são alimentados por pilhas comuns que possuem autonomia de alguns meses, além da alimentação proveniente de painéis de energia solar, sem a necessidade de utilização de pilhas ou baterias.

Desenvolvimento

Numa rede utilizando Protocolo ZigBee IEEE 802.15.4 – *Institute of Electrical and Electronics Engineers* – podem existir três tipos de dispositivos: Terminal / ZigBee End Device, Roteador / ZigBee Router, e Coordenador / ZigBee Coordinator.

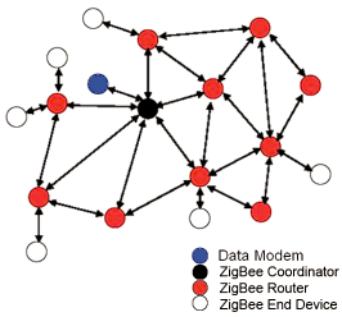
O componente básico é o *ZigBee End Device*, que tem a habilidade de se comunicar com outros nós da rede e interfacear a comunicação dela com os terminais (sensores e atuadores). O seguinte na hierarquia é o *ZigBee Router* que age como um dispositivo terminal que tem também a capacidade de funcionar como um roteador intermediário de retransmissão de sinais para outros nós. No topo da rede está o ZigBee Coordinator, que atua para controlar a rede residencial (Home Area Network), além de realizar a ponte para outras redes.

Em redes residenciais há apenas um ZigBee Coordinator, sendo que esse armazena as informações de segurança e endereços de todos os outros dispositivos da rede. Normalmente o coordenador é configurado para atuar como *gateway* para outras redes de comunicação, incluindo sistemas de PLC ou wireless, até redes de celulares ou a Internet. Neste projeto, o Coordenador é conectado ao Modem (**figura 1**), que fica responsável pelo envio e recebimento de Short Message Service (SMS), mensagens que incluem os comandos para a atuação das interfaces residenciais (ligar/desligar lâmpada, atuar ar condicionado, entre outros), ou que incluem informações sobre a situação atual do sistema (se houve a atuação de algum sensor, se ocorreu falta de energia elétrica).

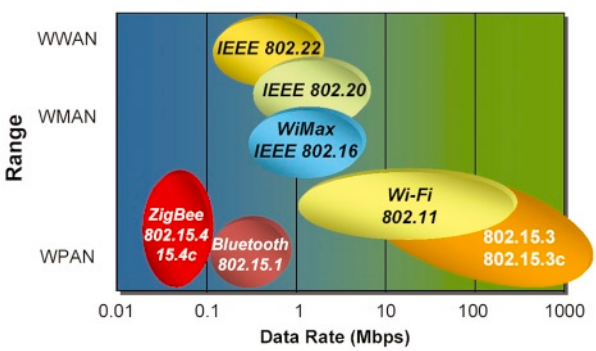
O ZigBee utiliza a norma de protocolos wireless para *Personal Area Networks*, que garante uma taxa de transmissão de dados de até 250 kbps (**figura 2**). Difere do Wi-Fi e Bluetooth na capacidade de configurar redes Mesh, sendo destinado à implementação com distâncias mais curtas e custos menores por dispositivo. A potência de saída é muito baixa, tipicamente na faixa de miliwatt, significando alcance máximo de aproximadamente 75 metros em áreas abertas, ou com sistema de amplificação de sinal para até cerca de 300 metros. A maior parte dos equipamentos funciona na banda de 2,4 GHz. Outras especificações importantes, bem como a comparação com Bluetooth são apresentadas na **tabela 1**.

O ZigBee é mais do que uma implementação de hardware da norma 802.15.4. Enquanto a norma IEEE define as camadas físicas e de controle de meios de acesso para as comunicações, o ZigBee vai além e define uma série de protocolos de software de nível mais alto que permitem à interface aplicações específicas. A **figura 3** mostra a relação entre a norma IEEE 802.15.4 e as adições realizadas pela ZigBee Alliance.

As especificações do ZigBee possuem apoio robusto à malha de rede, podendo esta conter centenas de nós e pontos. Essa



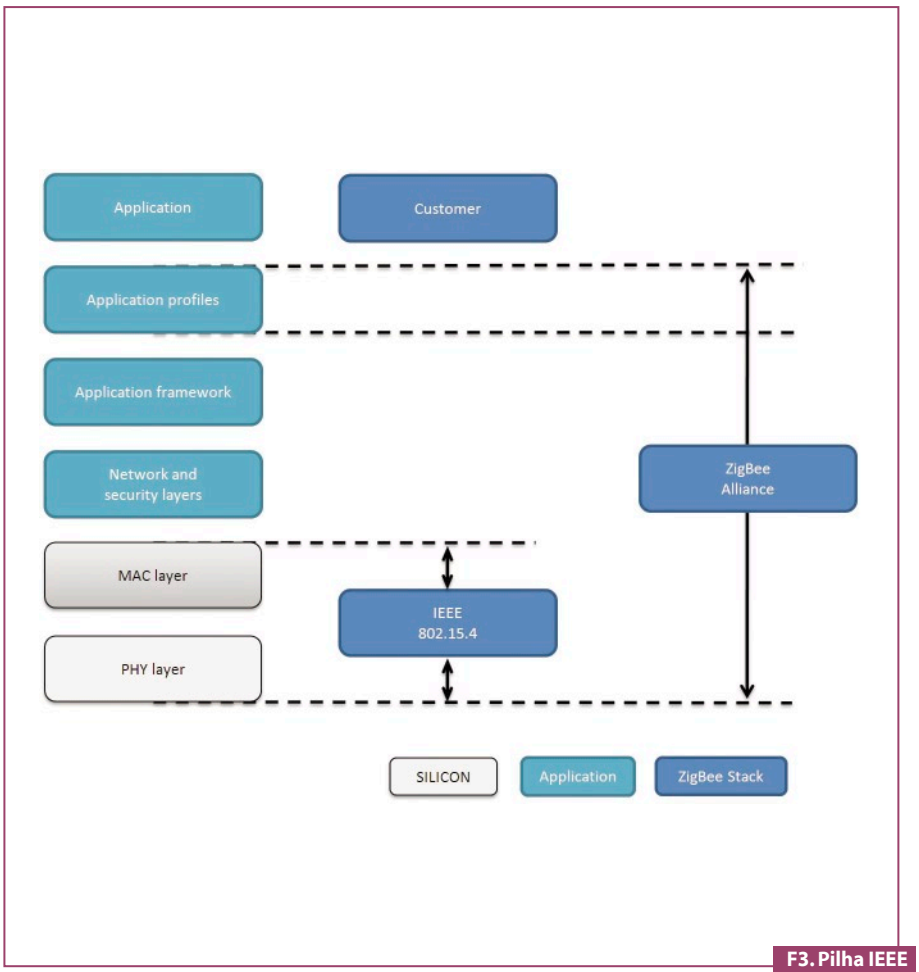
F1. Elementos da Rede.



F2. Comparação entre ZigBee e outras Redes de Comunicações.

	ZigBee	Bluetooth
Padrão (MAC + PHY)	IEE 802.15.4	IEEE 802.15.1
Taxa de Transferência	250kbps	750kbps
Corrente de Transmissão	30mA	40mA
Corrente em Stand-by	3uA	200uA
Dispositivos conectados à rede	64000	7
Alcance	70 ~ 300m	10m
Tempo de acesso a rede	30ms	3s
Tempo de transição dos dispositivos para o estado ativo	15ms	3s

T1. Comparação entre ZigBee e Bluetooth



F3. Pilha IEEE 802.15.4.

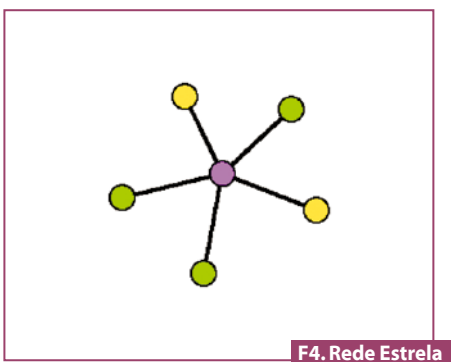
rede permite que as mensagens utilizem rotas diferentes para chegar a partir de um nó a outro, ou seja, de modo confiável a rede não depende de um determinado nó para cada função. E, a comunicação sem fio pode ocorrer de várias formas, como ponto a multiponto, em que um ponto tem que acessar vários outros pontos.

A topologia básica é a Estrela, cujo Terminal e Roteador comunicam-se diretamente com o Coordenador apenas (**Figura 4**, Verde - Terminal e Amarelo - Roteador).

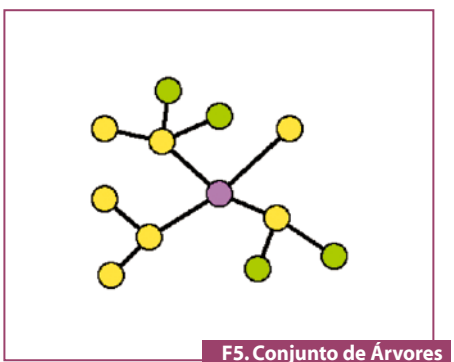
A topologia seguinte em evolução é a Conjunto de Árvores, onde os pontos (Terminal e Roteador) conectam-se formando alguns ramos, que por fim conectam-se ao Coordenador, conforme ilustra a **figura 5**.

A rede de comunicação mais eficiente entre as apresentadas é a rede Mesh, cuja comunicação é alterada dinamicamente de um Roteador para outro. Caso algum ponto apresente falha ou bloqueio na trajetória do sinal, a rota de comunicação é alterada automaticamente e todos os Roteadores conseguem conectar-se com qualquer outro nó e consequentemente com o Coordenador, mantendo a rede sempre em funcionamento, até mesmo se algum ponto parar de funcionar ou algo atrapalhe o meio de comunicação (**Figura 6**).

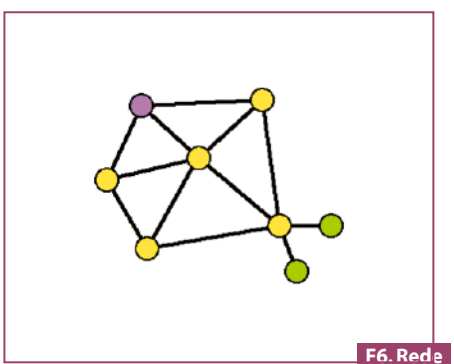
O *kit* de desenvolvimento utilizado é o Z-Accel 2,4 GHz ZigBee Processor eZ430-RF2480, sendo que cada módulo é composto por dois microcontroladores: um MSP430F2274 e um CC2480 que contém a pilha ZigBee, com comunicação SPI / UART (*Serial Peripheral Interface / Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*, Interface Periférica Serial / Recepção-Transmissão Assíncrona Universal)



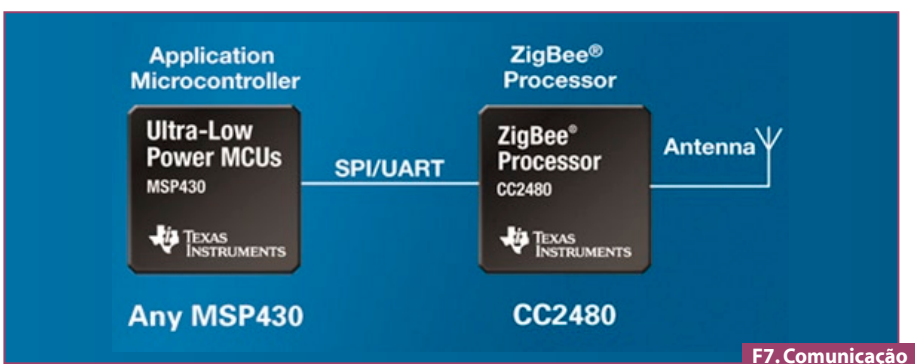
F4. Rede Estrela (ou Star).



F5. Conjunto de Árvores (ou Cluster Tree).



F6. Rede Mesh.



F7. Comunicação SPI/UART.

entre eles (**Figura 7**), formando assim uma arquitetura Dual Core.

O CC2480 possui suporte para Simple API (*Simple Application Programming Interface*, Interface de Programação de Aplicação Simples), que possui apenas 10 chamadas API, simplificando o desenvolvimento de aplicações com ZigBee, principalmente no que diz respeito à rede Mesh, que é estabelecida automaticamente. As camadas de aplicação podem ser vistas na **figura 8**.

Os dispositivos ZigBee possuem dois tipos de endereços. Um endereço IEEE de 64 bits (também chamado de endereço MAC ou endereço extenso) e um endereço dinâmico de rede de 16 bits (também conhecido como endereço lógico ou endereço curto).

O endereço de 64 bits é um endereço exclusivo em nível mundial, atribuído e mantido pelo IEEE. Cada dispositivo é pré-programado com o seu próprio endereço segundo esse padrão.

Quando o dispositivo se conecta a uma rede ZigBee, um endereço dinâmico de 16 bits é atribuído automaticamente, esse endereço é destinado e utilizado enquanto o módulo está ligado à rede. Só é exclusivo dentro dessa rede, e é utilizado para identificar os dispositivos e o envio de dados dentro dela.

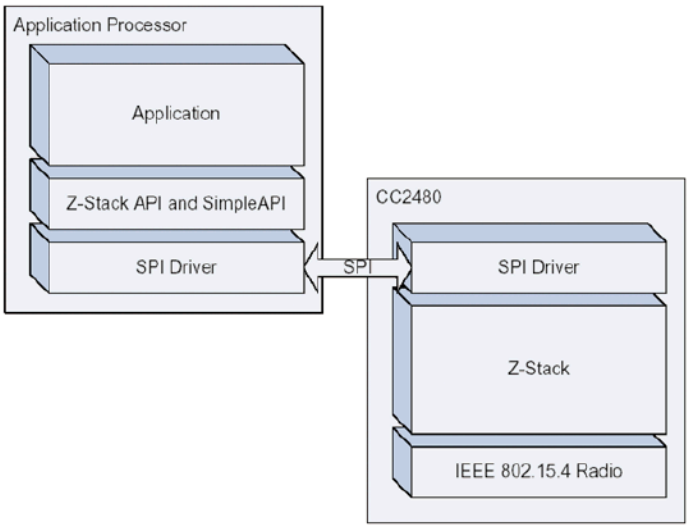
Cada módulo eZ430-RF2480 possui também um LDR (*Light Dependent Resistor*, Resistor Dependente de Luz), dois LED's (um verde e um vermelho), um Push-Button, além dos pinos de acesso utilizados para a conexão com os sensores e/ou atuadores (**Figura 9**).

A primeira aplicação e a mais simples deste módulo é a utilização para a detecção do estado (aberto / fechado) de portas e janelas de modo a detectar, caso o alarme esteja no modo ativo, se houve a abertura destas como consequência de invasão, por exemplo. O sensoriamento é realizado com *reed-switch*, que é conectado a um terminal / pino específico do módulo, ativando a rotina de interrupção caso detecte abertura, fazendo com que o ZigBee saia do estado de baixo consumo (*Low Power*), enviando o estado atual para o ZigBee Coordenador através da rede Mesh. Com o sistema de alarme ativo (monitorando), o ZigBee Coordenador por sua vez atua nos meios de alerta (sirene e envio de SMS).

A alimentação desses sensores é realizada por meio de pilhas alcalinas comuns que, devido ao baixo consumo, possuem autonomia de duração de alguns meses.

Uma forma de alimentação utilizada é a proveniente de painel de energia solar (**figura 10**), que fornece energia suficiente para alimentar o módulo ZigBee inclusive no período noturno quando há ausência de claridade, devido à energia armazenada em duas microbaterias recarregáveis de 3,8V por 50 µAh. Esse tipo de alimentação, sem a necessidade de pilhas ou baterias, é utilizado principalmente quando o sensor é de difícil acesso, devido a algum impedimento como, por exemplo, altura.

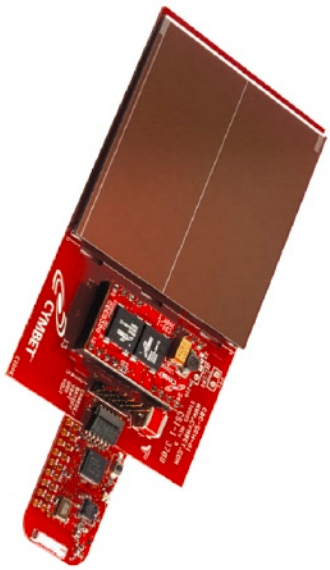
Este circuito é composto por uma célula fotovoltáica, que capta a radiação luminosa convertendo-a em energia elétrica. Um conversor Boost eleva o valor



F8. Camadas de aplicação.



F9. eZ430-RF2480 Target Board.



F10. Target Board da Célula Solar de Energia.

da tensão de entrada de 1,0 volt para 4,0 volts e um controlador de carga monitora o armazenamento de energia nas duas baterias recarregáveis, como apresenta o diagrama de blocos (**figura 11**).

Outro tipo de monitoramento realizado é com o sensor de presença por infravermelho, que detecta a existência de pessoas no ambiente quando o alarme está ativo.

A alimentação deste sensor é proveniente de uma fonte com divisor de tensão através de um capacitor e de um resistor, que torna o circuito compacto e com custo reduzido, quando comparado a uma fonte com transformador (normal ou do tipo chaveada). Este tipo de fonte de alimentação é conhecido como "fonte capacitiva". Para que o ZigBee e o sensor de presença sejam alimentados ininterruptamente é utilizado um circuito *Fuel Gauge*, que realiza o controle de carga de baterias de Lithium-Íon e o chaveamento destas em caso de falta de energia elétrica na residência.

Com a utilização de um sistema de acionamento, é possível ligar ou desligar qualquer tipo de carga (e.g.: lâmpada, televisão, rádio, condicionador de ar, atender ligação telefônica, abrir portão elétrico) através da utilização de relé em conjunto com um módulo ZigBee e uma "fonte capacitiva". Com este conjunto é possível acionar qualquer sistema de iluminação a partir de inúmeros interruptores, sem a necessidade de cabeamento dedicado para uma lâmpada específica. Isto proporciona uma redução significativa de cabos elétricos dentro de conduítes, pois um módulo aceita a conexão de diversos interruptores, cada um com uma ação dedicada. Utilizando este sistema, a vida útil dos interruptores é prolongada, pois estes trabalham com tensões e correntes reduzidas, por serem conectados a módulos ZigBee que operam normalmente com 3,3 volts. É possível inclusive realizar o acionamento de qualquer lâmpada por SMS, ou seja, de modo remoto.

Os interruptores são conectados diretamente aos pinos disponíveis no módulo ZigBee, apresentando funcionamento e arquitetura semelhante aos sensores com reed-switch – permanece em baixo consumo até que entre na rotina de interrupção. Por esse motivo, pode ser alimentado por pilhas comuns e ser instalado de forma habitual em caixas de embutir na residência. Além de desempenhar a função principal de acionar qualquer lâmpada, os interruptores funcionam como botão de pânico. Mantendo qualquer interruptor pressionado por cerca de dez segundos o sistema é acionado no modo de pânico, apresentando transparência para a residência, porém realizando o envio de SMS com esse aviso para o número de destino cadastrado.

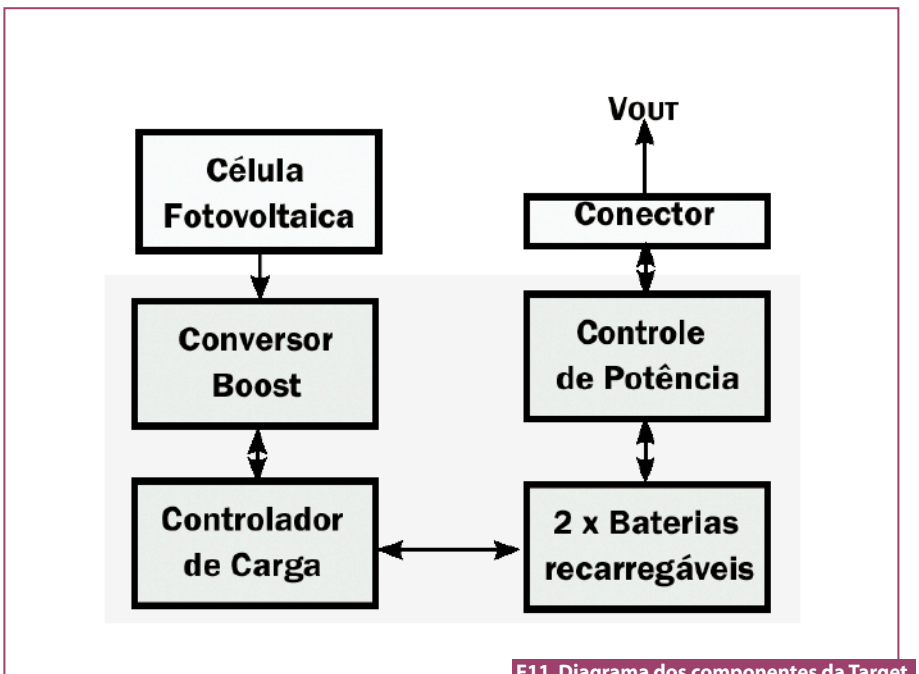
Dois tipos de sensores, utilizados principalmente na cozinha, são os de detecção de vazamento de gás e de presença de fumaça. O sensor de vazamento de gás, que detecta gás de cozinha Propano / Butano, é instalado próximo ao chão e ao fogão, devido a este tipo de gás ser mais denso que o ar. Este sensor possui um módulo ZigBee e uma "fonte capacitiva" incorporados. Caso o sensor detecte anomalia, ele envia uma informação de modo a atuar o fechamento da válvula de gás, por exemplo.

