Ano 46 Nº 450
Europa € 3,90
Brasil R$13,90

www.saboreletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

Conectividade





Minicurso Zigbee

Controle e Monitoramento Wireless

Aprendendo Zigbee com o Kit Pró-Bee

Iluminação Pública com Leds de Potência

Como eliminar problemas em motores CA trifásicos

Profibus: Cuidados e recomendações com aterramento e blindagem (shield)

DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL... FACILITADA



Digi-Key CORPORATION

- Mais de **400.000** produtos em estoque.
- Mais de **440** parceiros fornecedores
- Mais de **35.000** novos produtos adicionados nos últimos 90 dias.

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

br.digikey.com
001.218.681.7979

A Digi-Key é um distribuidor autorizado de todos os parceiros fornecedores. Novos produtos são adicionados diariamente. ©2010 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

Editora Saber Ltda.
Diretor
Hélio Fittipaldi

ELETRÔNICA
www.sabereletronica.com.br
twitter.com/editorasaber

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo

Redação
Natália F. Cheapetta,
Thayna Santos

Revisão Técnica
Eutíquio Lopez

Colaboradores
Alexsandro Salles,
Bruno Amorim,
César Cassiolato,
Defferson Rodrigues,
Duílio Melo,
Edson de Oliveira Emboaba,
Fagner Rodrigues,
José Carlito de Oliveira Filho,
Luis Fernando F. Bernabe,
Luis Paulo Ceciliato dos Santos,
Newton C. Braga

Designers
Carlos C. Tartaglioni,
Diego M. Gomes

Produção
Diego M. Gomes

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

Capa
Arquivo Editora Saber

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

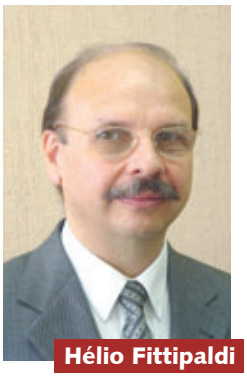
Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site ou pelo tel. 2095-5330, ao preço da última edição em banca.

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

A negligência na educação

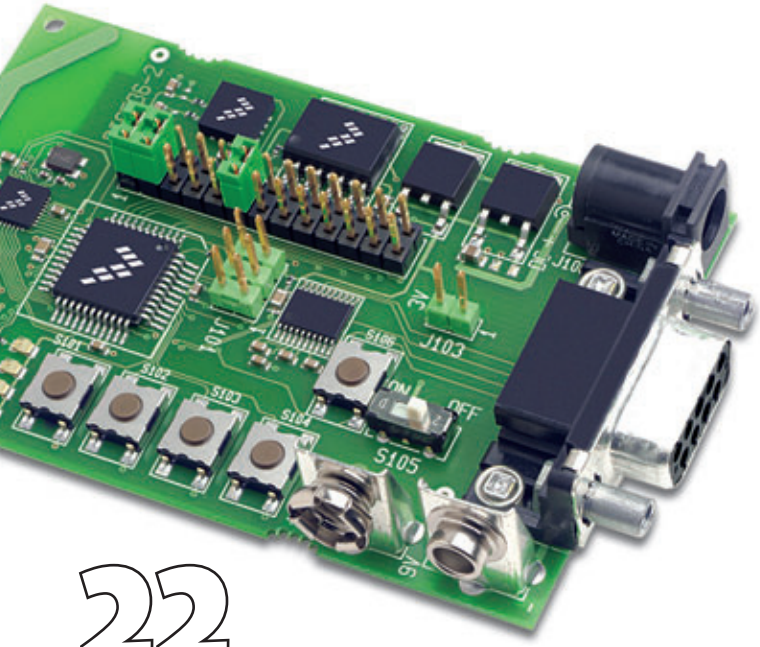

Hélio Fittipaldi

Ultimamente vemos pela imprensa uma ampla discussão sobre a falta de mão de obra especializada nos mais diversos ramos. A educação tem sido negligenciada pelos agentes no mercado brasileiro, seja a escola pública nos três níveis, federal,estadual e municipal, seja na particular e até mesmo em treinamentos das empresas. Muitas vagas não estão preenchidas, simplesmente por que os candidatos não atingem a mínima condição de conhecimento básico técnico, de escrita e conhecimento do português correto. Além disto, nos últimos anos, falta até educação da família que deve passar aos filhos conceitos básicos de ética, moral, envolvimento e comprometimento com o trabalho. É muito comum hoje, encontrar empresas com proibição de uso do celular durante a jornada de trabalho, além dos MP3/4, IPODs, televisão portátil, sites de internet não relacionados ao serviço, etc. Os funcionários não se dão conta, que são pagos por horas profissionais trabalhadas e que,... se passam só o tempo e não produzem, não haverá desculpa que segure o seu emprego. Infelizmente ouviram durante muito tempo o discurso de políticos retrogados que só pensam em si, no seu sucesso político, nos seus parentes, amigos, acólitos e pregam os mais insólitos ensinamentos de guerra entre classes e preconceitos. A concorrência está acirrada, os custos estão altos e os empresários sob pena de encerrar suas atividades tem de se defender do custo Brasil que engloba altíssimos impostos (sem contra partida do governo) e da dissídia dos empregados. A hora da verdade está chegando e como dizem... quem não trabalha não come, fica aqui mais uma vez o alerta aos descuidados, os malandros que pensam que a ignorância trás vantagens e que se ganha sem trabalhar e estudar. Assim os custos precisam diminuir e a automação aumenta em todo o mundo para se escapar de situações como as descritas acima que prejudicam a produção e a qualidade. Nesta edição você verá Sistemas inteligentes,redes industriais, conectividade e muito mais.

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



22



48

Editorial 03

Seção do Leitor 06

Acontece 08

Tecnologia

17 Profibus: Cuidados e recomendações com o aterramento e shield

22 Zigbee – Controle e monitoramento “wireless”

Eletrônica Aplicada

28 Aplicações Zigbee – Aprendendo Zigbee com o Kit Pro-Bee – Parte III

32 Minicurso Zigbee – Parte II

36 Solução Simples para Iluminação Pública com LEDs de Potência

Instrumentação

40 Monte um Sistema Automatizado de Medidas de Resistência Elétrica DC

44 Como eliminar problemas em motores CA trifásicos

48 Medindo o Aterramento Elétrico

53 Como validar placas controladoras de temperatura com o multímetro/ fonte de alimentação CC - U3606A

Microcontroladores

56 Timer Cíclico com Microcontrolador PIC

Componentes

60 Duplo Comparador - TLV7256

60 A1442 – Driver de Ponte Completa com Comutação Hall

62 Controlador Buck

64 Separador de Vídeo Multiformato (LMH1981)

65 Chaves Analógicas de Alta Tensão

Opinião

66 Revolução em Televisores de LCD

Índice de anunciantes

Cika 07
Microtips 09
Metaltex 11
Agilent 13
Honeywell 31
Globtek 39
Saber Marketing 61
Arnie 65
Tato 65
Digi-key ..... Capa 2
Texas ..... Capa 3
National ..... Capa 4

VENHA FAZER PARTE
DA REVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO NO BRASIL!



TENHA ACESSO AO MELHOR
CONTEÚDO DA ÁREA DE ELETRÔNICA
PAGANDO R$ 36,00/ano
(Apenas R$3,00/mês)

www.sabereletronica.com.br

Dúvida de Software

Gostaria de esclarecer uma dúvida referente ao artigo Analisador de Espectro FFT-PIC que foi publicado na Revista Saber Eletrônica. O artigo me parece interessante e, é dado o circuito para montagem com o dsPIC30F4013, no entanto, necessito de um esclarecimento sobre o software. Este programa não foi divulgado no artigo, onde este é compilado no MPLAB C30 da Microchip. Se possível, gostaria de entrar em contato com o autor para ter uma orientação sobre o referido programa. Grato pela gentileza.

Edson Stedile
Por email



Saber Eletrônica 448

Prezado Edson, o artigo Analisador de Espectro FFT-PIC foi publicado na revista Saber Eletrônica nº 448, o autor é o Marcio Rogério de Godoy, e para o senhor entrar em contato com ele basta enviar um email para **marcio_gdoy_PTU@hotmail.com**.

Edição Antiga

Gostaria de saber eu posso eu conseguir o artigo sobre o braço mecânico para computadores MSX, que foi publicado na revista Saber Eletrônica nº 215 de dezembro de 1990?

Alexandre Antoniutti Passos
Por email

Caro Alexandre, a revista a que você se refere é muito antiga, você pode enviar um email para **pedidos@sabermarketing.com.br** ou ligar para 2095-5333 e solicitar a edição 215 da revista Saber Eletrônica. Será verificado se existe exemplar disponível.

Contato com o Leitor

Envie seus comentários, críticas e sugestões para o e-mail: **atendimento@editorasaber.com.br**.

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

Colaboradores

Meu nome é Jefferson Moro, sou engenheiro eletricista e gostaria de saber se é possível publicar artigos técnicos na revista Saber Eletrônica. Se sim, qual é o procedimento? Obrigado.

Jefferson Zortea Moro
Por email

Olá, estou finalizando este ano o curso de Engenharia Mecatrônica. Como trabalho de conclusão de curso, construímos um driver de controle de motores do tipo BLDC (motores sem escova). Gostaria de saber se existe a possibilidade de realizarmos uma publicação referente a este assunto em sua revista, detalhando alguns conceitos e formas de utilização dos mesmos. Caso haja esta possibilidade, por gentileza me informe qual a melhor forma de concluirmos este assunto.
Desde já, muito obrigado.

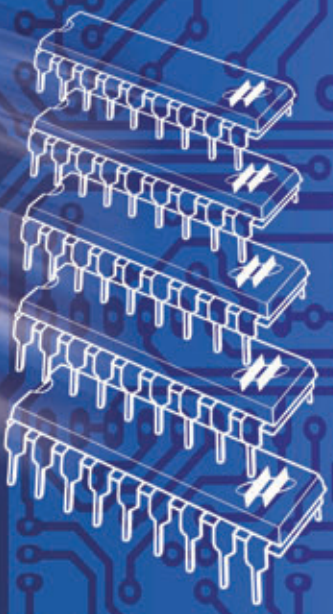
Matheus Camargo
Por email

Prezados senhores, agradecemos vossa disposição em contribuir com a nossa revista. Para produzir um artigo técnico existem algumas dicas a seguir. O texto pode ser enviado em formato doc. ou PDF com no mínimo 8.000 e no máximo 15.000 caracteres e, se tiver imagens ou desenhos, é necessário serem chamados no texto. As figuras devem ser numeradas e enviadas separadas do texto, salvas em jpg ou tif. Antes de ser publicado, será enviado um PDF para a sua avaliação e permissão do autor.

Holtek lança nova série
HT66Fxx / HT68Fxx
Microcontroladores Enhanced I/O e A/D Flash 8-Bit

microcontroladores FLASH de Baixo Custo

HOLTEK



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

FORDATA FOR DATA DISPLAY

APLUS CI reprodutor de sons

SIMCom A company of SIM Tech

ANYTEK conectores

FAGOR

GlobalSat Wired by Wireless

módulos RF WENSHING

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

Rede Wireless permite monitorar e controlar
dispositivos em até 56 locais remotos

A Banner Engineering lançou uma rede wireless expansível, que pode monitorar e controlar funções de E/S ou prover comunicações seriais em até 56 locais. A nova linha de produtos SureCross DX80 acaba com os cabeamentos de alto custo em uma grande variedade de aplicações industriais, agrícolas e de geração de energia, fornecimento de água e eliminação de resíduos. Dentre os dipositivos com saídas discretas, seriais e analógicas que podem ser controlados pela rede, destacam-se sensores ultrassônicos e fotoelétricos, bombas, contadores, sensores térmicos RTD e termopares.

Os nós remotos coletam dados e/ou transmitem comandos de controle entre os sensores ou outros aparelhos e um Gateway central. O *gateway* mapeia os dados recebidos dos nós remotos e faz interface com um CLP ou IHM via modbus RS-485 ou Ethernet/IP.

Projetado para aplicações em que o cabeamento é impraticável ou oneroso demais, os nós DX80 e os dispositivos por eles monitorados podem ser alimentados por 10 a 30 VCC, baterias ou painéis solares. Essa capacidade elimina a necessidade de cabos de alimentação, bem como cabos de controle, oferecendo uma redução significativa dos custos e facilitando a instalação em situações que abrangem áreas amplas. O recurso de gerenciamento de consumo, exclusivo da Banner, e o baixo consumo de energia permitem que um nó e um sensor operem durante anos com uma única bateria.

Todas as unidades têm encapsulamentos robustos IP67, que são o padrão na indústria. Há modelos com homologações como Intrinsecamente Seguro e Classe I Divisão 2, disponíveis para ambientes extremos. O alcance de transmissão de nó a gateway com rádio que não requer licença é de 3 km em 2,4 GHz, ou 10 km em 900 MHz (linha de visão). O alcance do sinal pode ser estendido ou redirecionado ao redor de obstáculos naturais, acrescentando-se módulos DataRadio para servirem como repetidores.

A rede wireless DX80 SureCross é apropriada para uma ampla variedade de aplicações, como:

- Monitorar o nível de tanques e controlar bombas remotas para assegurar um fluxo eficiente e confiável em sistemas de suprimento gravitacional de água;
- Monitorar o nível, o fluxo, a temperatura e as emissões de gás de aterros sanitários; ativar bombas para a extração de lixiviados;
- Monitorar nível de tanques e posição de válvulas em estações de tratamento de água e plantas de processo químico para assegurar a manutenção da quantidade desejada dos materiais;
- Manter a devida umidade e temperatura do solo e umidade do ar para o crescimento vegetal;
- Monitorar e registrar, remota e continuamente, as temperaturas de compostos para que as fileiras de compostagem sejam reviradas no ponto ideal. Isso minimiza o risco de contaminação em operações de medição humana;
- Obter fluxo de trabalho ideal em fábricas com a utilização de veículos automáticos guiados à distância;
- Monitorar a temperatura das válvulas em usinas termoelétricas para identificar perdas de energia e programar reparos.



F1. Dados contínuos dos sensores de nível de tanques são transmitidos por meio da Rede Wireless DX80 para controles que mantêm as quantidades desejadas de material.

Carro híbrido com software da IBM



F1. Cada veículo carrega 10 mil linhas de código e IP próprio.

O Chevrolet Volt 2011 é o resultado do trabalho da GM em parceria com a IBM, que desenvolveu o sistema de software do híbrido. O veículo faz parte da nova geração de "plug-in, veículo elétrico de longo alcance", ele é impulsionado por um motor elétrico com capacidade para 40 milhas, e outro a gasolina que vai conduzir o carro até uma distância adicional de 300 milhas. Cada veículo tem o seu próprio endereço de IP.

"O software e os controles são um grande diferencial, e têm um valor significativo na condução do desenvolvimento de veículos, especialmente em projetos tão avançados como o Chevrolet Volt", explica Micky Bly, diretor-executivo da GM.

Com o software da IBM, os engenheiros da GM puderam se utilizar de ferramentas de simulação no desenvolvimento dos sistemas de controle do Volt. Foram utilizados também outros produtos da IBM, os quais auxiliaram os profissionais a desenvolver alguns dos controles eletrônicos para o sistema de bateria e a unidade de acionamento elétrico.

O sistema de propulsão do Volt é o único que tem a concepção de um "sistema de sistemas", centrada no software que integra o bloco da bateria do Volt (16 kWh de lítio-íon) com o seu sistema de acionamento elétrico.

O Chevrolet Volt foi projetado e desenvolvido em 29 meses, um recorde para empresa GM.





A Crystek lança uma nova linha de cabos coaxiais
blindados, de baixa perda, para RF (18 GHz)

A Crystek tornou mais resistentes os seus cabos coaxiais LL142 (RF, baixas perdas) ao acrescentar uma cobertura de aço inoxidável espiralada juntamente com um reforço extra providenciado pelo alívio de tensão mecânica, usando adesivo forte e mais uma capa de Neoprene. Essa medida adicional de proteção elimina a ocorrência de falhas, causada geralmente pela flexão e compressão do cabo. Em uma frequência de 18 GHz, os novos cabos blindados LL142 apresentam atenuação de 0,36 dB/ft e uma característica VSWR menor que 1,3.

Os cabos coaxiais blindados da Série LL142, da Crystek, oferecem uma eficácia de blindagem superior a – 110 dB e podem funcionar numa faixa de temperaturas de -55 °C até + 85 °C (para a faixa estendida de – 55 °C até +125 °C, os cabos somente serão fabricados sob encomenda através de ordem especial). Eles são montados com braçadeira rígida de aço inoxidável e apresentam um raio de curvatura mínimo de 1,5 polegadas, com mínimo retorno elástico (*spring-back*).

Os cabos blindados da Série LL142 (modelo n° CCASMA-MM-LL142-XX) são disponibilizados em quatro comprimentos padronizados: 24 pol., 36 pol., 48 pol. e 60 pol. com conectores – macho SMA. Além disso, estão disponíveis também cabos com configurações e comprimentos usuais (empregando conectores TNC e Tipo N). Para saber detalhes de preços, favor entrar em contato com a Crystek Corporation.

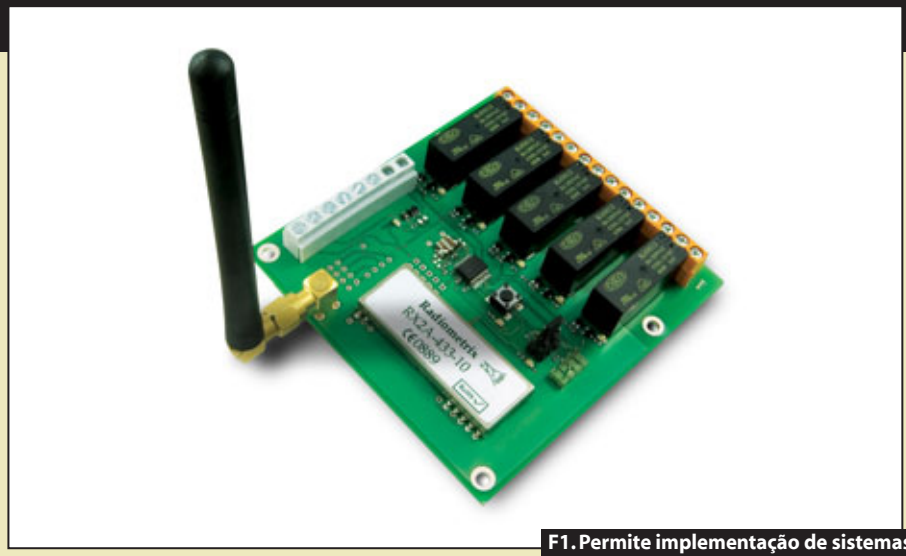
A empresa apresentou os Cabos Blindados da Série LL142 na Feira da Eletrônica de Munique, Alemanha (Hall B6 – Estande 360) no período de 9 a 12 de novembro.

Produtos

Decodificador "Code-Hopping Receiver"

A Radiometrix anunciou o lançamento do KDEC, um *code-hopping* receiver. Oferecido com uma antena básica incluída, ele disponibiliza ao usuário uma interface de receptor completa e pronta para ser usada, permitindo uma rápida e fácil disponibilização de um sistema seguro de controle remoto via RF.

Este sistema de controle remoto tem todos os 32 bits encriptados em hop-code, os quais são criptografados usando os 64 bits de código do fabricante e 28 bits do número de série para segurança. O decodificador tem uma frequência padrão de 433,92 MHz, embora outras frequências possam ser oferecidas se solicitado. É otimizado para ser utilizado com os transmissores KFX2 key-fob da empresa, ou os módulos transmissores KTX2. Se combinado com qualquer um desses produtos, nenhum componente adicional se faz necessário para criar um sistema wireless apropriado para controle remoto de alta segurança. A função programável *secure learn* permite que até 16 diferentes transmissores sejam "lembrados".



F1. Permite implementação de sistemas seguros de controle remoto via RF.

Quando otimizado para um transmissor de 5 botões KFX2, não é possível ativar mais do que uma saída por transmissão e todos as 5 saídas de relé (250 V, 8 A) do KDEC podem ser individualmente ativadas. Alternativamente, quando otimizado para uso com o KTX2, o KDEC tem uma simples funcionalidade de saída. Novos códigos de função são repassados aos relés à medida que são recebidos. Ambas versões de atuação do relé, momentânea e latched, são também selecionáveis por meio de um *jumper* na placa (PCI). Indicadores de LED mostram quais relés estão em operação.

O receptor é alimentado com uma fonte de 9-16 VDC. É apropriado para aplicações como: sistemas de segurança/alarme, sistemas seguros de status de monitoramento/relatórios, controles industriais, controles de HVAC (*Heating, Ventilating and Air Conditioning*), sistemas de controle de entrada wireless e simples mecanismos de chaveamento on/off.

Fontes de alimentação “Green Power” (18 W)

cumprem os requisitos de eficiência

A série GT- 41082 de Fontes de Alimentação para Desktops, da Globtek, que obedece às normas técnicas IEC60320/C6, C8 ou C14 possui configurações mecânicas com dupla isolação (obrigatória); tensões de saída reguladas desde 5 até 15 VCC com incrementos de 0,1 V; e potências de saída até 18 W.

As fontes são alojadas em invólucros de policarbonato sem aberturas, resistentes a impacto; com refrigeração térmica; nas dimensões de 50 L x 80,6 W x 31,1 H (em mm).

Esta família caracteriza-se por apresentar: Tensão de Saída regulada com *ripple* muito baixo; Especificações de Proteção incorporadas, como: O.C., S.C., O.V., Térmica, etc.; admitindo faixa de Tensão de Entrada Universal (90 – 264 VCA). Satisfaz ainda as Exigências das Normas IEC/EN60950 de Laboratórios Certificados como UL; CUL; e outras agências internacionais de segurança para cumprir as Regulações de EMI/RFI e as Diretivas de EMC/ CE e FCC Classe B para Aplicações ITE.

Todos os modelos trazem impressos os *logos* das agências e a marcação CE. Relatórios como CB são gerados por Laboratórios Certificados independentes. Estão disponíveis também Projetos customizados e modificados. A Globtek oferece agora uma garantia de 5 anos.



As fontes são alojadas em invólucros de policarbonato sem aberturas, resistentes a impacto.

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 conexão por conector M12 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

Freescale anuncia uma nova era em
Sensoriamento com o portifólio Xtrinsc

A Freescale Semiconductor está lançando suas Soluções em Sensoriamento Xtrinsic – produtos desenvolvidos com a combinação certa de grande capacidade de sensoriamento, de processamento, com um software "customizável" para ajudar a fornecer aplicações modernas e diferenciadas em sensoriamento. Essas Soluções possuem inteligência embutida, realizando cálculos completos e tomando decisões no contexto dos seus ambientes, o que poupa o processador "host" da necessidade de extensos processamentos, permitindo assim inovações de projeto e sistemas mais eficientes.

Uma das primeiras Soluções lançadas pela Freescale, que inclui aquelas funções avançadas citadas, consiste na inteligente Plataforma de Sensoriamento de Movimento Xtrinsic, de alta precisão, a qual é baseada na integração de um acelerômetro, um núcleo de processamento, uma memória, e múltiplas funções embutidas. O usuário dessa Plataforma definirá as entradas dos múltiplos sensores e capacidades, obtendo então uma enorme flexibilidade para aplicações móveis de consumo.

A empresa também está alinhando a sua próxima geração de "Soluções em sensoriamento por toque" no portifólio Xtrinsic. A *Xtrinsic Touch Sensing Software Suite 2.0* expande a capacidade de sensoriamento por toque capacitivo além dos 8 bits para microcontroladores de 32 bits. "A crescente demanda por aparelhos eletrônicos multifuncionais de uso pessoal e aplicações intuitivas, desde "smartphones" para instrumentos médicos até o GPS, reanimaram a procura por sensores", afirma Jerémie Bouchaud, diretor e principal analista de MEMS & Sensors da iSuppli. Visando facilitar a "fusão"dos sinais de vários sensores, reduzindo o consumo de energia, a iSuppli verificou um aumento na demanda por tecnologias que incorporam capacidades de microcontrole MCU e de multissensoriamento dentro de uma única plataforma, o que permite uma grande gama de funcionalidades e, ao mesmo tempo, poupa energia do processador hospedeiro (*host*).

A crescente popularidade e disponibilidade de aparelhos móveis inteligentes destinados aos consumidores está possibilitando o surgimento de novos mercados, novas categorias de produtos e exigindo novas experiências mais imersivas. De acordo com a iSuppli, o mercado de MEMS (memórias) para os aprelhos móveis de consumo está estimado em alcançar o valor de US$ 2,7 bilhões em 2013. São os Sensores que estão dirigindo essa evolução entre os dispositivos eletrônicos de consumo atuais, e agora requer-se um novo nível de inovação em sensoriamento para prosseguir no desenvolvimento de componentes de ponta. Confirma-se , hoje, o uso de sensores em grande escala, não apenas nos aparelhos móveis inteligentes, mas também em diversos produtos como equipamentos de jogos (*games*) e câmeras.

"Nós da Freescale, sempre nos dedicamos a fornecer aos clientes as soluções em sensoriamento que os ajudem a construir os principais aparelhos eletrônicos de ponta", diz Tom Deitrich, vice-presidente sênior e gerente geral do Grupo de RF,Analog & Sensores da empresa."Com as soluções Xtrinsic, nosso objetivo é oferecer um portfólio de vários produtos diferenciados que atenda as necessidades de expansão dos segmentos automotivo, de consumo e da indústria . Essas soluções em sensoriamento e detecção oferecem uma combinação ideal de funcionalidade e inteligência, que foi projetada para ajudar os nossos clientes a diferenciar-se e vencer nos mercados altamente competitivos".

Controle avançado de Sensoriamento de Movimento

A Plataforma de Sensoriamento de Movimento Xtrinsic MMA9550L gerencia as entradas dos múltiplos sensores e pode tomar decisões inteligentes, em nível de sistema, dentro da aplicação. Ela estende a funcionalidade de um acelerômetro de 3 eixos com um núcleo programável e memória on-chip de modo a habilitar uma capacidade avançada de sensoriamento de movimento. A MMA9550L é um mecanismo de decisão sensorial configurável e altamente flexível, pois combina os atributos essenciais dos telefones celulares e das aplicações de consumo, incluindo um pequeno encapsulamento de 3 x 3 x 1 mm, resolução de 14 bits, baixo ruído e baixo consumo de energia. Um número de até 12 entradas é garantido tranquilamente pelo "hub" de sensoriamento na MMA9550L, o qual funciona com uma porta "escrava" configurável tal como IIC ou SPI permitindo que a calibração, compensação e funções sensoriais sejam descarregadas (poupadas) do processador de aplicações do sistema.

Preços e Disponibilidade

Amostras da Plataforma MMA9550L foram planejadas para estarem disponíveis aos clientes no 3° trimetre (Q3) de 2010. Espera-se que a plataforma entre em produção no 1° trimestre (Q1) de 2011. Contate a Freescale para orçamentos.

A disponibilidade da "Xtrinsic Motion Sensing Software Suite 2.0" está prevista para meados de Julho (para os clientes de MCUs Freescale). Além disso, uma placa de avaliação TSSEVB (Touch Sensing Software) está disponível por um preço de revenda sugerido de US$ 99. A placa foi desenvolvida para fornecer aos clientes a tecnologia necessária para a criação de aplicações de sensoriamento por toque capacitivo com os microcontroladores (MCUs) da Freescale.

Para obter maiores informações sobre o amplo portfólio de sensores da Freescale, acesse o endereço **www.freescale.com/files/pr/sensors.**

Teste mais –
com mais segurança

Solicite gratuitamente a Nota de Aplicação "Pense na SEGURANÇA ao escolher o seu multímetro de mão"

Com os instrumentos de mão da Agilent



Medidores de LCR e Capacitância | Calibrador/Medidor Multifuncional | Alicates Amperímetros | Osciloscópios Digitais | Multímetros Digitais

© 2010 Agilent Technologies, Inc.



Proteja-se do desconhecido. Tensões e correntes altas podem ser ameaças invisíveis que você somente vai perceber quando tocar um circuito ou linha energizada com uma ponta de prova. Aí pode ser tarde demais.

Fazer o melhor possível em ambientes de trabalho arriscados exige ferramentas excepcionais. A nossa nova família de premiados instrumentos de mão coloca a segurança em primeiro lugar, reunindo um número sem precedentes de recursos e modos de operação importantes em instrumentos na cor laranja, que sinaliza o cuidado a ser tomado. E como eles vêm do maior fabricante de teste e medição do mundo, atendem normas de segurança críticas enquanto oferecem precisão e facilidade de uso de classe mundial. Isso é valor. Isso é Agilent.

Com os instrumentos de mão da Agilent, você pode testar mais – com mais segurança – e terminar o teste com mais rapidez.

Solicite a sua Nota de Aplicação em: **www.agilentbrasil.com.br/GoOrange**

Para saber mais consulte o seu distribuidor Agilent

Datasonic
PB - (83) 3321-6143
datasonic@datasonic.com.br

Farnell Newark
SP - (11) 4066-9400
marketing@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

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

Transmissor de TV
via internet

A Tecnoworld anuncia o lançamento de um transmissor de televisão via internet. O Slimbox fica conectado a um receptor de TV e distribui o sinal via internet para acesso remoto de qualquer lugar com acesso à *web*. Com ele, o usuário consegue assistir seus programas favoritos de onde estiver e, com uma câmera instalada no aparelho, é possível também monitorar o que está acontecendo dentro da sua casa. O lançamento vem com CPU RISC 32-bit e kernel Linux embutido, memória Flash de 16 MB e 256 MB de memória RAM DDR2.

Segundo Alexis Lemes, gerente de produto da Tecnoworld, o Slimbox garante a mobilidade da televisão, com toda a programação do usuário, seja de canais a cabo ou abertos. "Além de pausa ao vivo, o produto pode gravar seus programas favoritos, e controlar os canais como se fosse do controle remoto de casa", diz o gerente.

Com o transmissor também é possível se conectar com uma câmera e fazer um video-monitoramento de qualquer lugar do mundo via internet. "O usuário pode ver o que acontece na sala de casa remotamente, a partir de seu *notebook*, e até conversar com os familiares sem ter que pagar nada por isso, basta ter uma conexão web", conclui Lemes.

Para mais informações, acesse o site **www.tecnoworld.com.br.**

Osram investe em
de LEDs orgânicos

A Osram construiu na Alemanha uma linha- piloto de produção de LEDs Orgânicos, chamados de OLEDs. O objetivo dessa nova unidade será o desenvolvimento contínuo de processos para, assim, conseguir uma produção em grande escala.

Pesquisas em termos de brilho, durabilidade e eficiência são fundamentais para os projetistas da Osram, que têm como o foco incorporar essas características aos OLEDs e ainda conseguir a redução dos custos de produção a longo prazo.

Segundo o CEO Mundial da Osram, Martin Goetzeler, essa é a oportunidade para a empresa manter seu pioneirismo. "Sustentamos a nossa posição de líderes no jovem e promissor mercado de OLEDs. Nós precisamos usar a linha- piloto para ampliar nossa liderança e, rapidamente, avançar no desenvolvimento da tecnologia e preparar a produção em massa", afirma o executivo.