O sensor de fumaça é instalado no teto, próximo ao fogão também, de modo a detectar princípio de incêndio. Se este sensor ativar, ele enviará um comando de modo a atuar o fechamento da válvula de gás, com o acionamento da sirene e o envio de SMS.

Dentro do segmento de sensores destaca-se também o sensor de quebra de vidro, que consiste num microfone que detecta a frequência emitida quando um vidro é quebrado. Este tipo de sensor é instalado normalmente no centro do cômodo de modo a cobrir todas as janelas existentes nele. Sua alimentação é fornecida também por uma "fonte capacitiva" e possui um módulo ZigBee acoplado.

Devido à necessidade de uma fonte mais robusta para alimentar o carregador de bateria e a sirene, utilizou-se uma fonte de alimentação com transformador. Esse fornece maior potência ao sistema quando comparado a fonte "capacitiva". Este circuito possui controle de chaveamento da bateria em caso de falta de energia elétrica. Com o sistema no modo ativo, a sirene é acionada sempre que houver tentativa de invasão na residência, de forma a coibir a ação e avisar os moradores vizinhos sobre o ocorrido, pois esse circuito é instalado na parte externa da residência.

Os módulos ZigBee são utilizados também para automatizar algumas atividades ou tarefas dentro da residência. Dentre elas pode-se destacar o controle remoto universal. Por meio dele é possível atender chamadas telefônicas no modo viva voz do telefone sem que o usuário se levante do sofá. Ligar / desligar o rádio, a televisão, o condicionar de ar, abrir ou fechar persianas, além de acionar alguma lâmpada de algum cômodo independente da sua localização dentro da residência, são exemplos de aplicação.



F11. Diagrama dos componentes da Target Board da Célula Solar de Energia.

O sistema possui dois estados de segurança que podem ser acionados pelo controle remoto. No primeiro modo de operação – Alarme – todos os sensores são monitorados; no segundo modo – Dormir – apenas os sensores das portas e janelas são monitorados, permitindo a livre circulação dentro da residência. É possível ativar qualquer um desses modos de operação via SMS.

Com o controle remoto ou comando via SMS é possível permitir o acesso à residência, abrindo porta com tranca elétrica ou o acionamento do motor de portão para a entrada / saída de veículos.

O circuito da central é instalado em algum cômodo da habitação de difícil acesso, protegido contra a intervenção de tentativa de desligamento. Esse circuito, composto pelo ZigBee Coordenador e o Data Modem, possui fonte de alimentação com arquitetura similar à existente junto à sirene capaz de alimentar todo o sistema e carregar uma bateria de Chumbo de 12V / 7,2Ah. Essa fonte de alimentação auxiliar é utilizada para suprir o consumo dos circuitos em caso de falta de energia elétrica.

A central possui um circuito que monitora corte de linha telefônica e falta de energia elétrica na rede, sendo que na ocorrência de ambos os casos é enviado SMS de modo a alertar o proprietário sobre possível tentativa de invasão. O corte de energia elétrica e de linha telefônica é comumente realizado antes da tentativa de invasão, principalmente em casas de veraneio. As centrais mais antigas utilizavam discadora por linha telefônica, discando para algum número pré-programado, porém, como mencionado, este projeto usa Data Modem, que opera pela rede de telefonia celular.

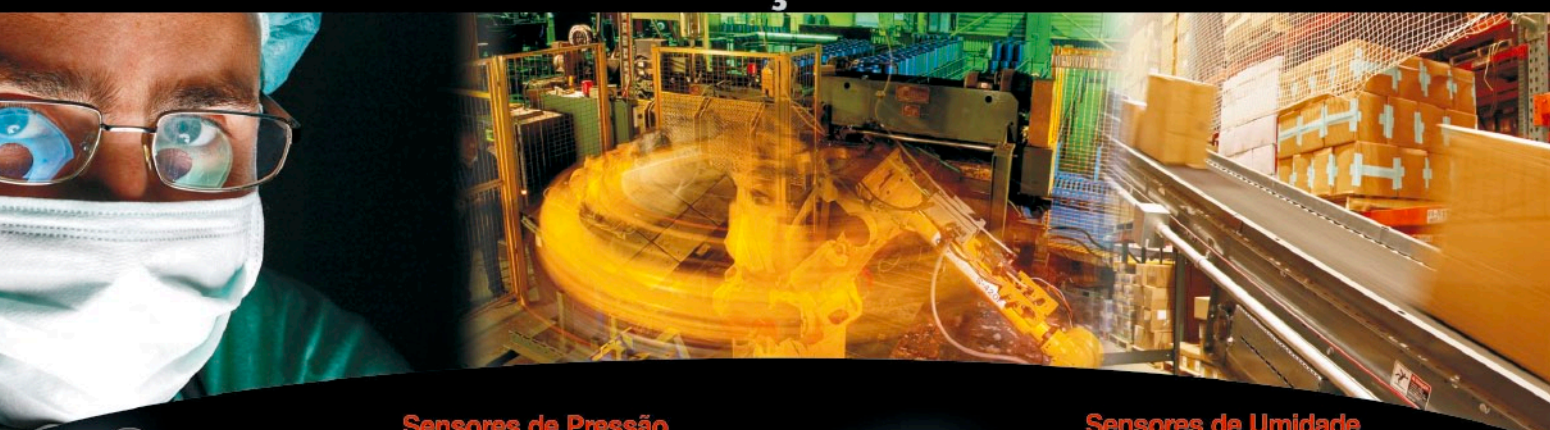
O modem utilizado para a comunicação na rede GSM através de SMS é o G24 da Motorola (**Figuras 12 e 13**). Ele possui entrada para SIM Card, entrada para antena, conexão serial RS-232 e USB, ambas utilizadas para programação e operação. A comunicação através de RS-232 é usada para a comunicação do Modem com o módulo ZigBee, por meio de um circuito dedicado utilizando MAX3232. Esse circuito integrado é empregado para elevar o nível de tensão, pois nos pinos de TX / RX do ZigBee o sinal é de 3,3 volts e, para utilizar-se do padrão RS-232, é necessário níveis de tensão acima de 10 volts.

O *firmware* embarcado no microcontrolador da Texas Instruments da família MSP430 comunica-se com o Modem através de comandos AT's, que são responsáveis por verificar se há novas mensagens de texto – SMS – e também enviá-las caso ocorra algum evento na rede ZigBee.

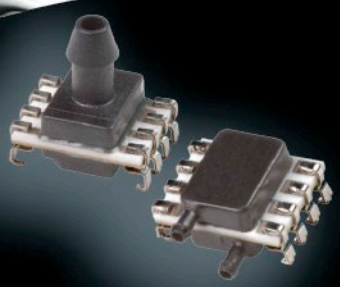


F12.Modem GSM para envio de SMS.

soluções em sensoriamento



Sensores de Pressão
TruStability® Séries HSC/ SSC



- Range de pressão: 60 mbar a 10 bar / 1 a 150 psi;
- Tipos de medição: Diferencial, Gage, Absoluto e Bidirecional;
- Tensão de alimentação: 3.3 ou 5 Vcc;
- Tipo de saída: Digital (Protocolos: I²C e SPI) e Analógico (Vcc);
- Tempo de resposta: 0.46 ms (digital) / 1ms (analógico);
- Precisão: 0.25% FSS*;
- Temperatura de operação: -20 °C a 85 °C;
- Encapsulamento: SMD, SIP ou DIP;
- TEB**: 1% ou 2%.

* Full Scale Span ** Total Error Band

O + estável do mercado



Alta estabilidade : ± 1,2% RH (Típ. em 5 anos)

Sensores de Umidade
HIH-4030/4031/5030/5031

- Tecnologia: Polímero capacitivo;
- Range: 0% a 100 % RH, Sem condensação;
- Tensão de alimentação: 2.7 Vcc a 5.8 Vcc;
- Sinal de saída: Vcc (Ratiométrico);
- Precisão: ± 3,0 % / ± 3,5 %RH;
- Repetibilidade: ± 0.5% RH;
- Tempo de resposta: 5 s;
- Temperatura de operação: -40°C a 85°C;
- Baixo consumo de energia (200 µA): ideal para aplicações portáteis e alimentadas por bateria.

Honeywell

Para mais informações sobre estes e outros produtos da Honeywell Sensing & Control, ligue TELS:(11) 3475-1912 / 3475-1961 ou visite www.honeywell.com/sensing
Sensing.Control.Brasil@honeywell.com

No sentido inverso, quando o modem recebe uma SMS, o Coordenador trata a mensagem lendo as informações importantes para ele, que por sua vez envia através da rede Mesh realizando um broadcast, ou seja, envia tal informação para todos os módulos ZigBee. Porém, apenas um módulo específico responsável pela atuação constante no comando irá desempenhar seu papel ativando alguma carga, por exemplo. Como cada módulo ZigBee possui um código IEEE único para cada dispositivo, utiliza-se deste índice para filtrar pacotes na rede.

Resultados

Pela combinação de duas tecnologias distintas, foi possível obter alto alcance – GSM – conjuntamente com baixo consumo – ZigBee –, proporcionando um sistema eficiente e com desempenho elevado.

Um dos problemas decorrentes da utilização do serviço de SMS da rede de telefonia móvel é que a mensagem não é entregue em tempo real, gerando um atraso na transmissão da informação, o que seria diferente se utilizasse uma conexão de dados GPRS. Para criar um ambiente com conexão *socket* – rede de dados – a infraestrutura necessária é mais elevada, desencadeando mais tempo de projeto.

Esse projeto apresenta redução de custos superior a 50% quando comparado a um sistema comum de automação de residência, sem a utilização de redes via radiofrequência.

Considerações Complementares

O controle remoto de residências deixa de ser uma utopia, pois a domótica permite o acesso às funções vitais da casa, pelo celular ou pela Internet. Outros campos de negócios que podem ser implementados são destacados a seguir:

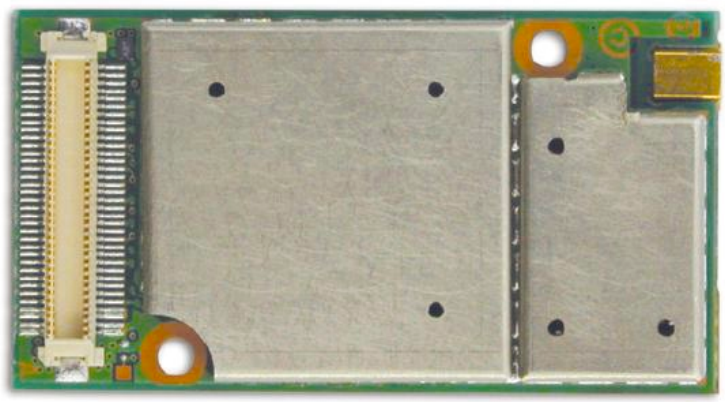
- **Irrigação inteligente:** sistema de irrigação acionado com temporizadores que podem ser programados para regar as plantas periodicamente através de sensores de umidade instalados sob o solo, garantindo que o mesmo fique sempre com um determinado nível de umidade e evitando que o sistema seja acionado caso já esteja úmido;
- **Iluminação:** gere os gastos de eletricidade com dimmerização de intensidade de luzes, juntamente com sensores de presença e de luz solar, ou seja, as luzes de um cômodo que se encontra vazio não ficam acesas. As luzes exteriores podem acender automaticamente quando começar a escurecer. E, para que a casa tenha aparência de habitada (quando estiver sem os moradores), basta programar as luzes para acender em determinados horários e em determinados ambientes. Pode-se pressionar um único botão e montar uma cena envolvendo diversas zonas (circuitos) de iluminação como, por exemplo, uma cena para o jantar, onde as luzes sobre a mesa estão acesas no máximo, as luzes na periferia da sala estão com apenas 10% de sua intensidade e as luzes que ressaltam quadros e esculturas estão a 80%. Outros sistemas e equipamentos podem ser acionados com as cenas de iluminação, tais como o som ambiente, a tela automática, o lift do projetor, as cortinas, entre outros;
- **Climatização:** programação de horários para acionar equipamentos de aquecimento, ventilação ou ar condicionado, permitindo manter um nível de conforto (ou mesmo acionando-o momentos antes de chegar à casa), poupando energia (funcionamento de acordo com os horários, presença e temperatura exterior);
- **Segurança:** auxiliado por sensores, permite detectar fugas de gás, inundações, incêndios em fase inicial, fechando válvulas, acionando sprinkles e avisando-o (o corpo de bombeiros, por exemplo) do ocorrido de forma a serem tomadas as devidas providências. A segurança em nível de detecção de intrusos também é relevante e levada em consideração pelo sistema. Através de completos sistemas de segurança (mas de instalação simples) é possível detectar a presença de pessoas nas imediações de sua casa, podendo criar programas que afastem possíveis intrusos (acendendo algumas luzes, ou até mesmo ligando a televisão) e no caso de persistência e da detecção de invasão, acionando mecanismos de alerta, por sirenes, entre outros.

Conclusão

O objetivo proposto foi alcançado com sucesso e de forma plena, podendo ainda ser ampliado com novas melhorias e funcionalidades. Pode-se destacar como exemplo a implementação de conexão via GPRS para envio de dados e controle da residência pela internet.

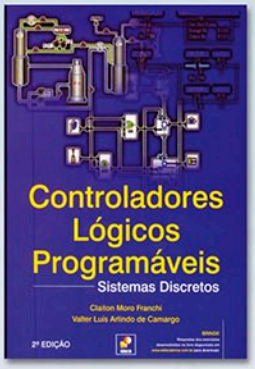
Ressaltamos que esse projeto é uma solução comercial, com custo reduzido quando comparado ao de outras empresas, além de facilidade e praticidade em sua instalação.

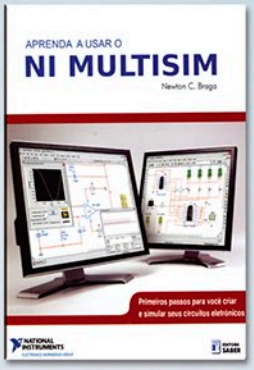
Domótica é tendência de mercado e está em expansão ganhando muitos adeptos com o decorrer dos anos. E

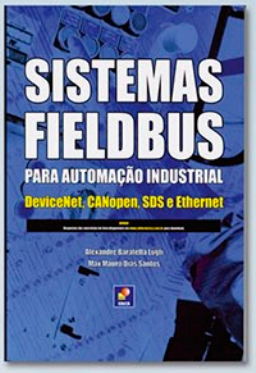


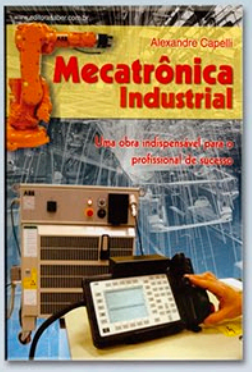
F13. Módulo embarcado G24.

Ótimos livros por um excelente preço

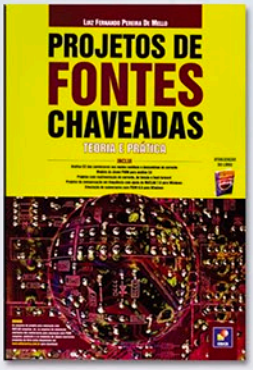








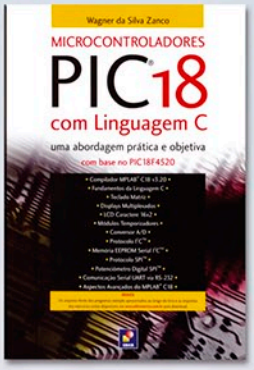


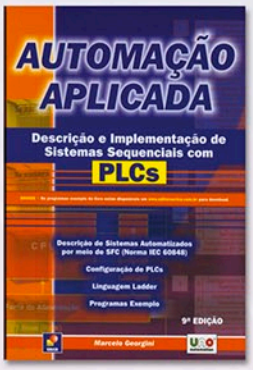


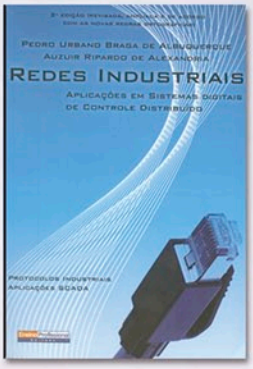


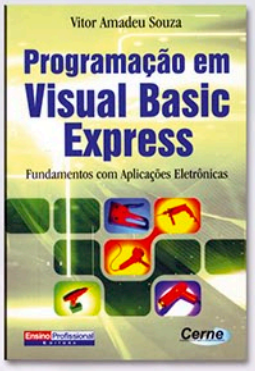


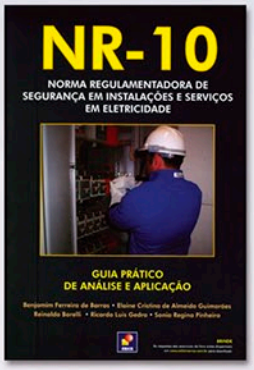


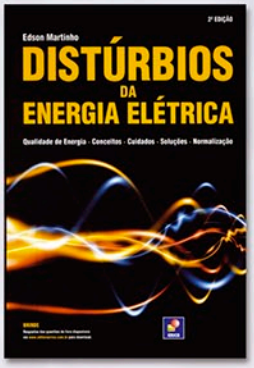






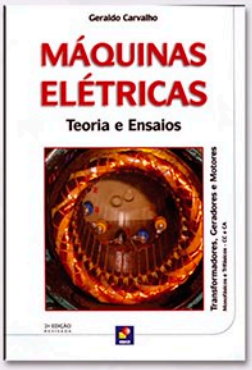


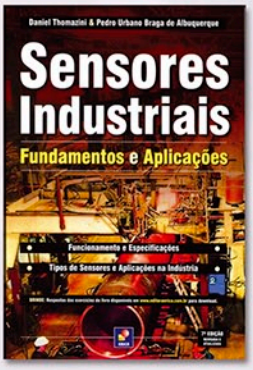














novasaber
www.novasaber.com.br

Testando Baterias com Cargas Eletrônicas



Cargas eletrônicas podem ser usadas para descarregar baterias de vários tipos, determinando dessa forma sua capacidade real, capacidade de retenção, impedância interna e outras características importantes quando empregamos este tipo de fonte de alimentação. Veja, neste artigo, baseado em Application Note da Agilent Technologies, como testar baterias utilizando-se cargas eletrônicas.

Newton C. Braga

O aumento das aplicações portáteis (alimentadas por bateria) faz com que diversas tecnologias sejam usadas, conforme as características do equipamento que deve ser alimentado.

As baterias recarregáveis são colocadas numa infinidade de aplicações que vão desde ferramentas portáteis que exigem elevadas correntes por curtos intervalos de tempo até aplicações em telecomunicações e aquisição de dados, onde a autonomia é o fator que mais importa.

As baterias recarregáveis atualmente disponíveis são baseadas em diversos tipos de química, cada qual apresentando características únicas. Na **tabela 1** mostramos os diversos tipos de baterias disponíveis com suas principais características e vantagens.

Como Testar

Existem sete procedimentos de teste padronizados para obter-se as características de baterias secundárias:

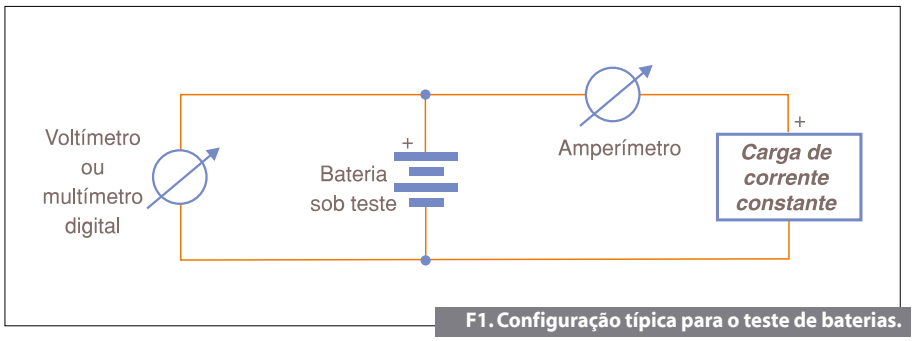
- Capacidade de fornecimento;
- Capacidade de retenção;
- Resistência interna efetiva;
- Efeito da velocidade de descarga na capacidade (a 20 °C);
- Efeito da velocidade de descarga na capacidade (a 23 °C);
- Performance no ciclo de vida;
- Sobrecarga estendida.