De início, a nova instalação terá uma equipe de aproximadamente 200 pessoas. Mas, a Osram tem perspectivas de nos próximos três anos investir por volta de 50 milhões de euros na nova planta e em pesquisas sobre novas aplicações de OLEDs.

Catraca com câmera
nos estádios

A Soccerex Global Convention - feira de soluções para futebol - que ajudou na preparação dos estádios na África do Sul para a Copa do Mundo deste ano, foi realizada pela primeira vez no Rio de Janeiro.

A exposição teve como destaque uma catraca com câmera de alta definição (HD) para registrar o rosto de todos os torcedores na entrada dos estádios.

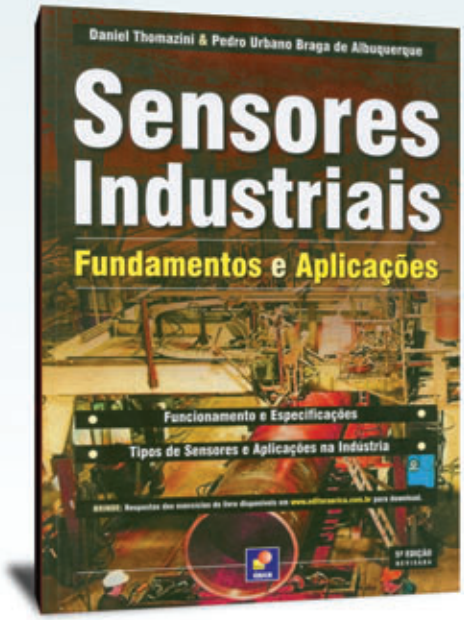
O protótipo, desenvolvido integralmente no Brasil, foi apresentado pela primeira vez no estande da BWA, empresa que oferece soluções para controle de acesso a eventos. A catraca possui uma câmera de video-vigilância da Axis Communications.

Ao aproximar o ingresso da leitora, o torcedor terá sua imagem registrada com alta qualidade de imagem e armazenada num banco de dados. Caso ocorra um incidente em determinado assento, será possível determinar imediatamente o rosto e os dados do torcedor que ocupava aquele lugar.

Como um mesmo cartão de acesso poderá ser usado para mais de um jogo, as catracas com câmeras de alta definição poderão, a partir do segundo jogo, reconhecer o rosto do torcedor. Se os traços identificados não corresponderem à imagem registrada na primeira ocasião, o dono do cartão poderá ser informado e ter seu cartão devolvido. Essa medida poderá inibir roubos e aumentar a segurança dos torcedores.

A catraca passará a ser testada em estádios brasileiros que se preparam para a Copa de 2014.





Sensores Industriais
Fundamentos e Aplicações

Essa obra é destinada a alunos de graduação em engenharia ou tecnologia, técnicos e engenheiros que atuam em processos de automação de sistemas. Apresenta os tipos de sensores utilizados na indústria e alguns de uso doméstico. Aborda tanto o fundamento físico aplicado a eles quanto algumas de suas aplicações em campo. Destaca os sensores de fim de curso do tipo chave, de nível por radiação, de posição, acelerômetros, presença, ópticos, velocidade, temperatura, pressão, nível, vazão, tensão, corrente, potência, umidade, gases e pH. Traz uma lista de exercícios propostos para fixação do assunto.

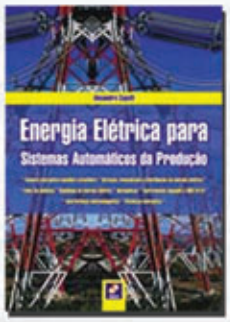


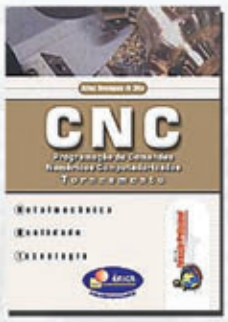
A tecnologia de automação integrou-se definitivamente aos processos de produção industrial. Hoje, a necessidade de alta produtividade em conjunto com a "excelência" da qualidade somente pode ser atendida com equipamentos rápidos, precisos e confiáveis.



O conteúdo dessa obra refere-se aos sistemas de Gerenciamento Eletrônico dos motores Diesel, e basicamente estão apresentados de forma cronológica. Pretende colaborar com os Técnicos que atuam com motores de ciclo Diesel, discorrendo sobre funcionamento, Características, Regulagens, Diagnósticos.

Confira outros livros em nossa loja virtual











novasaber
www.novasaber.com.br

Cortex-A15 MPCore para
acelerar as aplicações móveis

A ARM apresenta o Cortex™- A15 MPCore, que oferece um desempenho 5 vezes melhor quando comparado às modernas aplicações de *smartphones*, mantendo o mesmo consumo de energia. Aplicado à infraestrutura, ele pode operar até 2,5 GHz com menor consumo de energia, menor aquecimento e baixo custo. O processador Cortex-A15 já está disponível para licenciamento, sendo destinado à fabricação em 32 nm e 28 nm.

O novo membro da família de processadores pode ser usado em uma ampla gama de produtos, como smartphones de última geração, tablets, computação móvel em telas grandes, equipamentos digitais para entretenimento doméstico e produtos para infraestrutura corporativa.

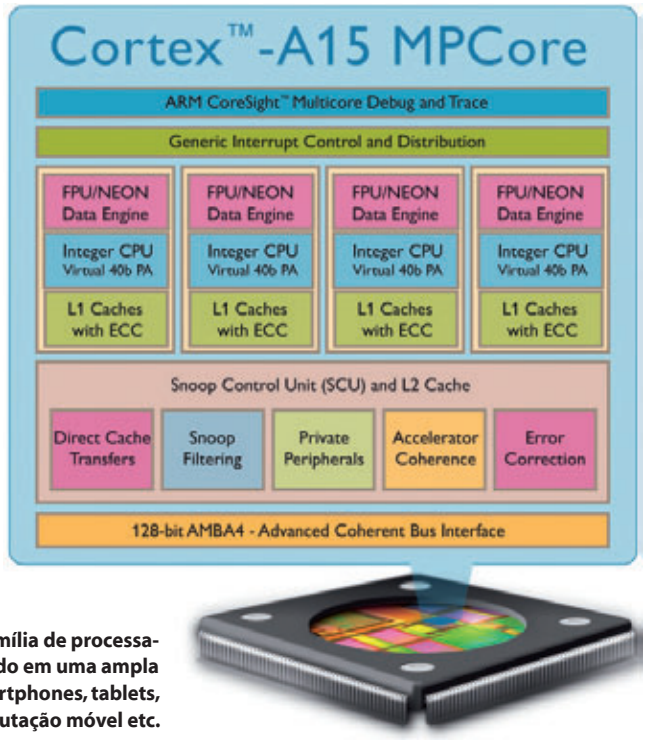
"O lançamento Cortex-A15 MPCore marca o início de uma nova era para os parceiros da ARM. O processador combina a experiência de mais de 20 anos da ARM no desenvolvimento de soluções de baixo consumo de energia com um conjunto de novas e agressivas tecnologias de alto desempenho. É um novo passo para a indústria de computação, que oferecerá um amplo leque de aplicações em produtos móveis e de infraestrutura corporativa", explica Mike Inglis, vice-presidente executivo e gerente geral da divisão de processadores da ARM.

O Cortex-A15 MPCore aprimora a série de processadores Cortex-A, ampliando as funções da série Cortex-A da ARM com a inclusão de um eficiente suporte de hardware para virtualização de sistemas operacionais e recuperação de erros de software, maior especificidade da memória e coerência do sistema. Mantendo-se fiel à tradição de baixo consumo, o processador Cortex-A15 MPCore traz ainda um novo nível de desempenho e um conjunto de funções que possibilita aos parceiros ARM atenderem tanto os mercados inovadores como os tradicionais com uma única arquitetura de processadores.

O Cortex-A15 também apresenta compatibilidade total com todas as aplicações suportadas pelos outros processadores Cortex-A. Isso possibilita a imediata adoção da tecnologia pelos desenvolvedores parceiros e pelo ecossistema de softwares como Android™, Adobe® Flash® Player, Java Platform Standard Edition (Java SE), JavaFX, Linux, Microsoft® Windows® Embedded Compact 7, Symbian® e o Ubuntu, além de mais de 700 membros da ARM Connected Community™ que oferecem aplicações, ferramentas de desenvolvimento de hardware e software, middleware e serviços de desenvolvimento de soluções SoC (*system-on-chip*).

A colaboração entre os parceiros é a base do modelo de negócios da ARM e o lançamento do Cortex-A15 MPCore é um exemplo do trabalho em conjunto com a Samsung, ST Ericsson e Texas Instruments (TI), as principais responsáveis pela criação do processador. "Ao combinar a avançada tecnologia de desenvolvimento de CPUs da ARM com o superior *know-how* da Samsung nas áreas de criação e fabricação de chips, acreditamos que iremos redefinir os padrões de desempenho que os consumidores exigirão de seus smartphones e dispositivos de comunicação móveis", acredita Yiwan Wong, VP de Marketing de SoC , divisão System LSI da Samsung Electronics.

"Ao combinar o processador Cortex-A15 MPCore com a tecnologia SmartReflex™ 3 da Texas Instruments, os futuros processadores de aplicativos OMAP consumirão 60% menos energia, permitindo que a TI continue fornecendo as soluções de maior rendimento de energia com o mais alto desempenho da indústria", diz Remi El-Ouzzane, vice-presidente da unidade de negócios OMAP da TI. O executivo acredita ainda que o novo produto tem um grande potencial para aplicações em aparelhos domésticos de TV, som e multimídia.



O novo membro da família de processadores pode ser utilizado em uma ampla gama de produtos: smartphones, tablets, computação móvel etc.

César Cassiolato, Diretor de Marketing, Qualidade, Assistência Técnica e Instalações Industriais da Smar Equipamentos Industriais Ltda.

Profibus: Cuidados e recomendações com o aterramento e shield

Este breve artigo nos mostra pontos importantes em relação ao aterramento e blindagem (shield) de uma rede Profibus

Profibus-DP

No campo é muito comum se ter problemas devido a EMC (Emissão Eletromagnética), a diferença de potencial de terra, e estes geram inconvenientes intermitentes na comunicação e normalmente não são fáceis de se detectar.

Quando se tem o sinal de comunicação PROFIBUS-DP e o cabeamento distribuído entre as diversas áreas, o recomendado é equalizar o terra conforme mostra a figura 1. Com isto, elimina-se a possível diferença de potencial entre o aterramento da área 01 e o sinal DP, assim como, a diferença de potencial entre o aterramento da área 02.

O que é terra equipotencial?

A condição ideal de aterramento para uma planta e suas instalações é quando se obtém o mesmo potencial em qualquer ponto. Isso pode ser conseguido com o interligamento de todos os sistemas de aterramento da mesma através de um condutor de equalização de potencial. Essa condição é chamada na literatura técnica de terra equipotencial.

Assim, para qualquer pessoa dentro das edificações, mesmo se houver um aumento das tensões presentes não haverá o risco de choque elétrico, uma vez que todos os elementos estarão com o mesmo potencial de terra.

Quando se fala em shield e aterramento, na prática existem outras maneiras de tratar este assunto, onde há muitas controvérsias, como por exemplo, o aterramento do shield que pode ser feito em cada estação através do conector 9-pin sub D, onde a carcaça do conector dá contato com o shield neste ponto e ao conectar na estação é aterrado. Este caso, porém, deve ser analisado pontualmente e verificar-se em cada ponto a graduação de potencial dos terras e se necessário, equalizar estes pontos. O sistema de linha equipotencial é usado para nivelar o potencial de terra em diferentes locais da planta de forma que nenhuma corrente circule sobre a blindagem do cabo.

- Use cabos de cobre ou fitas de aterramento galvanizadas para a linha equipotencial no sistema e entre componentes do sistema;
- Conecte a linha equipotencial ao terminal de aterramento ou à barra com uma área de superfície ampla;
- Conecte todas as conexões de terra e de blindagem do instrumento (se existirem)ao sistema de linha equipotencial;
- Conecte a superfície de montagem (por exemplo, o painel do gabinete ou trilhos de montagem) ao sistema de linha equipotencial;
- Sempre que possível, conecte o sistema de linha equipotencial das redes ao sistema de linha equipotencial do prédio;
- Se as partes são pintadas, remova a tinta do ponto de conexão antes de conectá-lo;
- Proteja o ponto de conexão contra corrosão depois da montagem, por exemplo, com tinta de zinco ou verniz;
- Proteja a linha equipotencial contra corrosão. Uma opção é pintar os pontos de contato;

- Use parafuso de segurança ou conexões de terminal para todas as conexões de terra e superfície. Use arruelas de pressão para evitar que as conexões fiquem frouxas por causa de vibração ou movimento;
- Use terminais nos cabos flexíveis da linha equipotencial. As extremidades do cabo não devem nunca ser estanhadas (não é mais permitido)!;
- Faça o roteamento da linha equipotencial o mais perto possível do cabo;
- Conecte às partes individuais de bandejas de cabos metálicas umas as outras. Use anéis de acoplamento (bonding links) especiais ou jumpers específicos. Certifique-se que os anéis de acoplamento são feitos do mesmo material que as bandejas de cabos. Os fabricantes das bandejas de cabos podem fornecer os anéis de acoplamento apropriados;
- Sempre que possível, conecte as bandejas de cabos feitas de metal ao sistema de linha equipotencial;
- Use anéis de acoplamento flexíveis (flexible bonding links) para expansão das juntas. Esses anéis de acoplamento são fornecidos pelos fabricantes de cabos;
- Para conexões entre prédios diferentes ou entre partes de prédios, a rota da linha equipotencial deve ser traçada paralela ao cabo. Mantenha as seguintes seções transversais mínimas, de acordo com a IEC 60364-5-54:
  - Cobre: 6 mm²;
  - Alumínio: 16 mm² ;
  - Aço: 50 mm².

Em áreas perigosas deve-se sempre fazer uso das recomendações dos órgãos certificadores e das técnicas de instalação exigidas pela classificação das áreas. Um sistema intrinsecamente seguro deve possui componentes que devem ser aterrados e outros que não. O aterramento tem a função de evitar o aparecimento de tensões consideradas inseguras na área classificada. Nesta área evita-se o aterramento de componentes intrinsecamente seguros, a menos que o mesmo seja necessário para fins funcionais, quando se emprega a isolação galvânica. A normalização estabelece uma isolação mínima de 500 Vca. A resistência entre o terminal de aterramento e o terra do sistema deve ser inferior a 1 Ω. No Brasil, a NBR-5418 regulamenta a instalação em atmosferas potencialmente explosivas.

Quanto ao aterramento, recomenda-se agrupar circuitos e equipamentos com características semelhantes de ruído em distribuição em série e unir estes pontos em uma referência paralela. Recomenda-se aterrar as calhas e bandejamentos.

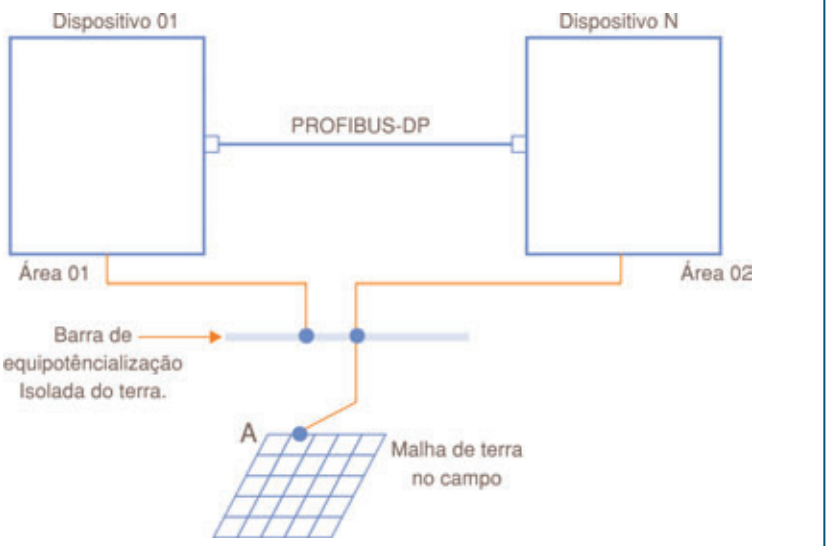
Um erro comum é o uso de terra de proteção como terra de sinal. Vale lembrar que este terra é muito ruidoso e pode apresentar alta impedância. É interessante o uso de malhas de aterramento, pois apresentam baixa impedância. Condutores comuns com altas frequências apresentam a desvantagem de terem alta impedância. Os loops de correntes devem ser evitados. O sistema de aterramento deve ser visto como um circuito que favorece o fluxo de corrente sob a menor impedância possível. O valor de terra recomendado é que seja menor do que 10 Ω.

O shield (a malha, assim como a lâmina de alumínio) deve ser conectado ao terra funcional do sistema via conector PROFIBUS-DP, de tal forma a proporcionar uma ampla área de conexão com a superfície condutiva aterrada.

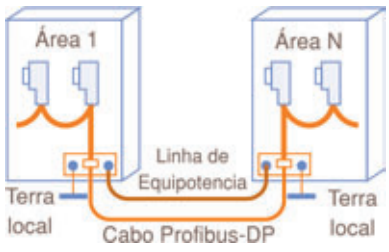
Ao passar o cabo, deve-se ter o cuidado de que o acabamento do shield esteja bem feito e não dê contato com outros pontos a não ser os pontos de terra. A máxima proteção se dá com os pontos aterrados, onde se proporciona um caminho de baixa impedância aos sinais de alta frequência.

Em casos onde se têm um diferencial de tensão entre os pontos de aterramento, por exemplo, áreas distintas em prédios separados, recomenda-se passar junto ao cabeamento uma linha de equalização de potencial (a própria calha metálica pode ser usada ou, por exemplo, um cabo AWG 10-12). Veja a **figura 2**.

Desta forma tem-se a proteção mais efetiva para uma ampla faixa de frequências.



F1. Sistema de aterramento com diferentes áreas em PROFIBUS-DP.



F2. Linha de Equipotencial.

A **figura 3** apresenta detalhes de cabeamento, shield e aterramento quando se têm áreas distintas.

Rede Profibus-PA

Ao considerar a questão de shield e aterramento em barramentos de campo, deve-se levar em conta:

- A compatibilidade eletromagnética (EMC);
- Proteção contra explosão;
- Proteção de pessoas.

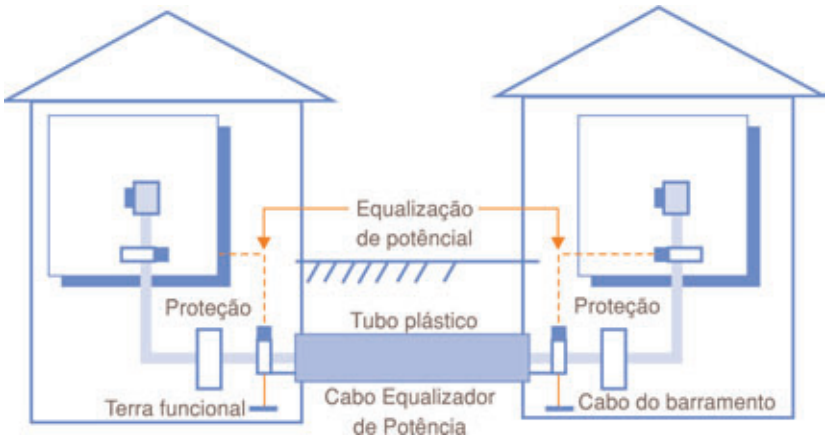
De acordo com a IEC61158-2, aterrar significa estar permanentemente conectado ao terra através de uma impedância suficientemente baixa e com capacidade de condução suficiente para prevenir qualquer tensão que possa resultar em danos de equipamentos ou pessoas. Linhas de tensão com 0 volts devem ser conectadas ao terra e serem galvanicamente isoladas do barramento fieldbus. O propósito de se aterrar o shield é evitar ruídos de alta frequência.

Preferencialmente, o shield deve ser aterrado em dois pontos, no início e final de barramento, desde que não haja diferença de potencial entre estes pontos, permitindo a existência de caminhos para a corrente de loop. Na prática, quando esta diferença existe, recomenda-se aterrar o shield somente em um ponto, ou seja, na fonte de alimentação ou na barreira de segurança intrínseca. Deve-se assegurar a continuidade da blindagem do cabo em mais de 90% do comprimento total do cabo.

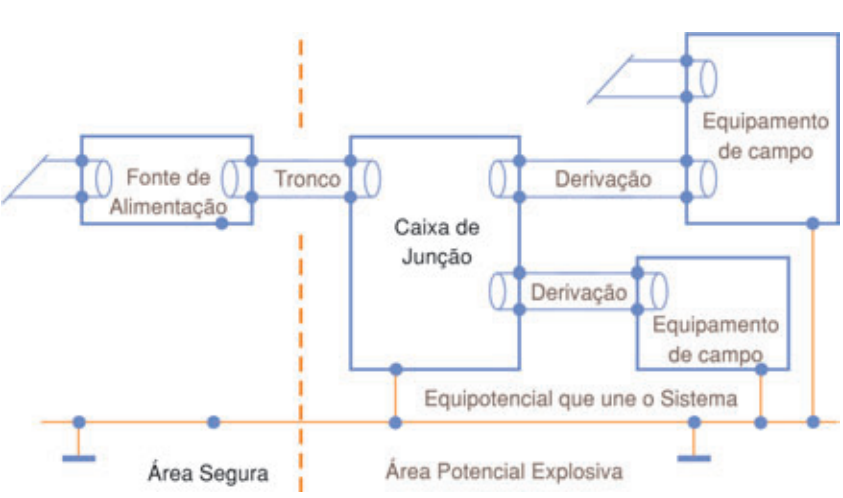
O shield deve cobrir completamente os circuitos elétricos através dos conectores, acopladores, splices e caixas de distribuição e junção.

Nunca se deve utilizar o shield como condutor de sinal. É preciso verificar a continuidade do shield até o último equipamento PA do segmento, analisando a conexão e acabamento, pois este não deve ser aterrado nas carcaças dos equipamentos.

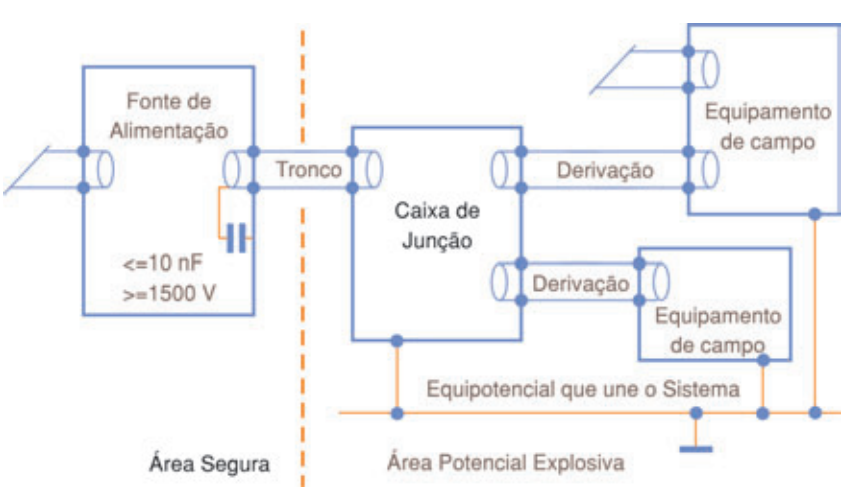
Em áreas classificadas, se uma equalização de potencial entre a área segura e área perigosa não for possível, o shield deve ser conectado diretamente ao terra (Equipotencial Bonding System) somente no lado da área perigosa. Na área segura, o shield deve ser conectado através de um acoplamento capacitivo (capacitor preferencialmente cerâmico (dielétrico sólido), C<= 10 nF, tensão de isolação >= 1,5 kV). Atente para as **figuras 4 e 5**.



F3. Detalhe de Cabeamento em Áreas Distintas com Potenciais de Terras Equalizados.



F4. Combinação Ideal de Shield e Aterramento.



F5. Aterramento Capacitivo.

A IEC 61158-2 recomenda que se tenha a isolação completa. Este método é usado principalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra. Neste caso, o shield é isolado de todos os terras, a não ser o ponto de terra do negativo da fonte ou da barreira de segurança intrínseca do lado seguro. O shield tem continuidade desde a saída do coupler DP/PA, passa pelas caixas de junções e distribuições e chega até os equipamentos. As carcaças dos equipamentos são aterradas individualmente do lado não seguro.

Este método tem a desvantagem de não proteger os sinais totalmente dos sinais de alta frequência e, dependendo da topologia e comprimento dos cabos, pode gerar em alguns casos a intermitência de comunicação. Recomenda-se nestes casos o uso de canaletas metálicas.

Uma outra forma complementar à primeira, seria ainda aterrar as caixas de junções e as carcaças dos equipamentos em uma linha de equipotencial de terra, do lado não seguro. Os terras do lado não seguro com o lado seguro são separados.

A condição de aterramento múltiplo também é comum, onde se tem uma proteção mais efetiva às condições de alta frequência e ruídos eletromagnéticos. Este método é preferencialmente adotado na Alemanha e em alguns países da Europa. Neste método, o shield é aterrado no ponto de terra do negativo da fonte ou da barreira de segurança intrínseca do lado seguro e, além disso, no terra das caixas de junções e nas carcaças dos equipamentos, sendo estas também aterradas pontualmente, no lado não seguro. Uma outra condição seria complementar a esta, porém os terras seriam aterrados em conjunto em uma linha equipotencial de terra, unindo o lado não seguro ao lado seguro.

Veja na **figura 6,** essas formas de aterramento e shield.

Para mais detalhes, sempre consultar sempre as normas de segurança do local. Recomenda-se utilizar a IEC60079-14 como referência em aplicações em áreas classificadas.

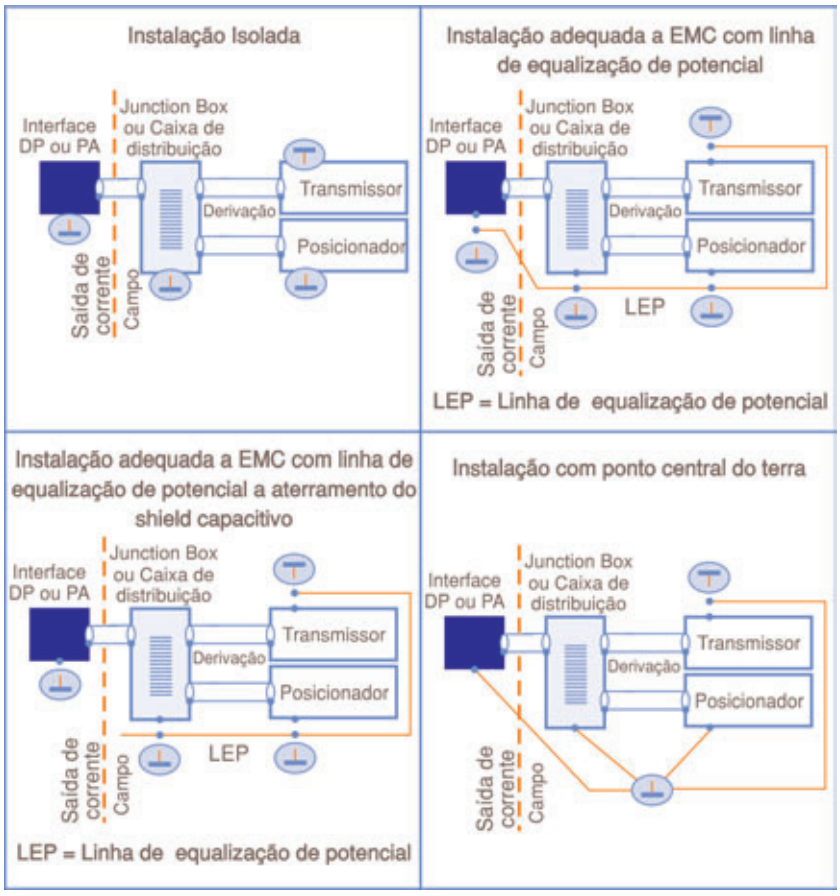
Em síntese, pode-se adotar, as seguintes formas de aterramento do shield:

- Aterramento do shield somente em uma extremidade, do lado do coupler DP/PA, no negativo da fonte que alimenta o coupler DP/PA e que é aterrado no painel;
- Aterramento capacitivo de um lado do shield (do lado do coupler DP/PA, no negativo da fonte que alimenta o coupler DP/PA e que é aterrado no painel) e no outro lado conexão do shield ao terra: Cerâmico, < 10 nF, isolação > 1500 V .
- Aterramento do shield nas duas extremidades (somente nos casos onde a diferença em tensão, entre ambos os extremos for no máximo de 1 V (rms) para que os efeitos dos loops de terra sejam minimizados).

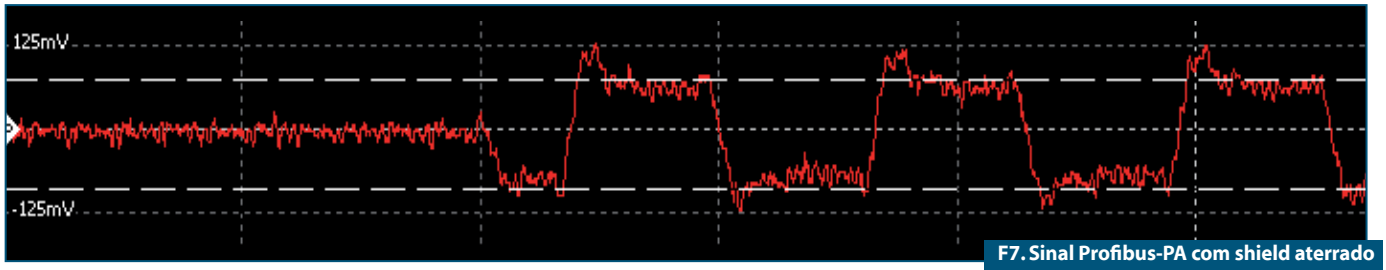
Quando se tem os aterramentos em dois pontos, a resistência do aterramento deve ser a mais baixa possível em ambos os extremos para minimizar os loops de terra, principalmente em baixas frequências.

A **figura 7** mostra uma situação em campo onde o shield estava aterrado em vários pontos, nas carcaças de vários equipamentos Profibus-PA e nesta condição o sinal ficava com ruído e atenuado. Na **figura 8** temos o mesmo sinal, ao se desconectar o shield e deixando-o somente aterrado em um ponto no terra do painel (no coupler DP/PA).

Em baixas freqüências, de níveis de CC até 1 MHz, a blindagem do cabo pode ser aterrada em uma única extremidade do cabo e oferecer uma boa resposta quanto aos efeitos da interferência eletromagnética. Em freqüências mais altas, recomenda-se aterrar a blindagem do cabo em ambas as extremidades do cabo. Nesses casos, é muito importante que as diferenças de potencial de terra em ambos os pontos de conexão ao aterramento sejam as



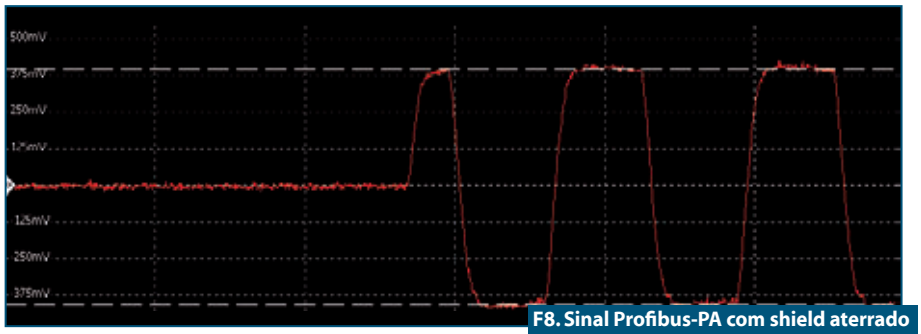
F6. Várias Formas de Aterramento e Shield.



F7. Sinal Profibus-PA com shield aterrado na carcaça do equipamento.

mínimas possíveis. A diferença em tensão, entre ambos os extremos deve ser, no máximo, de 1 V (rms) para que os efeitos dos loops de terra sejam minimizados. É também importante considerar que em altas freqüências há a capacitância parasita de acoplamento que tende a completar o loop quando a blindagem está aterrada em um único extremo do cabo.

A **figura 9** mostra um sinal Profibus-PA onde o aterramento da rede digital estava junto ao aterramento de um CCM.



F8. Sinal Profibus-PA com shield aterrado somente em um ponto.

Conclusão

Vimos neste artigo detalhes de aterramento e blindagem(shield) na rede Profibus. Vale lembrar que uma instalação adequada e dentro dos padrões é a base para o sucesso de um projeto com tecnologia digital.

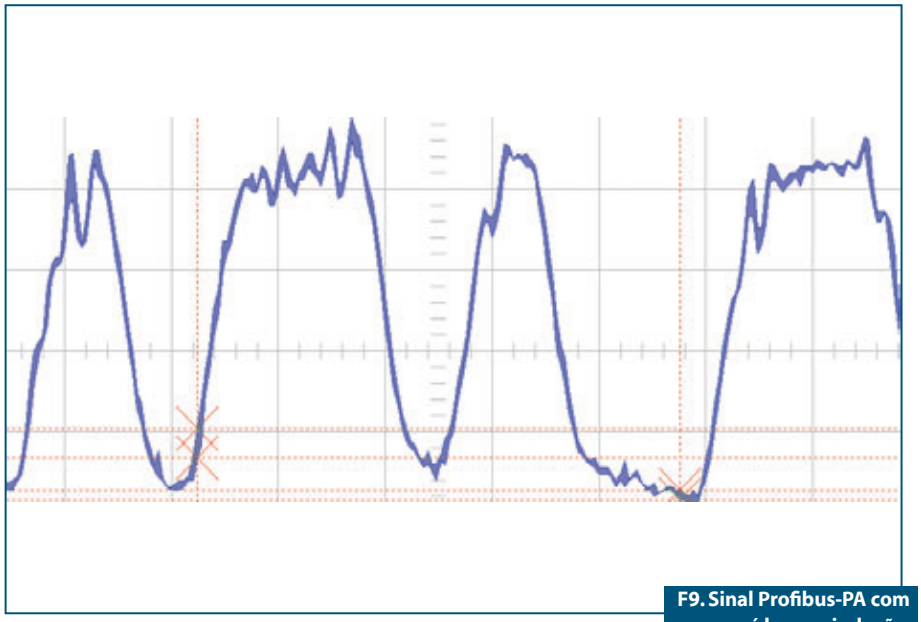
Como o Profibus e o AS-i são tecnologias consolidadas em milhares de aplicações em todo o mundo, é essencial que os projetos de sistemas de automação que utilizam estas tecnologias possam contar com profissionais altamente capacitados e reconhecidos para garantir o sucesso do empreendimento.

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** E



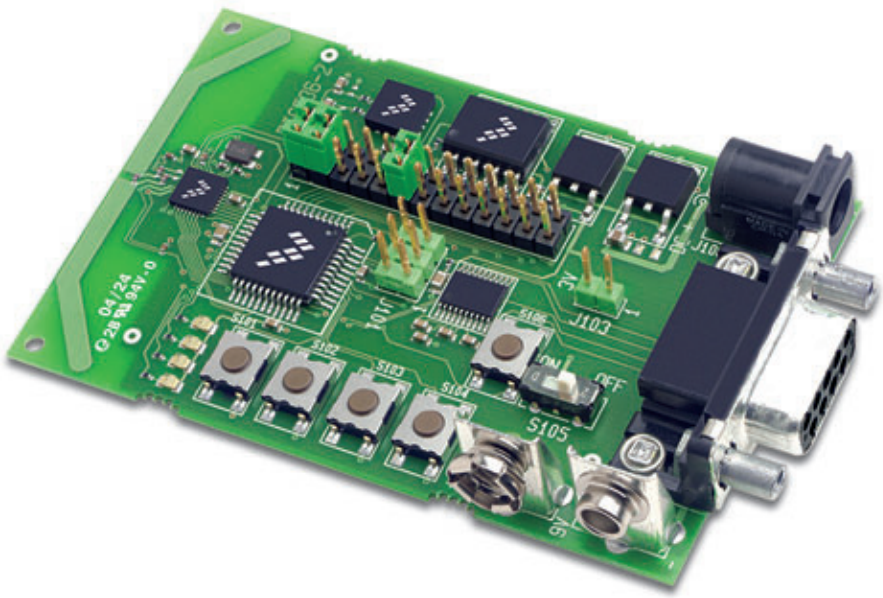
F9. Sinal Profibus-PA com ruídos por indução.

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/

Zigbee: Controle e monitoramento wireless

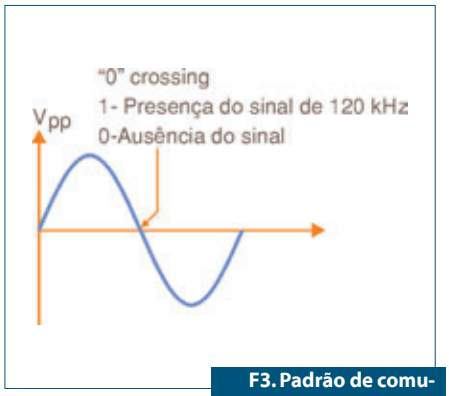
Márcio José Soares



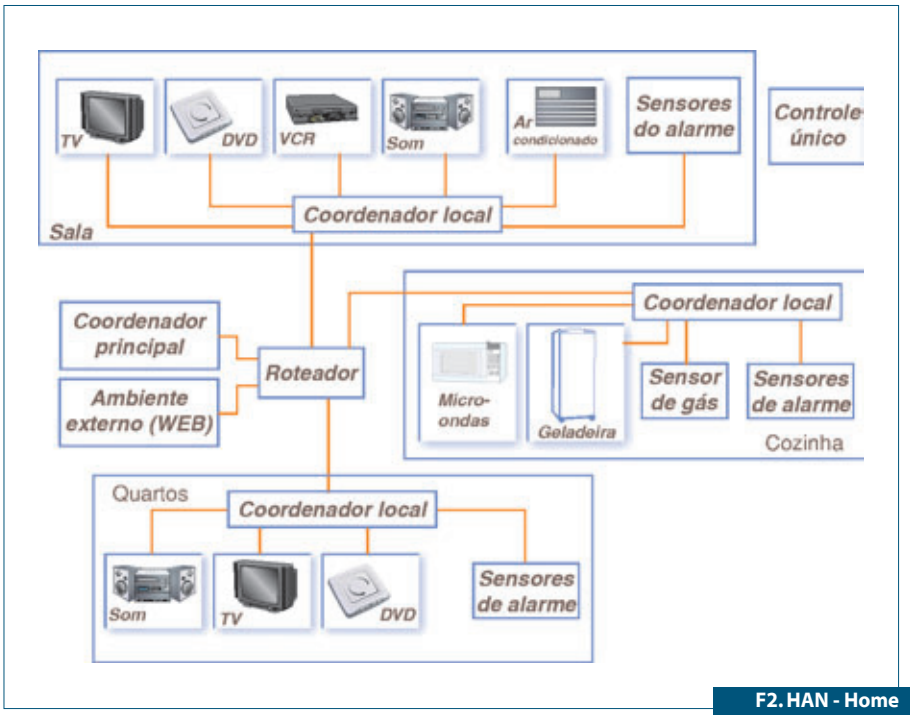
Atualmente as aplicações "wireless" têm crescido de forma vertiginosa. As vantagens de uma rede "wireless" são grandes. Muitos são os padrões e protocolos envolvidos na disputa pelos vários segmentos. Cada um tem suas vantagens e desvantagens, adequando-se melhor a um determinado tipo de aplicação. Neste artigo trataremos um pouco sobre esta nova tecnologia "wireless", indicada principalmente para pequenas e médias aplicações no mundo da automação residencial e também comercial, o protocolo Zigbee.



F1. Dispositivos de controle independente.



F3. Padrão de comunicação X-10



F2. HAN - Home Area Network

Controle Remoto X Han

Vivemos um período bom para a automação. Hoje ela está presente não somente nas indústrias, mas também nos escritórios, comércio e inclusive em nossas casas. Há algum tempo atrás vivenciamos a invasão de aparelhos de TV e outros dispositivos domésticos, principalmente na área do entretenimento, controlados remotamente. Muitos são os dispositivos dentro de nossos lares, controlados remotamente. Estes "controles" são na sua maioria do tipo "local". Essa limitação deve-se ao tipo de dispositivo utilizado na emissão dos dados de controle: raios infravermelhos (IR).

Infelizmente estes "dispositivos" de controle não são intercambiáveis e acabamos por ter uma série deles em nossas mãos, apenas para assistir um simples filme, por exemplo: um controle da TV, outro para o DVD (ou VCR) e outro para o som ou "Home-Teather" (**figura 1**).

E os controles não estão presentes apenas nos aparelhos de TV, DVD, Som e outros. Eles se espalham rapidamente para outros dispositivos como: ventiladores e condicionadores de ar, persianas automatizadas, "timers", controles de iluminação ambiente, alarmes, etc. Por ora estes controles estão limitados cada qual à operação em um único ambiente.

Nota: Não poderíamos deixar de citar os controles remotos universais, que têm embutidos em seu "firmware" uma série de padrões, dos mais diversos fabricantes. Porém o uso destes não é coisa simples, pois é necessário conhecer "os códigos de programação" para cada fabricante e o modelo do aparelho a ser controlado.

Pode-se acreditar no futuro das "Casas Inteligentes" com o uso destes tipos de controle? A resposta é, muitas vezes, controversa.

Para alguns, a simples automatização de certos recursos dentro de uma casa já confere a esta o "status" de Casa Inteligente. Porém, para outros, a idéia da Casa Inteligente vai bem além, passando por uma reflexão mais profunda sobre os tipos de controle empregados e também exigindo uma discussão maior sobre a interligação dos vários dispositivos de controle, e portanto dos dispositivos "controlados".

Esse reflexão teria como resposta o termo hoje conhecido como HAN – *Home Area Network* (ou rede doméstica de controle). Veja a **figura 2**.

Com uma HAN, ao invés de vários dispositivos de controle isolados, o que teríamos seria um único dispositivo de controle capaz de atender a todas as necessidades de controle de uma casa. Com um único controle poder-se-ia "navegar" por todos os dispositivos, interagindo com os mesmos, de uma maneira fácil e bastante simples (com um simples "click").

E um dos fundamentos deste tipo de controle é que não necessitaríamos estar no local onde o dispositivo se encontra para interagir com o mesmo. Poderíamos, por exemplo, ligar e desligar o aparelho de ar condicionado de um determinado cômodo, sem necessariamente estar fisicamente nele.

E indo mais além, o controle poderia ser feito de forma "externa". Já pensou em ligar o forno de microondas ao sair do trabalho, de dentro do seu carro, para que ao

chegar em sua casa a "janta" esteja pronta? E ainda encher adequadamente a banheira, preparando-a para o banho? E que tal ligar o aparelho de TV e coordenar à distância a gravação do programa que não pode ser perdido, afinal o "trânsito" mostrou-se terrível e seus horários saíram um pouco de controle. Muitas são as vantagens de uma HAN, e a maior delas é sem dúvida a interoperabilidade dos equipamentos envolvidos.

E as vantagens de uma HAN não são apenas estas. Uma HAN vai exigir que sejam definidos padrões e protocolos. Isso além de vantajoso para o usuário, pois tem-se garantida a interconexão de qualquer equipamento na rede, também é vantajoso para os fabricantes e desenvolvedores de soluções para a área. Estes podem agora, baseados nos padrões estabelecidos, criar seus dispositivos de forma mais competitiva e atraente, com um custo melhorado, pois os componentes e soluções utilizados serão fartamente distribuídos, barateando custos de produção e outros.

O que veio primeiro?

Em 1978, um primeiro protocolo e dispositivos obedecendo a este foram introduzidos pelas *Radio Shack Plug'n Power System* e *Sears Home Control System*.

Este padrão utiliza a rede elétrica para a transmissão e recepção de dados para o controle. Assim, não é necessário o uso de "fios" para a interligação entre o dispositivo "mestre" e o dispositivo "escravo", e não há mais a limitação do "controle local". O dispositivo "mestre" pode estar em uma determinada "sala" e o dispositivo "escravo" em outra. Nascia, nessa data, a primeira proposta HAN do mercado.

As transmissões X-10 são sincronizadas na passagem pelo "0 V" da tensão AC da rede elétrica. Observe a **figura 3**.

Nesse padrão são inseridos sinais de 120 kHz na rede, por um período de 1 ms, exatamente no ponto "zero" da tensão AC. A presença desse sinal representa o "1" lógico e a sua ausência, o "0" lógico.

Como se trata de um padrão de comunicação entre vários dispositivos, muitas empresas desenvolveram soluções interessantes para o controle dos mais variados dispositivos domésticos. Uma outra vantagem, quase que imbatível, é o tipo de instalação. O protocolo utiliza a própria rede CA de alimentação para comunicação e sua instalação é feita geralmente diretamente na tomada da rede, sendo considerada "plug & play" e não requerendo conhecimentos mais profundos por parte do instalador.

Nota: É importante que o leitor compreenda que o conceito "plug & play" não está apenas relacionado ao mundo da informática. O conceito é utilizado também para referenciar a facilidade da instalação de um equipamento qualquer, seja este qual for.

Uma outra característica dos dispositivos X-10 diz respeito aos tipos encontrados: temos essencialmente três tipos básicos e usuais:

- **transmissores –** dispositivos mestres
- **receptores –** dispositivos escravos
- **transceivers –** dispositivos escravos - quando solicitados, transmitem o status atual de volta ao mestre.

Os dispositivos transmissores operam na sua maioria como "chaves normalmente abertas" e quando "solicitados", transmitem via rede o comando para o escravo relacionado. Já os dispositivos receptores são como relés (a saída de muitos tem presente esse componente). Quando recebido e confirmado o comando do "mestre", o dispositivo acoplado à saída deste é ligado ou desligado, conforme o comando.

Já os dispositivos bidirecionais são capazes de transmitir um *status* de volta ao mestre (se ligado ou desligado), quando solicitados. Existem outros dispositivos de controle analógico, que usam códigos para a comunicação diferentes dos elementos "on-off".

Porém, na contramão das "vantagens", toda e qualquer tecnologia tem suas desvantagens. A principal delas é a baixa velocidade de transmissão dos dados na rede, que nunca é superior a 60 bps. Esta baixa velocidade é inadequada para a transferência de uma quantidade de dados um pouco maior, como por exemplo, *bytes* de endereços e confirmação da recepção dos dados (segurança no tráfego).

Um outro ponto negativo diz respeito à segurança dos dados. Como os mesmos trafegam pela rede elétrica, é possível que o equipamento de um "vizinho" venha a interferir em um outro instalado em outra casa. A alta interferência na rede, causada por um simples eletrodoméstico como um liquidificador, também pode degradar o sinal e interferir nos dispositivos.

O padrão X-10 ainda é considerado atual e empregado em muitas automações, e no mercado é possível encontrar muitos dispositivos que operam dentro de suas normas, sendo considerado um ponto de partida para as primeiras automações, ou mesmo indicado para as automações mais simples e que não requeiram grandes taxas de comunicação, não necessitem de qualquer controle para segurança e outras, já detalhadas. Maiores informações sobre este padrão podem ser obtidas nos *sites* **www.smarthome.com** e **www.x10.com**.

Mas afinal, o que é Zigbee?

O leitor deve estar curioso. Até o presente momento em nossa introdução não tratamos sobre o alvo do nosso artigo, o protocolo Zigbee. Fizemos desta forma para que antes de introduzir o leitor nas informações sobre o protocolo propriamente dito, pudéssemos ambientá-lo melhor no mundo onde o protocolo terá a sua maior aplicação.

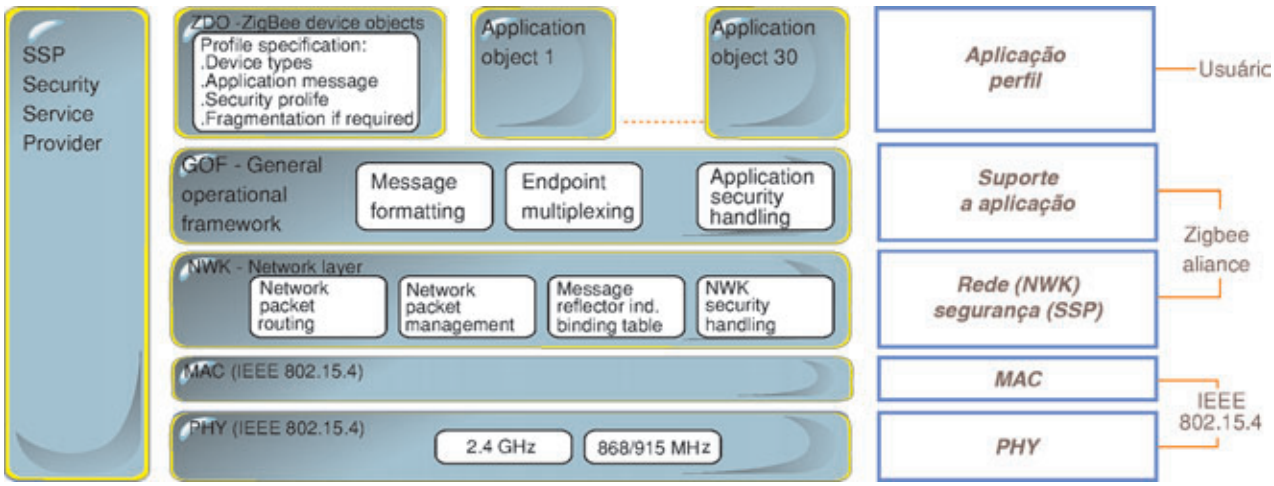
Zigbee é um protocolo para HAN (HomeArea Network) que está em pleno desenvolvimento por uma aliança de empresas, especificamente para resolver a "proliferação negativa", para uma casa inteligente, dos controles "independentes".

A HAN Zigbee visa atender um mercado crescente, a um custo baixo e com soluções de controle, segurança, custo acessível, baixo consumo, topologia de rede variável e velocidades compatíveis com as necessidades atuais de uma "Casa Inteligente" em controle e monitoração.

Para preparar a Zigbee foi formado um consórcio que define as "regras" na construção do protocolo de comunicação e outras, relacionadas a ela. As normalizações da Zigbee estão sendo montadas em cima das definições IEEE802.15.4, que opera em bandas de frequências livres para garantir a máxima integração e operabilidade entre os diversos dispositivos que irão usufruir deste novo protocolo.

As principais características da solução Zigbee são:

- Comunicação *wireless* com distâncias previstas de até 500 metros, dependendo das condições de instalação (topologia de rede utilizada), obstáculos e potência de transmissão;
- Uso de frequências entre 868 MHz e 2,4 GHz na transmissão;



F4. Arquitetura Zigbee.

- Taxa de comunicação de até 250 kbps;
- Consumo de 30 mA durante a transmissão e 3 μA em "standby";
- Habilidade para longos tempos de "standby";
- Baixo custo;
- Topologia de rede variável;
- entre outras.

Aplicações possíveis

Como dito anteriormente, Zigbee nasceu como uma solução HAN e suas aplicações no controle e monitoramento de uma "Casa Inteligente" e outros dispositivos podem ser indicadas para controle de:

- Aparelhos de entretenimento como: TVs, DVDs, VCRs, aparelhos de som e outros;
- Eletrodomésticos como: fornos de micro-ondas, aparelhos refrigeradores, etc;
- Equipamentos dedicados como: persianas automáticas, aquecedores domésticos inteligentes, bombas d'água para piscinas e banheiras de hidromassagem, etc;
- Posicionamento de câmeras (controle pan&tilt) e outros dispositivos de segurança.

Para monitoramento de:

- Alarmes e sensores que agora podem facilmente compartilhar uma rede única, não sendo mais necessário o uso de fios e outros na sua instalação;
- Temperatura, pressão e outras variáveis importantes num ambiente;
- Umidade do solo no jardim para automatização de regas adequadas em cada período;
- Sensores de fumaça, gás e outros.

E como colocado anteriormente, estamos considerando uma "rede" (HAN) onde todos os aparelhos podem ser controlados e monitorados a partir de um único dispositivo e ainda, ligada a uma outra rede maior como a Internet, por exemplo, permitindo que todo o controle e monitoramento dos dispositivos seja feito fora do ambiente, em qualquer lugar.

Conhecendo o Protocolo

Seguindo a norma OSI (*Open System Interconnection*), o protocolo Zigbee é estruturado em "layers" (camadas). Desta forma, a mudança em qualquer camada pode ser feita sem afetar o protocolo, exatamente como em outros protocolos conhecidos como o TCP/IP, por exemplo. Na **figura 4** temos a estrutura atual das camadas presentes no protocolo Zigbee.

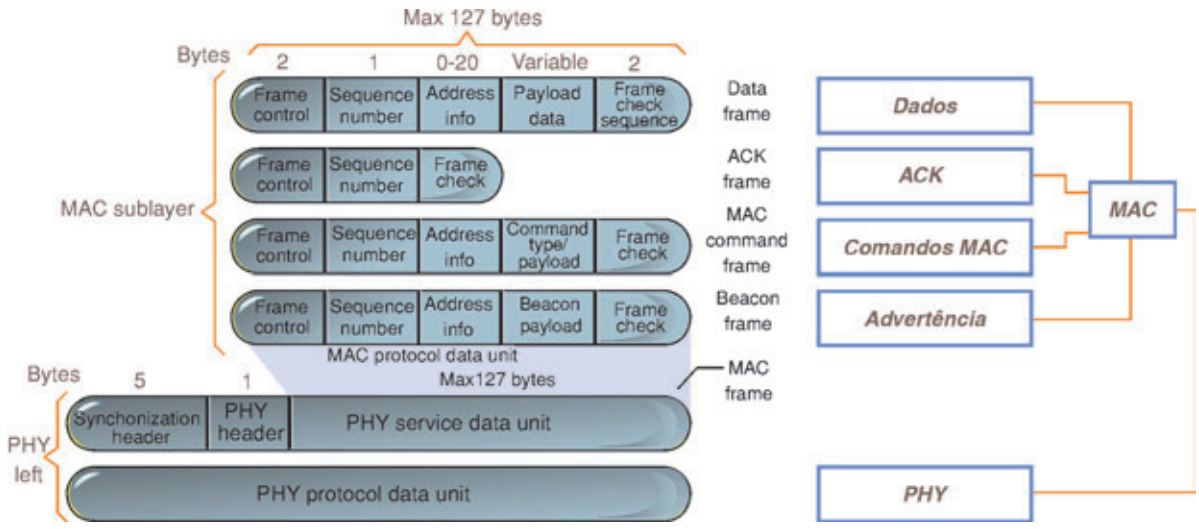
As camadas MAC (*Medium Address Control*) e PHY (*Physical Layer*) seguem a definição da IEEE 804.15.4. Os últimos modelos das camadas MAC e PHY foram passados pelo IEEE em 2003. As principais características das camadas MAC e PHY estão demonstradas na **tabela 1**.

O modelo principal de transmissão Zigbee é o DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*) ou Espalhamento Espectral por Sequência Direta. Nesta técnica uma sequência pseudoaleatória de valores "1" e "-1", numa frequência mais elevada, é multiplicada ao sinal original, causando o espalhamento da energia do sinal em uma banda mais larga.

Uma versão final para a camada NWK (*Network Layer*) é esperada para este ano. De qualquer forma, o *site* da Zigbee Aliance (**www.zigbee.org**) possui informações sobre as últimas versões para as camadas. Caso ocorra uma modificação em qualquer uma, seus associados são avisados para que compatibilizem seus sistemas.

Padrão	Frequências	Preferência de uso	Nº de canais	Taxa de transmissão
802.15.4	2,4 a 2,4835 GHz	Global	16 (11 a 26)	250 kbps
	868 a 870 MHz	Europa	1 (0)	20 kbps
	902 a 928 MHz	Américas	10 (1 a 10)	40 kbps

T1. Principais características das camadas MAC e PHY.



F5. As quatro camadas básicas definidas pela IEEE 802.15.4.

Nota: Para usar o protocolo Zigbee em seus produtos, as empresas interessadas devem se associar a Zegbee Aliance. Maiores informações a respeito devem ser obtidas diretamente no site da Zigbee Aliance.

A camada de rede tem as seguintes atribuições:

- Inicializar uma rede;
- Habilidade de entrar e sair de uma rede;
- Configuração dos dispositivos presentes;
- Segurança dos dados de saída;
- Atribuição dos endereços para os dispositivos da rede;
- Sincronização da rede;
- Destinação dos frames.

Já a camada de Aplicação é constituída de três partes: Suporte a aplicação, "Zigbee Device Object" e as funções definidas pelo usuário.

Os serviços fornecidos no suporte a aplicação são "Discovery" e "Binding". O primeiro descobre quais os outros pontos (dispositivos) ativos na região de alcance do dispositivo que iniciou a sequência "Discovery" e o segundo une dois ou mais pontos, considerando os serviços a serem implementados na rede.

A pilha do padrão Zigbee tem requisitos bastante simples e pode ser implementada em microcontroladores de 8 bits, como por exemplo o 68HC908 Freescale, PIC Microchip, AVR Atmel, 8051 Intel e seu "clones", ou outro qualquer. A pilha completa não é maior que 32 kbytes e a versão reduzida tem apenas 6 kbytes.

Estrutura básica para a IEEE 802.15.4

Na **figura 5** temos a estrutura definida pela IEEE 802.15.4 para as quatro camadas básicas da sub-layer MAC. Estão presentes os seguintes "frames" (camadas): Dados, ACK, comando MAC e "advertência".

A camada de dados pode ser maior que 104 bytes e é também numerada para garantir que o pacote seja transmitido. A camada de verificação garante que os pacotes sejam transmitidos sem erros.

Um ponto importante na estrutura da IEEE 802.15.4 é a presença da camada ACK (*Acnowledgment*). Ela prevê um retorno do elemento receptor para o dispositivo transmissor, confirmando que o pacote foi recebido e sem erros. Assim, é possível checar se os dados foram realmente recebidos e sem erros.

A camada de comandos MAC providencia o mecanismo necessário para o controle e configuração dos nós "clientes" (a ser detalhado em **topologia de rede**).

Finalmente, na camada de "advertência" temos uma lista de espera para os dispositivos de rede cliente. Essa camada permite a sincronização entre os dispositivos de maneira eficiente, garantindo o baixo consumo, já que os dispositivos Zegbee podem assumir um tempo longo de modo "sleep".

Topologia de Rede

Na **figura 6** o leitor tem as principais topologias de redes aceitas pelo Zigbee.

Os componentes integrantes são:

- coordenador;
- roteadores;
- clientes.

O coordenador inicia a rede definindo o canal de comunicação usado, gerencia os nós da rede e armazena informações sobre eles. Os roteadores são responsáveis pelo encaminhamento das mensagens entre os nós da rede. Já o cliente é o dispositivo que transfere os dados que transitam na rede para o mundo real e realizam o comando propriamente dito.

Na topologia "estrela" tem-se um coordenador e os elementos clientes. Trata-se da topologia de rede mais simples, indicada para ambientes sem muitos osbstáculos. A principal vantagem é a fácil coordenação e implementação deste tipo de rede. Como desvantagem podemos citar a presença de um único coordenador, e a dependência de todos os clientes sobre este. O alcance do sinal RF neste tipo de rede não é grande.

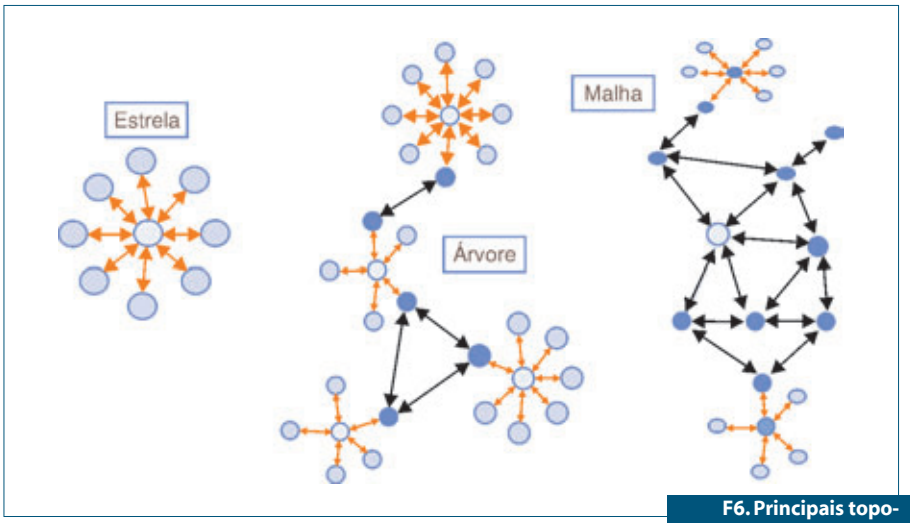
Já a topologia "árvore" é formada por sub-redes "estrelas" que comunicam-se entre si através dos elementos roteadores.

Neste tipo de rede temos mais de um elemento coordenador cada qual gerenciando sua própria rede. A comunicação entres as sub-redes é feita através dos elementos roteadores. A aplicação deste tipo de rede é apropriada quando os espaços possuem paredes e até "andares" entre os dispositivos a serem controlados. O alcance do sinal RF deste tipo de rede também aumenta, uma vez que um coordenador pode controlar o cliente ligado a um outro coordenador através de uma solicitação para tal.

A topologia "malha" permite que a rede se ajuste automaticamente em sua inicialização, na entrada de novos dispositivos e torna a rede autossuficiente para otimizar o tráfego de dados. Com este tipo de topologia pode-se construir redes bastante extensas e complexas, podendo-se assim controlar e monitorar grandes áreas.