Há outros testes que podem ser feitos, tais como tensão de partida, carga rápida, etc., no entanto, os descritos acima, em geral, são suficientes para fornecer o que é necessário para se escolher uma bateria para uma aplicação.

O importante nesses testes é notar que as características de uma bateria mudam bastante com a temperatura. Acima, os testes devem ser feitos com essas características controladas, com uma precisão de +/- 2 graus Celsius.

Os equipamentos necessários para a realização dos testes consistem em uma fonte de corrente para carga de baterias secundárias, um monitor de tensão, um monitor de corrente, uma carga e um instrumento para a medida de tempo. Na **figura 1** temos a configuração típica usada nestes testes.

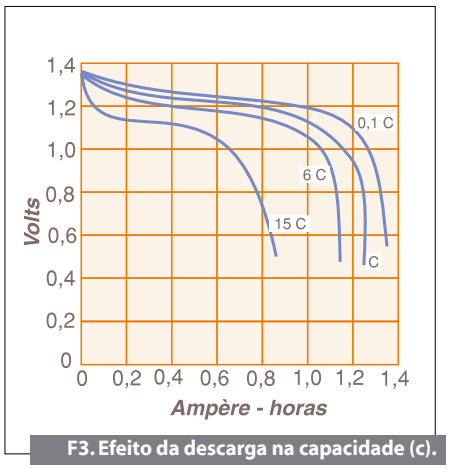
É importante observar também que a própria temperatura da bateria pode alterar-se durante os testes, o que exigirá o emprego de sistemas de refrigeração para as mesmas. Analisemos os diversos itens a serem testados:



F1. Configuração típica para o teste de baterias.



F2. Gráfico de descarga de uma bateria.



F3. Efeito da descarga na capacidade (c).

Capacidade Especificada

A principal medida a ser realizada para obter-se a performance de uma bateria é a sua capacidade. Os testes devem ser feitos simulando-se um usuário típico.

A capacidade de uma bateria totalmente carregada (a uma determinada temperatura) é definida como o produto da corrente de descarga especificada (em ampères) pelo tempo de descarga (em horas) até uma tensão mínima em volts. Na **figura 2** temos o gráfico típico de descarga de uma bateria.

Uma bateria está competamente descarregada quando existe entre seus terminais uma tensão denominada "tensão de fim de descarga" (EODV = *End of Discharge Voltage*). O EODV para uma bateria de níquel-cádmio está tipicamente entre 0,9 e 1,1 V.

A capacidade de uma bateria varia de acordo com a taxa de descarga, conforme mostra o gráfico da **figura 3**.

Um teste importante consiste em conhecer-se como a velocidade de descarga afeta a capacidade de uma bateria. Normalmente, nos processos de descarga lenta a bateria apresenta maior capacidade, ou seja, pode fornecer mais energia a uma carga.

Como existe uma interligação entre a capacidade e a velocidade de descarga, é comum que os fabricantes padronizem a taxa de descarga para a qual a capacidade é válida. O tempo de 20 horas de descarga é um valor comum, sendo indicado por C/20. (Capacidade para 20 horas de descarga).

Outra forma é dizer qual é a taxa de descarga para um período de tempo, por exemplo 500 mAh @ 6 horas de descarga.

As capacidades média e máxima são obtidas colocando-se a bateria em 5 ciclos de carga e descarga sucessivos. Depois, as baterias são colocadas em um ambiente de temperatura controlada de 23 °C.

O teste é feito em seguida com uma carga completa em períodos de 20 a 24 horas e deixadas em repouso em períodos de 2 a 4 horas. As baterias são então descarregadas em um processo de fornecimento de corrente constante até o EODV de 0,9 V.

O quinto valor obtido em termos de capacidade neste teste será usado para os testes seguintes, e também os valores encontrados nos três últimos testes.

	Níquel-Cádmio	Chumbo-Ácido-Gel	Lítio	Zinco-Carbono	Alcalina	Óxido de Prata	Óxido de Mercúrio
Volts/Célula	1,2	2	1,5 a 1,0	1,5	1,5	1,5	1,4
Aplicação	Equipamento portátil geral	Serviço de *Standby* recarregável	Marca-passos, TX alisadores de emergência, fechaduras, *backup* de memória	Uso geral	Uso geral de maior autonomia	Relógios, aparelhos auditivos, tipo botão	Relógios, aparelhos de audição, tipo botão
Método de Carga	CC	CC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ciclos de vida	500 ou mais	200 ciclos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Vida útil (carregada)	3 meses	1 ano	5 a 10 anos	1 a 5 anos	5% de descarga ao ano	6% de descarga ao ano	4% de descarga ao ano
Temperatura de operação	20 a 70 °C	-20 a 65 °C	-55 a 75 °C	-5 a 55 °C	-30 a 55 °C	-20 a 55 °C	-10 a 55 °C
Performance	Descarga e carga	Alta capacidade	Descarga plana, boa densidade de energia	Baixo custo, descarga lenta	Boa densidade de energia	Mais energia que os tipos de mercúrio, descarga plana	Descarga plana

F3. Tipos de baterias disponíveis com suas principais características e vantagens.

Capacidade de Retenção

Esse teste consiste em se determinar por quanto tempo uma bateria completamente carregada pode manter sua capacidade, em condições específicas. O termo técnico em inglês para especificar esta característica é "shelf life" ou "vida na prateleira".

Este teste não deve ser confundido com o teste que mostra como a descarga da bateria ocorre de modo espontâneo devido a fugas internas em seu eletrólito ou a reações química espontâneas, também denominado "self discharge" ou autodescarga.

O procedimento para determinar-se a capacidade de retenção de uma bateria é simples, devendo ser feito imediatamente depois dos 5 ciclos de carga e descarga. A bateria é armazenada durante vários dias em um local com temperatura controlada e depois descarregada com uma corrente constante até um EODV de 0,9 V.

A capacidade obtida não deverá ser menor do que 97 % da capacidade total da bateria. O número de dias em que a bateria deverá ficar armazenada dependerá da temperatura, a qual deverá variar entre 23 °C e 50 °C.

Impedância Interna Efetiva

A impedância de uma bateria depende também da temperatura, do estado de sua carga e ainda da frequência da carga. A impedância efetiva de uma bateria é menor para plena carga do que para uma bateria descarregada.

Ter uma resistência interna baixa é muito importante, quando a bateria precisa fornecer correntes elevadas por curtos intervalos de tempo. O uso em condições de baixa temperatura e o longo período de armazenamento aumentam a resistência interna de uma bateria.

As baterias de Níquel-Cádmio, além da resistência interna apresentam também uma capacitância. Neste caso, a capacitância faz com que esta bateria funcione como uma espécie de filtro, eliminando *ripples* nos circuitos em que são geradas variações rápidas de corrente.

Teste de Resistência

A bateria deve estar completamente carregada. As baterias especificadas para 5 Ah ou menos, são descarregadas a uma velocidade de 10 C durante 2 minutos e então comutadas para 1C. A tensão na bateria é registrada antes e depois da comutação até o ponto em que assuma o valor mais alto depois da comutação. As medidas devem ser feitas diretamente nos contatos da bateria.

A resistência efetiva será então calculada pela seguinte fórmula:

$$Re = (Av/AI) = [(V_L - V_H)/(I_H - I_L)]$$

Onde:

I_H, V_H são a corrente e a tensão registrada imediatamente antes da comutação.

I_L, V_L são a corrente e a tensão máxima registradas depois da comutação.

Teste de Impedância

Para este teste a bateria deve estar completamente carregada. Uma fonte de corrente AC numa frequência de aproximadamente 1 kHz é ligada aos terminais da bateria. A corrente AC através da bateria e a tensão nela, são medidas.

A impedância é então calculada pela Lei de Ohm, dividindo-se a tensão pela corrente. Uma alternativa interessante para este método de teste, que leva aos mesmos resultados, é o uso de uma carga variável em 1 kHz à plena corrente, em lugar de uma fonte.

Efeito da Velocidade de Descarga na Capacidade

Uma descarga rápida de uma bateria faz com que sua capacidade diminua. O teste é feito em baixas temperaturas.

A bateria deve estar plenamente carregada a 23 °C, e depois armazenada imediatamente por 245 horas a uma temperatura de -20 °C, fornecendo uma corrente constante de 1C (1 vezes sua capacidade em Ah) até um EODV de 0,9 V.

Posteriormente, o procedimento é repetido em taxas de descarga de 5 C e C/5. O mesmo teste é depois repetido a uma temperatura de 23 °C a um EODV de 0,9 V.

Para cada seis ciclos de descarga, o fabricante fornece o valor da capacidade esperada como uma porcentagem de C. Cargas e descargas abaixo das especificações não são recomendadas.

Performance em Ciclo de Vida

O teste do ciclo de vida é uma medida que indica o que se espera da bateria no serviço real. Essa característica é dada pela carga dinâmica da bateria numa simulação de situação real para 50 ou mais ciclos de cargas e descargas, conforme dado a seguir:

A bateria é levada a cinco ciclos estabilizadores de acordo com os procedimento que vimos anteriormente.

Ciclos de 1 a 48:

- Carga de 11 horas e 20 minutos com C/10;
- Descarga imediata com 1 C durante 40 minutos;
- Sem descanso.

Ciclos de 48 a 50:

- Carga de 20 horas a C/10;
- Descanso de 2 a 4 horas;
- Descarga a 1C até EODV de 0,9 V.

Repetição dos ciclos:

Repita os ciclos de 1 a 50, se desejado.

A capacidade no ciclo 50 e múltiplos, não deverá ser menor do que o estabelecido para este procedimento pelo fabricante.

Sobrecarga Estendida

A capacidade de uma bateria de suportar uma sobrecarga é medida com uma carga de corrente constante de C/10, ou o valor máximo recomendado pelo fabricante, em uma temperatura ambiente de 23 °C durante 5 meses.

A bateria, em nenhum momento, deverá apresentar fugas ou vazamentos de eletrólito nem evidências de mau funcionamento. Quando descarregada a uma corrente constante de 1 C para um EODV de 0,9 V, a bateria deverá ter uma capacidade igual ou maior do que a especificada para uma sobrecarga.

Testes Diversos

Além dos testes indicados, existem outros que são realizados com baterias de Nicad. Estes testes envolvem alta taxa de carga e descarga.

A carga de alta intensidade de uma bateria de níquel-cádmio (Nicad) é possível graças a processos novos de construção dessas células. A baixa resistência interna de uma bateria desse tipo permite altas correntes de descarga.

Se elas são descarregadas continuamente através de um curto-circuito, o autoaquecimento pode causar danos irreparáveis. Assim, descarga contínua maior do que 1C deverá ser evitada, de modo a impedir-se problemas.

Altas correntes (maiores que 2C) podem ser obtidas através de pulsos com pequenos ciclos ativos para evitar-se que altas temperaturas ou a formação de gases ocorram.

No entanto, a capacidade dos pulsos de descarga é difícil de prever, dada a possibilidade de infinitas combinações de tempo de descarga, descanso e EODV.

Muitas células podem ser carregadas rapidamente em velocidades até C/3, e tempos tão curtos como 3 ou 5 horas, em lugar do padrão de 12 a 15 horas. Altas velocidades de carga devem ser feitas sob condições controladas onde a temperatura, tensão, pressão, ou alguma combinação desses parâmetros possa ser monitorada, de modo a mantê-las dentro das especificações.

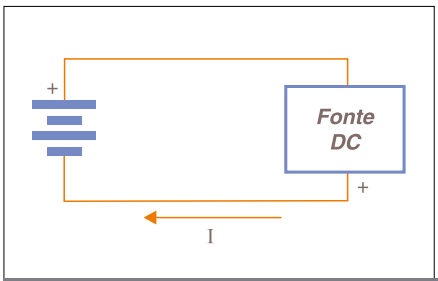
Um método de carga rápida envolve a carga inicial a uma velocidade que excede o máximo recomendado e, depois disso, a velocidade de carga é reduzida para menos de C/10. Esse método chamado "carga rápida temporizada" ou "timed fast charge", pode resultar numa carga inicial forçada para uma bateria totalmente esgotada, mas infelizmente tem uma possibilidade potencial de destruir a bateria. A destruição ocorre devido a sobrecarga, porque a capacidade da bateria nestas condições é desconhecida.

Uma variação mais segura do processo de carga rápida temporizada é o método denominado "dump timed-charge", onde a bateria é totalmente descarregada antes (*dumped*) para o seu EODV e depois recarregada via o processo "timed fast charge". Esse método tem a vantagem de se determinar exatamente quanto de carga deve ser enviado à bateria que está sendo carregada para se obter a plena capacidade, sem o risco de uma sobrecarga.

Os Equipamentos de Teste

Um teste final importante, o qual determina a segurança de uma bateria sob certas condições-limite é feito de forma muito perigosa. Durante este teste a bateria poderá explodir, causando ferimentos nas pessoas próximas.

Para evitar que isso ocorra, o teste é feito em uma câmara de segurança e envolve a ligação da bateria em teste numa fonte de corrente em série, conforme ilustra a **figura 4**.



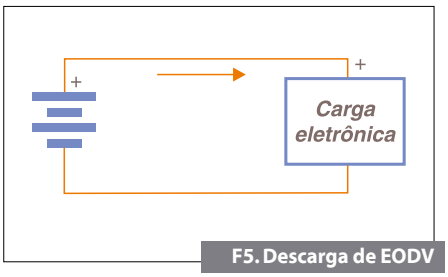
F4. Ligação da bateria numa fonte de corrente.

A polaridade da fonte é a mesma da bateria de modo a forçar uma corrente maior do que a de curto-circuito. Esta conexão simula uma situação em que a bateria é ligada em série com outras baterias ou impropriamente instalada num circuito, provocando assim uma corrente muito intensa. A bateria deverá suportar estas condições que podem surgir no seu uso real.

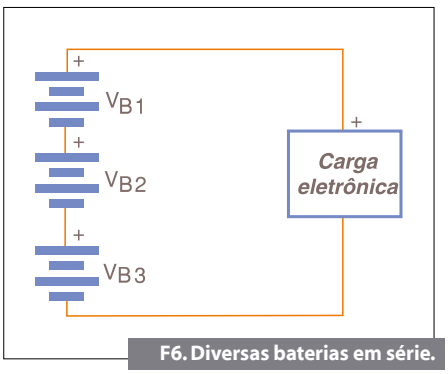
Nos testes que vimos, pudemos observar que são exigidos alguns equipamentos de testes comuns. Todos os testes envolvem ciclos de descarga sob corrente constante. Uma corrente constante não pode ser obtida com uma simples carga resistiva, visto que a tensão aplicada muda durante o processo.



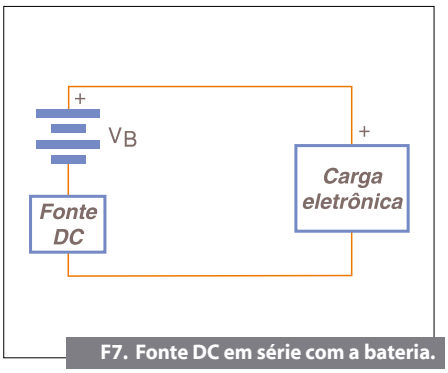




F5. Descarga de EODV



F6. Diversas baterias em série.



F7. Fonte DC em série com a bateria.

Deve ser usado um circuito ativo que permita drenar sempre a mesma corrente mesmo quando a tensão que a bateria fornece (varia), caindo durante o processo de descarga. Deve ser observado também que os testes são feitos com correntes de diversas intensidades, o que significa a necessidade de uma carga com controle dinâmico.

A capacidade de controlar a carga através de um computador é importante, já que o processo ocorre normalmente em intervalos muito longos, de tempos. Se o teste não for automatizado, ele se tornará bastante difícil pelos tempos envolvidos. Além disso, num teste longo deverá haver confiabilidade.

No teste simples de uma bateria ou de uma única célula, uma carga tem apenas a finalidade de descarregar a bateria até o valor EODV e não até zero volts. A **figura 5** esclarece como isso é feito.

Se a tensão mínima de operação da carga estiver abaixo da EODV da bateria em teste, uma solução consistirá em se utilizar diversas baterias em série, conforme mostra a **figura 6**.

Outra possibilidade seria o uso de uma fonte de alimentação (com tensão e correntes suficientes) em série com a bateria, veja a **figura 7**. A fonte usada nesse caso recebe o nome de "offset supply".

A primeira alternativa, mostrada na figura 6, requer que seja verificada a tensão de cada bateria na pilha de tal forma que se detecte quando qualquer das baterias alcance a EODV. Neste caso, a bateria deve ser retirada do circuito e substituída por um curto-circuito de modo a manter a corrente de descarga.

A segunda alternativa revela que usar uma fonte de alimentação é melhor pela possibilidade de se temporizar a carga e forçar a descarga, testes que precisam de uma fonte DC. Além disso, a fonte de corrente constante pode ser empregada como teste de eficiência.

A tensão e a corrente podem ser monitoradas durante o teste, uma vez que a tensão da bateria varia tanto em função de sua composição química quanto da taxa de descarga. Elas devem ser controladas por computador, de tal forma que os testes sejam paralisados quando a tensão atingir o EODV. Se um amperímetro não estiver disponível, um *shunt* poderá ser usado em conjunto com um voltímetro ou *scanner*.

Instrumentos Profissionais de Teste

Diversos são os instrumentos profissionais projetados especificamente para o teste de baterias. A Agilent Technologies, por exemplo, fornece cargas eletrônicas, especialmente projetadas para esta finalidade.

Essas cargas fornecem as correntes constantes necessárias à análise dos processos de descarga e outras medidas, além de utilizarem voltímetros e amperímetros já embutidos proporcionando medidas de grande precisão.

Além disso, essas cargas podem ser controladas por computadores ou por sinais analógicos, facilitando dessa forma a realização dos testes descritos. Mais informações podem ser obtidas em **www.agilent.com/find/power**.



Circuitos de Interface para Microcontroladores
Parte 2

Filipe Pereira

O que é um Microcontrolador PIC ?

Os equipamentos controlados por microprocessadores são normalmente constituídos por vários circuitos integrados ou *chips*, cada um com a sua função, a saber: o microprocessador (CPU), uma memória EPROM com o programa, uma memória RAM para armazenamento de dados e interfaces de entrada/saída (*I/O input/output*) para ligação ao exterior. Pelo contrário, os sistemas baseados em microcontroladores possuem um único chip – o microcontrolador. Um microcontrolador PIC é um circuito integrado de pequenas dimensões e que contém num único chip, a CPU, RAM, ROM e circuitos de interface. A grande variedade destes componentes possibilita que o mesmo fabricante ofereça modelos com mais ou menos RAM, com outros dispositivos como portas de comunicação, conversores analógico-digitais, etc.

Os microcontroladores PIC podem ser utilizados como "cérebro" para controlar uma enorme variedade de equipamentos, desde máquinas de lavar a celulares ou automóveis, etc. Existem portanto aos milhões por todo lado, sendo o seu custo muito reduzido. São, por isso, excelentes companheiros para a tarefa a que nos propomos: conceber um robô móvel autônomo, dotado de vários sensores. Para isso as informações provenientes desses sensores: de toque, de detecção de obstáculos, de distância, etc, devem ser adaptadas de forma a serem interpretadas pelo nosso PIC. Por outro lado, o controle de dispositivos como motores ou relés também exige adaptação de sinal. É desse assunto que iremos tratar nos próximos capítulos.

Interfaceamento do Microcontrolador

Neste 2º artigo apresentaremos as interfaces com dispositivos de entrada e as interfaces com dispositivos avançados.

Interruptores

Existe disponível uma enorme variedade de interruptores (**figura 1**), mas a maior parte possui dois contatos, que ou estão "abertos" (off) ou "fechados" (on). Os dois circuitos apresentados abaixo (**figura 2 e 3**) podem ser usados com a maioria dos interruptores.

Com este primeiro circuito o pino de entrada (Pin 0) fica baixo (0) quando o interruptor está aberto e alto (1), quando o interruptor é fechado.

Um programa possível:

```
Vai para 'salta' quando o interruptor está aberto:
if pin0 = 0 then salta

Vai para 'salta' quando o interruptor é fechado:
if pin0 = 1 then salta
```

Com o circuito seguinte o pino de entrada (Pin 0) fica alto (1) quando o interruptor está aberto e baixo (0), quando o interruptor é fechado.