Nas redes Zigbee um dispositivo pode permanecer um período longo sem ter que se comunicar com outros pontos da rede ("standby"). Isso permite um baixíssimo consumo, tornando os dispositivos Zigbee fortes candidatos para alimentação com pilhas.

Uma outra característica importante sobre um dispositivo Zigbee é seu tempo de acesso à rede que é muito pequeno, da ordem de 30 ms. O pacote de dados também é pequeno, o que garante ainda mais a economia da energia utilizada e grande velocidade de atuação.



F6. Principais topologias de rede.

Zigbee X Bluetooth

O mercado há algum tempo atrás apresentou um outro protocolo, também desenvolvido para atender as necessidades de controle e monitoramento em HANs e inclusive outros tipos de redes em automações. Estamos nos referindo ao protocolo e padrão Bluetooth.

Destacando as propriedades de aplicação de cada protocolo, o leitor poderá compreender melhor a atual preferência do mercado sobre o Zigbee para controle e monitoramento. Veja a **tabela 2**.

Outra diferença importante entre estes dois padrões é o tipo de alimentação dos dispositivos. Em aplicações Bluetooth, geralmente, os dispositivos são recarregados periodicamente. No padrão Zigbee, como já comentado, os dispositivos podem ser alimentados por pilhas alcalinas comuns, visto que o consumo é bastante reduzido e a expectativa de duração das mesmas é superior a 2 anos. Isso viabiliza ainda mais a redução dos custos dos dispositivos Zigbee.

Veja na **tabela 3** mais algumas comparações entre os protocolos Zigbee e Bluetooth.

Ao analisar estas diferenças podemos concluir que o Zigbee e o Bluetooth são duas soluções diferentes que têm características adequadas e requisitos para aplicações diferentes. Mesmo que ocorram pequenas modificações nestes protocolos (padrões), as características principais serão mantidas.

Bluetooth	Zigbee
• Na sincronização de PCs, telefones celulares e PDAs; • Em aplicações de áudio como fone sem fios; • Na transferência de arquivos entre PDAs, PC's e impressoras; • No monitoramento de câmeras de vigilância de alta definição e grande número de frames (real time).	• Nos controles diversos (on/off, conversores ADs, etc.); • Em rede de sensores; • Em redes com muitos dispositivos; • Onde exista a necessidade de pequenos pacotes para dados; • Onde o consumo é crítico.

T2. Onde a aplicação é mais indicada.

	Bluetooth	Zigbee
Padrão (MAC + PHY)	IEEE 802.15.1	IEEE 802.15.4
Taxa de transferência	750 kbps	250 kbps
Corrente de consumo na transmissão	40 mA	30 mA
Corrente de consumo no modo Standby	200 μA	3 μA
Tamanho da pilha	Maior que 100 kbytes	Menor que 32 kbytes
Tempo de acesso à rede	3 segundos	0,03 segundos
Tempo de transição do modo "standby" para "operando"	3 segundos	0,015 segundos
Tempo de acesso ao canal	0,002 segundos	0,015 segundos

T3. Comparação entre Zigbee e Bluetooth.

Conclusão

Mais uma vez o leitor está diante de uma novidade tecnológica. É necessário estar atento a elas, principalmente quando conhecemos a velocidade com que novas tecnologias surgem. O leitor deve estar preparado para que ao se deparar com estas, os conceitos que as envolvem já não sejam mais "uma grande novidade". Desta forma será mais fácil reconhecer e aplicar os novos dispositivos que, em breve, estarão disponíveis no mercado servindo o mundo da automação residencial. E

Agradecimentos a Renato Nogueira Frias, Engenheiro de Aplicação da Freescale Semicondutores, que contribuiu com informações para a montagem deste artigo.

Aplicações Zigbee
Aprendendo Zigbee com o Kit Pro-Bee

Parte 3

Neste artigo apresentaremos como utilizar o Kit de desenvolvimento Pro-Bee para desenvolver suas aplicações Zigbee com maior facilidade e em menor tempo. Mostraremos como controlar remotamente um microservo e um LED através de um potenciômetro e um botão

José Carlito de Oliveira Filho

O Kit de Desenvolvimento Pro-Bee

O kit de desenvolvimento (SDK) Pro-Bee é uma ferramenta que acelera o desenvolvimento de seus produtos embarcados Zigbee. A placa do SDK Pro-Bee conecta o módulo Pro-Bee Regulated a diferentes dispositivos no intuito de utilizá-los no desenvolvimento simulando aplicações Zigbee (**figura 1**). São eles:

- 1x Potênciometro de uma volta;
- 1x Botão Push-Pull;
- 1x Botão de duas posições;
- 2x LEDs;
- 1x Conector para servomotor.

Com estes dispositivos é possível simular quase todas as aplicações Zigbee de automação e controle, e com a aplicação - exemplo que acompanha o Kit Pro-Bee o usuário pode simplesmente adaptar os códigos já funcionais à sua aplicação, diminuindo drasticamente o tempo de desenvolvimento, além de ter um ponto inicial para o começo de um trabalho.

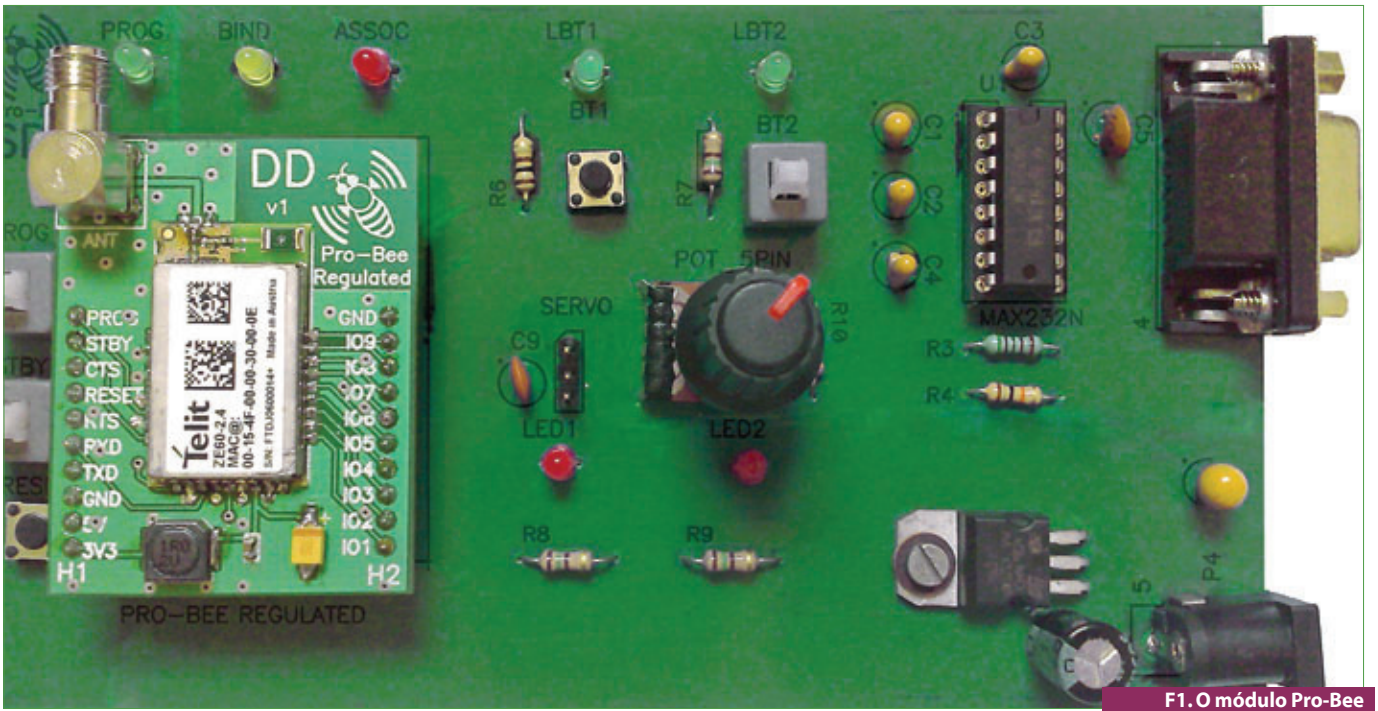
O Kit de desenvolvimento Pro-Bee acompanha duas placas de desenvolvimento e dois módulos Pro-Bee Regulated ZE61,que operam em até 12 V, além de cabos e fontes para que o usuário consiga por em prática os acionamentos remotos programados nos códigos-exemplos.

Neste artigo mostraremos como controlar remotamente a posição de um microservo utilizado em robótica e também o acionamento remoto de LEDs. Mostraremos como fazer o *bind* (ligação) entre os botões da placa SDK1 e os LEDs da placa SDK2, exibindo as possibilidades da rede Zigbee autoconfigurável.

Veja o esquema elétrico do SDK Pro-Bee na **figura 2**.

Aplicação - Exemplo

A aplicação-exemplo que acompanha o SDK Pro-Bee abrange a maioria das aplicações Zigbee, com o intuito de familiarizar o usuário ao padrão de desenvolvimento dos Perfis de Aplicação. Ao energizar as placas,



F1. O módulo Pro-Bee Conectado à placa do SDK.

o sistema será ativado automaticamente com as seguintes características:

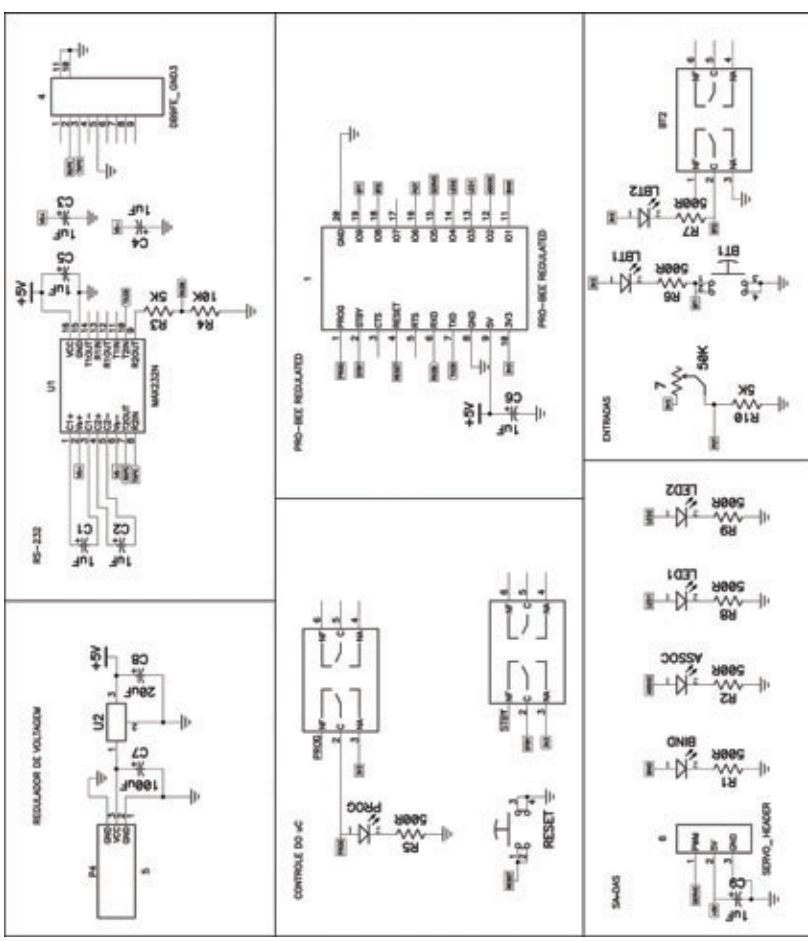
- Comunicação Serial bilateral de SDK1 para SDK2;
- Botão 1 do SDK1 altera o estado de LED1 do SDK2 e vice-versa;
- Botão 2 do SDK1 aciona os dois LEDs do SDK2 e vice-versa;
- Potenciômetro do SDK1 movimenta o servo do SDK2 e vice-versa.

Os dispositivos Zigbee têm sido muito utilizados para transmissão de dados serial entre microcontroladores e estes, por sua vez, fazem o processamento necessário à aplicação. A grande vantagem do Módulo Pro-Bee Regulated ZE61 é sua capacidade de programação embarcada e com os exemplos fornecidos no SDK Pro-Bee fica ainda mais fácil adaptar a programação ao seu produto. Observe a **figura 3**.

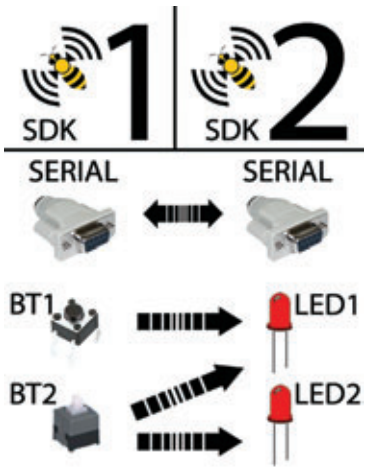
Para programar o módulo Pro-Bee o usuário deve ter algum conhecimento de programação de microcontroladores, porém não é necessário conhecimento avançado. Vamos adentrar no código embarcado para exibir a simplicidade da programação da aplicação- exemplo.

A Comunicação Serial

O módulo Pro-Bee Regulated utiliza a pilha Zigbee homologada e desenvolvida pela empresa italiana Telit, que emprega os



F2. Esquema Elétrico o SDK Pro-Bee.



F3. Diagrama de Operação do SDK Pro-Bee.

mais altos padrões de qualidade. O software do SDK configura o *Cluster* de comunicação serial com o ID 0x0060 e a porta serial do módulo é declarada como um End Point (ponto final ou EP) de ID 0x0007; estes números serão usados posteriormente para fazer o *binding* entre os SDKs.

Quando um módulo recebe algum dado na porta serial, este dado é armazenado em um *buffer* e então a função EndPoint_SerialOut_SerialData() é chamada.

A função procura na lista de bindings os dispositivos que receberão esta mensagem e depois a envia para os seus destinatários como mostra a **figura 4**.

Do outro lado, quando um dado é enviado via rádio para o módulo ele é recebido na função afwdeDataIndication() e, caso este dado seja direcionado ao cluster de comunicação serial(0x0060), ele será então disponibilizado na porta serial do módulo (EP7).

O Controle remoto de LEDs

O SDK Pro-Bee possui dois botões para controlar o acionamento remoto de dois LEDs, portanto são 4 EPs a serem declarados com os seguintes nomes e números:

```
ENDPOINT_LED_1 = 0x01 (LED1);
ENDPOINT_LED_2 = 0x02 (LED2);
ENDPOINT_ONOFF_SWITCH_1 = 0x03 (Botão 1);
ENDPOINT_ONOFF_SWITCH_2 = 0x04 (Botão 2).
```

Os números dos EPs são importantes, pois são utilizados no binding entre LEDs e botões.

Quando uma alteração é identificada na entrada de um dos botões aguarda-se 100 ms para evitar a oscilação da entrada e, então, é enviada uma mensagem de alteração nos pinos chamando a função Send_Message_Pin([EndPoint] , [Comando]).

Esta função recebe como parâmetros: o botão que foi acionado (EndPoint) ; um comando previsto em um dos Clusters da Biblioteca de Clusters Zigbee (ZCL), chamado General On Off (Liga e Desliga Normal).

O Cluster General On Off prevê três comandos distintos: liga (On), desliga (Off) e altera estado (Toggle) e estes três podem ser utilizados na função Send_Message_Pin() no campo [Comando] dependendo da ação a ser tomada no dispositivo remoto.

O botão 1 envia o comando Toggle, enquanto que o botão 2 envia o comando On quando acionado e o comando Off quando desativado.

Do outro lado, quando uma mensagem é destinada ao Cluster General On Off, o comando é direcionado ao EP correspondente efetuando a alteração de estado no LED esperado.

O Controle do Servomotor

O controle do servomotor é efetuado lendo um sinal analógico (0 a 3V3) provindo do potenciômetro do SDK. Este sinal é convertido em um valor de posição para o servo e enviado pela função Send_Servo_Position().

Esta função envia um dado de 8 bits para o Cluster Robotic Servo, em que o valor 125 significa o servo posicionado no meio de seu curso, o valor 0 significa o servo posicionado no máximo à esquerda de seu curso e o valor 250 significa o servo posicionado no máximo à direita do curso.

No SDK o servo é declarado como End Point 0x05 e o potenciômetro como End Point 0x06, e estes números serão utilizados na lista de bindings para determinar qual potenciômetro controlará o servo específico. Veja a ilustração da **figura 5**.

Quando uma mensagem é destinada ao Cluster Robotic Servo, o dispositivo que possuir este Cluster declarado utilizará o dado de 8 bits na mensagem para atualizar a posição do seu End Point de número 0 x 05, alterando o valor do PWM (*Pulse Width Modulation*) de saída no pino correspondente ao servo, movendo assim o servo para a posição desejada.

Considerações finais

As aplicações Zigbee utilizam atualmente um microcontrolador dedicado para a comunicação Zigbee atuando somente como um transmissor de dados serial, sendo necessário o uso de outro microcontrolador para o processamento da aplicação, mas com o módulo Pro-Bee o usuário é capaz de integrar seu produto em um único *chip*, barateando o custo final e melhorando a confiabilidade do sistema.

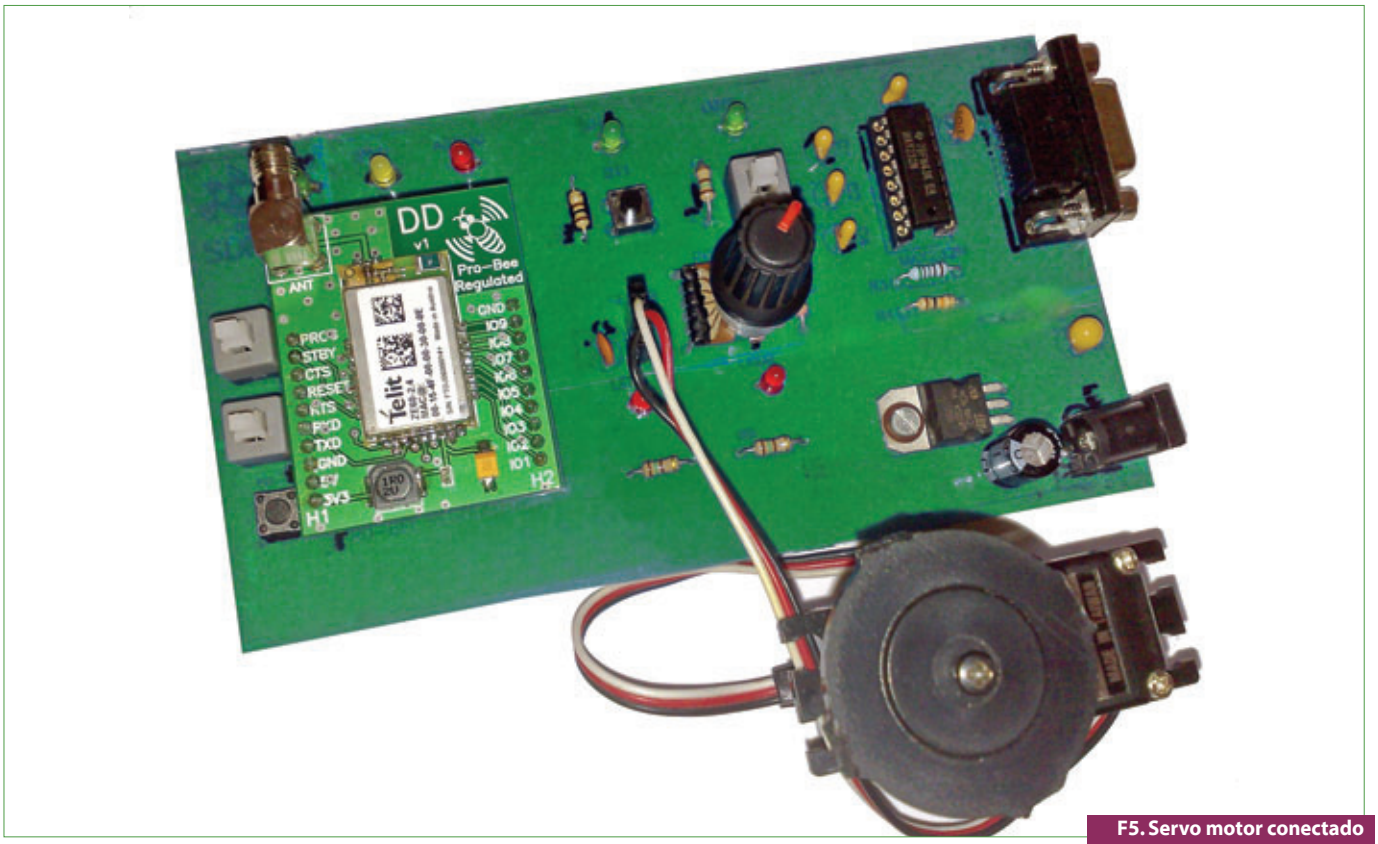
Utilizando o SDK Pro-Bee o usuário pode simular quase todas as aplicações Zigbee, desde simples botões de liga/desliga, passando por entradas analógicas até o controle de servos via PWM. Isso torna o SDK Pro-Bee uma ferramenta interessante no desenvolvimento de Produtos Zigbee e no aprendizado do padrão de programação.

A aplicação- exemplo que acompanha o Kit é de grande utilidade como ponto de partida para o desenvolvimento de novos produtos, uma vez que basta o desenvolvedor montar as peças do código pronto para desenvolver sua própria aplicação.

Dúvidas e sugestões, envie um *e-mail* para: **carlitooliveira@hotmail.com**.



F4. Tabela de Bindings da Comunicação Serial.



F5. Servo motor conectado ao SDK Pro-Bee.

soluções em sensoriamento

Nova Plataforma!

Sensores de Pressão Série ASDX

Range de Pressão: 5 pol* H2O a 700kPa;
Calibrações em psi, mbar, bar e kPa;
Tensão de alimentação: 3.3 ou 5 Vdc (típ.);
Temperatura de Operação: -20°C a 105° C;
Precisão: +/- 2.0 % FE (Fundo de escala);
Tempo de Resposta: 0.46 ms (digital)/ 1 ms (analógico);
Tipos de medição: Gage, Diferencial, Absoluta e Bidirecional;
Tipos de saída: Analógica (Vdc) e Digital (Protocolo I²C ou SPI);
Compensação de temperatura: 0°C a 85°C;
RoHs Compliance.

- Tensão de alimentação: 3.3 Vdc
- Novas opções de encapsulamento
- Rápida resposta
- Versões com saída Digital

Heaters Aquecedores

Materiais de Isolação: Kapton, Poliamida, Silicone e outros dielétricos flexíveis;
Opções de tamanhos e formatos customizáveis;
Resistência: entre 1.0 Ohm a 806.7 Ohm;
Potência: entre 10 W a 480 W;
Tensão: 12 V a 110 V;
Temperatura de Operação: - 40°C a 260°C;
Disponíveis versões: planas, espirais, transparentes ou moldadas de acordo com os requisitos de sua aplicação.

- Opções com sensor de temperatura (NTC / RTD) ou termostato integrados

Honeywell

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

Minicurso Zigbee

Parte 2

O segundo artigo da série Minicurso Zigbee aborda as topologias de rede aplicadas ao padrão Zigbee e as características que fazem com que os dispositivos configurados para funcionalidades reduzidas (RFD) tenham uma vida de bateria mais longa, possibilitando novos produtos e aplicações

José Carlito de Oliveira Filho

O Minicurso

Na primeira parte do Minicurso apresentamos quando e porque utilizar o Zigbee, pela sua normalização e confiabilidade. Entramos em detalhes das camadas da pilha que garantem a confidencialidade, integridade e autenticidade dos dados transmitidos.

Mostramos onde o Zigbee completa os outros protocolos existentes comparando suas máximas taxas de transferência com seus alcances máximos, utilizando-nos da **figura 1**.

Apresentamos a Zigbee Alliance e suas responsabilidades, dentre elas:

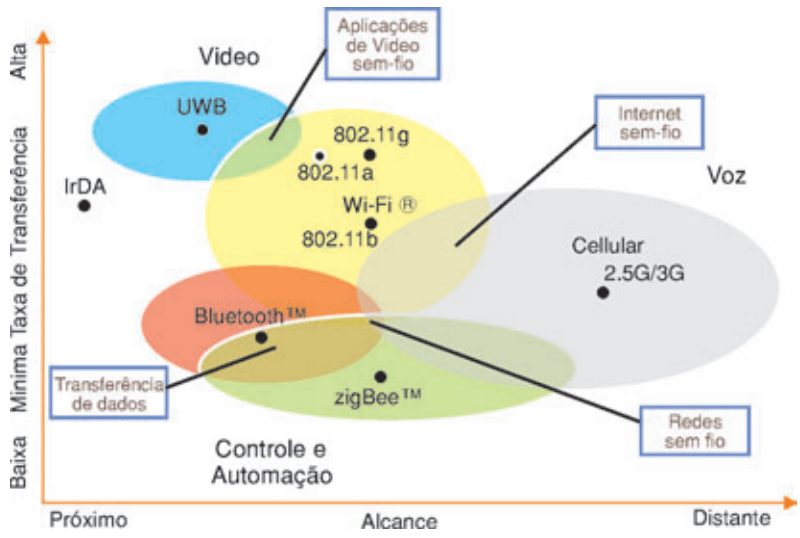
- Definir as camadas de rede, segurança e software;
- Prover as especificações de interoperabilidade e certificação;
- Promover a marca Zigbee globalmente para construir uma imagem de mercado;
- Gerenciar a evolução da tecnologia.

Ressaltamos a importância das camadas da pilha ao detalhar os pacotes de dados e seus cabeçalhos gerenciados nas camadas de nível mais baixo (PHY e MAC), como mostra a **figura 2**.

Nesta seção exibiremos as possíveis topologias de rede com o padrão Zigbee, suas vantagens e aplicações. Também discutiremos sobre os dispositivos de função reduzida e como o padrão Zigbee lida com as transmissões de dados neste perfil. Estes dispositivos possibilitam longa vida de bateria em aplicações que não necessitam de alta atividade de processamento.

Nesta edição apresentaremos um artigo de aplicação que mostra o módulo Zigbee Telit ZE-60 sendo utilizado como processador e transmissor de dados colhidos de sensores analógicos em um aeromodelo.

Na próxima edição discutiremos sobre as aplicações Zigbee com os módulos Telit e a utilização de um *gateway* para conectar o Zigbee à internet através de GPRS.



F1. Máxima Taxa de Transferência X Alcance.

Topologias de Rede Zigbee

A especificação Zigbee é criada pela Zigbee Alliance e define quais topologias de rede poderão ser adotadas ao padronizar o funcionamento da pilha Zigbee. A especificação Zigbee 2007 possibilita somente as topologias Estrela e Árvore, o que permite a utilização de processadores com pouca memória flash, uma vez que a lista de roteamento contém poucos endereços por nó.

Já a especificação Zigbee PRO possibilita a topologia de rede Mesh que necessita de maior espaço de armazenagem para a lista de roteamento, como explicaremos adiante. A **figura 3** exibe um diagrama das topologias de rede Zigbee.

Os módulos Telit ZE51 e ZE61 implementam a topologia Mesh e têm a facilidade de serem programáveis com uma API amigável ao desenvolvedor e ao usuário final para soluções profissionais e de alta confiabilidade. Além da facilidade de implementação, o alcance de até 4 km do módulo ZE61 faz com que a rede Zigbee expanda fisicamente a longas distâncias sem a necessidade transmissores de alta potência. A **figura 4** mostra o módulo ZE51.

Já os módulos ZE50 e ZE60 implementam somente as topologias Estrela e Árvore em sua pilha, para aplicações de menor carga de processamento, transmissão e menor custo final.

Antes de apresentarmos as topologias de rede Zigbee e suas características, descreveremos os tipos de nós da rede. Um elemento de rede Zigbee pode adotar três papéis distintos, são eles: coordenador, roteador ou dispositivo final.

O Coordenador

Toda rede Zigbee deve possuir um (e somente um) coordenador. Ao nível de rede, o coordenador é o nó central na topologia Estrela ou é o nó raiz nas topologias Árvore e Mesh, como mostra a **figura 5, com** os coordenadores coloridos em azul.

O coordenador tem três funções principais, são elas:

1) Escolher o canal de rede a ser utilizado. (O canal de menor ruído é escolhido);
2) Iniciar a rede;
3) Permitir que outros dispositivos se conectem à rede.

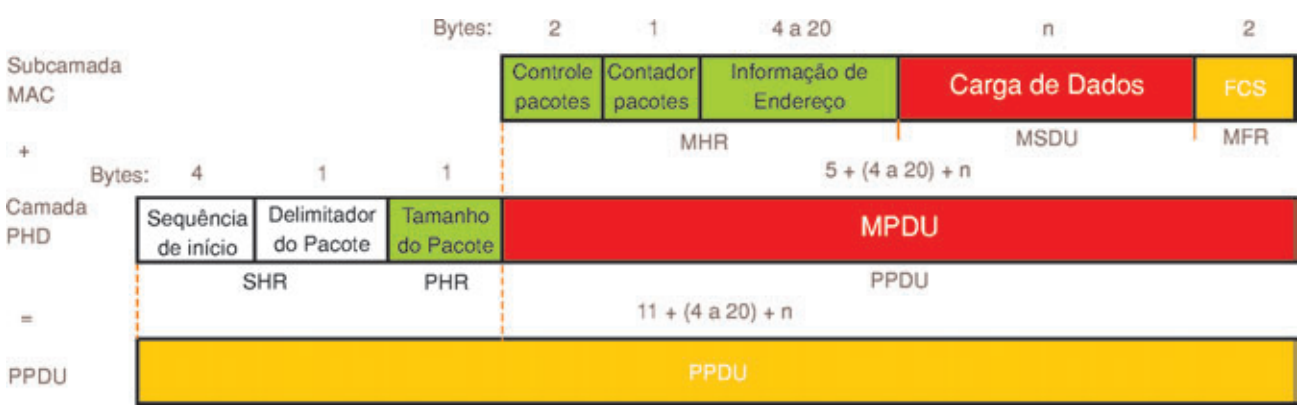
Os Dispositivos Finais ou de Função Reduzida

Os dispositivos finais são os elementos que ocupam as posições marginais na topologia Estrela ou são os dispositivos que ocupam a posição das folhas nas topologias Árvore e Mesh. A **figura 6** exibe os dispositivos finais em azul claro.

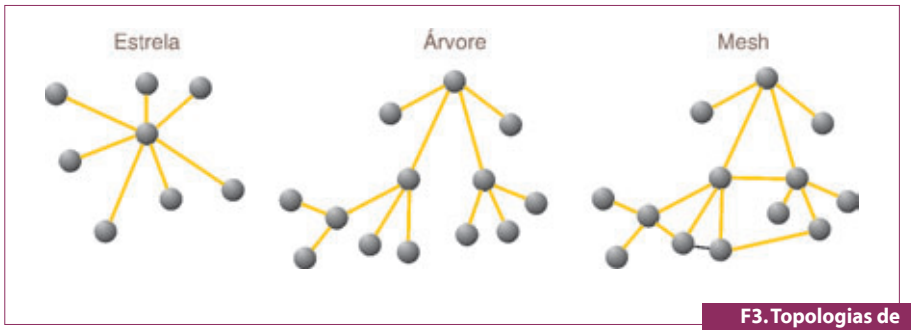
Os dispositivos finais têm a função de receber e transmitir mensagens, não sendo capazes de roteá-las. Normalmente alimentados por bateria, os dispositivos finais podem se comportar como Dispositivos de Função reduzida ou RFD, entrando em Stand-by em períodos programados aumentando muito a vida da bateria. Discutiremos sobre os RFDs adiante.

Os Roteadores

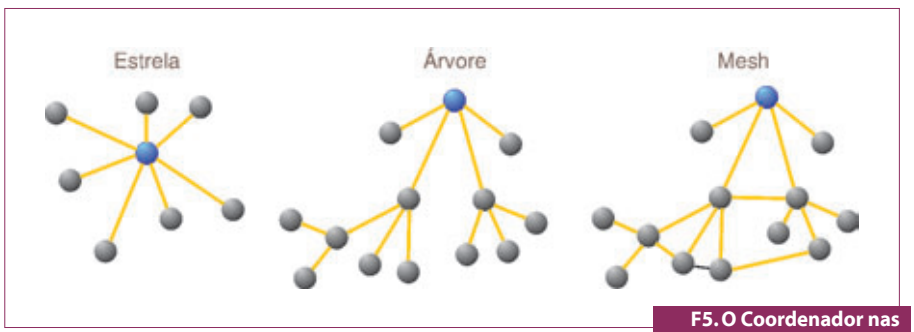
As redes com topologia Árvore ou Mesh necessitam ao menos de um roteador. As tarefas principais de um reteador são: entregar as mensagens de um nó ao outro e permitir que outros nós se conectem a rede.



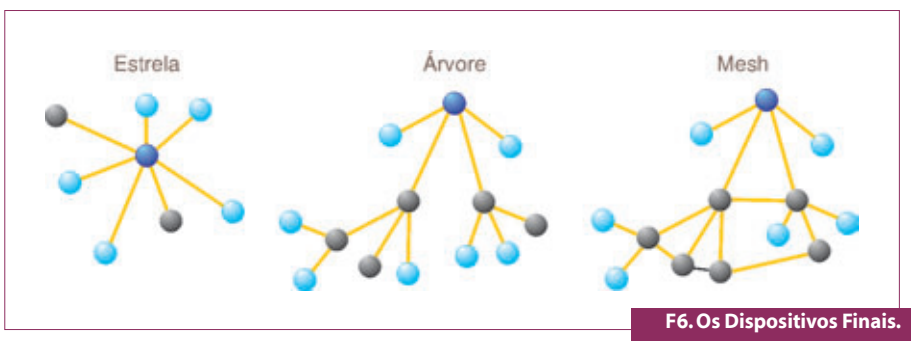
F2. O pacote de Dados.



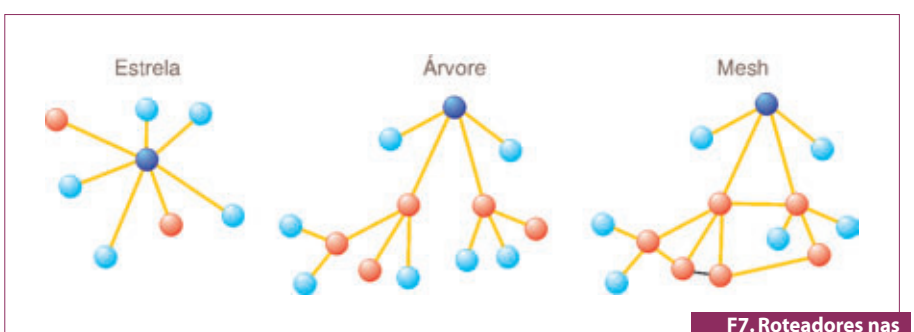
F3. Topologias de Rede Zigbee.



F5. O Coordenador nas diferentes topologias.



F6. Os Dispositivos Finais.



F7. Roteadores nas topologias Zigbee.

Na topologia estrela não existem roteadores, uma vez que a tarefa de roteamento é feita exclusivamente pelo coordenador da rede. O roteador pode estar nas extremidades da rede, isto é, sem nenhum filho conectado a ele, porém por definição um roteador nunca pode "dormir".

Na topologia Árvore o roteador normalmente é disposto de forma a rotear as mensagens acima e abaixo na hierarquia de rede. Já na topologia Mesh o roteador não tem uma posição de preferência, podendo estar em qualquer posição na rede, como mostra a **figura 7** com os roteadores coloridos em vermelho.

Apresentados os tipos de nós Zigbee, entraremos agora em detalhes sobre as topologias de rede.



F4. Telit ZE51-2.4.

A Topologia Estrela

A topologia estrela é a mais simples e a mais limitada das topologias Zigbee. Uma rede em Estrela consiste de um Coordenador e um grupo de Dispositivos Finais em que todos os nós se comunicam somente com o Coordenador.

Desta forma, para enviar uma mensagem de um Dispositivo Final para outro, a mensagem deve passar pelo Coordenador que só então entrega a mensagem a seu destino. A **figura 8** exibe a topologia estrela.

A maior desvantagem desta topologia é que se algum dos nós perder a comunicação com o Coordenador, não existirá outra conexão de rádio para entregar a mensagem. Outra desvantagem é que o Coordenador pode se tornar um gargalo quando existirem muitas mensagens sendo transferidas ao mesmo tempo.

A vantagem desta topologia é que ela permite a utilização de Dispositivos de Funcionalidade Reduzida (RFD), que operam em ciclos de hibernação configuráveis a fim de economizar bateria e garantir uma autonomia estimada do equipamento.

A topologia Árvore ou Cluster Tree

Esta topologia faz uma analogia à estrutura de uma Árvore, onde a raiz é o Coordenador, as bifurcações nos troncos são os Roteadores e as folhas são os Dispositivos finais que, neste caso, também podem ser conectados diretamente ao Coordenador como mostra a **figura 9**.

As regras de comunicação desta topologia determinam que cada filho somente se comunicará com seu pai. Da mesma forma, o pai se comunicará somente com seu superior e com seus filhos.

Os roteadores podem ser utilizados nas extremidades da topologia Árvore, porém sua funcionalidade de rotear as mensagens não será utilizada seguindo as regras de comunicação.

A **figura 10** mostra o caminho de uma mensagem saída de um dispositivo final até o outro em um ramo diferente da árvore.

O algoritmo de roteamento nesta topologia utiliza o endereçamento como meio de definir as rotas que a mensagem deve seguir. O Coordenador sempre tem endereço 0x0000 e a cada nível hierárquico o endereço é incrementado. Desta forma uma mensagem sempre navega níveis acima do nível de origem até encontrar o nó comum mais próximo e, então, trafega no sentido contrário até encontrar o destino.

A desvantagem desta topologia é que não há rota alternativa se uma conexão necessária falhar.

A Topologia Mesh

Aqui temos a estrutura similar à topologia Árvore com o Coordenador no topo da estrutura, porém as regras de comunicação são mais flexíveis, o que torna o encaminhamento da mensagem mais eficiente.

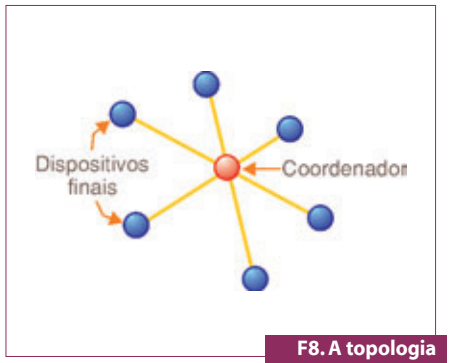
Por exemplo, um roteador que se encontra ao alcance de um dispositivo final de outro ramo da árvore pode rotear uma mensagem àquele destino, isto é, um filho pode ter mais de um pai na topologia Mesh, como mostra a **figura 11**.

Esta topologia é o que permite que uma rede Zigbee tenha até 65000 nós sem perder a comunicação e mantendo a baixa latência na entrega dos pacotes, o que torna o Zigbee ideal em aplicações onde os pacotes de dados são pequenos, porém devem ser entregues com rapidez.

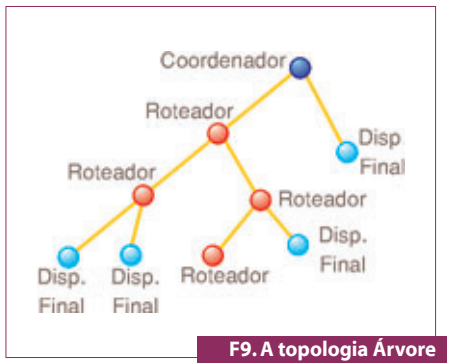
Dispositivos de Função Reduzida ou RFDs

Os RFDs são utilizados em situações onde o nó não necessita de rapidez na entrega da mensagem e não servirá como roteador. Nesta condição é possível que o nó opere de forma cíclica, alternando entre hibernação e *pooling* de dados.

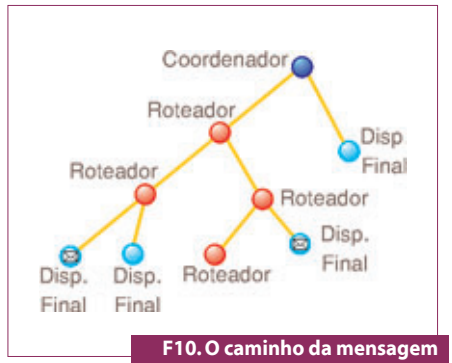
A porcentagem de tempo em que o dispositivo está transmitindo em relação ao tempo de hibernação é chamada *duty-cicle* e pode ser configurada especificamente para cada aplicação, a fim de estimar a necessidade de reposição das baterias. Além de um duty-cicle configurável, o RFD pode ser configurado para "acordar" assim que dados estiverem disponíveis na linha de comunicação serial. A **figura 12** mostra a operação de um RFD na rede Zigbee.



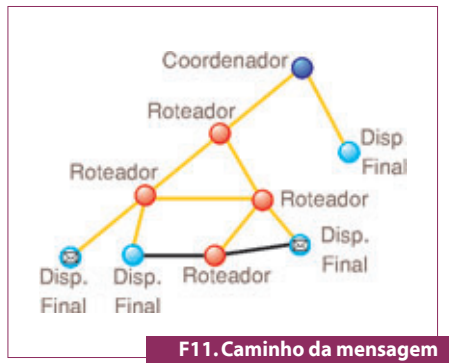
F8. A topologia Estrela.



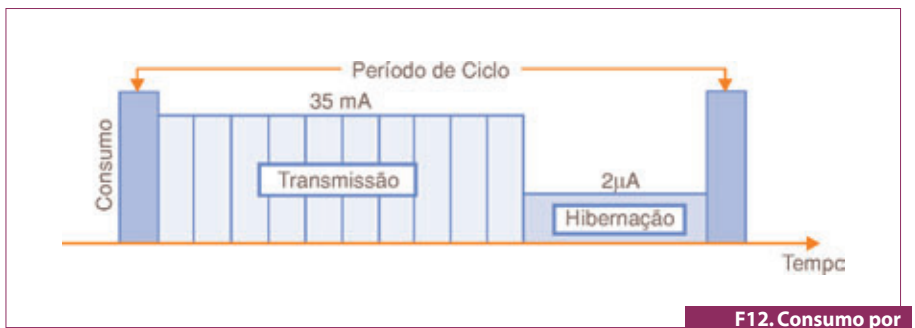
F9. A topologia Árvore ou Cluster Tree.



F10. O caminho da mensagem na topologia Árvore.



F11. Caminho da mensagem na topologia Mesh.



F12. Consumo por modo de operação.

A desvantagem deste tipo de dispositivo é que ele só é permitido na topologia estrela, pois só é permitida sua comunicação com o coordenador da rede.

Conclusão

Revisamos o assunto discutido no artigo número um da série Minicurso Zigbee mostrando onde o Zigbee se encaixa nos atuais padrões de transmissão de dados e exibimos novamente os cabeçalhos que são adicionados nas camadas de menor nível da pilha.

Cobrimos as topologias e os tipos de nós que compõem uma rede Zigbee além de apresentarmos detalhes sobre a operação dos Dispositivos de Funcionalidade Reduzida ou RFD. Vimos também que com os RFDs o produto final pode ter a troca de bateria programada para um período fixo que pode ser de meses ou anos.

Considerações Finais

Cada aplicação requer um tipo de tráfego e dados e para todas as aplicações de automação e controle o Zigbee é o padrão ideal, pois cobre todas as topologias necessárias a uma rede de baixo consumo e baixa latência com confiabilidade e segurança. A topologia Mesh somada ao alcance de até 4 km do módulo Telit ZE-61 2.4 criam um amplo leque de aplicações da tecnologia Zigbee em monitoramento de Infraestrutura, possibilitando uma malha de sensores interconectados por toda uma cidade ou até em cenários rurais. E

Solução Simples para Iluminação Pública com LEDs de Potência

Durabilidade e economia são características conhecidas das lâmpadas LEDs. Confira neste artigo uma aplicação inteligente para o uso desta tecnologia na iluminação pública

Brian King, Texas Instruments
Tradução: Eutíquio Lopez, Ed. Saber

Tendo em vista que os LEDs continuam invadindo o mercado de eletrônicos, substituindo em larga escala outras fontes luminosas, novos desafios de engenharia estão surgindo a cada dia que passa. Eles surgem na forma de questões térmicas, ópticas e elétricas. Para o engenheiro elétrico/eletrônico, a maximização do rendimento está geralmente no topo da sua lista de prioridades. Entretanto, a escolha da topologia de controle de LED mais conveniente é, algumas vezes, ditada pela própria aplicação. Por exemplo, lâmpadas - LED rosqueadas são muito solicitadas em *dimmers* com TRIAC, limitando assim o número de opções para determinar a topologia. No caso dessas lâmpadas para iluminação pública, conforme a autoridade governamental, a isolação geralmente não é necessária, ao passo que a correção do fator de potência (PFC) sim. Nessas aplicações, o conversor PFC SEPIC fornece uma solução elegante para o controle de LEDs.

Tradicionalmente, a PFC é realizada utilizando-se um *conversor boost* (elevador) no equipamento final. O fator de potência é definido como sendo "a razão entre a potência real e a potência aparente distribuídas em um sistema (circuito)". Um CI controlador de PFC, tipo boost, força a corrente de entrada a seguir a forma de onda da tensão de linha CA retificada para se alcançar um alto fator de potência. A saída do boost alimenta um conversor CC/CC isolado para gerar as tensões exigidas pelo circuito. Isso resulta numa dupla conversão e limita severamente o valor do rendimento máximo. Mesmo se ambos os estágios tiverem 94% de rendimento, o resultado combinado alcançará apenas 88% (0,94 x 0,94 = 0,88). A eliminação da 2ª conversão, portanto, aumenta o rendimento da fonte, poupa energia e reduz a carga térmica.

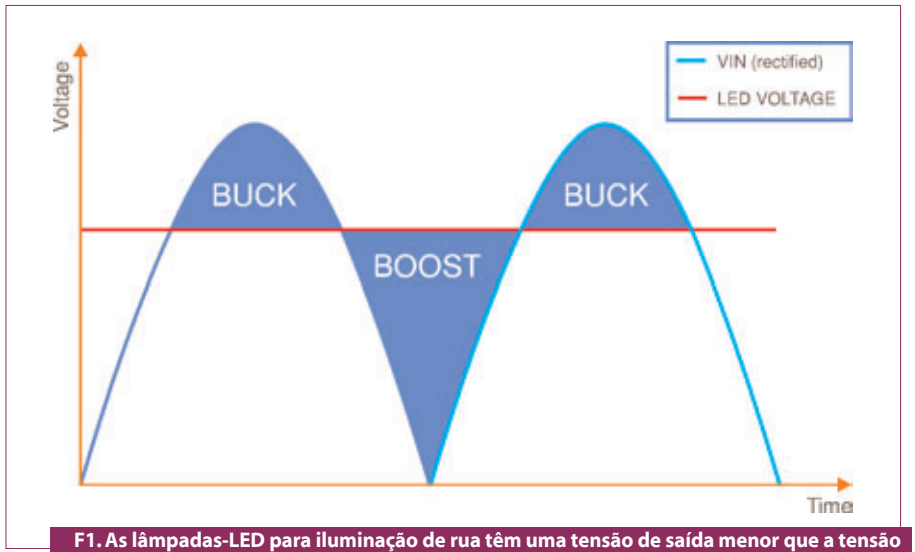
Usando-se um conversor deste tipo, a tensão de saída CC deve ser maior que a tensão de entrada (de pico). Em um sistema

especificado para operar a partir de uma tensão de entrada de 265 VCA, a saída deverá ser maior que 375 VCC. Em uma aplicação para iluminação de rua com LEDs, a tensão de saída varia conforme a queda de tensão direta por LED e o número de LEDs em série na fileira. Tipicamente, a queda de tensão direta é de 3,5 V para os LEDs brancos, mas há uma tolerância bastante ampla. O número de LEDs em uma fileira depende do tipo de aplicação, mas a tensão de saída total resulta quase sempre menor que 375 VCC, o que impede o uso de um conversor boost. A **figura 1** mostra que para regular a tensão do LED, o conversor deve elevar a parte do ciclo de 50 Hz/ 60 Hz onde a tensão de entrada é menor que a tensão de saída, e deve abaixar a parte remanescente. Um conversor SEPIC talvez seja a topologia não isolada mais básica, capaz de realizar essa função.

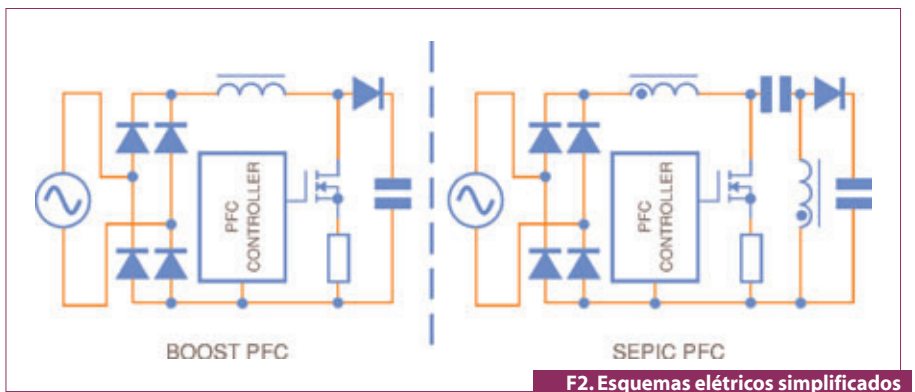
A **figura 2** ilustra dois exemplos de conversores PFC simplificados: o Boost e o SEPIC acoplado via indutor. O fato do terminal- fonte do principal *Power FET* ser ligado ao terra do primário em ambas topologias, torna as duas fáceis para o controle. Podemos dizer que qualquer controlador boost de PFC pode ser usado na configuração SEPIC, apesar do seu modo de operação descontínuo: DCM – *Discontinuous Conduction Mode*, o qual torna-se vantajoso porque elimina a perda de potência extra associada com a recuperação reversa do diodo de saída, que ocorre durante o modo contínuo: CCM – *Continuous Conduction Mode*.

No entanto, o DCM resulta em picos de corrente mais altos, criando problemas de interferência eletromagnética (EMI) e aumentando a corrente CA de alta frequência no circuito magnético. Operando – se no modo de transição (TM) entre os limites de ação dos modos DCM e CCM, obteremos vantagens, pois ele minimiza as correntes de pico. Devido a essas correntes serem relativamente altas, o modo de transição é limitado geralmente para potências de saída da ordem de 150 W ou até menos.

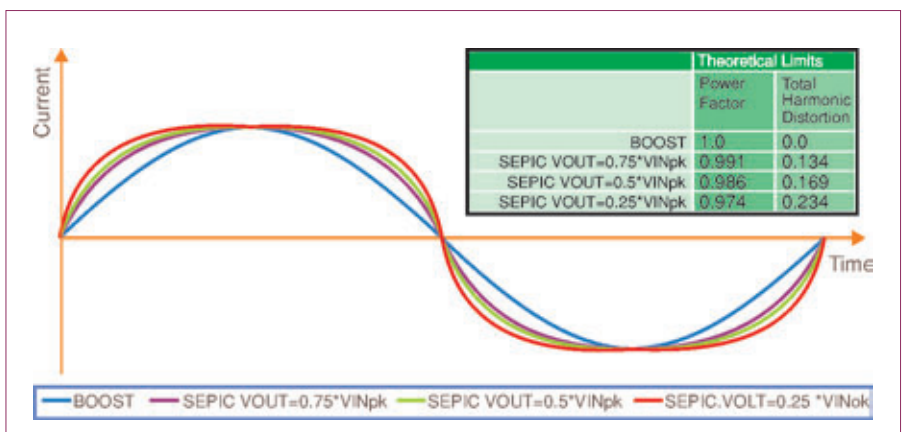
Um controlador de PFC em modo de transição opera controlando a corrente de pico do principal Power FET. Tomando-se a tensão de rede retificada como referência, a corrente de pico do FET é forçada a seguir a forma de onda senoidal da entrada CA. No caso do conversor boost, a corrente de entrada (média) em qualquer ponto da senoide de 50 Hz/ 60 Hz é dada na **Equação 1**, a seguir:



F1. As lâmpadas-LED para iluminação de rua têm uma tensão de saída menor que a tensão de entrada CA (de pico) e requerem um *driver*, que pode ser tanto *buck* como *boost*.



F2. Esquemas elétricos simplificados para os circuitos Boost e SEPIC PFC.

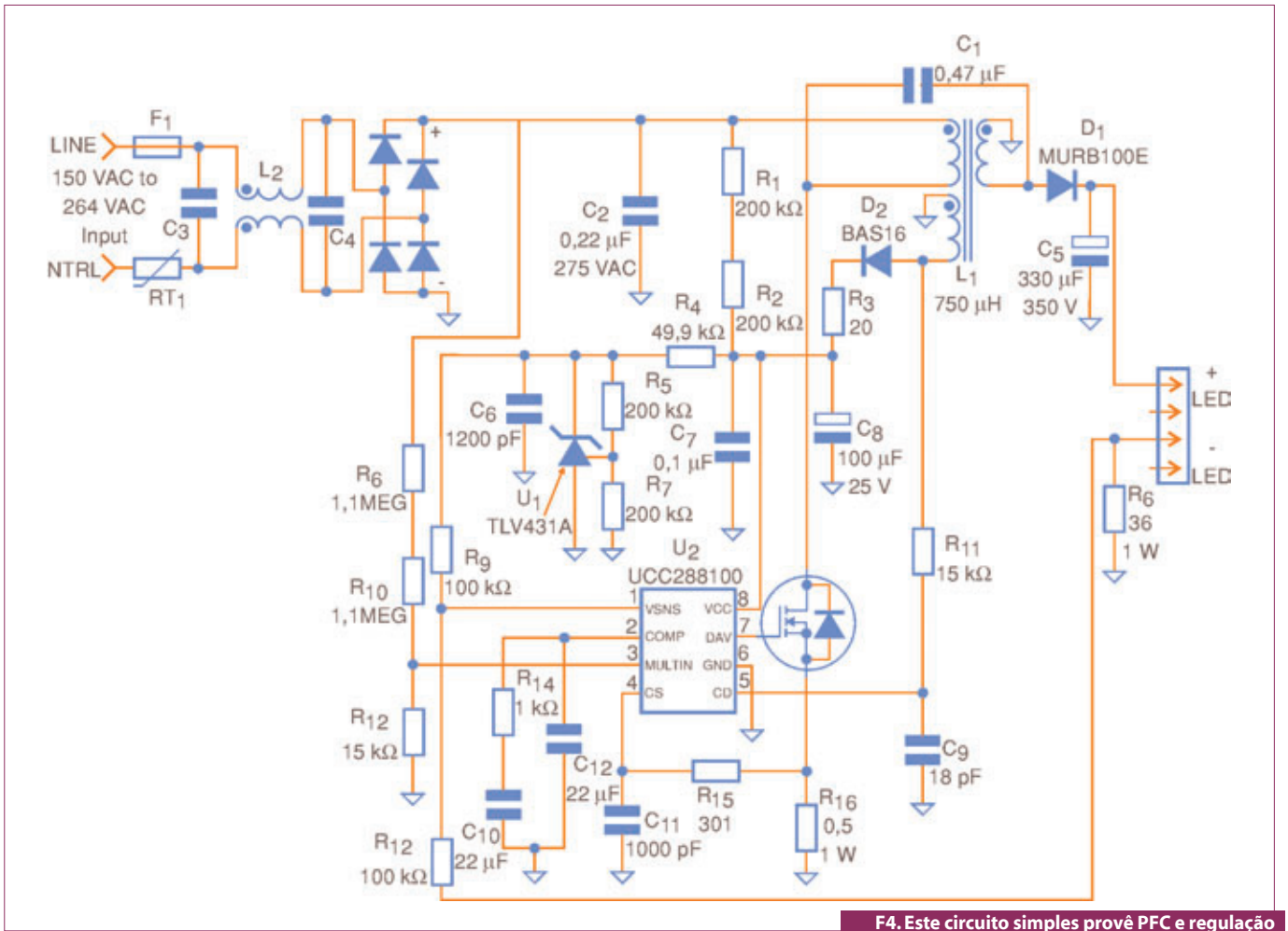


F3. O Boost fornece baixa distorção e um bom fator de potência, enquanto que para o TM SEPIC essas características dependem da relação entre tensão de saída e a tensão de entrada (de pico).

$$I_{IN_BOOST} = 1/2 \cdot I_{FET_PEAK} \quad (1)$$

Portanto, a corrente de pico do FET num conversor boost TM é sempre igual ao dobro da corrente média da rede, a qual, segue com precisão a forma da tensão de rede.

Porém em um conversor SEPIC acoplado indutivamente, a corrente de rede (média) em qualquer ponto ao longo da senoide é modulada pelo *duty cycle*, sendo dada na **Equação 2** adiante:

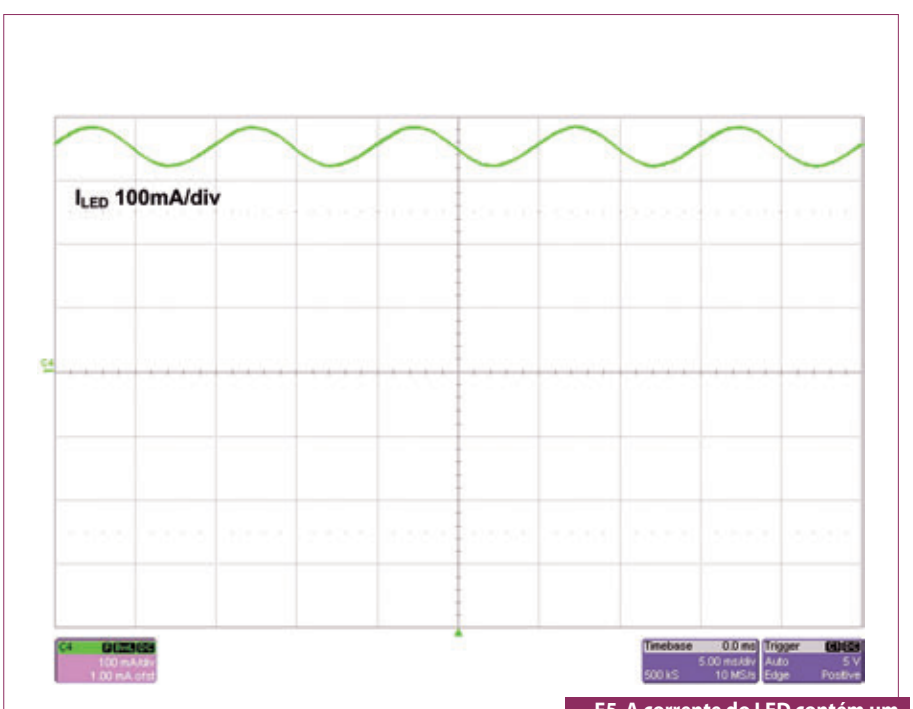


F4. Este circuito simples provê PFC e regulação de corrente eficiente para o LED.

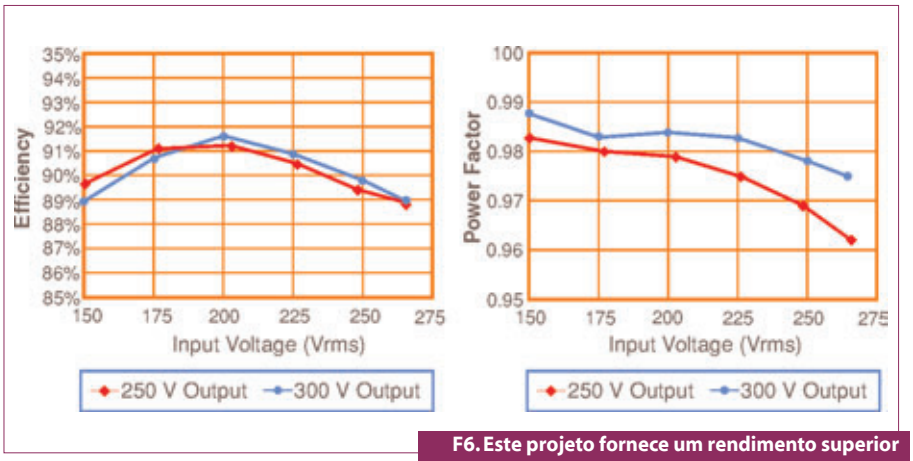
$$I_{IN_SEPIC} = 1/2.\ I_{FET_PEAK}\ .\ D\ (2)$$

Onde o termo D representa o valor do duty cycle que distorce a forma de onda da corrente, e que depende da razão entre a tensão de saída e a tensão de entrada durante o ciclo de 50 Hz/ 60 Hz. A **figura 3** exibe as formas de onda da corrente de linha nos circuitos TM SEPIC com diferentes tensões de saída. Em muitas aplicações, a distorção é baixa o suficiente para fornecer um fator de potência adequado e satisfazer todas as exigências quanto às harmônicas da rede.

A **figura 4** apresenta o esquema elétrico de um conversor TM PFC SEPIC projetado para uma tensão de entrada de 230 VCA, o qual controla uma fileira de 80 LEDs brancos. A queda de tensão sobre a fileira pode variar desde 256 VCA até 304 VCC. A corrente dos LEDs é sensoriada pelo resistor R_8 e regulada em 350 mA pelo controlador U_2 (UCC28810). Esse controlador garante a operação em modo TM, aguardando até



F5. A corrente do LED contém um componente de ripple de 100 Hz.



F6. Este projeto fornece um rendimento superior a 90% com um fator de potência acima de 0,96.

que toda a energia seja retirada do indutor de acoplamento antes de iniciar um novo ciclo de chaveamento. A energia no indutor é sensoriada monitorando-se a tensão sobre o enrolamento auxiliar no pino ZCD (de detecção de corrente zero). Esse enrolamento auxiliar também é usado para fornecer a polarização do CI.