Um programa possível:

```
Vai para 'salta' quando o interruptor está aberto:
if pin 0 = 1 then salta

Vai para 'salta' quando o interruptor é fechado:
if pin 0 = 0 then salta
```

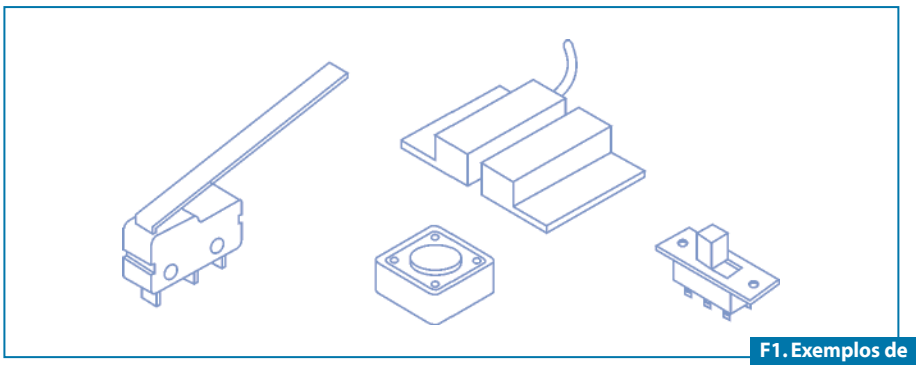
Interruptores e ressaltos (debouncers)

Todos os interruptores mecânicos "ressaltam" quando o interruptor abre ou fecha. Isso significa que os contatos mecânicos "ressaltam" um sobre o outro antes de estabilizarem. Como o microcontrolador é muito rápido, pode acontecer em certos programas que registre dois ou três contatos, em vez de registrar apenas um. O processo mais simples de ultrapassar este problema é simplesmente acrescentando um tempo de espera (*pause 100*) depois de cada instrução if…. Se a seção de código seguinte à pressão do botão for longa, este atraso acontece naturalmente, já que cada instrução leva certo tempo a ser executada. No entanto, se o código não for longo, deve-se incluir um atraso. Outra solução consiste em empregar a instrução button.

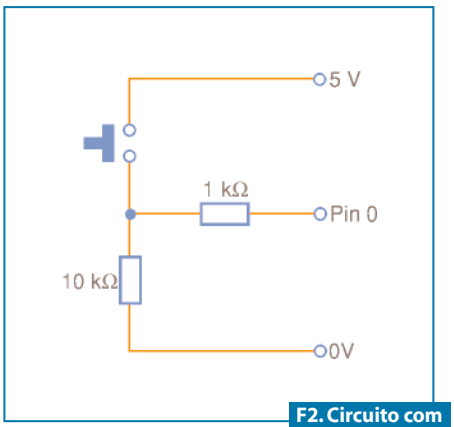
Os dois programas seguintes mostram o efeito dos "ressaltos". O programa deveria acender o LED no pino 1 quando o interruptor ligado ao pino 0 fosse pressionado mais do que cinco vezes. (**Figura 4**) Contudo, o primeiro programa não funciona corretamente, pois o microcontrolador irá contar ressaltos e não os impulsos reais, pelo que o LED acenderá prematuramente.

```
init: let b0 = 0
main: if pin 0 = 1 then add
goto main
add: let b0 = b0 + 1
if b0 < 5 then main
high 1
goto main

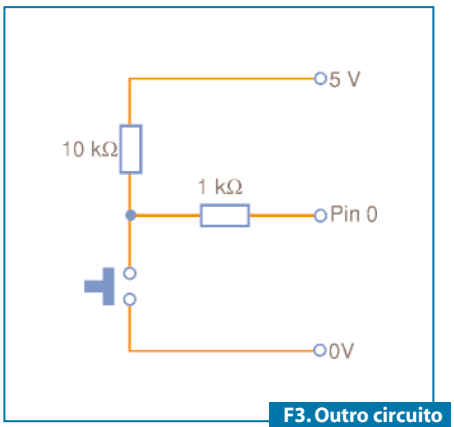
init: let b0 = 0
main: if pin 0 = 1 then add
goto main
add: pause 100              ; pequeno atraso aqui
let b0 = b0 + 1
if b0 < 5 then main
high 1
goto main
```



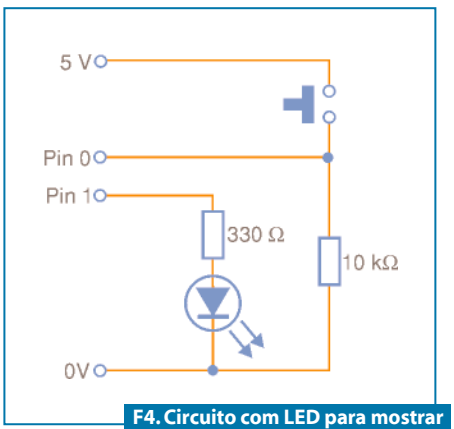
F1. Exemplos de interruptores.



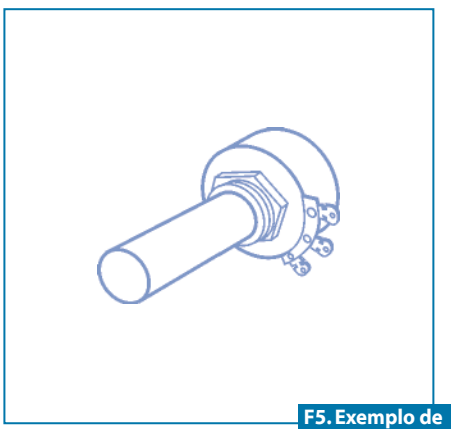
F2. Circuito com interruptor.



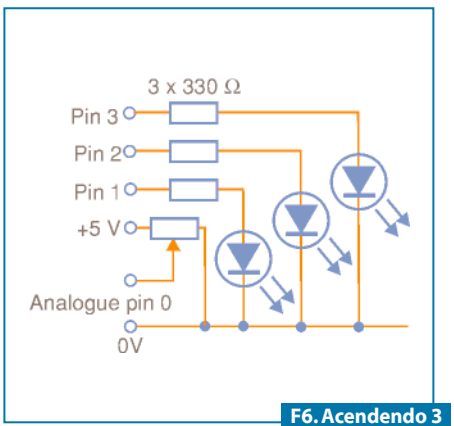
F3. Outro circuito com interruptor.



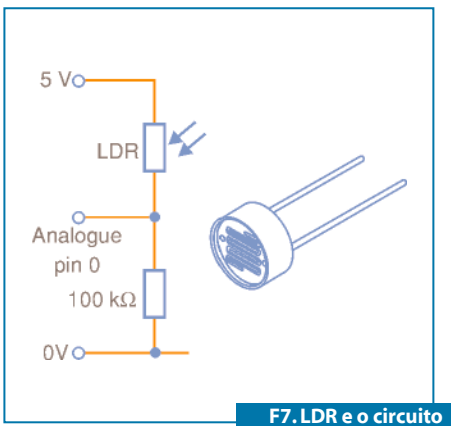
F4. Circuito com LED para mostrar o efeito dos ressaltos.



F5. Exemplo de Potenciômetro.



F6. Acendendo 3 LEDs diferentes.



F7. LDR e o circuito de calibração.

Potenciômetro

Um potenciômetro (ou resistência variável) – **figura 5** - possui um eixo que pode ser rodado para variar o valor da resistência. Podemos usar potenciômetros para medir movimentos circulares ou ângulos. Para serem utilizados com o microcontrolador, os potenciômetros são colocados como divisores de tensão, e o microcontrolador lerá efetivamente a tensão que converte para um valor numérico (digital). Para isso, usa-se a instrução *readADC* que ativa o Conversor Analógico-Digital. O valor da resistência vem assim transformado num valor entre 0 e 255, que é guardado numa variável. A instrução if…poderá agora ser empregada para definir as ações a desenvolver consoante o valor lido.

O programa abaixo acende três LEDs diferentes (ligados aos pinos 1,2 e 3) – **figura 6** - , dependendo da leitura do sensor analógico (potenciômetro).

```
main:    readadc 0,b1          ;lê o valor no
                               pin0 para a
                               variável b1
         if b1<75 then light1
                               ;se b1 é menor
                               do que 75
                               então salta
                               para light 1
         if b1<175 then light2 ;se b1 é menor
                               do que 175
                               então salta
                               para light 2
         goto light3           ;se b1 é maior
                               do que 175
                               então salta
                               para light 3

light1:  high 1                ;LED 1 on
         low 2                 ;LED 2 off
         low 3                 ;LED 3 off
         goto main             ;loop

light2:  low 1                 ;LED 1 off
         high 2                ;LED 2 on
         low 3                 ;LED 3 off
         goto main             ;loop

light3:  low 1                 ;LED 1 off
         low 2                 ;LED 2 off
         high 3                ;LED 3 on
         goto main             ;loop
```

3. LDR (Light Dependent Resistor)

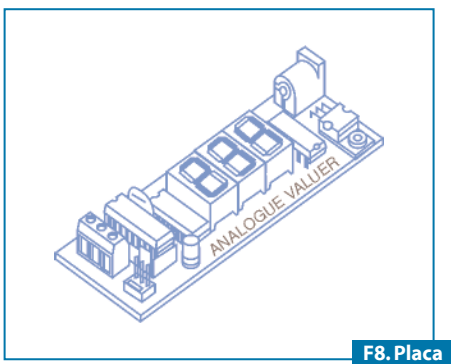
Uma *Light Dependent Resistor* (LDR) é uma resistência cujo valor depende da luz

recebida. Um dispositivo muito frequente, o ORP-12, possui uma resistência muito elevada no escuro, e uma resistência baixa à luz. A ligação de uma LDR ao microcontrolador é muito fácil, exigindo, no entanto, calibração**. Figura 7.**

Convém lembrar que a resposta de uma LDR não é linear, pelo que as leituras não variam como num potenciômetro. Em geral, existe uma grande variação de resistência para níveis de iluminação elevados. Isso pode ser compensado por software, usando gamas de variação menores para os níveis escuros. Experimente até encontrar os ajustes adequados ao circuito e às condições de iluminação.

```
main:
readadc 0,b1          ;leitura do valor
if b1<50 then light1  ;gama 0-50 = 50
if b1<100 then light2 ;gama 50-100 = 50
if b1<145 then light3 ;gama 100-145 = 45
if b1<175 then light4 ;gama 145-175 = 30
goto main
```

Nota: A PICAXE dispõe de uma placa (*Analogue Calibration Board* - BAS810) que permite ver nos displays de 7 segmentos o valor exato, entre 0 e 255, quando um sensor está lá ligado. Possibilita tirar leituras nas mais diversas condições de teste de modo a obtermos a melhor gama de valores para um programa. **Figura 8**. Se quiser consultar mais informações: **www.techsupplies.co.uk/cgi-bin/techsupplies.storefront/43afe871050f0efa2740c2c98abb0710/Product/View/BAS810**. Exemplo de ligação na **figura 9**.



F8. Placa BAS810.

Termistor

Um termistor é uma resistência variável com a temperatura. Na realidade, todas as resistências variam com a temperatura, só que os termistores são feitos para terem uma grande variação com a temperatura. A ligação do termistor ao microcontolador é muito simples, mas convém também calibrá-lo (com o BAS810, por exemplo). **Figura 10**.

É oportuno destacar que a resposta de um termistor não é linear, pelo que as leituras não variam como num potenciômetro. Em geral, há uma grande variação de resistência para temperaturas baixas. Isso pode ser compensado por software, utilizando gamas de variação menores para os níveis de temperatura mais altos. Experimente até encontrar os ajustes adequados ao circuito e às condições de temperatura.

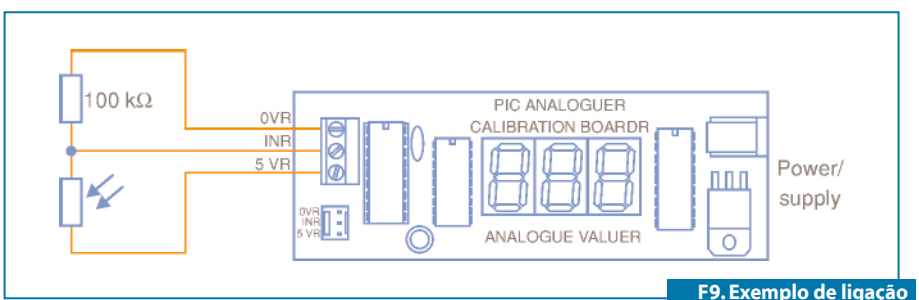
```
main:
readadc 0,b1          ;leitura do valor
if b1<50 then light1  ;gama 0-50 = 50
if b1<100 then light2 ;gama 50-100 = 50
if b1<145 then light3 ;gama 100-145 = 45
if b1<175 then light4 ;gama 145-175 = 30
goto main
```

Display LCD (Liquid Crystal Display)

Um Display de Cristal Líquido – **figura 11** - é um dispositivo eletrônico que permite mostrar caracteres como números, texto e quaisquer outros, incluindo pontuação. Existem dois tipos principais de displays LCD, os displays numéricos (tipo dos usados nos relógios e calculadoras) e os displays alfanuméricos (como os usados nos telemóveis).

Nos displays numéricos o conjunto de cristais está distribuído em segmentos, enquanto que nos alfanunéricos estão sob a forma de pontos. Cada cristal tem uma ligação elétrica individual por forma a ser controlado independentemente. Quando o cristal está 'off' (i.e. quando não há tensão aplicada ao cristal) o cristal não se vê porque reflete a mesma quantidade de luz que o material do fundo onde está. Contudo, quando o cristal tem uma tensão aplicada, fica polarizado, absorvendo luz e, portanto, aparecendo um segmento, ou ponto, mais escuro que pode ser visualizado contra o material do fundo.

É importante perceber a diferença entre os displays LCD e LEDs. Os LEDs fornecem luz (podendo ser vistos na escuridão), enquanto o LCD apenas reflete a luz que recebe. Em contrapartida, há consumo de energia nos LED, enquanto que nos LCD praticamente não há consumo.



F9. Exemplo de ligação da placa.

Caracteres LCD

A **figura 12** mostra os caracteres disponíveis num display LCD típico. O código do caracter é obtido adicionando o número da coluna ao número da linha.

Os caracteres do 32 ao 127 são sempre iguais independentemente do LCD, enquanto os caracteres do 16 ao 31 e do 128 ao 255 diferem conforme o fabricante do LCD. Claro que, sendo assim, alguns LCDs poderão mostrar caracteres diferentes dos da tabela ao lado.

Do caracter 0 ao 15 são normalmente designados como caracteres 'user-defined' e assim, devem ser definidos antecipadamente, de acordo com os manuais de cada fabricante, para evitar que, para esses códigos, apareçam caracteres aleatórios.

O funcionamento de um display LCD é relativamente complexo, dado que cada display pode mesmo armazenar mais caracteres do que aqueles que ele tem capacidade de mostrar na sua janela. E, na sua janela, de uma maneira geral, o display só consegue mostrar 16 caracteres de cada vez.

Só que na maioria dos displays LCD há uma memória que permite armazenar 40 caracteres por cada linha que o display tenha. Cada espaço na memória RAM é

uma "caixa" para um caracter e tem um endereço que o descreve. A primeira linha tem os endereços 128 a 191. A segunda linha, os endereços de 192 a 255.

Os displays de 16x2 têm uma janela com duas linhas. Quer dizer, podemos ver 16 caracteres em cada uma das duas linhas. O caracter que é para aparecer na segunda linha, obriga-nos a mover o cursor para o início dessa linha.

Para mover o cursor para qualquer posição do display, basta enviar o endereço da RAM como instrução. Isto quer dizer que para enviar para a primeira posição da primeira linha (endereço '128'), é enviar este endereço como instrução. Ora, para mover o cursor para o início da linha 2, basta enviar o endereço ('192') da RAM como instrução para o módulo LCD. Para mover o cursor para a quinta posição da segunda linha tem que se enviar a instrução '197' (=192+5).

Interface de LCD a microcontoladores

Há três formas principais de fazer o interface de LCD a microcontroladores:

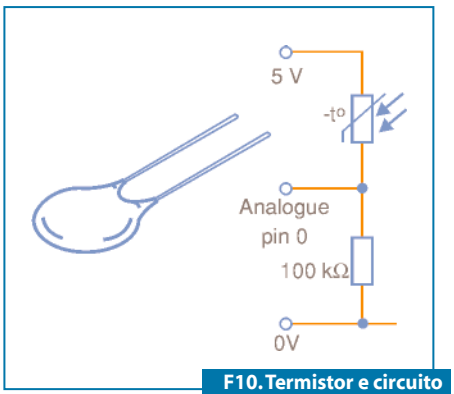
- Com um integrado com firmware Série para LCD;
- Com um módulo Série LCD (há uma PCI já com o integrado com *firmware*);
- Ligando diretamente.

Ligando o LCD usando o FRM010 (Serial LCD Firmware Chip)

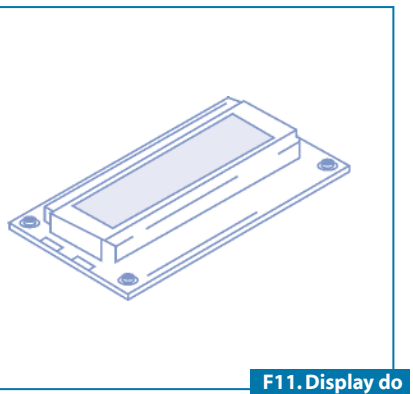
O FRM010 é usado para permitir o controle série de um LCD alfanumérico. Assim permite aos micocontroladores (e sistemas baseados em microcontroladores como os PICAXE e Basic Stamp) utilizar um ecrã onde seja visualizado o texto que o utilizador queira e de uma forma relativamente simples. Pois, todos os comandos do LCD são transmitidos a partir do microcontrolador através de uma única linha série, como se pode ver pela **figura 13** ao lado e usando a instrução *serout*.

Por exemplo, para que apareça escrito o texto 'Hello', a instrução é simplesmente:

```
serout 7,T2400,("Hello")
```



F10. Termistor e circuito de calibração.



F11. Display do cristal líquido.

Row Value	Column Value: 1	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
0	CG RAM (1)	±		0	@	P	‘	p	ç	É	á	·	ſ	TM	β	τ
1	CG RAM (2)	≡	!	1	A	Q	a	q	ü	æ	í	¨	J	+	γ	υ
2	CG RAM (3)	ſ	“	2	B	R	b	r	é	Ŧ	ó	°	∞	ς	δ	χ
3	CG RAM (4)	∠	#	3	C	S	c	s	å	ô	ú	`	◸	∏	ε	Ψ
4	CG RAM (5)	ſ	$	4	D	T	d	t	ä	ö	¢	´	↵	Γ	ζ	ω
5	CG RAM (6)	⌊	%	5	E	U	e	u	à	ò	£	2	↑	◭	η	↓
6	CG RAM (7)	⌉	&	6	F	V	f	v	â	ù	¥	4	↓	θ|	θ	→
7	CG RAM (8)	⌋	’	7	G	W	g	w	ç	ù	₧	x	→	∧	⌊	←
8	CG RAM (1)	∫	⟨	8	H	X	h	x	ê	ù	f	÷	←	Ξ	κ	R
9	CG RAM (2)	⌉	⟩	9	I	Y	i	y	ë	9	¡	≤	⌈	∏	ʎ	⊣
10	CG RAM (3)	≈	*	:	J	Z	j	z	è	ŏ	Ã	≥	⌉	Σ	μ	F
11	CG RAM (4)	∫	+	;	K	Ç	k	{	ī	Ñ	ã	≪	L	↑	ν	⊁
12	CG RAM (5)	=	’	<	L	\	1	|	î	ñ	õ	»	⌋	ϕ	ξ	▯
13	CG RAM (6)	~	–	=	M	]	m	}	ì	a	õ	≠	·	Ψ	π	=
14	CG RAM (7)	2	=	⟩	N	n	~	Ä	î	o	ø	ſ	Θ	Ω	ρ	S
15	CG RAM (8)	3	⁄	?	O	–	o	Δ	Å	¿	ϕ	¯	Θ	α	σ	P

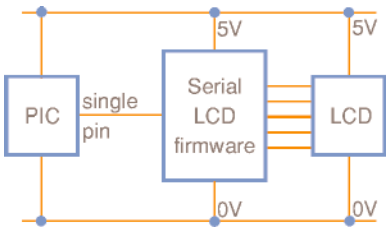
F12. Caracter disponíveis num LCD.

O preço a pagar é que se tem que fazer as ligações de acordo com os dois esquemas abaixo (**figura 14**).

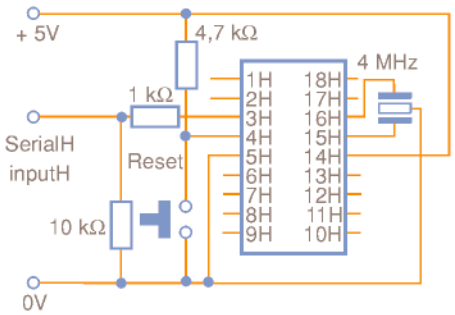
- Ligações do Firmware
- Ligações do módulo LCD

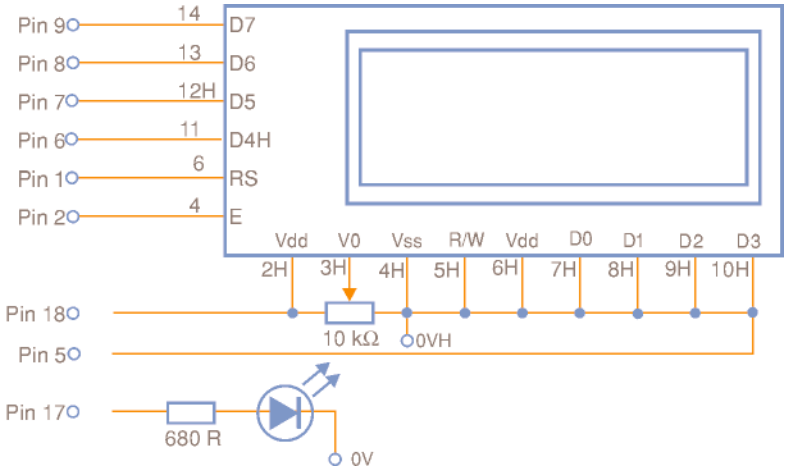
Ligando o LCD usando o AXE033 (Serial LCD Module)

O AXE033 é um módulo série em PCI (é vendido em *kit*) já com todas as ligações feitas do LCD para o integrado do firmware.

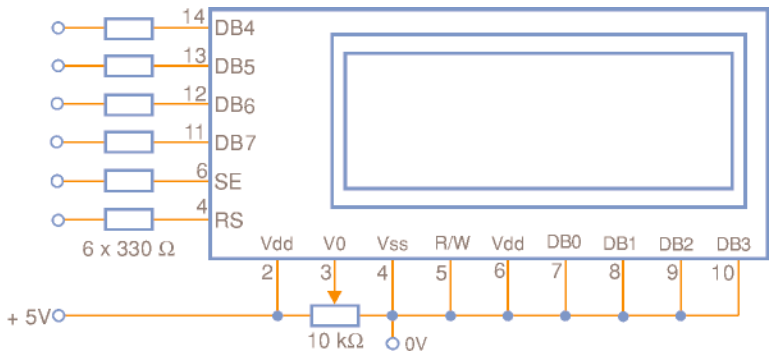


F13. Ligando o LCD com o FRM010

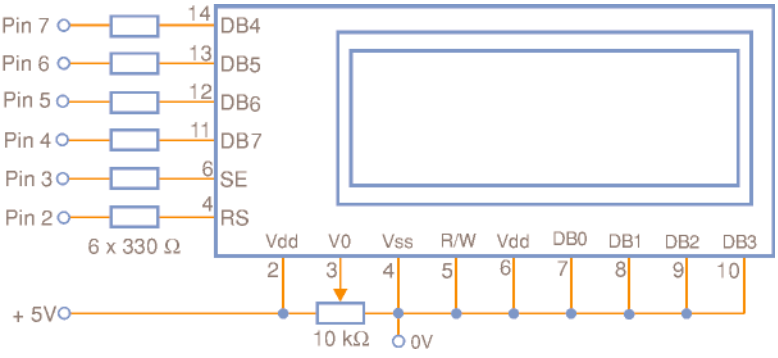




F14. Ligações do firmware (esquerda) e do LED (direita).



F15. Ligando o LCD diretamente.



F16. LCD ligado diretamente tanto recebe instr. quanto caracteres.

Portanto, o módulo vem- nos ajudar a resolver as ligações necessárias na opção anterior, além de que este módulo permite o uso do protocolo de comunicação I²C.

Ligando o LCD diretamente

O LCD tem 6 linhas que podem ser ligadas diretamente aos pinos do microcontrolador. Contudo, é uma boa prática de projeto ligar resistências de 330Ω às linhas para proteger de descargas estáticas.

O potenciômetro de 10 k ligado ao pino 3 tem como missão ajustar o contraste do display. Todos os pinos do LCD não usados, como se vê na **figura 15**, devem ficar ligados à massa.

Um Programa Simples para escrever no LCD

O Programa que segue escreve a frase 'Hello there!' em duas linhas do display LCD. Temos que usar três sub-rotinas standard chamadas *init*, *wrins* e *wrchr*. Elas resolvem todos os nossos problemas não só de inicialização, como de envio para o LCD tanto das instruções como das mensagens.

Essas rotinas standard fazem exatamente o seguinte:

init	Faz a inicialização do LCD, deixando-o pronto a aceitar as instruções
wrins	envia as instruções armazenadas na variável b1 para o módulo LCD
wrchr	envia um caracter armazenado na variável b1 para ser mostrado no ecrã LCD

Mais adiante serão explicadas mais detalhadamente estas três sub-rotinas.

```
EEPROM 0,("Hello there!")        'armazena o texto na memória EEPROM
gosub init                       'initializa o LCD
main:    let b1 = 1              'b1=1 => instrução 'clear display'
         gosub wrins             'envia instrução para o LCD
         for b3 = 0 to 4         'ciclo for...next ("Hello" 4 caracteres)
         read b3,b1              'b1=EEPROM[b3]
         gosub wrchr             'envia character para LCD
         next b3                 ' continua
         let b1 = 192            'b1=192 => instrução 'start of second line' position
         gosub wrins             'envia instrução para o LCD
         for b3 = 5 to 11        'ciclo for...next ("there!" - posições 5 a 11)
         read b3,b1              ' b1=EEPROM[b3]
         gosub wrchr             ' envia character para LCD
         next b3                 'continua
```

Um Programa mais Avançado

O programa seguinte faz rodar na janela do LCD a mensagem 'Hello there everybody!'.

Isto porque o texto tem mais do que as 16 letras que um ecrã suporta. A mensagem é primeiro armazenada na memória do LCD, indo depois rodar na janela do display repetidamente para que seja mostrada por inteiro.

```
EEPROM 0,("Hello there everybody!")
                                 ' armazena o texto na memória EEPROM
gosub init                       ' initializa o LCD
start:   let b1 = 1              'b1=1 => instrução 'clear display'
         gosub wrins             ' envia instrução para o LCD
         for b3 = 0 to 22        'ciclo for...next ("Hello there everybody!" 22 caracteres)
         read b3,b1              'b1=EEPROM[b3]
         gosub wrchr             'envia character para LCD
next b3                          ' continua
let b1 = 12                      'b1=12 => instrução 'hide cursor'
gosub wrins                      'envia instrução para o LCD
main:    let b1 = 24             'b1=24 => instrução 'scroll display left'
         gosub wrins             'envia instrução para o LCD
         pause 250               ' pausa 0.25s
         goto main               ' roda a mensagem ("Hello there everybody!")
```

Sub-rotinas Standard para ligar o LCD diretamente

Nos programas que vimos fazendo, observamos que o LCD (**figura 16**) tanto tem que receber instruções como caracteres. É o pino 4 (RS) do LCD – controlado pela saída 2 do microcontrolador – que define se é instrução ou caracter o que está à entrada. Pondo o pin 2 "baixo" o LCD está em modo de instrução, enquanto que quando o pin 2 está "alto" fica em modo de caracter.

Cada instrução ou caracter é enviada como um número binário de 4 bits para as linhas de dados (pinos 7-4). Depois o LCD, quando recebe um impulso de ENABLE, no seu pino 6 - SE (e que é enviado pela saída 3 do microcontrolador) lê os dados e imprime o caracter (ou cumpre a instrução) correspondente ao número nas linhas de dados.

Todos os códigos de caracteres e instruções (comandos) têm 8 bits. Como só há 4 linhas de dados, os 8 bits são mandados em duas metades, uma a seguir à outra. Cada um dos quatro bits recebe o nome de "nibble" ('nibble alto' e 'nibble baixo').

Portanto, por cada caracter (ou comando) são transmitidos 2 *nibbles*.

1011	0101	= 10110101
nibble alto	+ nibble baixo	= byte

A função das três sub-rotinas 'standard' (init, wrins e wrchr) é levar a cabo toda esta tarefa "complicada" quando trabalhamos com displays LCD.

```
init:    let pins = 0            'Todas saídas=0
         let b4 = 0              ' Reset variavel
         let dirs = 252          ' Pins 2-7 como saída (%11111100).
         pause 200               ' 200 ms para reset ao LCD.
         let pins = 48           ' Funcionamento LCD a 8-bit.
         pulsout 3,1             'Envia comando (enable)
         pause 10                ' Espera 10 ms
         pulsout 3,1             ' Envia comando outra vez (enable)
         pulsout 3,1             ' Envia comando outra vez (enable)
         let pins = 32           ' Funcionamento LCD a 4-bit.
         pulsout 3,1             ' Envia comando (enable)
         pulsout 3,1             ' Envia comando outra vez (enable)
         let pins = 128          ' Funcionar em duas linhas
         pulsout 3,1             ' Envia comando (enable).
         let b1 = 14             ' LCD ON e com cursor.
         gosub wrins             ' Ecrever instrução no LCD
         return
```

```
wrchr:   let pins = b1 & 240     ' nibble alto de b1 => fora (atenção RS=0).
         high 2                  ' Enviar Caracter => RS alto
         pulsout 3,1             ' Pulsa enable (envia nibble alto).
         let b2 = b1 * 16        ' nibble baixo de b1=>b2.
         let pins = b2 & 240     ' nibble baixo de b1 => fora (atenção RS=0).
         high 2                  ' Caracter=> RS alto
         pulsout 3,1             ' Pulsa enable pin (envia nibble baixo).
         Return
```

```
wrins:   let pins = b1 & 240     ' nibble alto de b1 => fora (RS=0->instruç).
         pulsout 3,1             ' Pulsa enable (envia nibble alto).
         Let b2 = b1 * 16        ' b2=b1 rodado 4x p/ esquerda.
         let pins = b2 & 240     ' nibble baixo de b1 => fora (+RS=0-instruç).
         pulsout 3,1             ' Pulsa enable pin (envia nibble baixo).
         high 2                  ' Modo character
         return
```

Nota: Na sub-rotina *init*, o comando *let dirs* =252 (%11111100) vai afetar os 8 pinos e não apenas os 6 usados pelo LCD. Como se pode ver, nem *wrins* nem *wrchr* necessitam dos pinos 0 e 1. Se o nosso programa usar estas rotinas deve ter em conta que, quando retorna da chamada, o valor de b2 vem alterado (assim como w0).

Usando o conjunto de instruções (comandos) do LCD

Os códigos das instruções de comando para o LCD, como vimos, devem "ir" na variável b1 quando se chama a sub-rotina wrins, que se encarrega de modificar o estado do LCD.

Códigos das instruções (comandos) para o LCD:

1 Limpa o display e move para a primeira linha;
2 Move o cursor e a janela de display para o início da primeira linha;
4 Modo "escrever da direita para a esquerda";
5 Modo 'scroll para a esquerda';
6 Modo "escrever da esquerda para a direita";
7 Modo 'scroll para a direita';
10 Visualização do LCD off;
12 Sem cursor;
13 Cursor piscando;
14 Visualização do LCD (e cursor) *on*;
16 Move cursor para a esquerda uma posição;
20 Move cursor para a direita uma posição;
24 Faz o *scroll* da janela uma posição para a esquerda;
28 Faz o *scroll* da janela uma posição para a direita;
128 Move o cursor para o início da primeira linha;
192 Move o cursor para o início da segunda linha.

Exemplos

Limpar o display

```
clear: let b1 = 1 ' b1=instrução clear
call wrins ' Envia para o LCD
```

Mover o cursor para a segunda linha

```
clear: let b1 = 192 ' b1=início da segunda linha
call wrins   ' Envia para o LCD
```

Piscar uma mensagem 10 vezes

```
flash:for b3 = 1 to 10   ' for...next usando variable b3(nunca b1!!)
let b1 = 10              ' b1= Visualização do LCD off
gosub wrins              ' Envia para o LCD
pause 200                ' Pausa de 0.2 segundos
let b1 = 14              ' b1= Visualização do LCD on
gosub wrins              ' Envia para o LCD
pause 200                ' Pausa de 0.2 segundos
 next b3                 ' Fim do loop for...next
```

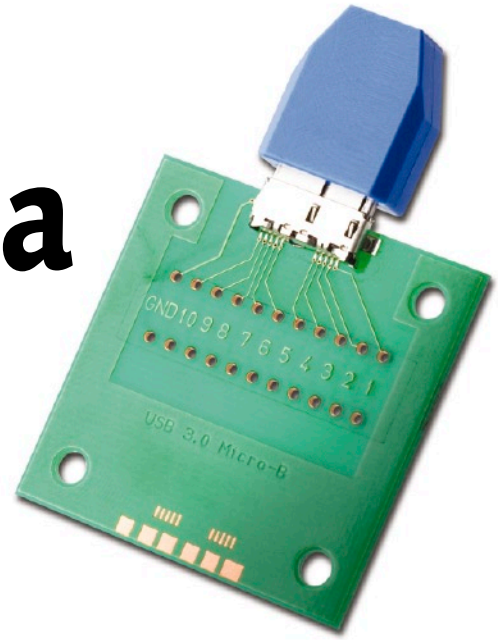



Redes de Comunicação Automotiva

Fornece uma visão abrangente dos sistemas automotivos e exercícios para fixar o estudo. Indicado a iniciantes, técnicos e engenheiros da área. Aborda as arquiteturas eletrônicas dos veículos e classifica as redes automotivas. Abrange barramento SPI, tecnologia I2C, LIN para controle de dispositivos, TTP/A para conexões de baixo custo, J1587/1708.

novasaber
www.novasaber.com.br

Proteção de Circuitos para USB 3.0



Tradução: Eutíquio Lopez

Aonipresente Interface USB (*Universal Serial Bus*) deve sofrer outra evolução mantendo o ritmo com a demanda sempre crescente por largura de banda para conectividade. Espera-se que a USB 3.0 (ou Super Speed USB) dê o maior salto adiante com respeito às velocidades de transferência, gerenciamento de energia (potência) e flexibilidade.

O protocolo USB 3.0 foi desenvolvido para fornecer as mais altas taxas de transferência de dados e aumentar a capacidade de entrega de potência, suportando os mais altos níveis de corrente em cada porta. Ele acrescenta novos recursos de gerenciamento de potência, assim como novos cabos e conectores compatíveis (com a ordem invertida) com os dispositivos USB 2.0.

A mudança mais relevante consiste na adição de quatro linhas de dados (fios de cobre) em pararelo com o atual barramento USB 2.0, conforme mostra a **figura 1**. Esses condutores de cobre servem para transmitir dados de alta velocidade, mas também transmitem a descarga eletrostática (ESD) e outros transientes de tensão nocivos.

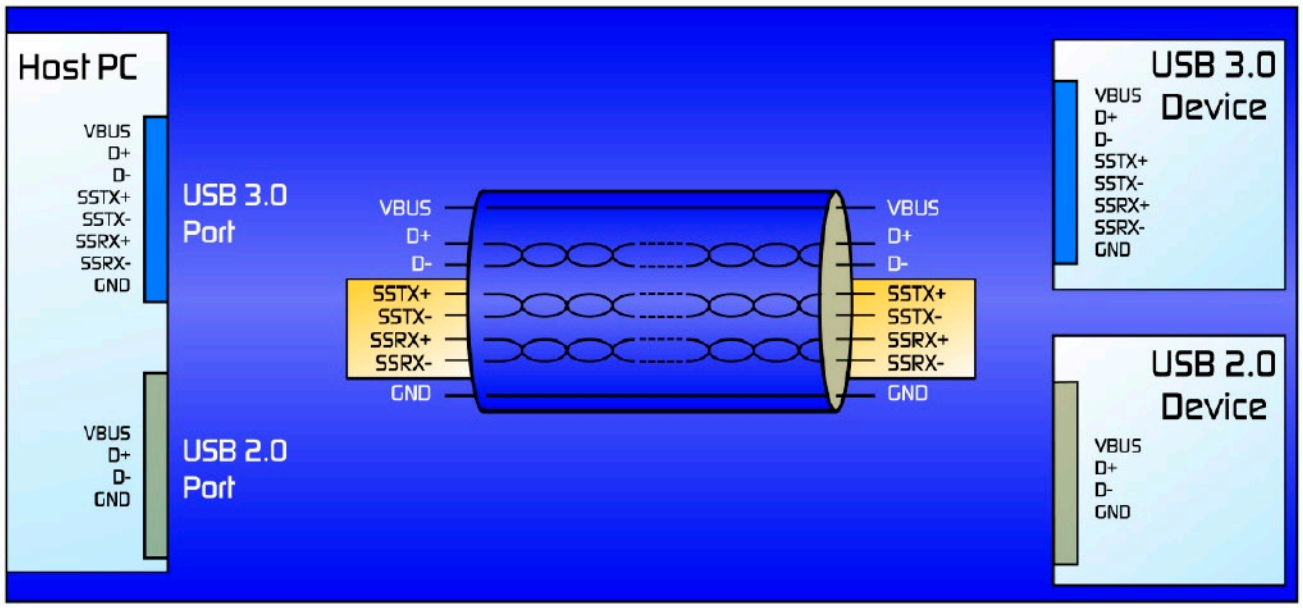
Proteção contra Sobrecorrente

A USB 3.0 provê alimentação para dois componentes: um "host" padrão (conector tipo A) e um novo tipo de dispositivo energizado (conector Powered-B). A especificação da nova Super Speed aumenta a corrente que pode passar num dispositivo USB: de 0,5 A para 0,9 A. O novo conector Powered-B possibilita que um dispositivo USB carregue outro com uma corrente de até 1,0 A. Uma vez que as condições de sobrecorrente podem afetar o barramento de alimentação, uma proteção contra sobrecorrente é requerida para todas as fontes de alimentação (ex.: *hosts*, *hubs*, e dispositivos Powered-B). A proteção contra sobrecorrente é especificada também pela UL60950.

Dispositivos de proteção de sobrecorrente com capacidades de correntes maiores são necessários em sistemas que suportam carregamento de USB e USB 3.0. A especificação do carregador define a mesma pinagem do USB 2.0, porém permite maior capacidade de corrente (até 1,5 A em cada porta).

Por fim, a USB 3.0 define um novo conector (o Powered-B) cujo principal benefício consiste na maior portabilidade. Com o seu uso, um dispositivo USB pode agora alimentar outro dispositivo USB, fornecendo por exemplo: 5 V± 10%, 100 mA sem problemas.

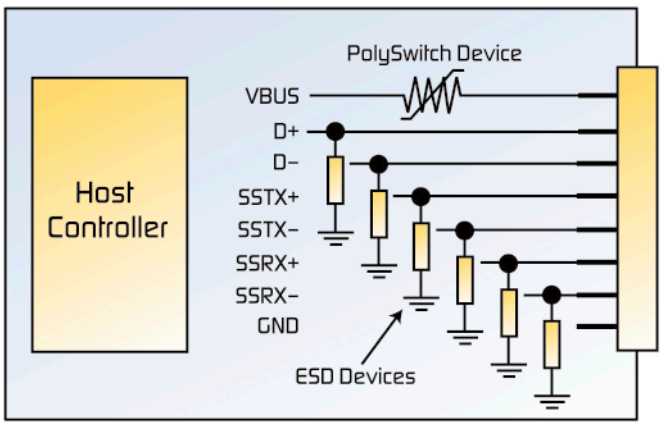
Dispositivos poliméricos PolySwitch com coeficiente de temperatura positivo (PPTCs) fornecem uma solução econômica para a proteção contra sobrecorrente em todas as aplicações citadas, seja na limitação de corrente em hosts 3.0; em



F1. A USB 3.0 acrescenta um caminho "dual-simplex" para os dados com um protocolo USB revisado.

hubs 3.0; em aplicações de carregamento USB ou com conector Powered-B.

De acordo com a **figura 2**, instalando-se um PolySwitch na porta BUS de uma fonte de alimentação USB limita-se a sua corrente no caso de um curto-circuito, evitando-se assim o dano por sobrecorrente causado por um súbito evento desse tipo, o que ajuda a satisfazer a especificação UL60950. Adicionalmente, seis dispositivos PESD da Tyco na fonte USB, acondicionados num pequeno invólucro, implementam uma proteção contra ESD (descarga eletrostática) de baixa capacitância.



F2. Solução de proteção coordenada pelo lado do Host Controller.