Pela sua própria natureza, os conversores PFC passam a energia da entrada para a saída com o dobro da frequência da rede de 50 ou 60 Hz. Isso gera uma tensão de *ripple* em 100 Hz ou 120 Hz na saída do capacitor (C_5). Dividindo-se a tensão de ripple pela resistência-série da fileira de LEDs, obtém-se o valor do ripple de 100 Hz / 120 Hz nos LEDs. Tipicamente, ele é menor do que 20% da corrente do LED (média). Existem também correntes RMS significativas no capacitor de saída, tanto para 100 Hz / 120 Hz quanto para a frequência de chaveamento. Entretanto, escolhendo-se um capacitor com base na limitação da corrente de ripple do LED obtem-se o componente com melhor especificação. A **figura 5** mostra a corrente de saída do LED para este exemplo.

Os controladores PFC são concebidos para regular a alta tensão de saída, e com isso, eles geralmente contêm uma tensão de referência relativamente alta no pino de *feedback*. Neste circuito, a tensão de referência é de 2,5 V. Visando reduzir-se as perdas no resistor sensor de corrente do LED, foi acrescentado um *offset* no pino de feedback usando-se o CI TLV431A (U_1) mostrado na figura 4. Esse offset aumenta o rendimento em 0,5 %, reduzindo as perdas no resistor sensor em 0,44 W. A **figura 6** ilustra o rendimento resultante e o fator de potência para este projeto.

Com o uso de apenas um estágio de potência, alcança-se facilmente um rendimento superior a 90% para um projeto de 100 W. O fator de potência fica acima de 0,96, o que é mais do que suficiente para a maioria das aplicações. Então, com um mínimo de componentes, uma regulação de corrente precisa, rendimento alto e fator de potência também, o projetista deverá considerar o PFC SEPIC nos projetos de suas próximas aplicações de iluminação pública com LEDs. E

Brian King é um engenheiro de aplicações da Texas Instruments, sendo membro também do IEEE, e possui os títulos acadêmicos de BSEE e MSEE pela Universidade do Arkansas (EUA). Você poderá acessar os seus dados em* **tibrianking@list.ti.com.

Informações

- Datasheet do UCC28810 e outros documentos técnicos em **www.ti.com/ucc28810-ca**
- Este artigo representou uma solução de iluminação pública com lâmpadas-LED não isoladas. Para acompanhar um circuito com lâmpadas de rua isoladas e outras aplicações do tipo PFC, assista ao videoclip em **http://community.ti.com/media/p/26871.aspx**

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
CERTIFICADO ISO 9001:2000
CB EISA CEC

Monte um Sistema Automatizado de Medidas de Resistência Elétrica DC

Apresentamos neste artigo o desenvolvimento de um sistema automatizado para medição da resistência elétrica de amostras sólidas de baixa resistividade, utilizando o método de quatro pontos. O sistema oferece uma solução de custo relativamente baixo, podendo ser empregado em laboratórios de pesquisas

Cássio Araújo do Nascimento* e Edson Ferreira Chagas**
Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso

Este projeto tem o propósito de desenvolver um sistema que forneça informações precisas a respeito da resistência elétrica, servindo de ferramenta para o pesquisador no processo de medidas elétricas nos materiais e em outras aplicações como, por exemplo, em medidas de calor específico.

Para realizar medidas de resistência elétrica de amostras sólidas, foi usado como base um circuito simples formado por um resistor de precisão (tolerância ±1%) de valor conhecido ligado em série com a amostra. Medindo a queda de tensão sobre o resistor de precisão, podemos encontrar a corrente elétrica que percorre o circuito. Com os dados da corrente e com a queda de tensão sobre a amostra, encontra-se o valor da resistência a partir de uma equação fundamental.

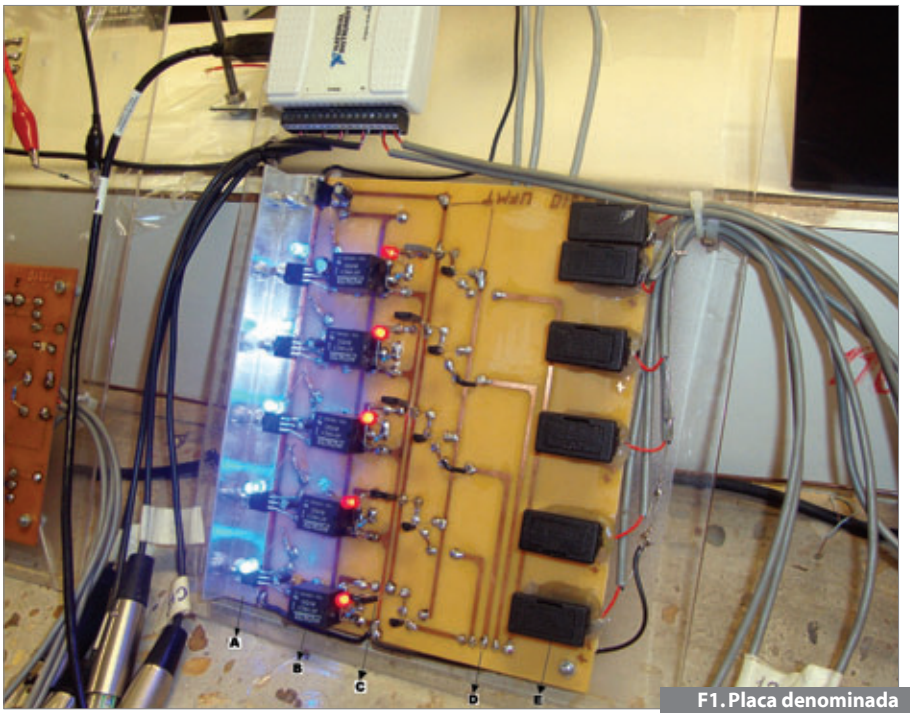
O DAQ USB 6009 se encarrega de adquirir essas voltagens e um programa elaborado em *Labview* trabalha os dados e apresenta os valores da corrente e resistência elétrica da amostra. Com o intuito de melhorar a precisão, utilizamos conceitos de estatística nos nossos dados.

A aplicação desenvolvida neste trabalho é a construção de um sistema automatizado para realizar medidas de resistência elétrica. Utilizamos como ferramenta base, um dispositivo de aquisição de dados da National Instruments o DAQ USB 6009 e para a automação do sistema, um software desenvolvido em Labview, versão St*udent* 8.6. O método empregado para a medição de resistência neste trabalho é o método de quatro pontos. Para a realização das medidas foram construídos três circuitos: o circuito

de medida, o que mede a temperatura ambiente e outro que regula e controla a tensão sobre os circuitos de medida.

Utilizamos um resistor de precisão (tolerância ± 1%) ligado ao DAQ para obtermos a corrente elétrica no circuito, essa mesma corrente percorre a amostra. Foram usadas três das quatro entradas do DAQ USB 6009 configurado no modo diferencial, uma para ler a tensão sobre o resistor de precisão e a outra sobre a amostra, e o outro canal para receber sinal do sensor LM35. Nessa configuração, o dispositivo de aquisição de dados pode receber valores de tensão de zero a 20 volts. Para que os resultados das medidas das quedas de tensão sobre os resistores se apresentassem com boa precisão, construímos um circuito que chamamos de FONTES.

Na **figura 1**, aspecto da montagem do circuito FONTES.

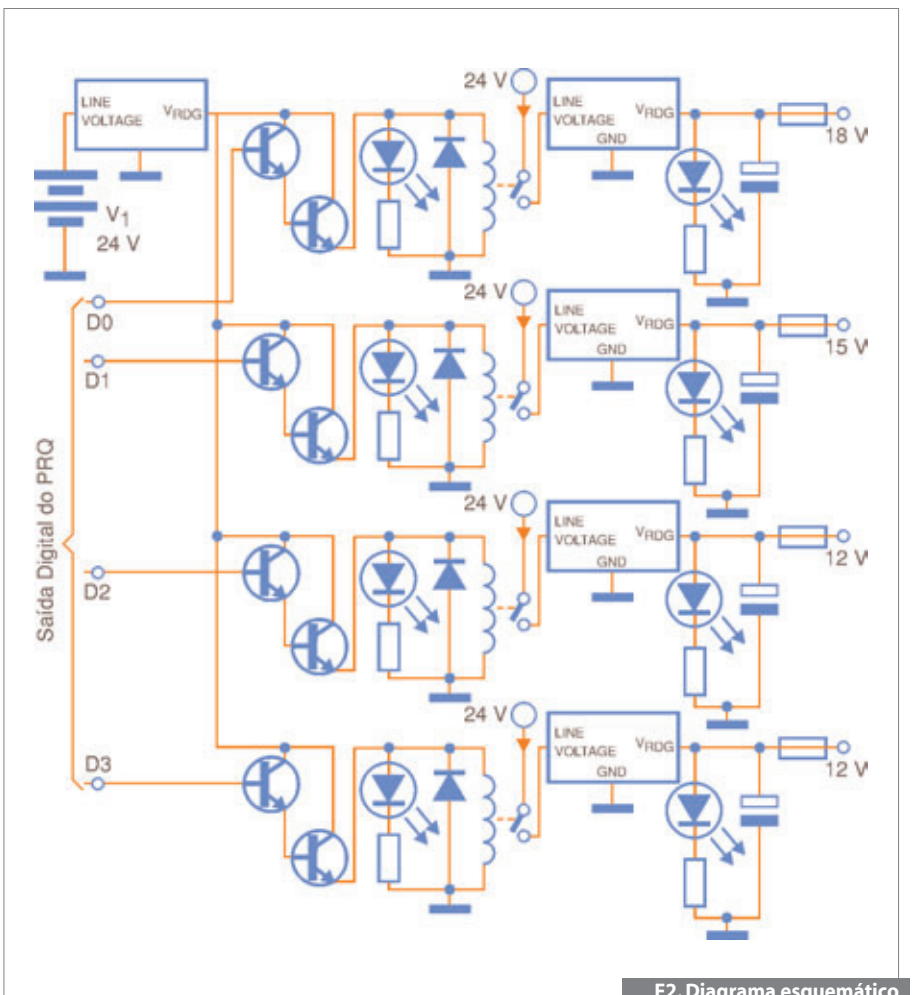


F1. Placa denominada FONTES.

Circuito FONTES

O circuito FONTES foi confeccionado em placa de circuito impresso. Na montagem utilizamos reguladores de tensão da família 78XX. Usamos os seguintes reguladores: 7818, 7815, 7812, 7805 (18, 15, 12 e 5 volts, respectivamente). Em cada saída de tensão regulada foi instalado um portafusível com fusível de 130 mA, que tem a finalidade de proteger a amostra. Os *led*s vermelhos sinalizam que a etapa amplificadora de corrente e o DAQ estão funcionando corretamente. Já os *led*s azuis indicam a liberação de tensão regulada na saída (sendo então aplicada no circuito de medida). O propósito da montagem desse circuito foi a de obter valores diferentes e confiáveis de tensão.

Utilizamos duas pequenas baterias de 12 volts ligadas em série para gerar uma tensão confiável de 24 volts DC para o circuito FONTES. A tensão de 24 V é comum a todas as entradas dos reguladores de tensão, passando antes pelos contatos dos relés conforme ilustra o diagrama mostrado na **figura 2**.

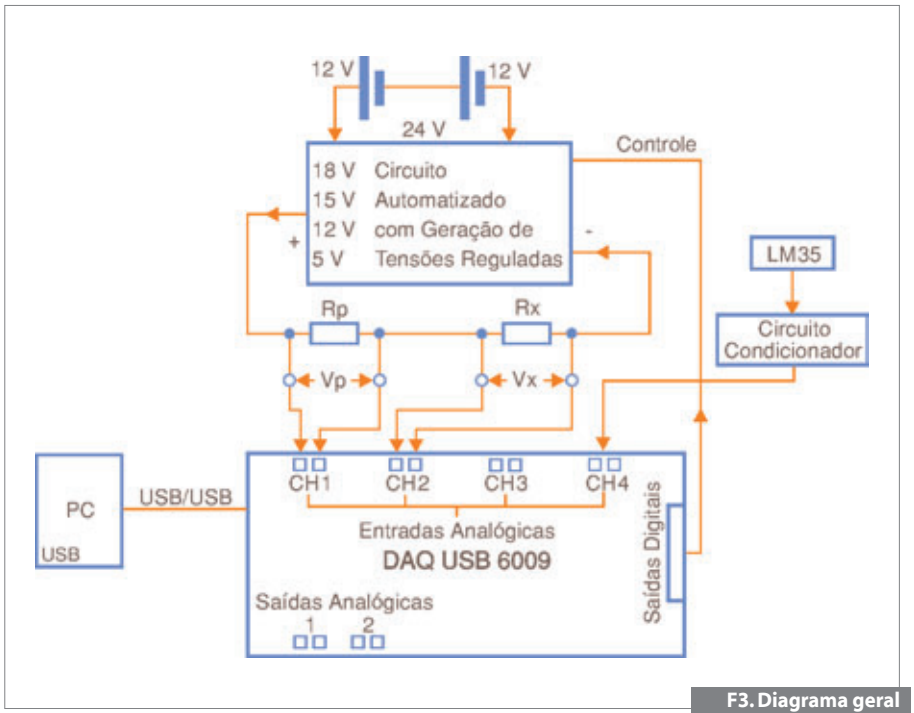


F2. Diagrama esquemático do circuito FONTES.

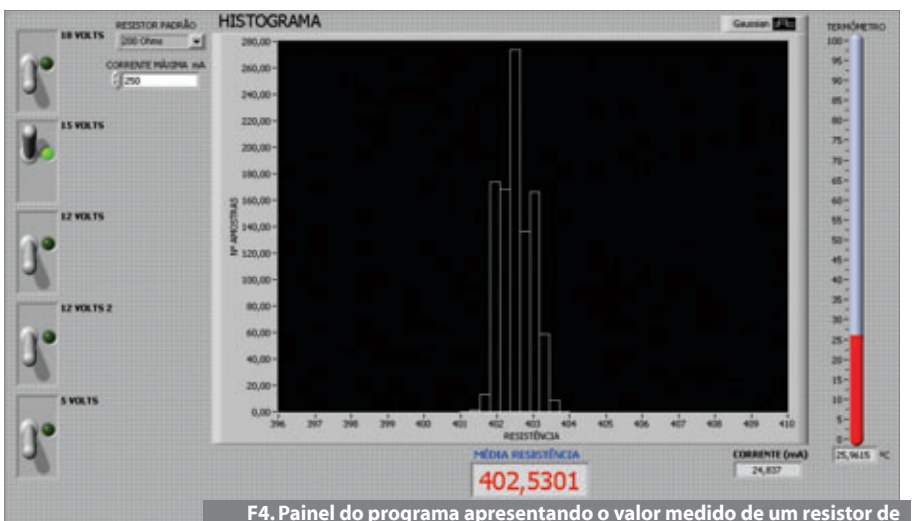
Veja, na **figura 3**, o diagrama geral do sistema de medidas.

Software de medida

A seleção das tensões na placa FONTES é controlada através de quatro das oito saídas digitais do DAQ USB 6009, com ajuda de um *software* desenvolvido em



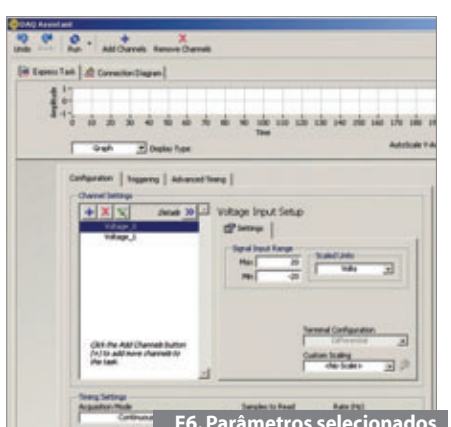
F3. Diagrama geral do sistema.



F4. Painel do programa apresentando o valor medido de um resistor de precisão, cuja a resistência indicada pelo fabricante é 402 Ohms +/- 1%



F5. Disposição e função dos terminais.



F6. Parâmetros selecionados na VI DAQ ASSISTANT.

labview. O sistema funcionou de acordo com o esperado.

Na **figura 4**, vista do painel frontal do programa de medida.

O programa de medida desenvolvido obedece à seguinte rotina: no painel frontal são selecionados os valores da tensão de alimentação (18, 15, 12 ou 5 volts) bem como o valor do resistor de precisão (que pode ser mudado para manter a corrente na amostra em níveis aceitáveis). Em seguida, o sistema funciona de forma automática.

Cada rotina foi criada dentro de um *Frame* (*flat sequence structure*) e uma rotina de segurança roda em paralelo e desliga o sistema a qualquer momento quando solicitado. O primeiro *Frame* fica responsável por zerar todas as variáveis locais. O segundo verifica qual saída digital do DAQ foi selecionada e envia cinco volts para uma etapa amplificadora de corrente. Nessa etapa dois transistores (BC548 e BD139) atracam um relé que libera uma alimentação de 24 volts para o terminal (1) do correspondente regulador de tensão. No terminal (3) aparece a tensão regulada. Os terminais do regulador de tensão e suas respectivas funções são apresentados na **figura 5**.

O próximo *Frame* se encarrega de fazer o DAQ adquirir as leituras de tensão. Em seguida, o programa realiza os cálculos da média e o desvio padrão das quedas de tensão sobre os resistores e escreve um arquivo.

Os parâmetros selecionados no DAQ para a aquisição das medidas são: 1000 amostras para leitura a uma taxa de amostragem de 1000 hertz. Para o modo de aquisição foram escolhidas amostras contínuas e a configuração dos terminais no modo diferencial. A **figura 6** mostra a página de configuração da *VI DAQ ASSISTANT*.

Adiante é feita a leitura do arquivo com as quedas de tensões e realizadas as operações matemáticas para calcular a corrente e resistência elétrica, cujo resultado é salvo em arquivo e apresentado no painel frontal onde um gráfico na forma de histograma da medida é gerado. E por fim, o penúltimo frame desliga a fonte selecionada e o último o programa.

Medida da Temperatura

Paralelamente ao código principal foi implementada uma rotina dentro de uma estrutura de repetição, que controla um dos

canais do DAQ que recebe sinais de um LM35 (sensor de temperatura). O sensor foi acoplado em uma das entradas analógicas do DAQ através de um circuito condicionador de sinais, que basicamente é constituído por dois amplificadores operacionais num único encapsulamento. Foi usado para construir esse circuito um CI RC4558. Um amplificador foi configurado para trabalhar como seguidor de tensão e o outro para proporcionar um ganho de tensão.

Resultados Preliminares

O tempo gasto no processo de medida depende dos parâmetros selecionados no DAQ tais como: número de amostras para leitura e taxa de amostragem. Realizamos uma minuciosa análise para a escolha da melhor forma de medida da tensão do DAQ, para a nossa aplicação. O modo que apresentou um resultado ligeiramente melhor foi com as opções: *aquisition mode = continuous samples, samples to read = 1K e rate=1K*. Com esses parâmetros selecionados no DAQ, o programa apresenta 1000 valores para a resistência da amostra e com isso é calculada a média desses valores, bem como o desvio padrão.

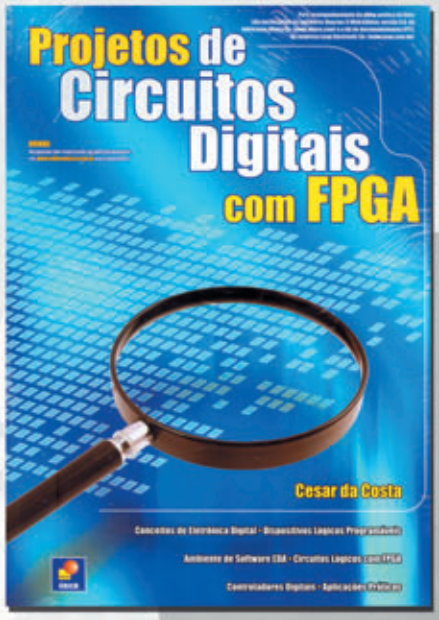
As análises estatísticas de medidas dos testes realizados com este sistema apresentaram uma dispersão da ordem de 0,2%, o que representa um excelente resultado, habilitando nosso dispositivo de baixo custo como uma excelente opção para medidas de resistência elétrica com uma boa precisão.

Para melhorar ainda mais a precisão de nossas medidas pretendemos em breve montar um circuito que irá aumentar a impedância das entradas analógicas do dispositivo DAQ e, com isso, a possibilidade de realizar medidas de alta resistividade.

Produtos da National Instruments utilizados:

- DAQ USB 6009
- **Labview Student Edition 8.6.1**

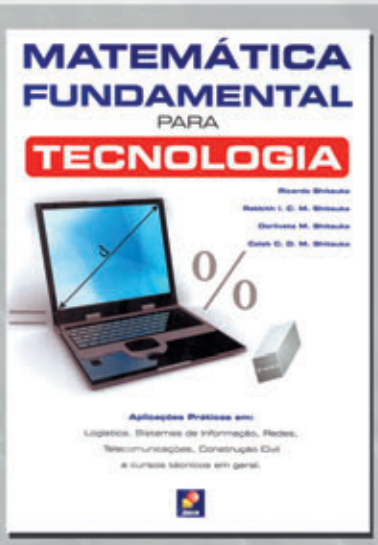
**Edson Ferreira Chagas é professor Adjunto do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso.*
***Cássio Araújo do Nascimento é professor Efetivo do Estado de Mato Grosso e colaborador da Televisão Centro América.*



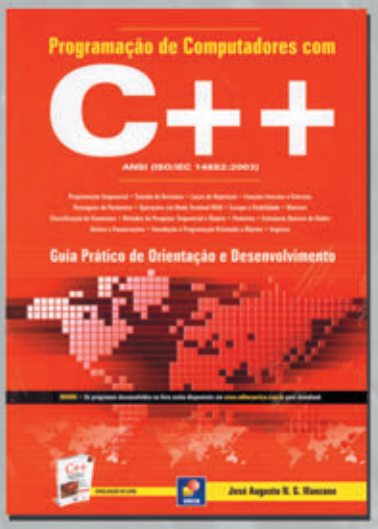
Projetos de Circuitos Digitais com FPGA

Mostra o emprego de novas ferramentas computacionais no desenvolvimento de projetos por meio de exemplos e casos práticos do dia-a-dia do projetista de circuitos digitais.
Destina-se a estudantes, professores, mestrandos e doutorandos, técnicos, autodidatas e profissionais da área.

Outros Destaques









novasaber
www.novasaber.com.br

Como eliminar problemas em motores CA trifásicos

No mundo de hoje, os motores de indução CA trifásicos são amplamente usados em aplicações comerciais e industriais, de secadores de grãos a serradoras, sistemas de esteiras, refrigeração e ar condicionado, devido a sua simplicidade, robustez e custos de fabricação relativamente baixos. O uso de motores elétricos aumentou significativamente a produtividade e reduziu os custos operacionais.

Entretanto falhas inesperadas nos motores elétricos podem resultar em perda de capacidade, além de reparos excessivos e custos desnecessários de manutenção

Agilent Technologies

O que é um motor trifásico?

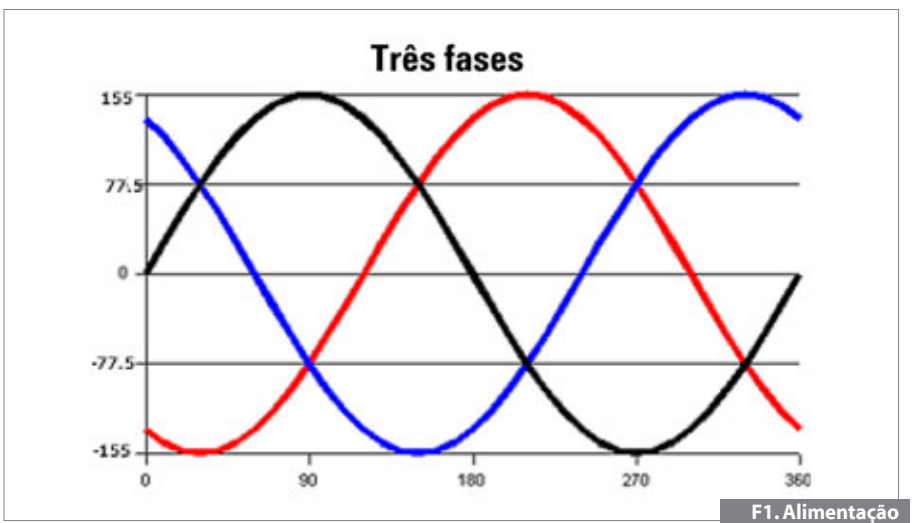
Antes de mostrar como eliminar problemas em um motor CA trifásico, explicaremos rapidamente o que ele é. Um motor CA trifásico é um motor alimentado por três fases, conforme ilustra a **figura 1**. Ele tem três fios, que carregam formas de onda de tensão defasadas em 120 graus uma com relação à outra e atingem os mesmos valores instantâneos em momentos diferentes. A alimentação trifásica normalmente é usada para alimentar cargas industriais de alta potência. As falhas mais comuns nos motores que observamos são o disparo de relés por sobrecarga, motores que não dão partida, motores rodando abaixo de seus valores nominais de rpm e motores recém-instalados que não dão partida.

Falhas imprevistas de motores usados em serviços críticos podem afetar a disponibilidade da planta instalada. Aqui mostramos algumas dicas que podem ajudar os engenheiros e técnicos a eliminar problemas em motores CA trifásicos de maneira eficiente com o multímetro de mão, da série U1240A da Agilent.

Testes básicos de tensão para a identificação da tensão aplicada

Como você sabe, um motor CA trifásico é alimentado por uma rede de três fases. A alimentação trifásica deve fornecer três formas de onda de mesma amplitude e frequência. Qualquer desvio em qualquer uma das linhas pode provocar falhas no motor.

A primeira coisa que os eletricistas ou técnicos devem fazer quando se deparam com uma falha no motor é executar um teste de tensão no motor trifásico, usando um multímetro digital de mão (DMM). A **figura 2** orienta como verificar a tensão entre as fases T1 e T2, T2 e T3, e T1 e T3.



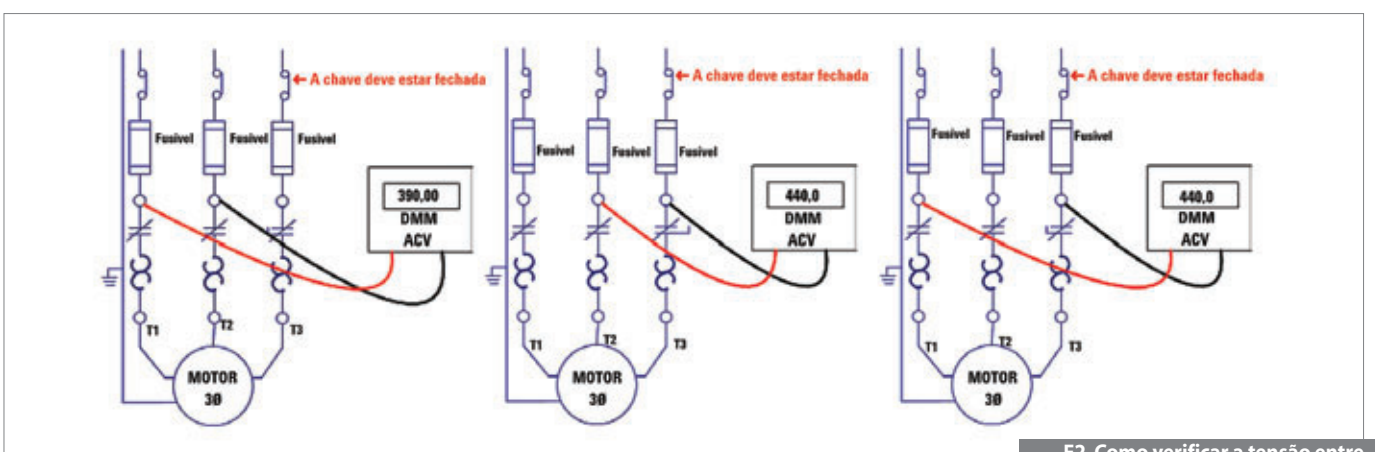
F1. Alimentação trifásica.

Testes básicos de corrente para a identificação da sobrecarga

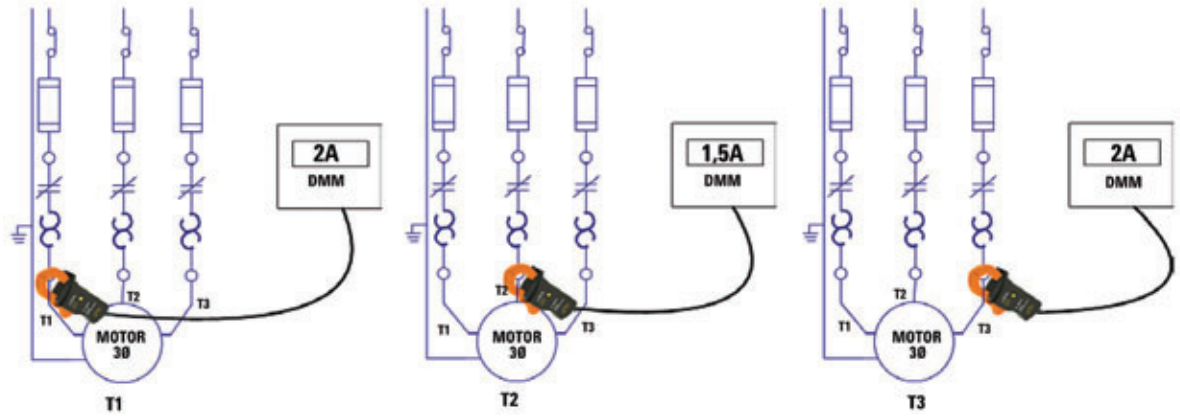
Se não houver variação na alimentação de entrada, você deve executar o teste de corrente no motor trifásico. Coloque o alicate- amperímetro em um dos terminais que alimenta o motor. Verifique se a corrente de partida cai à medida que o motor atinge a velocidade plena. Uma corrente de partida alta demais ou que dure tempo demais abrirá o relé de sobrecarga, ou queimará fusíveis. As correntes de partida do motor que não caem rapidamente serão altas demais para serem suportadas pela proteção normal contra sobrecarga. O motor e sua carga associada devem acelerar rapidamente. Se a aceleração for retardada por algum problema na carga, o resultado poderá ser a abertura do relé.

Quando a corrente cair até os níveis normais de operação, passe rapidamente o seu medidor de corrente por todos os terminais, para verificar todas as três fases. Todas as correntes do motor devem estar "equilibradas" e não devem ultrapassar a corrente nominal do motor. Oserve a **figura 3**.