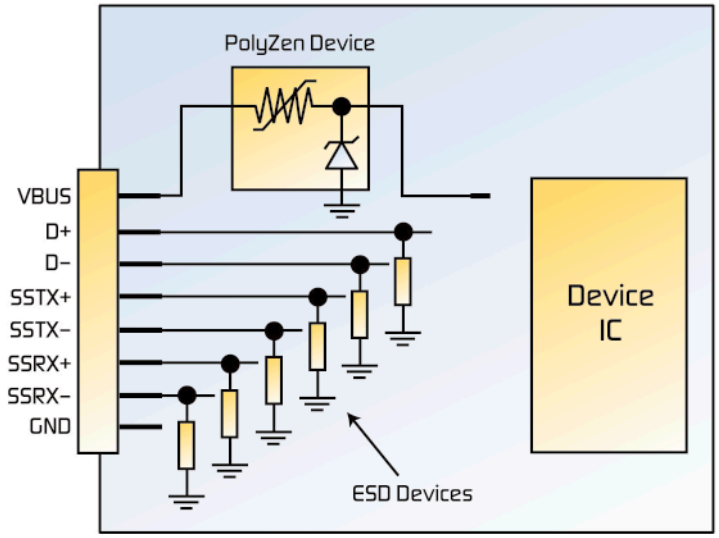
Proteção contra Sobretensão em Portas USB de potência

Embora a USB defina o barramento de alimentação (potência), isso não elimina o risco associado com a ocorrência de sobretensões. Eventos de sobretensão podem ser provocados por uma série de condições de falha, entre elas: erro de operação do usuário, fontes de alimentação de terceiros mal reguladas, eventos de corte de energia, transientes indutivos, etc. As interfaces e os sistemas de carga (carregadores) podem gerar, inclusive, tensões negativas que venham a danificar periféricos desprotegidos. Se bem que as fontes de alimentação USB 2.0 sejam especificadas para 5 V± 5%, muitos sistemas de alto volume com interface USB 2.0 foram projetados para suportar 16 V_{CC} (ou até mesmo 28 V_{CC}). Testes internos realizados pela Tyco demonstraram que transientes causados por ligação/ desligamento de equipamentos energizados, embora muito rápidos, podem superar níveis de tensão entre 16 V e 24 V. Eles também identificaram

carregadores de terceiros, cujas tensões de cicuito aberto excediam significativamente a especificação de 5 V± 5% da USB, o que representa uma séria ameaça para um aparelho eletrônico sensível. Colocando-se o dispositivo de proteção contra sobretensões, tais como o diodo Zener protegido por polímero (PolyZen) da Tyco nas entradas de potência de todos os dispositivos USB, particularmente na porta VBUS, isso ajuda a evitar os danos provocados pela ocorrência de sobretensões.

Em dispositivos USB 3.0, o diodo Zener PolyZen pode ser colocado no pino VBUS da porta de entrada USB, ou na porta DPWR dos plugues Powerd-B, ou ainda na entrada VBUS dos hubs USB.

A **figura 3** exibe a instalação do PolyZen no pino VBUS e mais seis dispositivos PESD num típico circuito USB, representando uma solução coordenada de proteção contra sobretensão.



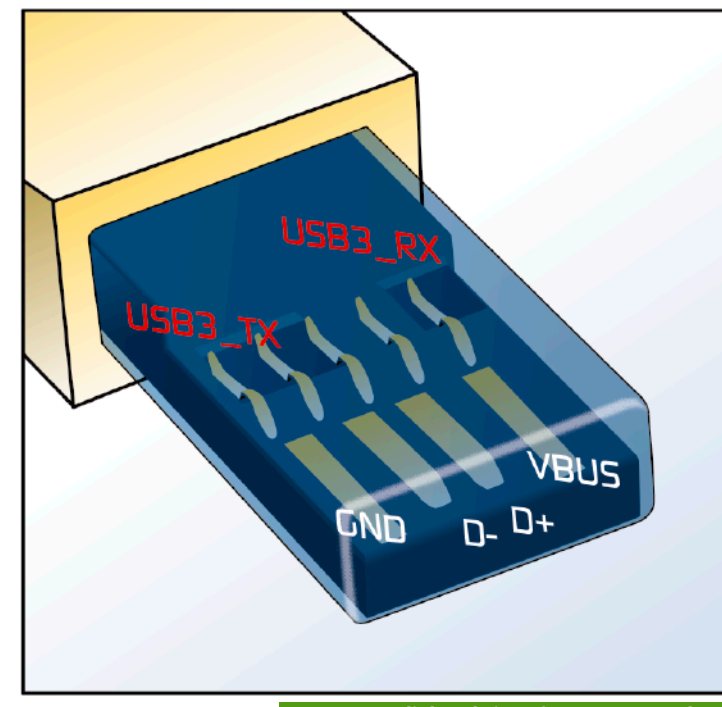
F3. Solução de proteção coordenada pelo lado do Device IC.

Proteção contra ESD (Descarga Eletrostática)

Transientes de sobretensão ocorrem frequentemente devido à ESD e podem aparecer tanto no barramento de alimentação quanto nas linhas de dados. Embora os CIs atuais sejam protegidos até 2 000 V, o corpo humano pode acumular facilmente carga estática até um nível de 25 000 V. Em aplicações de proteção de portas I/O (entrada- saída) requer-se o uso de um componente de baixíssima capacitância sobre as linhas de dados, o qual deverá ter grampeamento e recuperação rápidos.

O atual protocolo USB 2.0 possibilita taxas de transferência de até 480 Mbps, suportando instalação e operação "plug-and-play" com o equipamento ligado. Em comparação, a especificação USB 3.0 permite taxas de transferência de dados até uns 5 GBPS com suporte "fall- back" de segurança para a especificação USB 2.0 de menor velocidade.

A USB 3.0 acrescenta quatro novos pinos no conector de suporte da nova interface SuperSpeed: USB3_TX (par diferencial) e USB3_RX (par diferencial), conforme é mostrado na **figura 4.**



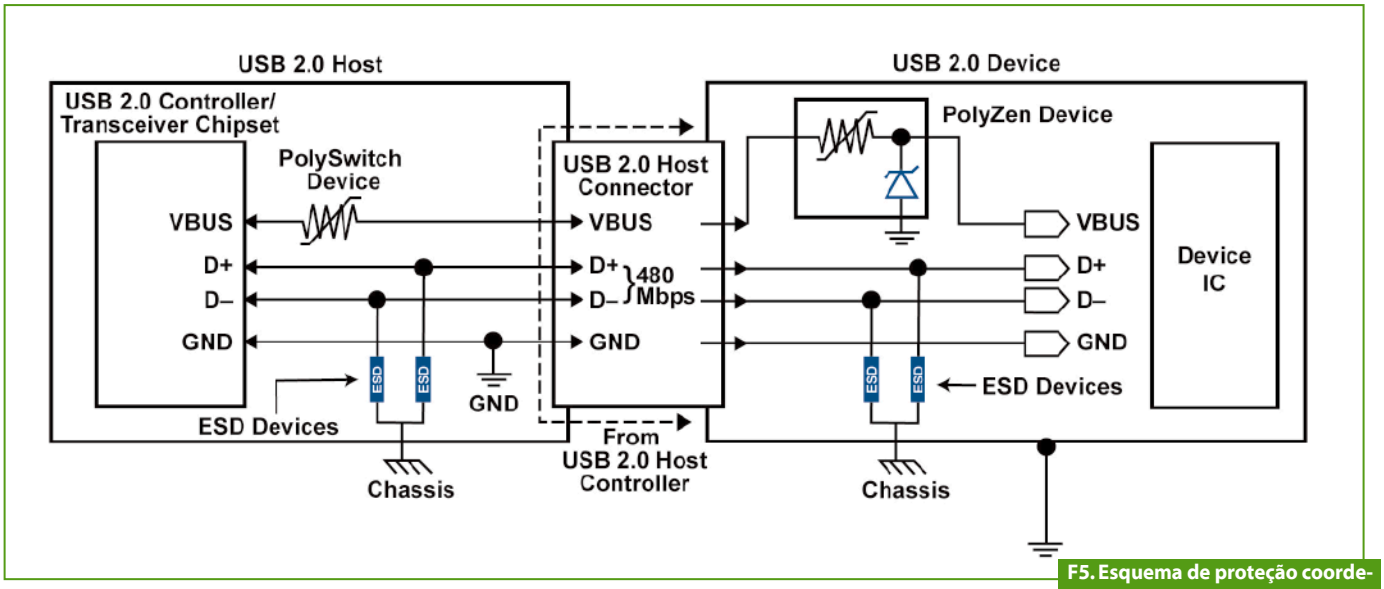
F4. As novas linhas da interface SuperSpeed (vermelhas) e as linhas da interface USB legada (brancas).

Proteção Coordenada de Circuitos

Um esquema de proteção coordenada pode ser utilizado para melhorar a proteção contra transientes de alta corrente, alta tensão e ESD nas aplicações USB. As **figuras 5, 6, 7a e 7b** ilustram os dispositivos de proteção de circuitos que são adequados para USB 2.0, USB 3.0 e projetos com conector Powered-B, respectivamente.

Dispositivos recomendados

Os dispositivos de proteção contra sobrecorrente PolySwitch auxiliam os projetistas a cumprirem os novos requisitos da especificação USB3.0, fornecendo uma solução para limitar a corrente com eco-



F5. Esquema de proteção coordenada de circuitos para USB 2.0.

nomia de espaço. Os dispositivos PESD provêm uma baixa capacitância (0,2 pF tipicamente), necessária para aplicações de transmissão de dados de alta velocidade e são encontrados nos formatos mais comuns da indústria eletrônica. Os dispositivos PolyZen oferecem aos projetistas a simplicidade do diodo de grampeamento tradicional, removendo a necessidade de radiadores de calor significativos em eventos de sobretensão assistida. Esse simples dispositivo auxilia na proteção contra danos causados pelo emprego de fontes de alimentação impróprias, ou por transientes de tensão, ou mesmo por erros de operação do usuário.

A Tyco Eletronics recomenda o uso dos seguintes dispositivos de proteção

NEW CASE

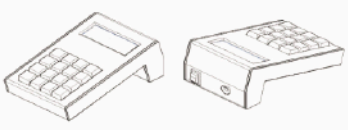
A Newcase é uma empresa especializada na fabricação de gabinetes plásticos personalizados, voltados para indústria eletrônica, engenharia e design. Com anos de experiência no segmento, contamos com vários projetos e soluções técnicas personalizadas, que variam desde gabinetes e pequenos sensores remotos à dispositivos para máquinas de automação para alto desempenho. Trabalhando em conjunto ao cliente buscamos sempre qualidade, prazos curtos e as melhores soluções de custo-benefício à curto e longo prazo, para através deste trabalho buscarmos sempre novas parcerias duradouras. Com esta filosofia acreditamos continuar sempre crescendo e desenvolvendo cada vez mais produtos modernos e de qualidade para nossos clientes.

Av. Pirangi, 79 - Jd do Trevo
Cep: 13040-009
Campinas - SP

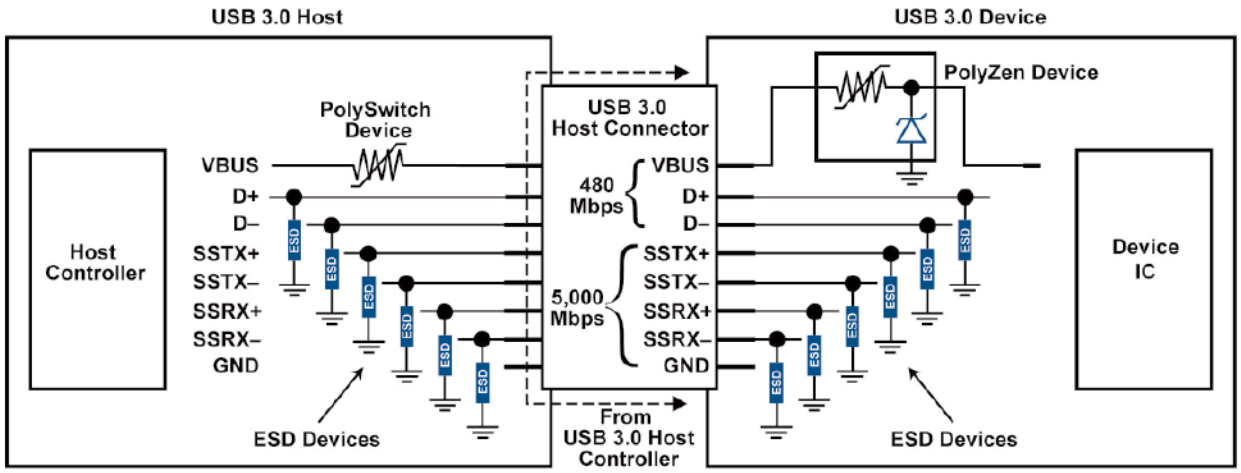
(19) 3277-1440 NEXTEL **85*238843**

vendas@newcase.ind.br

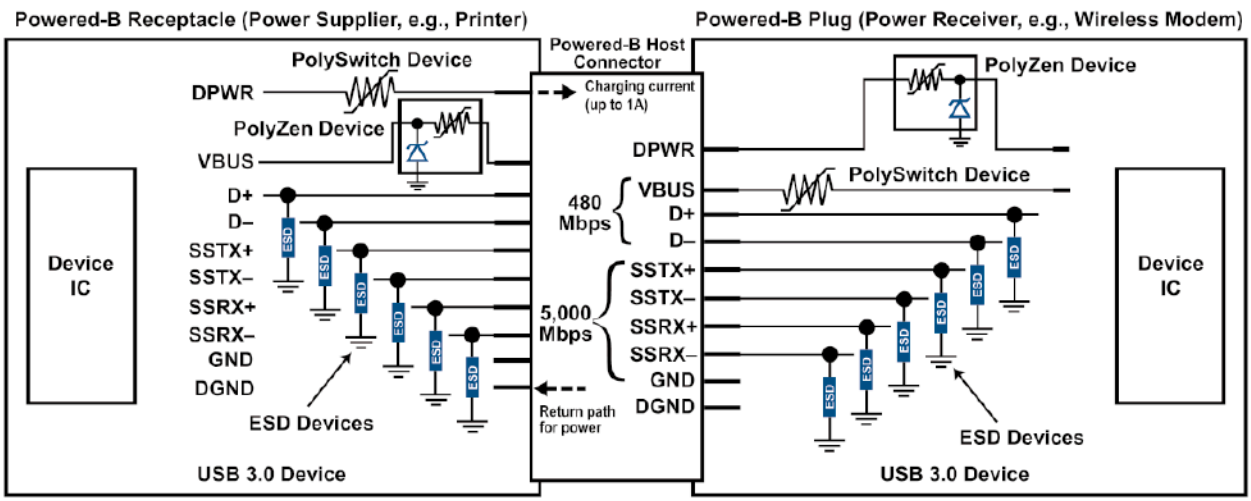
Produtos



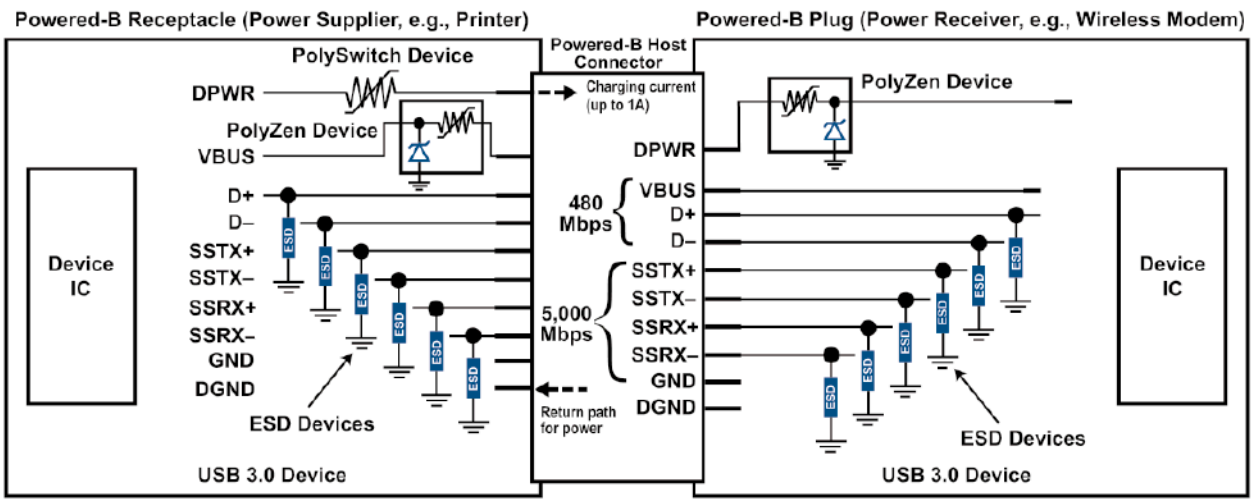




F6. Esquema de proteção coordenada para USB 3.0.



F7a. Dispositivo de alimentação do Barramento com plugue Powered-B.



F7b. Dispositivo alimentado por bateria, sendo carregado nos pinos DPWR e fornecendo energia (potência) via VBUS.

Capacitance	USB 2.0 (2 Data Lines)	USB 3.0 (6 Data Lines)
0.25 pF	PESDO603-240	PESD0603-240
0.25 pF	PESDO402-140	PESD0402-140
0.5 pF	SESD0402S-005-054	SESD04025-005-054
0.6 pF	SESD0201C-006-058	SESD0201C-006-058

T1. Dispositivos de proteção contra ESD (descarga eletrostática).

		Recommended Parts			
		Ganged Ports per PolySwitch Device			
USB Host Protocol	Max allowed current per port	1	2	3	4
USB 1.0 or 2.0	0.5 A	nanoSMDCO75F	miniSMDC16OF	miniSMDC200F	miniSMDC26OF
USB 3.0	0.9 A	nanoSMDC15OF	miniSMDC26OF	N/A	N/A
USB Charging Enabled Port	1.5 A	miniSMDC26OF	N/A	N/A	N/A

T2. Dispositivos de proteção contra sobrecorrente USB.

USB VBUS Overvoltage Protection Recommendations			
USB. 2.0	USB 3.0	USB Charging	Notes
PolyZen Device ZENO56V130A24LS	PolyZen Device ZENO56V13OA24LS	PolyZen Device ZENO56V23OA16LS	Lower Voltage Clamping
PolyZen Device ZENO65V130A24LS	PolyZen Device ZENO65V13OA24LS	PolyZen Device ZENO65V23OA16LS	Lower Leakage Current

T3. Dispositivos de proteção contra sobretensão em Portas USB.

contra descarga eletrostática (ESD). Veja a **tabela 1**.

Obs.: Aumentando-se o número de portas, deverá aumentar também a especificação de capacidade de absorção de energia do dispositivo PolySwitch.

Para proteção contra sobrecorrente USB, a empresa sugere os dispositivos listados na **tabela 2**. Já para a proteção contra sobretensão USB, os dispositivos indicados estão na **tabela 3**.



A Duodigit Ltda é uma empresa com capital 100% nacional e é referência no fornecimento da tecnologia e soluções nas áreas de GSM/GPR, Biometria Embedded e Desktop. Pioneira nos mercados de atuação, destaca-se por sua Equipe Técnica altamente especializada e pelo suporte técnico prestado aos seus clientes

Av. Lins de Vasconcelos, 1609
Aclimação - São Paulo/SP
Tel. Fax 11 2062-1821
www.duodigit.com.br
vendas@duodigit.com.br

DD
DUODIGIT
SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA

Automotivo, Médico, Telecom, PDV
LCD para qualquer aplicação

Microtips Technology



Do projeto ao componente pronto, a Microtips oferece uma ampla variedade de módulos de Displays de Cristal Líquido a preços competitivos, desde os monocromáticos de caracteres ou gráficos, até os displays coloridos, passivos e ativos, com LEDs brancos, bem como módulos LCD personalizados e completo serviço OEM.

Para projetos personalizados,
por favor contate:
Microtips Technology
1.888.499.8477
mtusainfo@microtipsusa.com
www.microtipsusa.com

Microtips
TECHNOLOGY

Seleção de Componentes e Circuitos Automotivos

Newton C. Braga
www.newtoncbraga.com.br

Reunimos neste artigo diversos circuitos de fábrica que utilizam os mais modernos componentes eletrônicos para aplicações automotivas. Sugerimos que os distribuidores ou as próprias fábricas sejam consultadas ao se realizar um projeto com bases nesses circuitos, pois a eletrônica é muito dinâmica em nossos dias e, às vezes, no espaço de poucas semanas, novos componentes com características melhoradas são lançados para as mesmas aplicações

TPIC74100 – Regulador Boost para Aplicações Automotivas

Este circuito integrado da Texas Instruments (**www.ti.com**) consiste em um regulador tipo *buck/boost* com chaves integradas. Ele é capaz de estabilizar a tensão de saída num valor fixo de 5 V. Dependendo da tensão de entrada, ele pode aumentar a tensão (*boost*) ou reduzi-la (*buck*). O *feedback* para regulagem é interno. Como as chaves são integradas, os componentes externos são poucos.