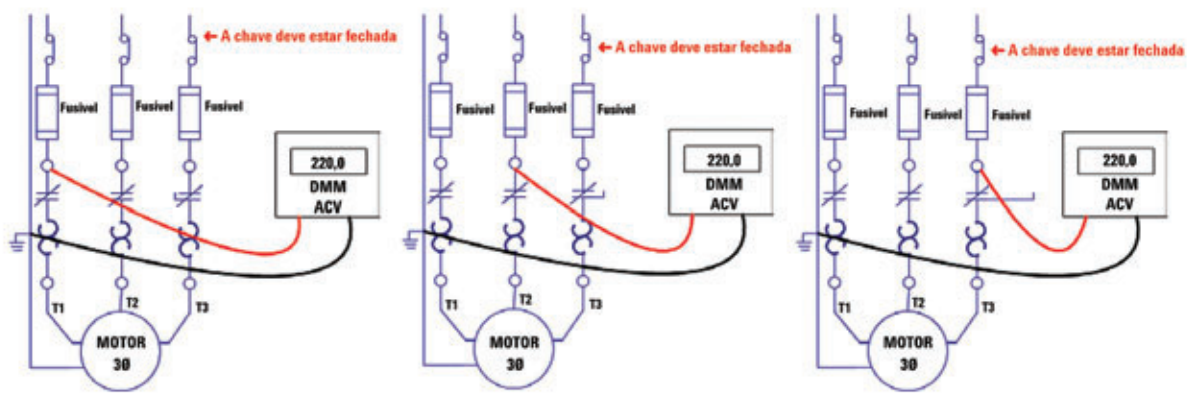
Caso as correntes estejam desbalanceadas, verifique se as tensões aplicadas no motor em carga plena estão iguais. O desbalanceamento na tensão do motor não deve ultrapassar 5% da tensão da linha. Qualquer desbalanceamento de tensão reduzirá significativamente a capacidade de saída do motor. Qualquer desbalanceamento de corrente que ultrapasse a faixa de 5% indicará que a carga do motor deve ser reduzida para compensar a potência perdida.



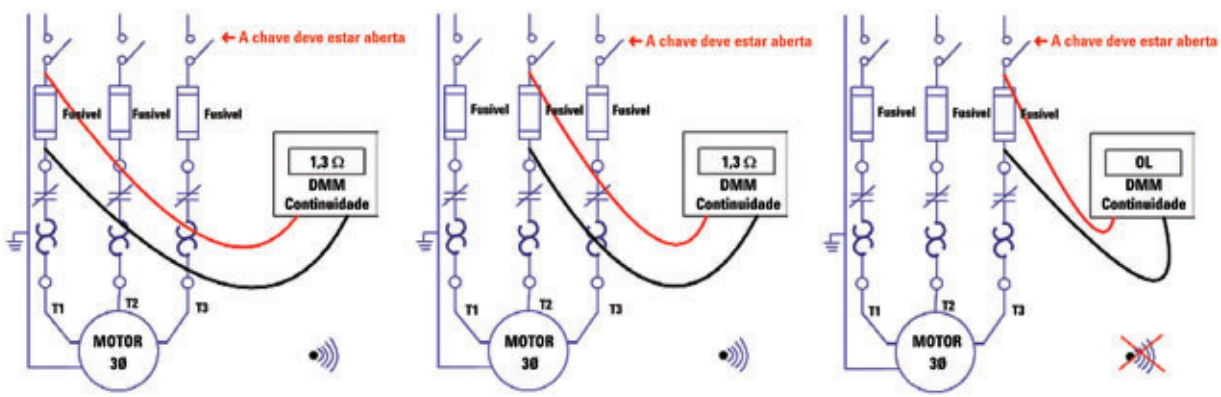
F2. Como verificar a tensão entre as fases T1 e T2, T2 e T3, e T1 e T3.



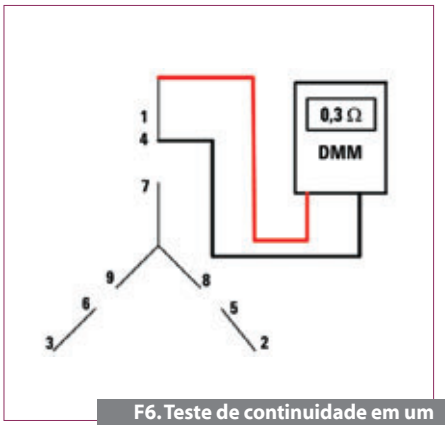
F3. Teste de corrente para a identificação da sobrecarga.



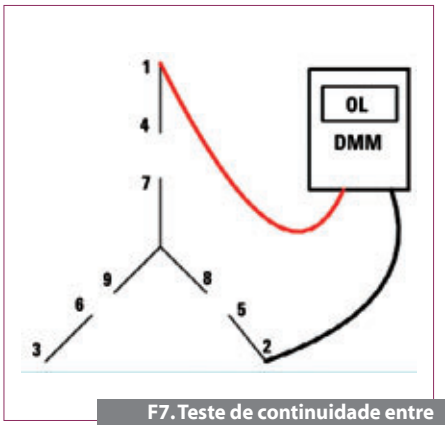
F4. Teste de tensão entre o terminal e o terra para a identificação de um fusível queimado.



F5. Teste de continuidade para confirmar a queima do fusível.



F6. Teste de continuidade em um mesmo grupo de bobinas.



F7. Teste de continuidade entre grupos diferentes de bobinas.

Teste de tensão entre o terminal e o terra para a identificação de um fusível queimado

O teste da tensão entre o terminal e o terra é um método de teste que pode ser usado na identificação de um fusível queimado. Coloque o seletor de funções em VCA e meça a tensão entre o terminal e o terra. Você deve segurar a ponta de prova corretamente e tomar cuidado ao medir a tensão. Repita o procedimento em todas as três fases. Normalmente, se a tensão do terminal mostrar uma diferença de alguns poucos milivolts com relação ao terra, isso indicará um fusível queimado. Se o fusível estiver em boas condições, a leitura do potencial entre a linha e o terra será normal.

Lembre-se que no caso de uma falha grave de tensão, pode ser criada uma trilha de resíduos da queima dentro do fusível queimado, que resulta em uma leitura de tensão que pode confundir um voltímetro muito sensível e você também. (**figura 4**).

Teste de continuidade para confirmar a queima do fusível

Para confirmar a queima de um fusível, você precisa verificar a continuidade desse fusível. O primeiro passo é colocar o seletor de funções na posição do teste de continuidade. Esse teste mostrará uma resistência muito baixa e emitirá um sinal sonoro se a medição encontrar continuidade. Antes de medir um fusível, certifique-se de que a chave de alimentação está desconectada em todas as três fases. Meça todos os fusíveis e substitua os que estiverem queimados. Veja na **figura 5**.

Teste de continuidade

Um motor tem grupos de enrolamentos distintos, que são conectados internamente para formar os enrolamentos das fases. Ao eliminar problemas em um motor, é uma boa ideia verificar se os números dos condutores do motor estão corretos e se não há falhas elétricas que criem curto-circuitos entre fases diferentes. Você pode usar a função de medição de ohms do multímetro para ver que fios estão conectados a quais circuitos. Nesse processo, você pode determinar a resistência do circuito em ohms e fazer comparações entre circuitos equivalentes. Na **figura 6**, o ohmímetro deve mostrar continuidade quando conectado ao número 1 e o número 4, porque estes são extremidades opostas de um circuito do motor. No teste feito na **figura 7**, se o enrolamento estiver OK, o ohmímetro deverá indicar uma alta resistência, porque não há um circuito fechado.

Conclusão

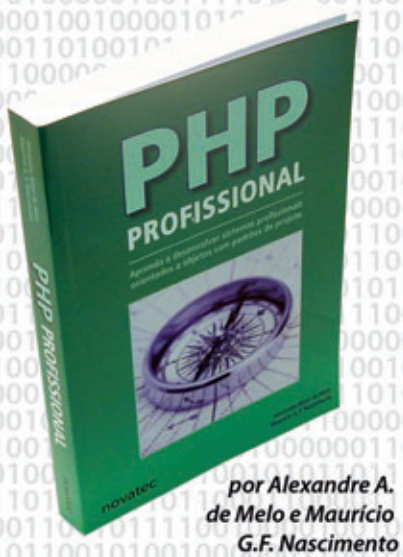
Em conclusão, motores CA trifásicos têm um papel importante em nosso mundo altamente tecnológico. Motores trifásicos movem escadas rolantes, trens, ventiladores e máquinas produtoras de papel. Qualquer interrupção provocada por uma falha do motor resulta em interrupções de operação de alto custo. É necessário fazer a manutenção preditiva e preventiva adequada para reduzir essas falhas nos motores. Como todas as aplicações mencionadas acima lidam com altas tensões, os engenheiros e técnicos devem ser extremamente cuidadosos ao escolherem um DMM de mão para esse tipo de aplicações. Em ambientes como estes, normalmente você deve usar um DMM de mão com especificação nominal CAT IV 600 V, para a sua própria segurança.

Loja Virtual

O caminho para o ser um profissional melhor começa aqui!



por Ivan L. Magalhães e Walfrido B. Pinheiro



por Alexandre A. de Melo e Maurício G.F. Nascimento

www.novasaber.com.br

Medindo o Aterramento Elétrico

Conheça as principais filosofias para medição do aterramento, bem como os diferentes tipos de terrômetros.

Alexandre Capelli

A Revista Saber Eletrônica já abordou o tema aterramento elétrico em várias oportunidades, sempre em fase com as normas técnicas brasileiras, principalmente a NBR 5410. Porém, detectamos que algumas dúvidas comuns sobre o assunto ainda "pairam no ar". A maioria delas sobre medição e verificação das condições do "terra":

- **"Quais são os instrumentos para medir o aterramento elétrico?"**
- **"Como eles funcionam?"**
- **"Como os diferentes tipos influenciam o resultado?"**
- **"É possível medir o terra sem hastes de referência?"**

Nossa intenção é, através deste artigo, esclarecer essas questões e prover informações úteis ao engenheiro de campo, que precisa resolver problemas e projetar instalações com aterramento elétrico.

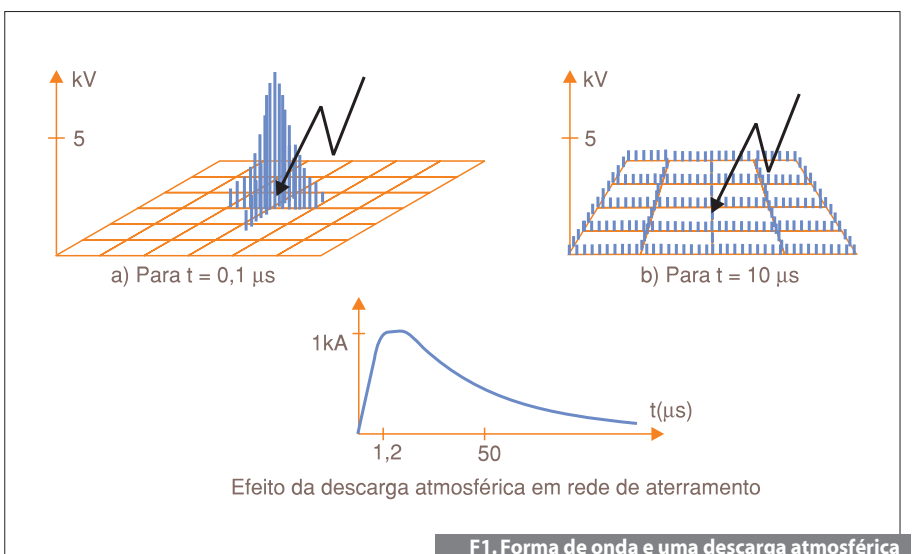
Comportamento da Descarga Elétrica em uma Malha de Aterramento

A principal função do sistema de aterramento elétrico é proporcionar um caminho de baixa impedância para a terra às descargas elétricas, sejam elas de origem atmosféricas ou não.

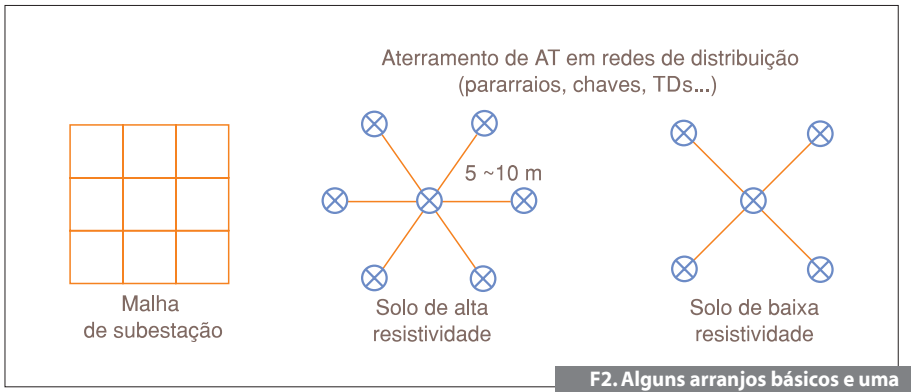
A **figura 1** ilustra a forma de onda de uma descarga, no caso, atmosférica, e como ela é absorvida em uma malha de aterramento, reparem que temos uma grande amplitude no centro (t = 0,1µs), que se torna pequena e homogênea pela malha 10 µs após sua ocorrência.

Configuração de Malhas

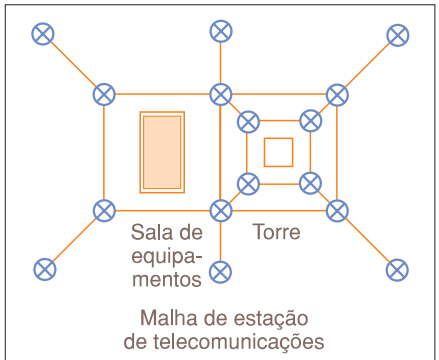
Primeiramente, é muito importante a consulta das normas NBR 5410 e NBR 5493 antes de executarmos qualquer aterramento elétrico.



F1. Forma de onda e uma descarga atmosférica e a sua absorção pela malha de aterramento.



F2. Alguns arranjos básicos e uma malha de sustentação.



F3. Localização das hastes em uma estação transmissora RF.

"Mas qual a essência dessas normas no aspecto aterramento elétrico?"

Basicamente, elas tratam da disposição e dimensionamento das hastes, e topologias de aterramento.

A regra básica é formar polígonos com as hastes até se atingir o valor ideal, hoje estabelecido como inferior a 5 Ω para equipamentos de tecnologia da informação.

A **figura 2** mostra alguns arranjos básicos, e uma malha de subestação. Já a **figura 3** exibe um exemplo da alocação de hastes em uma estação transmissora de RF.

Técnicas de Análise do Aterramento Elétrico

Cabe lembrar ao leitor que o foco deste artigo não é sistema de aterramento elétrico, mas sim técnicas da sua medição e análise.

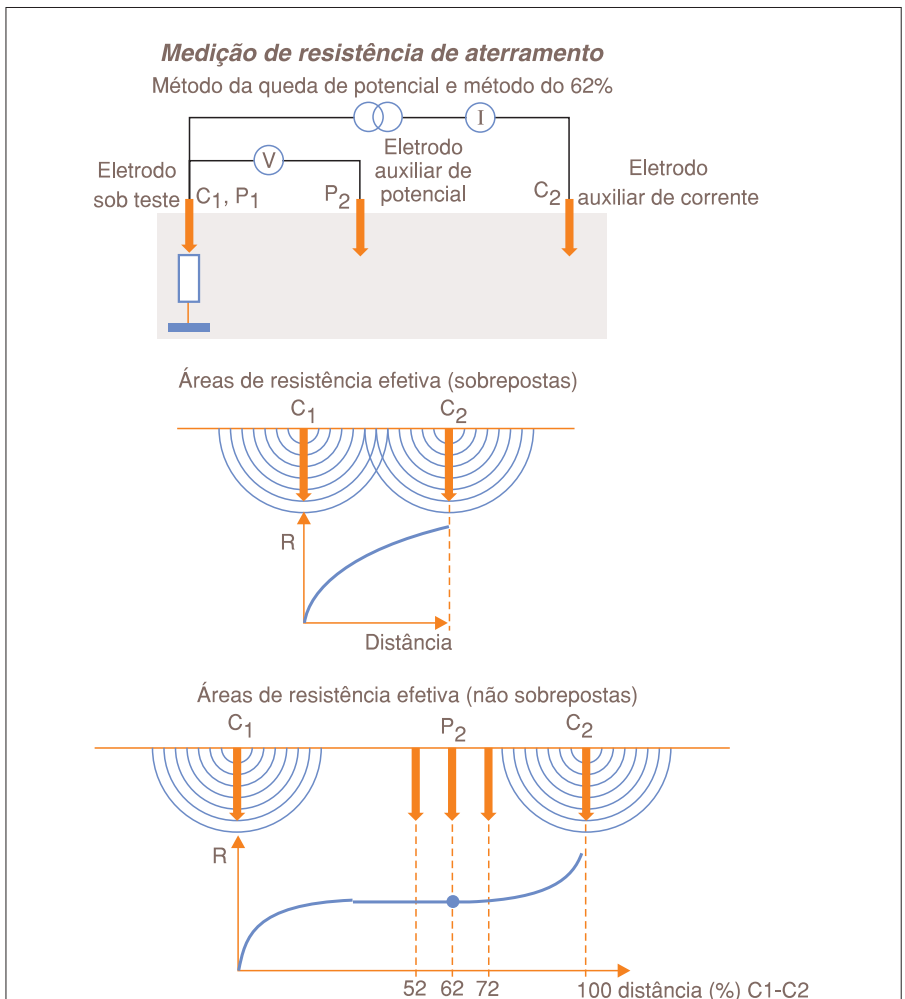
As três principais técnicas de análise são as seguintes: método de Wenner, alicate terrômetro, e injeção de alta corrente.

a) Método de Wenner

O método de Wenner (**figura 4**) baseia-se na geração de uma tensão alternada, com amplitude próxima a 200 VCA e "range" de frequência entre 400 Hz a 1 kHz.

Dois eletrodos de referência são "fincados" a uma distância determinada do eletrodo sob teste. As linhas de potencial propagam-se pela terra, e geram uma queda de tensão (ddp) proporcional a resistência do aterramento. Esta é lida pelo voltímetro "V" e convertida em um valor ôhmico.

A distância entre hastes não pode permitir a sobreposição dos campos, e nem exceder os limites do instrumento. O instrumento clássico que utiliza essa "metodologia" de análise é o Megger. Há duas possibilidades na sua utilização: para avaliar um ponto de terra específico, ou para avaliar a resistividade do solo.



F4. Método de Wenner.

No primeiro caso, apenas duas hastes de referência são necessárias (**figura 5**). Já, no segundo, no mínimo, três hastes de referência são necessárias (**figura 6**).

O algoritmo interno do dispositivo utiliza a fórmula:

$$s = 2\pi a R[\Omega.m]$$

onde:
R = leitura em Ω no Megger;
a = distância entre as hastes de referência;
p = profundidade da haste cravada sob análise.

Reparem que a fórmula não considera o tamanho das hastes de referência. Isso pode ser feito porque sua dimensão é desprezível quando comparada com a distância "a", e o tamanho da haste de aterramento propriamente dita. Na verdade, essas microestacas dificilmente superam os 20 cm.

Se não fosse assim, o cálculo seria bem mais complexo e, consequentemente, a eletrônica do instrumento também.

"Quais as vantagens e desvantagens desse instrumento?"

O Baixo custo (geralmente esses instrumentos são os mais baratos na análise do terra) e a fácil operação (geralmente apenas um único botão deve ser pressionado para o teste) são as maiores vantagens

A **figura 7** ilustra um terrômetro com essa tecnologia, da Megabras. Trata-se do modelo MTD 20 KWe. Notem que ele já vem acondicionado em uma robusta maleta, o que facilita o transporte e uso.

A **figura 8** mostra uma haste de referência fixada no teste em campo feito pela nossa equipe.

O terra sob análise estava com o incrível valor de 0,57 Ω (**figura 9**). Esse instrumento mostrou-se bastante estável, e tem fundo de escala para 20 kΩ. Ele pode operar com bateria interna, ou fonte CA/CC externa. Outro modelo analisado foi o MTR – 1520 D, da Minipa.

Podemos ver sua aparência na **figura 10**, onde uma caixa plástica abriga o instrumento e seus acessórios.

Esse instrumento é uma versão econômica de terrômetro, e tem fundo de escala para 2 kΩ. O único cuidado a ser tomado pelo usuário nesse caso é quanto a uma discreta instabilidade de leitura, que se apresentou nos nossos testes feitos em um ambiente rico em EMI (Interferência Eletromagnética).

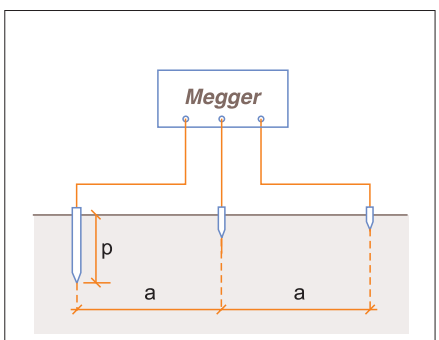
A maior desvantagem é a necessidade de hastes de referência. O Megger, seja ele de qualquer fabricante, necessita de pequenas hastes de referência para funcionar.

Embora essa seja, na minha opinião, sua única desvantagem, ela é muito significativa.

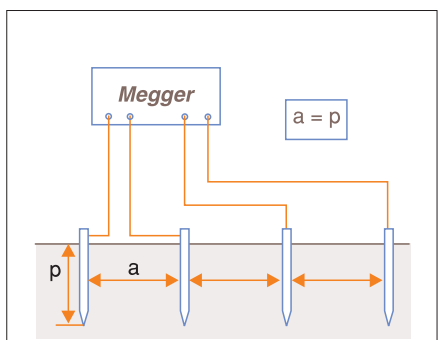
b) Alicate terrômetro

Uma das maneiras mais práticas de medir o valor do aterramento é através do alicate terrômetro. A **figura 11** traz o mais clássico (senão o único) modelo do mercado, e trata-se do TR 5600 da Icel. Ele se parece com um alicate amperímetro, função, aliás, que também pode fazer.

O instrumento vem numa maleta e um dispositivo de aferição (**figura 12**) acompanha o conjunto. O princípio de funcionamento



F5. Primeira opção com uso do Megger.



F6. Segunda opção com uso do Megger.



F7. Terrômetro Megabras.



F9. Valor do terra medido = 0,572.



F8. Haste de referência usada no teste de campo.

desse dispositivo é a indução eletromagnética. A **figura 13** ilustra o processo. A garra amarela é constituída por duas bobinas, uma gera um campo eletromagnético, e a outra lê a corrente resultante desse campo originada pelo "loop de terra".

Sem dúvida, uma ótima solução para medir o aterramento em locais onde é impossível fixar hastes de referência. Um cuidado, porém, deve ser tomado. Esse sistema mede todo o sistema de aterramento, e não apenas aquele ponto em particular. É o que chamamos de análise de sistemas multiaterrados. Caso o terra esteja aberto, ou seja, sem nenhuma conexão com a máquina, o instrumento não realizará a leitura.

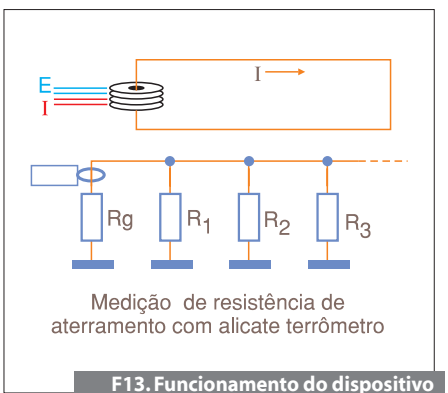
Ambientes ruidosos (alta EMI) influenciam a medida. Atente, portanto, também para isso.

Caso a interferência seja muito grande, aparecerá no *display* "NOISE", e um *bip* soará. Nessa situação, a fonte de ruído deve ser eliminada, ou não será possível executar a medida.

Após ligá-lo, o instrumento demora alguns segundos para estabilizar. Então, antes da utilização, recomenda-se fazer o teste da aferição (**figura 14**). O "gabarito" verde é um conjunto de bobinas impressas em uma PCI. Quando a garra envolve as arestas, os respectivos valores indicados devem ser mostrados no *display*.



F14. Aspecto do gabarito usado para aferição.



F13. Funcionamento do dispositivo por indução eletromagnética.



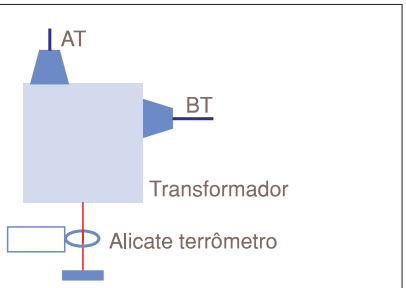
F10. Terômetro Minipa.



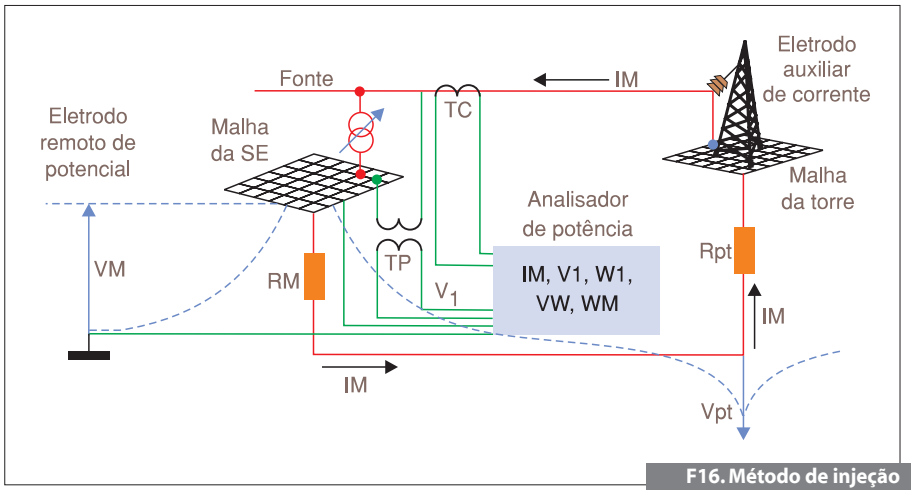
F11. Alicate terrômetro da Icel com maleta de transporte



F12. Alicate terrômetro com dispositivo de aferição.



F15. Medição de corrente de fuga com alicate terrômentro (em transformador).



F16. Método de injeção de altas correntes

Vantagens deste sistema:

- Não necessita de hastes de referência;
- Manuseio simples;
- Robusto;
- Multifunção: pode, por exemplo, ser utilizado para verificar corrente de fuga nas instalações elétricas (**figura 15**).

Desvantagens:

- Geralmente, é um pouco mais caro que os demais terrômetros;
- Não é capaz de avaliar um terra isoladamente.

c) Injeção de alta corrente

Chega a ser intuitivo que o aterramento elétrico de torres de transmissão de energia ou de qualquer outro sistema de alta potência deva ser diferenciado. De fato, os terrômetros até aqui explorados não são indicados para medir o terra nessas situações. O terrômetro de injeção de altas correntes, sim.

A **figura 16** mostra seu princípio de funcionamento. Trata-se de um analisador de potência agregado a um grande gerador de corrente alternada.

O gerador aplica cerca de 220 VCA e 50 A entre a torre e o terra. Um TC (sensor de corrente), e um TP (transformador de potencial) analisam o montante dessa energia absorvida pelo sistema de aterramento. Na verdade, a eletrônica de controle lê essas grandezas como se elas fizessem parte de um grande divisor resistivo, aplicando a lei de Ohm (U=IR).

Conclusão

Acreditamos ter dado mais um passo em nossa missão de prover alternativas e soluções para o técnico e/ou engenheiro de campo.

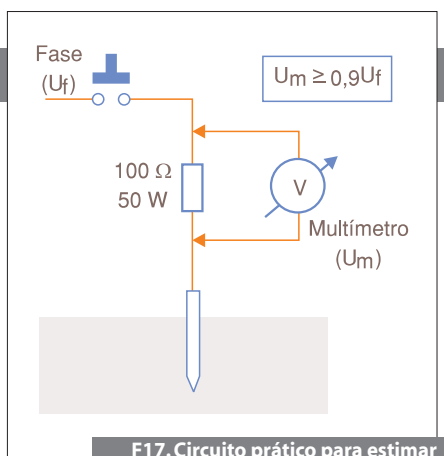
Mais uma vez, convido a todos a enviarem suas sugestões e críticas sobre este e demais artigos desta edição pelo *e-mail* **atendimento@editorasaber.com.br**, sua participação é muito importante.

Dica Prática em Campo

"É possível medir o valor do aterramento elétrico utilizando-se artifícios como lâmpadas, furadeiras, ou resistores em conjunto com o multímetro?"
Resposta: Não

"É possível estimar as condições do aterramento elétrico utilizando-se artifícios como lâmpadas, furadeiras ou resistores em conjunto com o multímetro?"
Resp.: Sim. Estimar se ele está dentro ou fora de uma faixa aceitável é diferente de medir com precisão seu valor.

"E como fazer isso?"
Resp.: A **figura 17** traz uma proposta prática. O "complexo" circuito nada mais é do que um resistor em série com uma chave tipo normalmente aberta.
O conjunto pode ser acondicionado em uma pequena caixa plástica para facilitar o manuseio.
Uma fase da própria rede elétrica (seja ela 110 VCA, 220 VCA, 380 VCA, ou 440 VCA) é ligada a um extremo do resistor. O outro é ligado no sistema de aterramento.
Para que funcione bem, esse sistema deve ser desconectado do neutro, se ele assim estiver. Ou seja, a haste, ou o conjunto delas deve estar independente.
Conecte o multímetro na escala de tensão alternada mais próxima ao valor da rede elétrica. Pressione rapidamente o "push-button", a fim de não esquentar o resistor.
Um valor de tensão aparecerá no *display*. Para ser considerado satisfatório ($Z \leq 5\ \Omega$), a tensão lida não pode ser inferior a 90 % da tensão da fase em relação ao neutro.
Por exemplo:
U rede = 220 VCA
U fase em relação ao neutro = 110 VCA.
Então, U multímetro deve ser maior ou igual a 0,9 x 110 = 99 volts aproximadamente ($U_M \geq 0{,}9\ U_F$).
A corrente circulante para o terra dependerá da tensão da fase (faixa de 1,1 A a 4,4 A).



F17. Circuito prático para estimar o valor do aterramento elétrico.

"Qual é o princípio de funcionamento do dispositivo?"
Resp: Injeção de uma pequena corrente no sistema de aterramento.

"Ele é preciso?"
Resp.: Claro que não!

"Funciona bem?"
Resp.: Até agora, sim.

Como validar placas controladoras de temperatura com o multímetro/fonte de alimentação CC - U3606A

A temperatura pode afetar o funcionamento dos aparelhos elétricos. Dessa forma, os projetos de circuitos controladores de temperatura estão ficando cada vez mais rigorosos. Precauções extras devem ser tomadas na escolha de componentes e no teste da integridade do circuito controlador.