Além disso, o TPIC74100 conta com circuitos para supervisionar a tensão de entrada e a tensão de saída. Também é proporcionada proteção contra sobrecorrente, curto-circuito e condições de sobretemperatura.

No *datasheet* do componente, disponibilizado no *site* da Texas Instruments, todas as características deste componente, assim como considerações sobre seu uso são detalhadas. Veja a **figura 1**.

A4934 – Driver de Ventoinha de Três Fases sem Sensor

O circuito integrado A4934 da Allegro Microelectronics (**www.allegromicro.com**) consiste em um *driver* para motor de ventoinha de uso automotivo que incorpora o sensoriamento BEMF de modo a eliminar a necessidade do *sensor Hall* nas aplicações automotivas.

Uma entrada para sinal modulado (PWM) é disponível para controlar a velocidade do motor, possibilitando assim uma redução de custos, pois elimina-se a necessidade de uma fonte externa variável. A entrada PWM também pode ser usada como uma chave liga-desliga para desabilitar a operação do motor e levar o circuito integrado a uma condição de espera de baixo consumo.

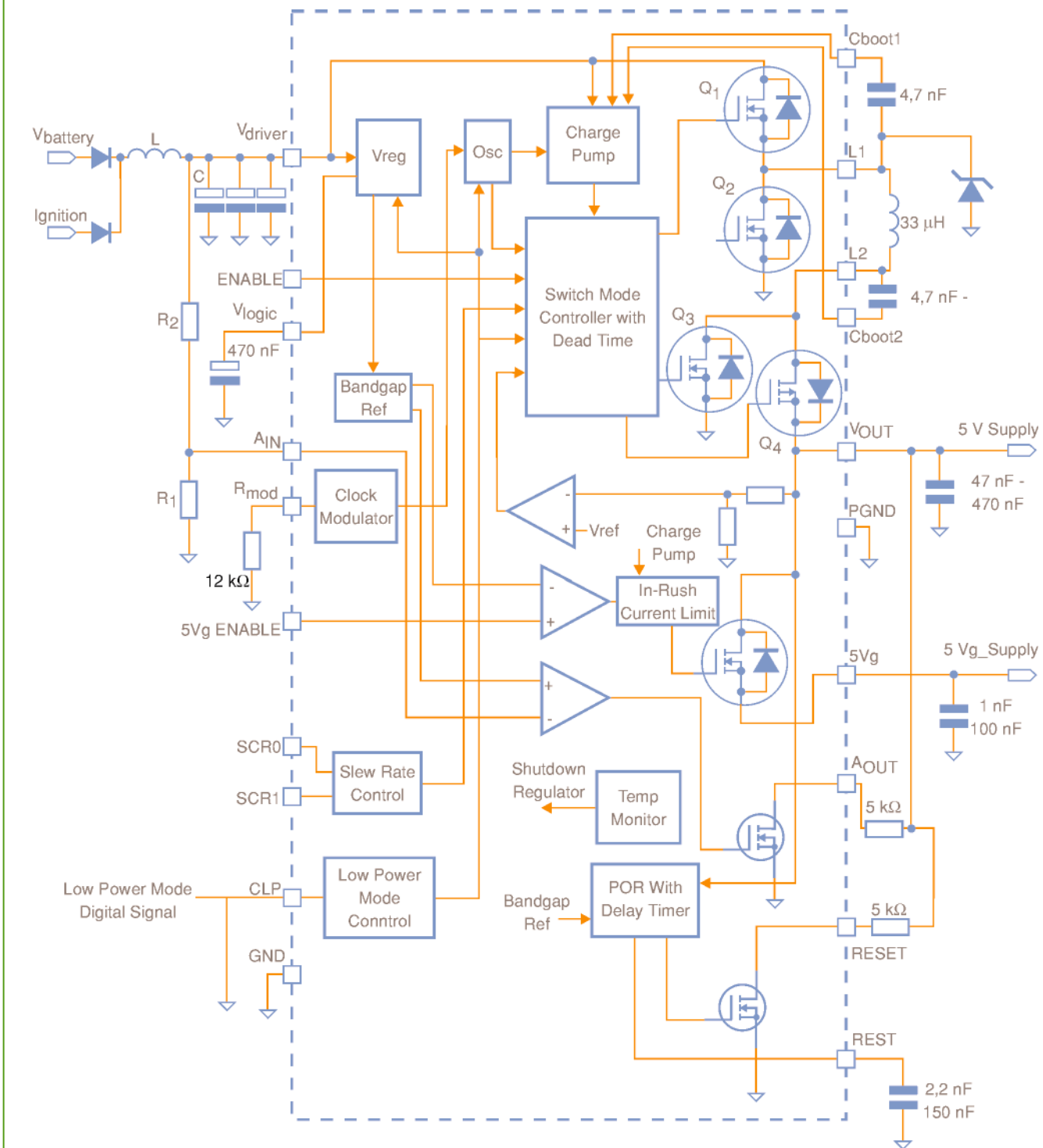
As características de comutação de baixa indutância são indicadas para motores de indutâncias menores em baixas velocidades. Observe a **figura 2**.

BVCER	430	V
BVECB	24	V
ESCIS25	300	mJ
ESCIS150	170	mJ
IC25	21	A
IC110	17	A
VGEM	+-10	V
PD	150	W
	1.0	W/°C
TJ	-40 a 175	°C
TSTG	-40 a 175	°C
TL	300	°C
TPKM	260	°C
ESO	4	kV

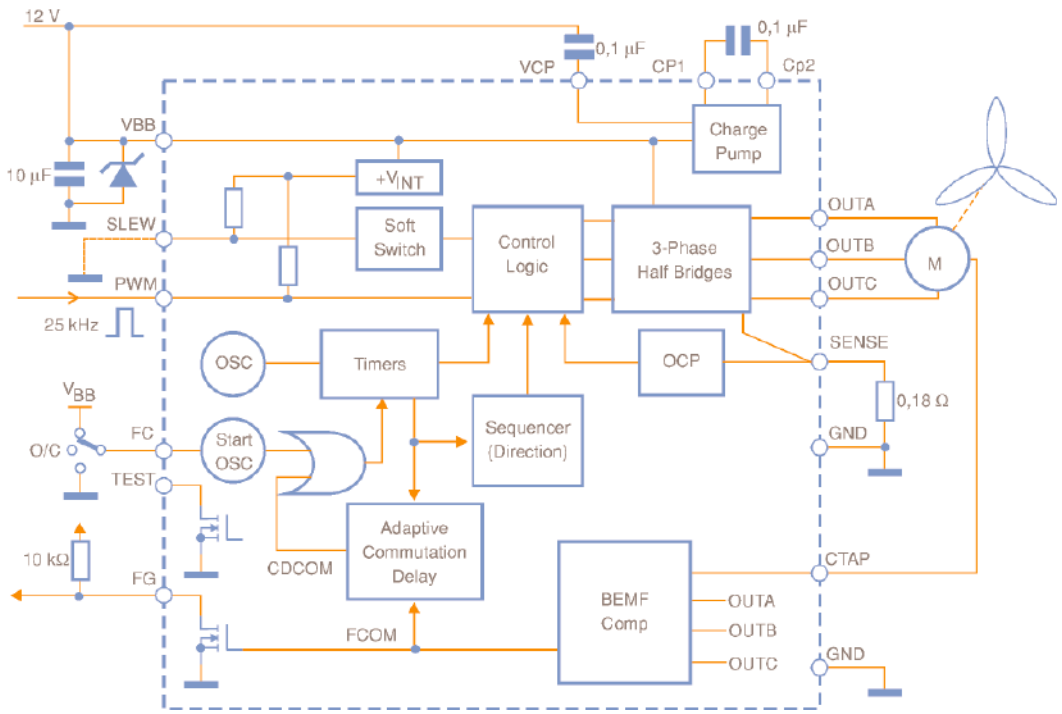
T1. Características do IGBT.

Symbol	Min.	Typ.	Max	Units	Test Conditions
Rds (on)	-	110	130		Vin=5V, Iout=2,5 A
	-	190	230		Vin=5V, Iout=2,5 A
	-	125	155	mΩ	Vin=5V, Iout=2,5 A
	-	140	180		Vcc-Gnd=14 V
Vcc op.	6	-	28		
V ciamp 1	37	39	-	V	Iout=20mA
V ciamp 2	-	40	42		Iout=2,5 A (see Fig. 1)
Icc Off	-	4	9	µA	Vin=0 V, Vout=0 V
Icc On	-	2,2	5	mA	Vin=5 V
Vih	-	2,5	2,9		
Vil	1.5	2	-	V	
In hyst.	0,2	0,5	1		
Iin On	-	45	100	µA	Vin=5 V
Idg	-	0,1	10		Vdg=5 V
Vdg	-	0,25	0,4	V	Idg=1,6 mA

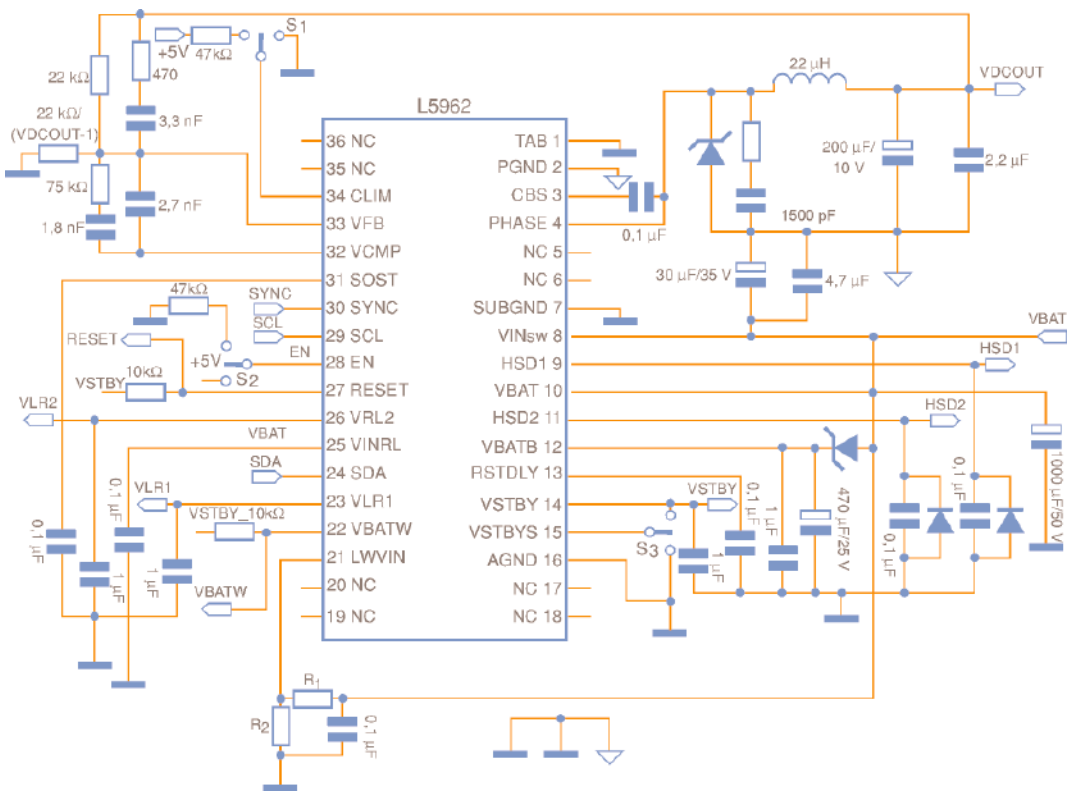
T2. Características estáticas



F1. Aplicação típica com componentes externos.



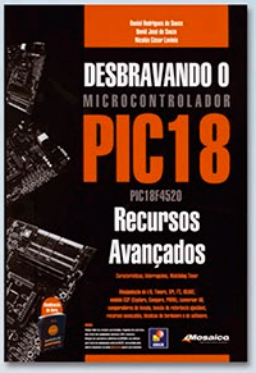
F2. Circuito de aplicação típica.

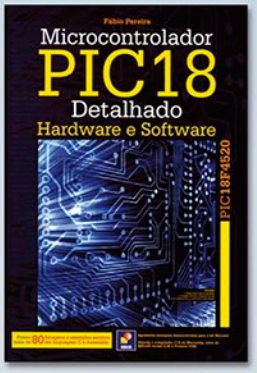


F3. Regulador típico com o L5962.

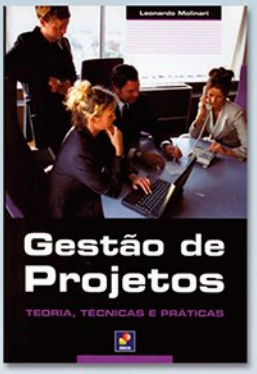
Ótimos livros por um excelente preço



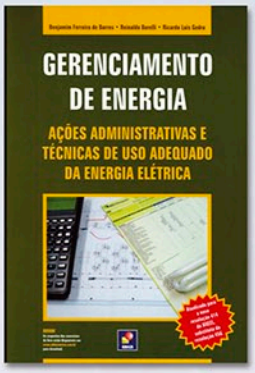






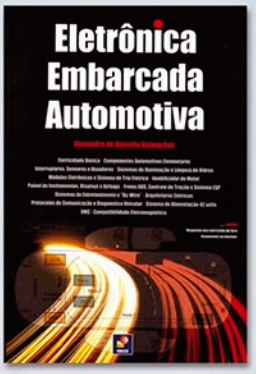


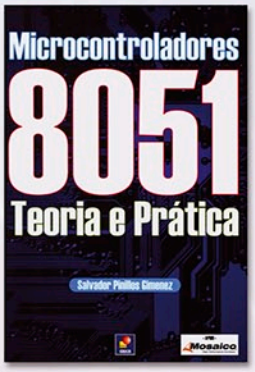


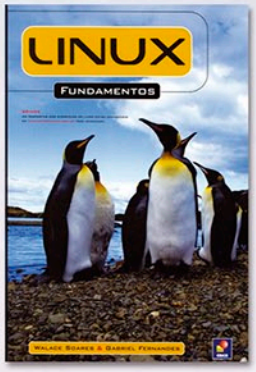


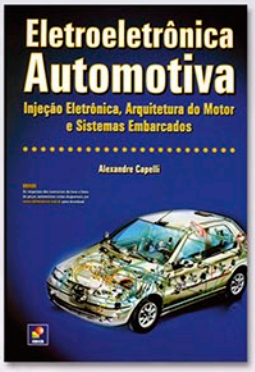


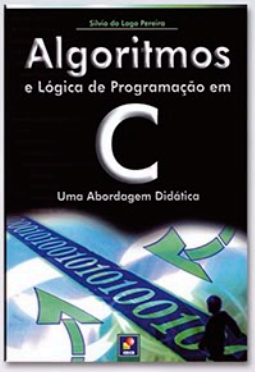










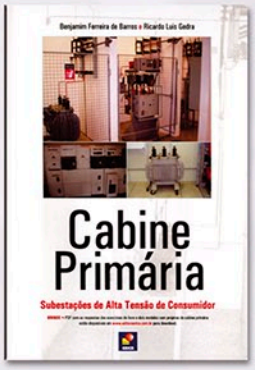














novasaber
www.novasaber.com.br

L5962 – Regulador de Tensão para Rádio de Carro

Este circuito integrado da ST Microelectronics (**www.st.com**) consiste em um regulador de tensão com tecnologia BCD capaz de proporcionar um conjunto completo de tensões reguladas que, normalmente, são utilizadas pelos modernos equipamentos de rádio automotivo.

Além disso, na condição de espera (*standby*) o circuito tem uma corrente quiescente extremamente baixa (90 µA - max) e uma tensão mínima de operação de 4,5 V usando um diodo Schottky na função de *back-up*.

A corrente de saída pode ser selecionada entre valores de 1,5 A e 2,5 A, a frequência livre de oscilação é de 185 kHz e ele pode fornecer tensões de saída de 3,3 ou 5 V com 350 mA, 5/8,5 V com 350 mA e 3,3 ou 10 V com 1 A, estas duas últimas podem ser selecionadas por barramento I²C. Atente para a **figura 3**.

ISL9V3040D3S – IGBT para Sistemas de Ignição Automotiva

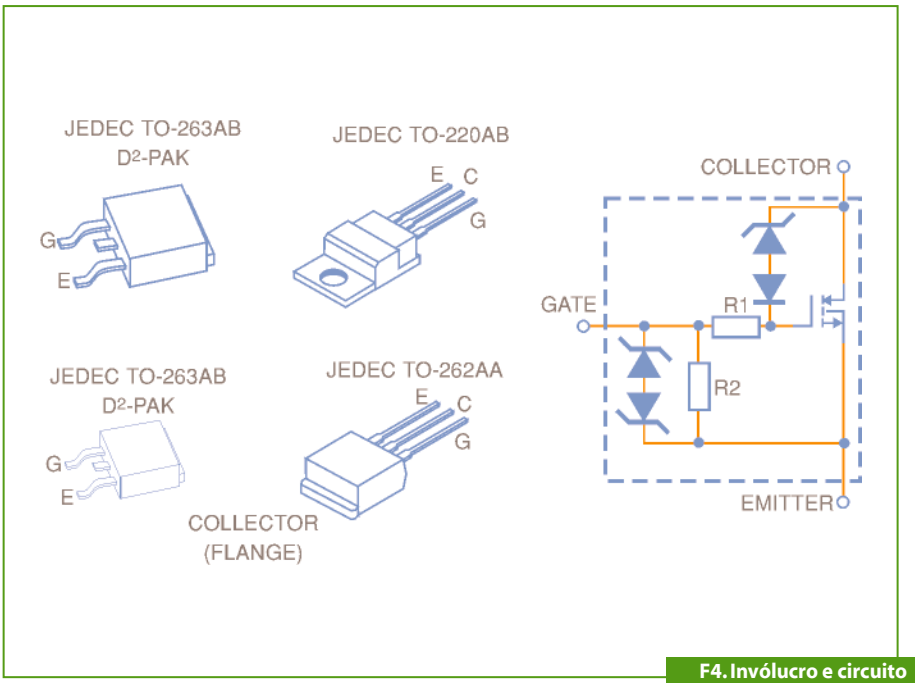
Este componente é dos que formam a família de IGBTs da Fairchild (**www.fairchildsemi.com**) para a excitação de bobinas em sistemas de ignição automotivas. Este componente de alta corrente com capacidade SCIS é fornecido em 4 invólucros diferentes. Como os diodos de corte são internos, não se necessita de componentes adicionais na sua aplicação. Acompanhe na **figura 4**. As principais características deste componente são dadas na **tabela 1**. (**pag. 54**)

IPS6041(x)PBF

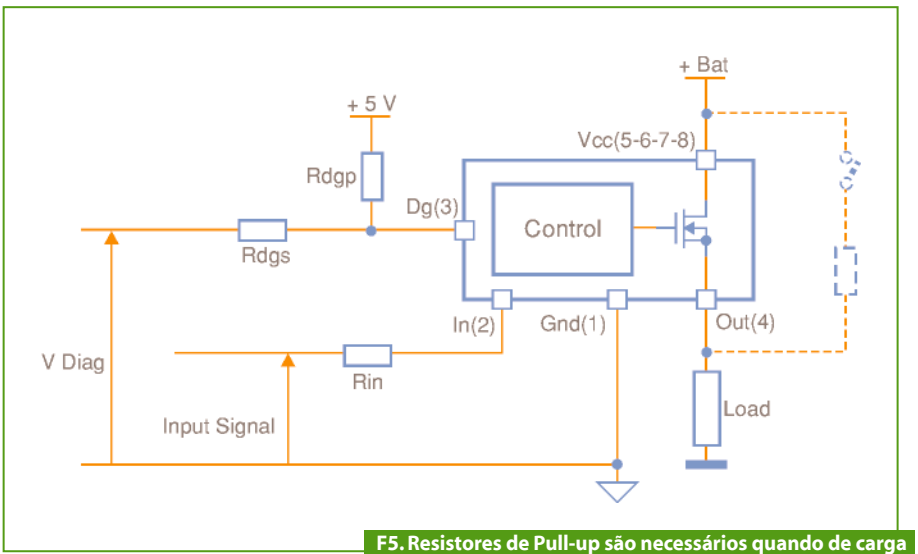
Estes componentes da International Rectifier (**www.irf.com**) consistem de chaves de potência inteligentes de 5 terminais, usadas em configurações *High SIde*. Elas incluem proteções contra curto-circuito, sobretemperatura, ESD e podem alimentar cargas indutivas, além de possuírem *feedback* de diagnóstico. Na **figura 5** mostramos o circuito equivalente.

As características estáticas destas chaves são dadas na **tabela 2**. (**pag. 54**)

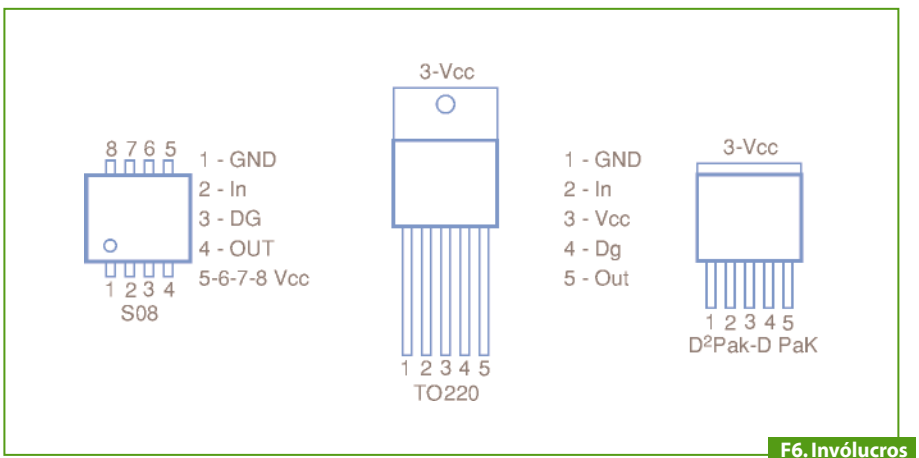
Na **figura 6** temos os invólucros disponíveis para este componente.



F4. Invólucro e circuito equivalente.



F5. Resistores de Pull-up são necessários quando de carga aberta e para detecção da tensão de bateria.



F6. Invólucros disponíveis.

AVR32709 – Decodificador de Áudio USB AVR32 UC3

Aprenda nete artigo como usar o decodificador de áudio com software de USB.

Eutíquio Lopez/Newton C. Braga

Este componente da Atmel decodifica sinais de áudio que correspondam a música através de USB. Com os recursos do AVR32709 e mais o software disponibilizado pela Atmel (**www.atmel.com/avr32**), é possível desenvolver dispositivos de armazenamento de massa para música.

O *Application Note* disponibilizado pela Atmel no *site* da empresa tem os seguintes destaques:

- Software decodificador MP3;
- Sistema de arquivos FAT;
- Não depende de sistema operacional (funciona sozinho – *stand alone*);
- Saída de áudio em I2S usando controlador SSC ou DAC interno de áudio;
- Controle local via teclado.

No documento que resumimos neste artigo, é explicado como utilizar o Decodificador de áudio AVR32 UC3 com software de USB. Este software inclui um programa de decodificação de MP3, um sistema de arquivos, e além de suportar um hospedeiro de armazenamento de massa. Todas as informações adicionais estão no endereço da internet dado no início do artigo.

Teoria de Operação (Funcionamento)

Atualmente, os decodificadores MP3 embutidos estão em toda parte para consumidores ouvintes do áudio contido nos aparelhos móveis.

O MPEG-1 Audio Layer 3, mais conhecido como MP3, consiste em um formato de codificação de áudio digital que utiliza uma forma de compressão de dados atenuada.

Várias taxas de bits são especificadas no padrão MP3, tais como: 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 160, 192, 224, 256 e 320 Kbit/s, sendo que as frequências de amostragem disponíveis são de 32, 44,1 e 48 kHz, onde a taxa de 44,1 kHz é usada na maioria das vezes. Arquivos "bitrate" de 128 Kbit/s estão sendo lentamente sibtituídos por outros com taxas maiores (192 Kbit/s) e, em alguns casos, chegando até 320 Kbit/s (taxa máxima do MP3).

Uma etiqueta num arquivo de compressão de áudio é uma seção que contém dados (informações) como o título, artista, álbum, número da trilha sonora e outros.

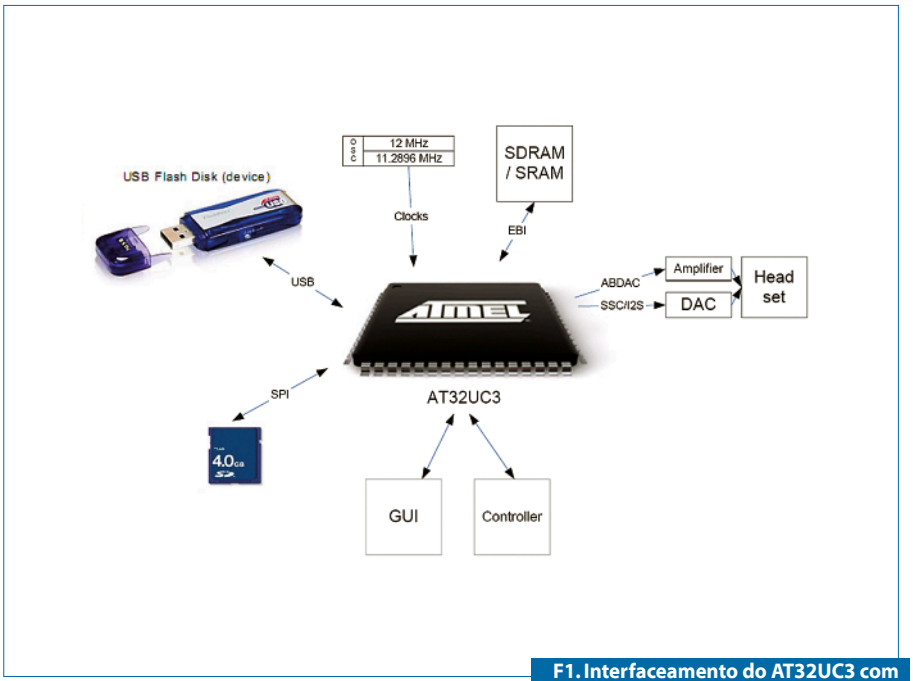
O decodificador MP3 escolhido aqui é o MAD (*libmad*), um componente de áudio MPE de altíssima qualidade. Ele geralmente

suporta o MPEG-1 e a extensão MPEG-2 para frequências de amostragem mais baixas, também conhecida como Formato MPEG-2.5.

As três camadas de áudio (Layer I, Layer II e Layer III a. k. a MP3) são totalmente implementadas. O MAD não suporta ainda o formato de áudio multicanal MPEG-2.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos que mostra como o UC3 interfaceia os recursos da USB e a corrente de áudio de um DAC externo. O usuário pode controlar o tocador usando um teclado, através de uma interface amigável homem-máquina (HMI).

No Application Note da Atmel, o software e o modo de utilização é descrito em detalhes.



F1. Interfaceamento do AT32UC3 com diversos dispositivos externos e o teclado de controle.

Arquitetura do Software

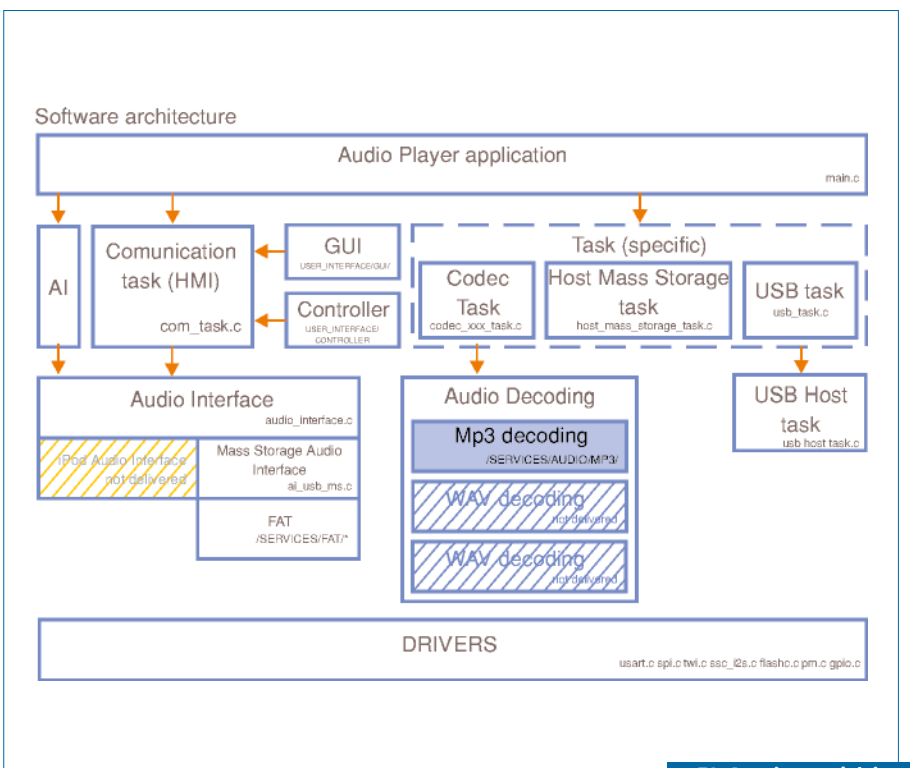
A **figura 2**, a seguir, mostra a arquitetura básica do software para esta aplicação.

A aplicação não requer qualquer sistema de operação para rodar. A principal função é o carregamento da chamada das tarefas do programa (usando uma listagem) que realizam a decodificação do áudio, HMI e o possível gerenciamento USB. São cinco tarefas:

- A tarefa de comunicação que contém o HMI da aplicação. Ela interfaceia diretamente com a Interface de Áudio;
- A tarefa da interface de áudio, que manuseia o suporte dinâmico para quaisquer tipos de dispositivos novos que venham a ser conectados;
- As três últimas tarefas são para especificação: MP3 codec (carregamento do controle da Decodificação de Áudio); USB (manuseio da pilha USB e eventos); e a Host Mass Storage (para checarem da ligação e inicialização de novos dispositivos, usando a classe USB Mass Storage).

O "loop" principal da aplicação é o seguinte:

```
while (TRUE)
 {
  ai_task ( );
  com_task( );
   task ( );
  }
```



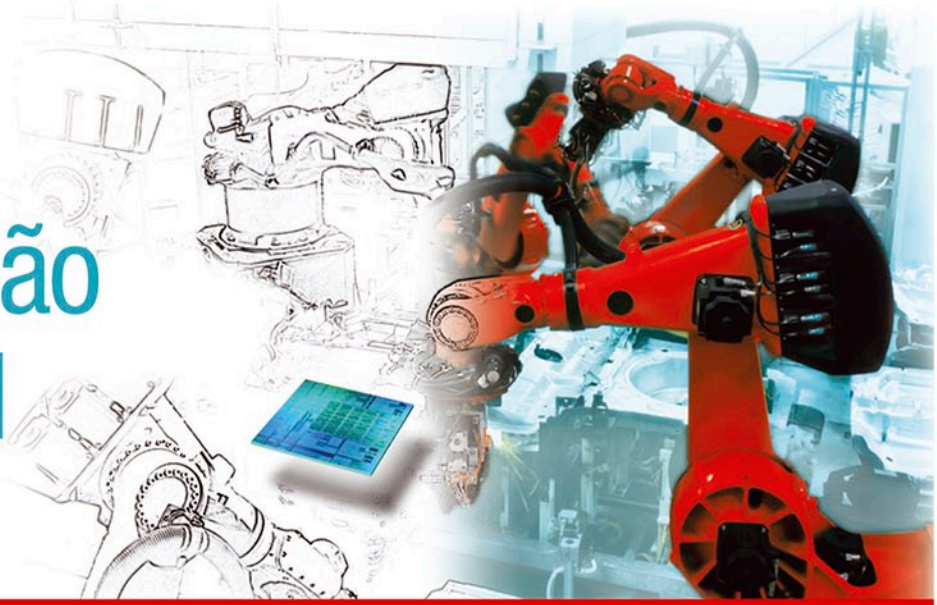
F2. Arquitetura básica do software.

Repare que a Interface de Áudio pode suportar, inclusive, a decodificação de áudio iPod através da classe USB áudio.

As principais características que merecem destaque para o produto são:

- 65535 *playlinks* suportados;
- Formatos de texto suportados: ASCII e Unicode (UTF16LE e UTF16BE);
- Sistemas de FAT suportados: FAT 12/16/32/;
- Minimo de RAM: 64kB.

Automação Industrial



TEXAS INSTRUMENTS

Acelere seu projeto com as soluções industriais da TI

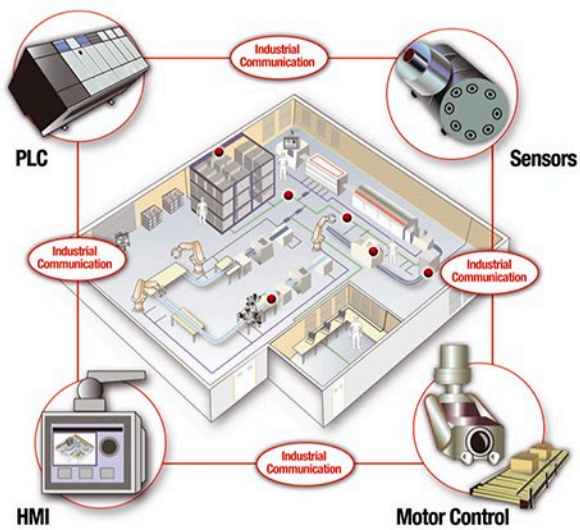
Amplo portfólio de software, hardware e ferramentas com sistemas otimizados

O portfolio de produtos de automação industrial da TI, que engloba microcontroladores ARM Cortex-M3 de 8 a 32 bits, microprocessadores ARM Cortex-A8, gerenciamento de energia, interfaces e drivers industriais com tecnologia de ponta, expertise de sistemas e suporte mundial para atender às rigorosas exigências de confiabilidade e desempenho em ambientes de missão crítica.

Saiba mais sobre os roadmaps de produtos de sistema otimizado da TI para todo o segmento de mercado de Automação Industrial:

- **Interface Homem Máquina (HMI)**
- **Comunicação Industrial**
- **Controle de Motor**
- **Lógica de Controle Programável**
- **Sensores**

Visite-nos no stand B71 da Farnell Newark, confira nossos novos demos e concorra a ferramentas de desenvolvimento da Texas Instruments!



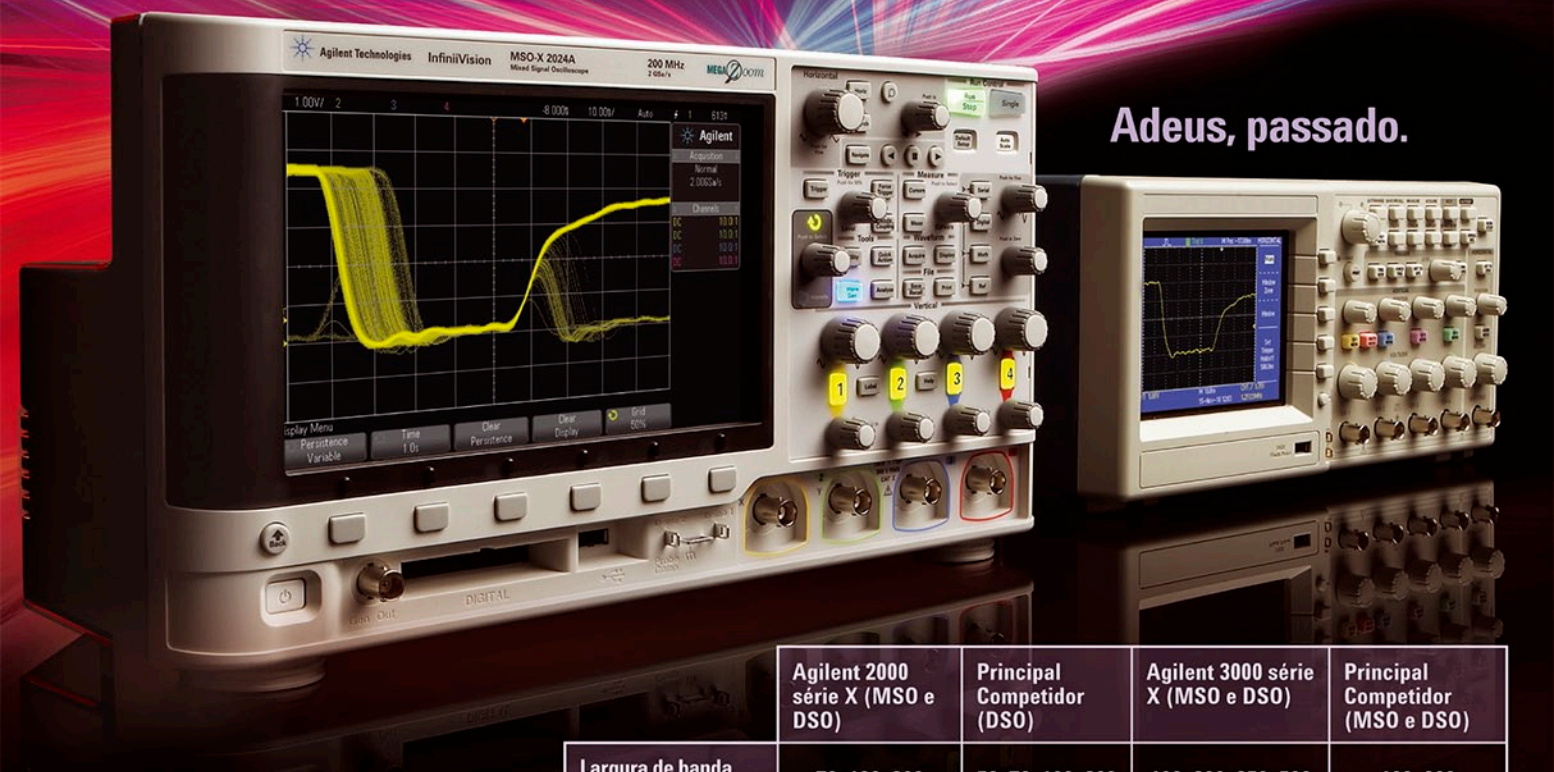
Para maiores informações sobre o portfólio de produtos de automação industrial da Texas Instruments, amostras, datasheets e mais, visite: www.ti.com/industrial

Texas Instruments: www.ti.com/brasil - email: texas-suporte@ti.com - tel.0800-891-2616 – **Distribuidores:** Arrow (11) 3613-9300; Avnet: (11) 5079-2150; Farnell Newark (11) 4066-9400 **Desenvolvedores** (3rd Parties): www.ti.com/brasil3p

The platform bar is a trademark of Texas Instruments. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2011TI

Agilent Technologies

Olá, futuro.



Reinventando os osciloscópios

	Agilent 2000 série X (MSO e DSO)	Principal Competidor (DSO)	Agilent 3000 série X (MSO e DSO)	Principal Competidor (MSO e DSO)
Largura de banda (MHz)	70, 100, 200	50, 70, 100, 200	100, 200, 350, 500	100, 200
Taxa de amostragem máx.	2 GSa/s	2 GSa/s	4 GSa/s	1 GSa/s
Profundidade de memória máx.	100 kpts	2.5 kpts	4 Mpts	1 Mpt
Taxa de atualização máx. (formas de onda/s)	50.000	200**	1.000.000	5.000
Upgrade total	Sim	Não	Sim	Não
Gerador de funções	Sim	Não	Sim	Não
Notas:	** Veja mais sobre as medições das taxas de atualização na publicação Agilent 5989-7885EN Dados dos osciloscópios concorrentes obtidos nas publicações Tektronix 3GW-25645-0 e 3GW-22048-1 Medições de um mesmo sinal com o Agilent MSOX2024A e o Tektronix TDS2024B As imagens mostradas são capturas de tela reais e os osciloscópios são mostrados em escala			

A Agilent e a nossa Rede de Distribuidores

O instrumento certo.
O conhecimento certo.
Entrega imediata.

Veja a diferença ainda hoje.
www.agilent.com.br/find/morescope

© 2011 Agilent Technologies, Inc.

Para saber mais consulte o seu distribuidor Agilent

Datasonic
PB - (83) 3343-0078
datasonic@datasonic.com.br
www.datashop.com.br/agilent

Farnell Newark
SP - (11) 4066-9400
vendas@farnellnewark.com
www.farnellnewark.com.br/agilent

FLK
RJ - (21) 2224-1801
flk@flk-rio.com.br
www.flk-rio.com.br/agilent

KARIMEX
SP - (11) 5189-1900
vendas@karimex.com.br
www.karimex.com.br/agilent

NORTRON
PE - (81) 3427-3445
nortron@nortronne.com.br

pares
PR - (41) 3014-3600
vendas@pares.com.br
www.pares.com.br/agilent

QUART
SP - (11) 2198-5500
quart@quart.com.br
AM - (92) 3644-2699
quart.am@quart.com.br

Agilent Technologies
Authorized Distributor
www.agilent.com.br