Neste artigo, explicaremos como usar os recursos exclusivos do instumento Agilent U3606A para avaliar o funcionamento de uma placa controladora de temperatura

Agilent Technologies

Como funciona um circuito controlador de temperatura

A **figura 1** mostra um circuito controlador de temperatura que utiliza um comparador LM339. O *chip* do LM339 tem quatro comparadores, mas esse circuito usa apenas um deles. A operação do circuito é simples e clara. Quando a tensão na entrada positiva (pino 5) é maior do que a da entrada negativa (pino 4), a saída do LM339 (pino 2) é ativada. O termistor desse circuito atua como um divisor de tensão, tendo sua resistência reduzida com a queda da temperatura. Com isso, uma tensão maior é levada ao pino positivo do LM339. Observe que há também outro divisor de tensão no circuito, construído com um resistor variável, conectado ao pino negativo do LM339. Geralmente quando você varia a temperatura de um refrigerador analógico, na verdade você está ajustando esse resistor variável.

Quando a saída do LM339 é ativada, ela também ativa o transistor, que por sua vez alimenta o circuito do termostato. O circuito do termostato irá ativar e desativar os elementos de resfriamento e aquecimento para manter a temperatura dentro da faixa correta. Um LED normalmente é conectado ao circuito do termostato para atuar como um indicador, aceso quando o circuito do termostato é ativado. Na **figura 2** vemos vários exemplares de controladores de temperatura para refrigeradores.

Vantagens do uso do U3606A no teste de controladores de temperatura

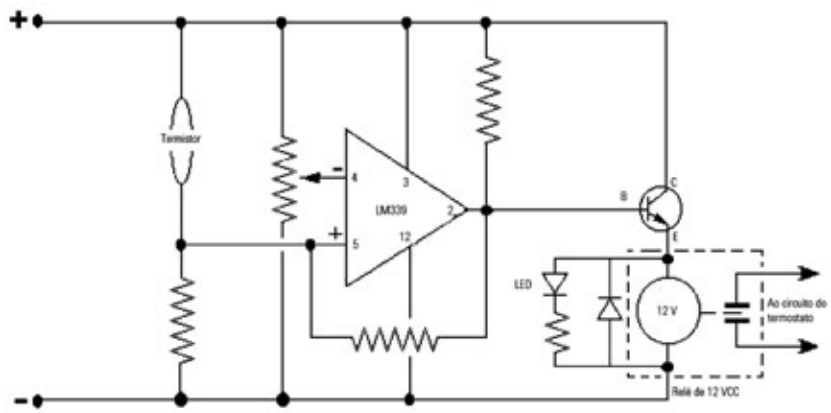
Circuitos comparadores como o mostrado na figura 1 são amplamente usados em circuitos controladores de temperatura. A avaliação da operação de um circuito comparador como este utiliza uma fonte de alimentação, um multímetro digital e um resistor variável. Entretanto, esse método pode ser demorado e sujeito a erros do operador.

Com o recurso de rampa oferecido pelo multímetro U3606A, você agora pode ajustar o instrumento para fazer a varredura por toda a faixa de tensão, cobrindo todos os parâmetros de teste exigidos pelas especificações do comparador de temperatura. Isso pode ser conseguido facilmente por apenas algumas teclas ou pelo uso de qualquer linguagem de programação que trabalhe com comandos SCPI. Depois disso, você pode também verificar o funcionamento de todo o circuito, medindo o pino de saída ligado ao circuito do termostato com a função de multímetro digital do U3606A. A **figura 3** ilustra um diagrama de conexão normalmente usado no teste de funcionamento do circuito controlador de temperatura.

O recurso de rampa do U3606A pode ser configurado pelo painel frontal ou por uma plataforma de programação para varrer até 10.000 patamares de tensão. Dois parâmetros são necessários para se criar um sinal de rampa:

- A posição final de amplitude;
- O número de patamares de tensão necessários para se atingir a posição final de amplitude.

Monitorando o relé que vai ao termostato, você testa as ligações entre o circuito e o termostato para saber se o relé foi acionado. Isso pode ser feito facilmente pelo uso da função de ohmímetro do U3606A. Com uma resolução de 5,5 dígitos, 27 leituras de medição por segundo e precisão VCC de 0,025%, o U3606A opera como um DMM de 5,5 dígitos padrão, tendo ainda uma fonte



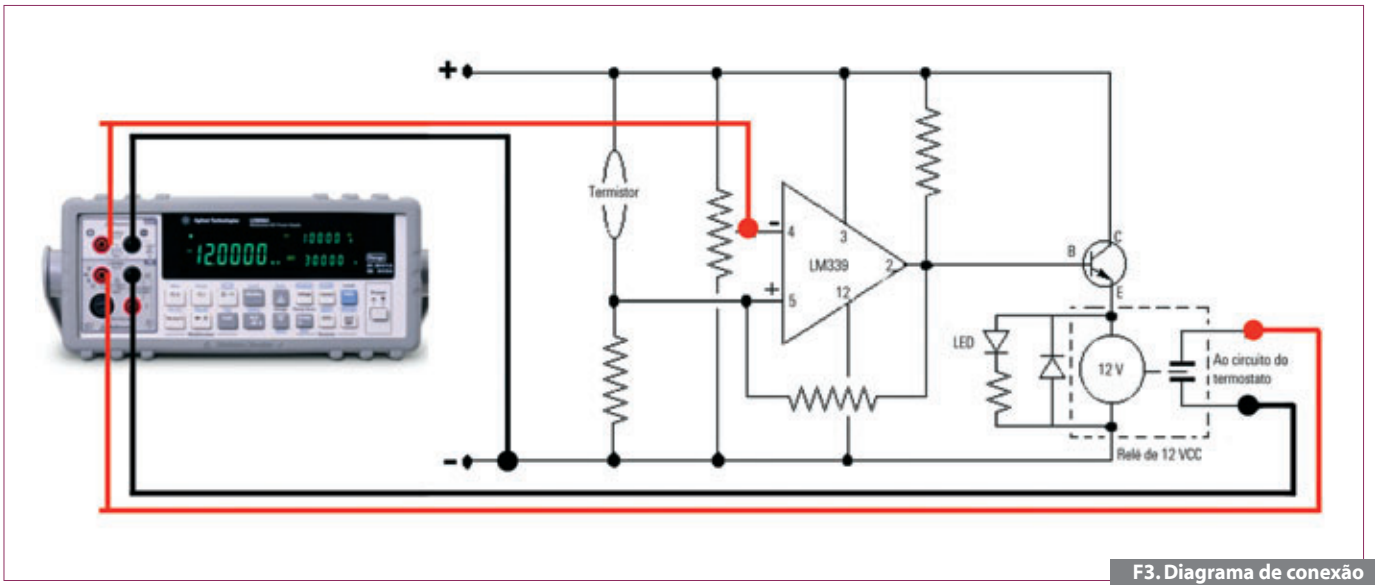
F1. Exemplo de circuito controlador de temperatura.







F2. Controladores de temperatura usados em refrigeradores.



F3. Diagrama de conexão normalmente usado na verificação de um circuito controlador de temperatura.

de alimentação integrada. A dupla capacidade do U3606A de trabalhar como fonte de alimentação programável e multímetro digital dispensa a necessidade de se ter dois instrumentos separados.

Além disso, ela também simplifica a programação e minimiza os problemas de sincronização, eliminando requisições a dois instrumentos diferentes nos programas de teste escritos por você.

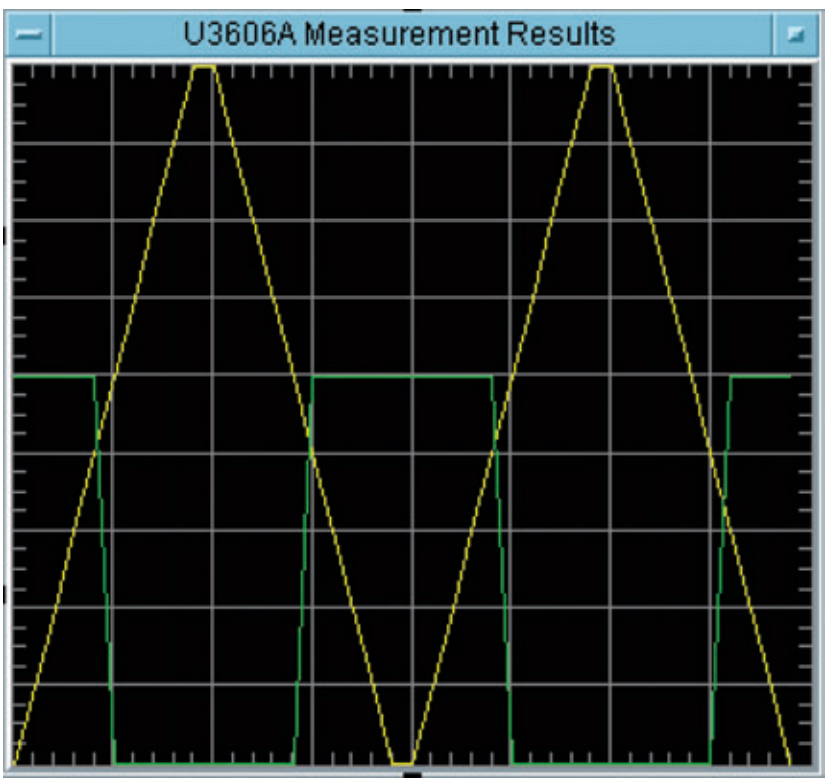
A **figura 4** mostra uma curva típica de medição obtida com o U3606A. A linha amarela indica a tensão resultante da função de rampa e a linha verde indica o atraso. Observe que os resultados de medição mostrados nessa figura foram obtidos com as funções de rampa e multímetro utilizadas em paralelo. O uso tradicional de fonte de alimentação e multímetro separados traria grande dificuldade para sincronizar esses instrumentos.

Conclusão

A combinação das funções de rampa e multímetro do U3606A tornou esse instrumento o mais adequado para aplicações nas quais o fornecimento de tensão e a monitoração precisam ser feitos ao mesmo tempo. Além da validação de placas controladoras de temperatura, descrita nesse artigo, há muitas outras oportunidades para se usar esse recurso. O teste paramétrico de componentes, a validação de placas de circuito impresso e testes funcionais de circuitos integrados (CIs) são apenas algumas das situações que podem tirar vantagem dos recursos exclusivos do U3606A.

O recurso de rampa do U3606A pode ser configurado pelo painel frontal ou por uma plataforma de programação para varrer até 10.000 patamares de tensão. Dois parâmetros são necessários para se criar um sinal de rampa:

- A posição final de amplitude;
- O número de patamares de tensão necessários para se atingir a posição final de amplitude.



F4. Resultados da medição.

Timer Cíclico com Microcontrolador PIC

Muitos técnicos e engenheiros já precisaram (ou um dia precisarão) aplicar em seu ambiente de trabalho um timer do tipo cíclico, que possa ligar e desligar uma carga por "x" horas ligada, "y" horas desligada, e assim sucessivamente. É o caso de empresas que possuem máquinas que devem ser ligadas antes mesmo da chegada de seu operador. No ambiente doméstico o circuito proposto também encontrará inúmeras aplicações como, por exemplo, o controle de lâmpadas externas, ou mesmo o controle daqueles pequenos inseticidas elétricos que deveriam permanecer ligados apenas durante um período de horas à noite, mas é sempre esquecido ligado na tomada e acaba com tempo médio de "aplicação" mensal diminuído

Márcio José Soares

O Circuito

O circuito pode ser visto na **figura 1**. É possível iniciar a análise deste circuito pela fonte. Esta foi montada com a ajuda de um pequeno transformador 12 V+12 V (TRF1), os diodos D_1 e D_2 que retificam sua saída, os capacitores C_2, C_3 e C_4 que são os filtros da fonte e CI_2 que é um pequeno regulador de tensão para 5 VDC aplicado ao circuito para regular a tensão necessária ao microcontrolador.

A parte de controle do circuito é feita por CI_1, um microcontrolador PIC12F629 Microchip. Ele é responsável pela "contagem" do tempo (usando um *timer* interno) e pelo controle da carga através do relé RL_1. A chave S_1 permite iniciar a contagem do tempo e só é utilizada quando se quer iniciar/modificar o início do ciclo. Isso ficará claro mais à frente, quando o programa for comentado.

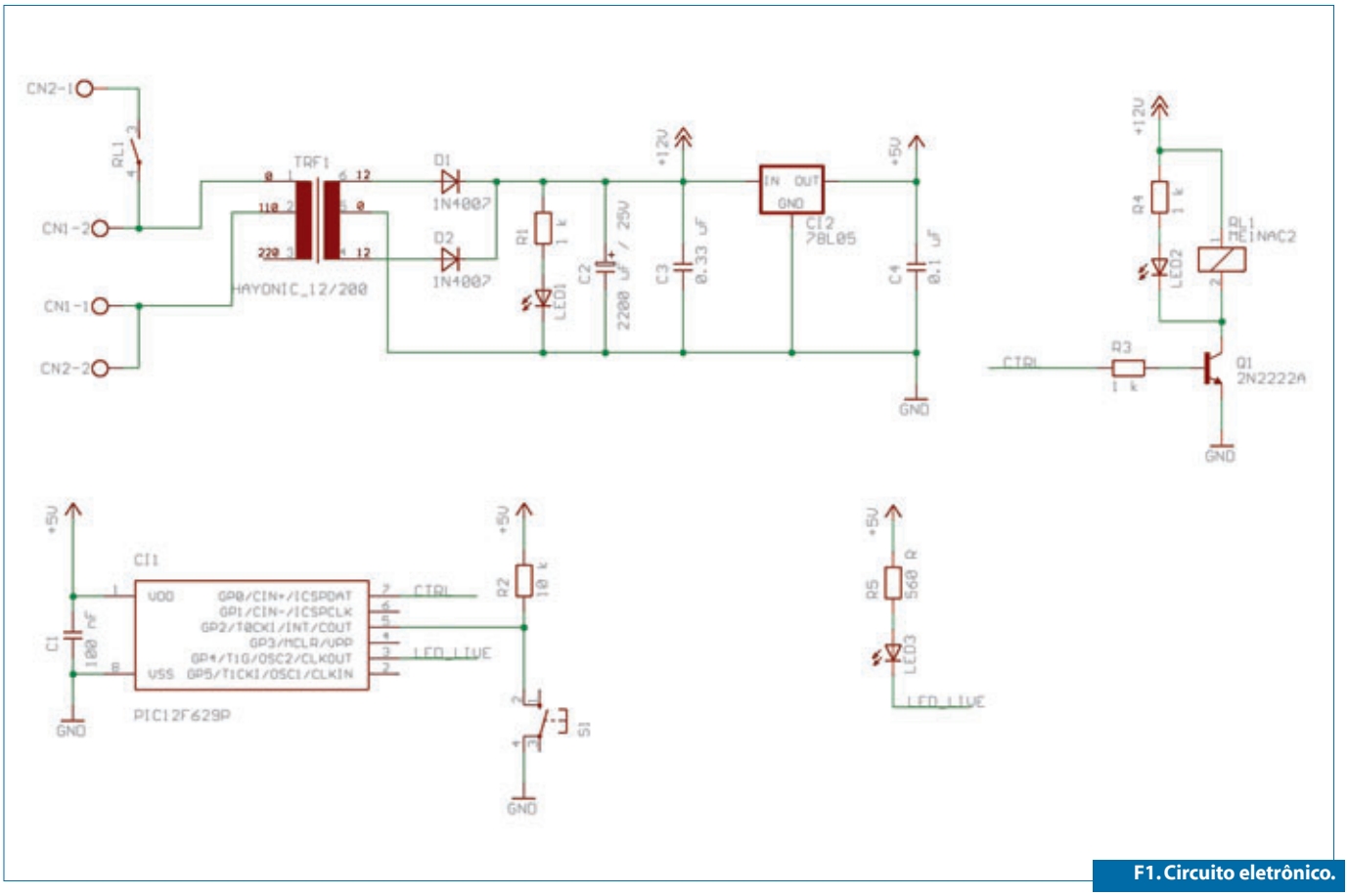
O relé RL_1 é da Metaltex, modelo ME-1NAC2-12VDC. Este relé suporta apenas 3 A / 250 VAC em seus contatos. Sendo assim, para uma corrente na carga maior será necessária a aplicação de um relé auxiliar externo.

O LED1 indica circuito ligado, o LED2 indica relé ligado e o LED3 indica que o sistema reiniciou e um novo start será necessário através de S_1.

Montagem

Na **figura 2** é possível ver o *lay-out* de circuito impresso sugerido para esta montagem. Porém o leitor poderá realizá-la em uma placa do tipo padrão, ou mesmo em uma pequena matriz de contatos (para testes ou para um controle "temporário", por exemplo). O tipo de montagem a ser adotada fica por conta de cada um.

O uso de um soquete para CI_1 é recomendável. Isso facilitará a retirada do mesmo



F1. Circuito eletrônico.

para sua gravação, caso seja necessário modificar os períodos ligado/desligado do temporizador.

O transformador presente no desenho é do tipo "montagem sobre a PCI". Todavia, o leitor poderá utilizar um do tipo "montagem externa a PCI". Este segundo tipo é o mais comum e por isso mais fácil de se encontrar em algumas regiões do país.

Tenha bastante cuidado ao montar os componentes polarizados na placa (capacitor eletrolítico, transistor, CIs, LEDs e diodos). Qualquer inversão poderá fazer que o circuito não funcione adequadamente e/ou ainda danificar o componente e, na pior das hipóteses, o circuito como um todo.

Os diodos D_1 e D_2 são retificadores de 1 A e qualquer um da família 1N400x poderá ser utilizado no circuito.

O capacitor C_2 pode ter seu valor fixado entre 2200µF a 4700µF. A tensão deste mesmo capacitor pode também sofrer uma variação, desde que esta seja maior que os 25 V recomendados. Os capacitores C_3 e C_4 são do tipo poliéster (60 V). C_1 é do tipo cerâmico.

O transistor Q_1 é um 2N2222A, no entanto um outro NPN de uso geral poderá ser aplicado ao circuito sem nenhum problema. Sugestões: BC548, BC337 ou 2N2218.

Para os LEDs seria interessante utilizar cores diferentes. A montagem dos mesmos pode ser feita diretamente na placa, ou ainda de forma "aérea" (com o uso de fios). Tudo dependerá da montagem final da placa em uma caixa. A mesma recomendação é válida para a chave S_1.

O uso de bornes do tipo "parafusáveis", para ligar a "tomada externa" da carga (CN_2) e também a entrada AC (CN_1), é opcional. O leitor que não tiver este tipo de conector poderá soldar os fios diretamente na placa.

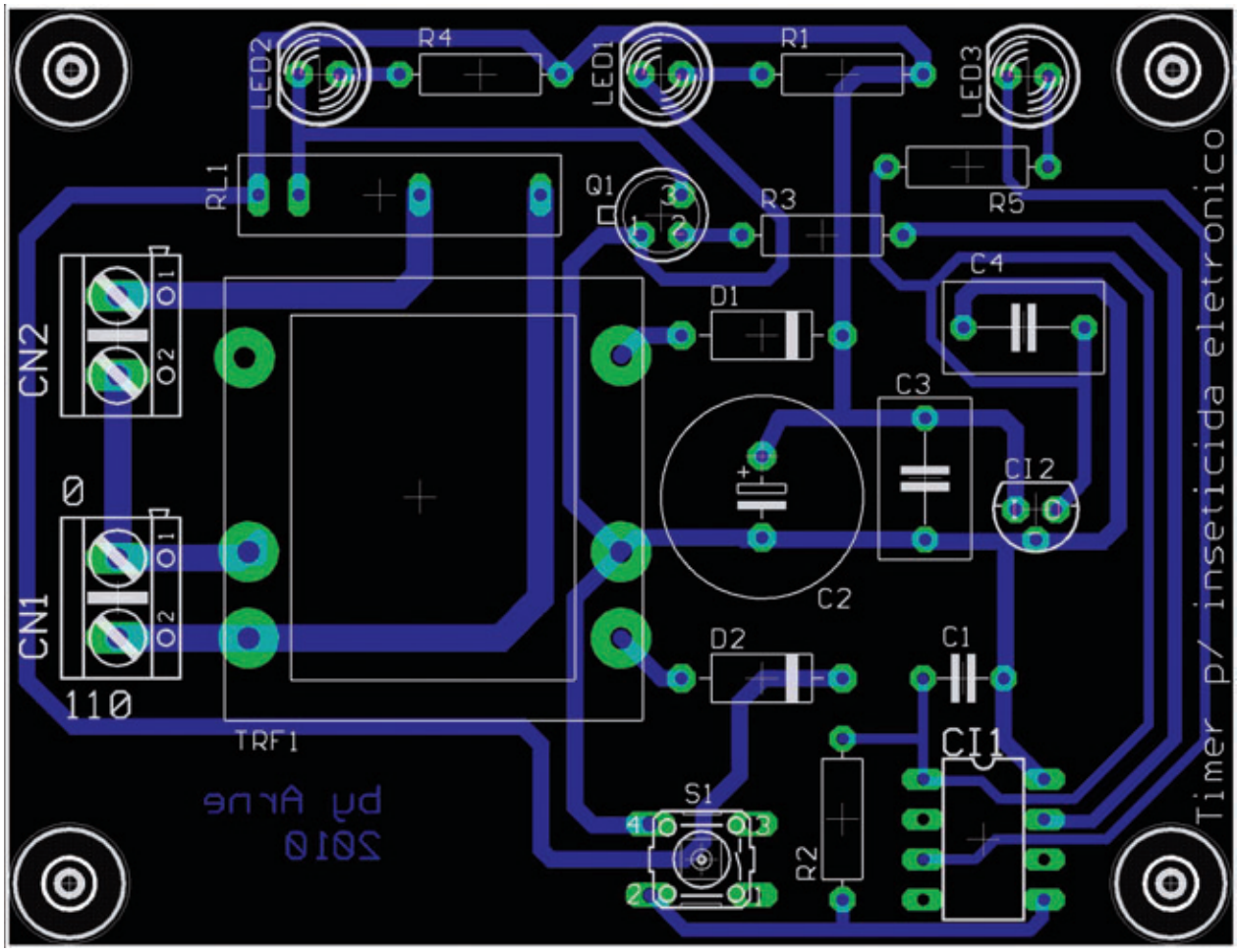
O Programa

O programa para o microcontrolador pode ser obtido gratuitamente no *site* da revista, através do endereço **www.sabereletronica.com.br** na seção *downloads*.

O mesmo foi desenvolvido em Linguagem "C" com o auxílio do compilador HITECH PICC v9.65 LITE em ambiente Linux. Caso seja do seu interesse, o leitor poderá obter uma cópia *demo* do referido compilador para o sistema operacional que usa (*Linux* ou *Windows*) no endereço **www.htsoft.com**.

O programa foi ricamente comentado para facilitar a sua compreensão. Na **figura 3** é apresentado o fluxograma que descreve a operação do programa. Ele começa inicializando o microcontrolador: direção dos pinos (entrada ou saída), tipo de *clock*, o *Timer0* – interrupção responsável pela contagem do tempo OFF e ON e a interrupção externa (pino onde foi ligada a chave S_1).

Após a inicialização do microcontrolador, o programa ficará preso na função `main` (principal). Nesta função apenas a condição da variável *timer_on* é analisada. Nenhuma outra função é chamada. Se *timer_on* foi atualizada pelo pressionar da chave S_1, então o microcontrolador libera o *timer0* para a contagem do tempo, primeiro em modo ON (relé ligado) e em seguida do tempo em modo OFF (relé desligado). Assim, tem-se um ciclo. Caso a variável não tenha sido atualizada (situação *default* durante o *start-up* ou na reinicialização do circuito



F2. *Lay-out* **do circuito impresso.**

– *reset* por falta de energia, por exemplo) a função main manterá o LED3 piscando a uma frequência de 2 Hz (500 ms).

Se a chave S_1 for pressionada o programa será desviado para a sub-rotina trata_int_ext(). Nesta função, as variáveis *tempo_ligado* e *tempo_desligado* são zeradas, o relé também é desligado e o *timer0* é liberado para contagem do tempo através das variáveis.

A cada 0,08 segundos o *timer0* causa uma interrupção na operação do microcontrolador. Neste momento, o microcontrolador desvia para a função trata_int_timer0() para fazer o tratamento da interrupção. Este tratamento conta o número de interrupções até que este seja igual a 125 (0,08 s x 125 = 1 s). Desta forma, o tempo passa a ser contado com boa precisão, como um relógio. Nesta função também é feita a comparação do tempo contado e o número de horas programadas para modo ON e modo OFF. Se o valor obtido é equivalente ao tempo solicitado, as variáveis *tempo_ligado* e *tempo_desligado* são zeradas para que um novo ciclo tenha início.

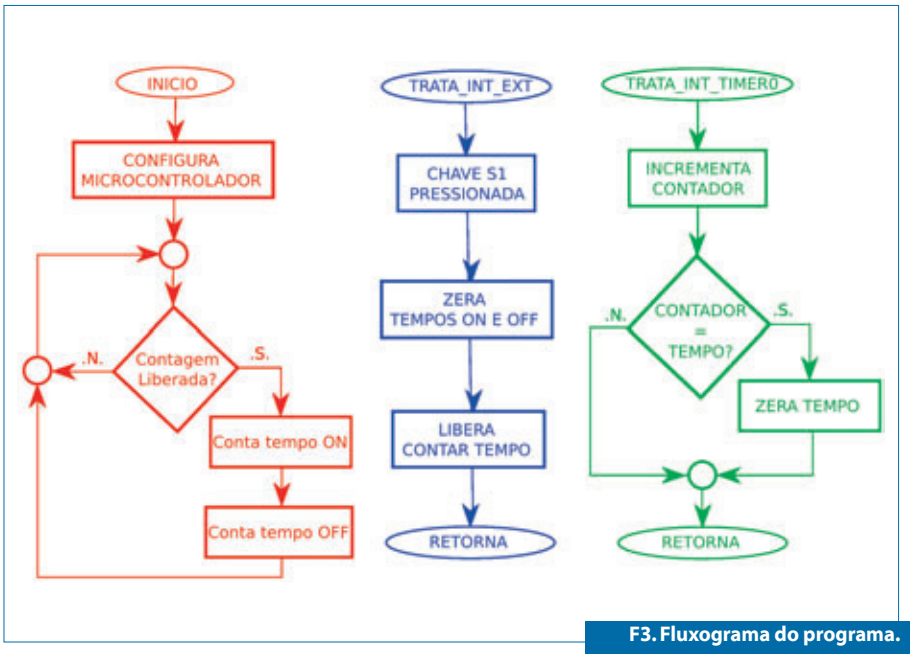
Para alterar o tempo em que o relé deverá permanecer ligado e desligado, basta alterar os valores das variáveis *tempo_ligado* e *tempo_desligado* para os tempos desejados (sempre em horas). Como o tempo é contado considerando horas, apenas valores entre 1 e 24 serão aceitos. Após alterar os valores previamente estabelecidos, será necessário recompilar o programa e regravá-lo no microcontrolador.

Teste e Uso

Não é preciso dizer que após o término de qualquer montagem eletrônica é importante fazer uma verificação de todas as conexões, posições dos componentes (principalmente os polarizados), buscar por possíveis soldas frias ou irregulares e, no caso do leitor mesmo ter feito sua placa, verificar se não existem trilhas faltando, em curto ou qualquer ligação errada. É preciso alguma paciência ao se "verificar" uma montagem. Mas, é melhor perder um pouco de tempo agora do que ver tudo virar fumaça ao ligar o circuito.

Para testar o seu temporizador cíclico microcontrolado é recomendável modificar as variáveis responsáveis pelo tempo ligado e desligado. Use tempos relativamente "curtos" que possam ser facilmente aferidos em sua bancada.

Instale o microcontrolador e alimente o circuito. Neste momento o LED1 deverá acender, o LED2 deverá permanecer desligado e o LED3 piscará numa frequência de 2 Hz conforme já detalhado. Pressione S_1. Neste momento o relé será ligado (juntamente com o LED2). Após a contagem do tempo ligado, o relé irá desligar (situação facilmente acompanhada através do LED2) permanecendo assim pelo tempo inserido



F3. Fluxograma do programa.

na variável tempo_desligado. Assim que este tempo se esgotar, um novo ciclo terá inicio. O leitor também perceberá que o LED3 parou de piscar, pois o circuito não está mais na situação de *start-up*.

É fácil notar que, se é preciso um ciclo "ligado" igual a 8 ou 9 horas e um período "desligado" igual a 15 ou 16 horas, basta alterar as variáveis para que o circuito funcione de acordo com o desejado. A chave S_1 deverá ser pressionada para que um ciclo seja iniciado (ele começa sempre pelo tempo ligado).

Caso nenhuma "falta de energia" seja observada, o temporizador irá funcionar satisfatoriamente durante longos períodos.

Conclusão

O circuito demonstrado neste artigo não tem a intenção de ser a solução definitiva em termos de temporizador cíclico, mas poderá vir a se tornar um verdadeiro "quebra-galhos". Muitas podem ser as alterações e implementações que poderão ser feitas pelo leitor, deixando o circuito mais próximo das suas necessidades. Pela simplicidade do circuito e do programa, estes também podem ser utilizados como base de estudo para quem se inicia no mundo dos microcontroladores PIC Microchip. Seja qual for o uso, desejamos sorte e sucesso em sua montagem. Até a próxima!

Lista de Materiais

Semicondutores
CI_1 – PIC12F629P - Microcontrolador Microchip
CI_2 – 78L05 - Regulador de tensão 5 VDC/100 mA - TO-93
D_1, D_2 – 1N4007 - Diodos retificadores
LED1, LED2, LED3 – LED redondo comum, 5 mm diâmetro
Q_1 – 2N2222A – transistor NPN

Resistores (1/4 W - CR25)
R_1 – 1 k Ω (marrom, preto, vermelho)
R_2 – 10 k Ω (marrom, preto, laranja)
R_3, R_4 – 1 k Ω (marrom, preto, vermelho)
R_5 – 560 Ω (verde, azul, marrom)

Capacitores
C_1 – 100 nF (104) - cerâmico
C_2 – 2200 µF / 25 V - eletrolítico
C_3 – 0,33 µF / 60 V - poliéster
C_4 – 0,1 µF / 60 V - poliéster

Diversos
CN_1 – borne tipo KRE de 2 segmentos
CN_2 – borne tipo KRE de 2 segmentos
RL_1 – Relé METALTEX ME1NAC2-12VDC
S_1 – chave *push-button* NA
TRF1 – Transformador 12 V+12 V / 300 mA (montagem na PCI)

Placa de circuito impresso, fios para ligação na rede AC, tomada para carga, caixa, etc.



Duplo Comparador - TLV 7256

Esse novo circuito integrado da Texas Instruments (**www.ti.com**) consiste em um duplo comparador de tensão com características *rail-to-rail*, podendo operar com fonte de alimentação simples.

O dispositivo é fabricado em tecnologia CMOS e tem uma corrente de alimentação muito baixa, da ordem de 10 µA. A saída do circuito é em *push-pull*, o que possibilita sua conexão diretamente em dispositivos CMOS ou TTL.

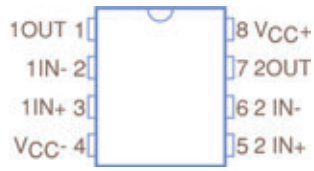
Na **figura 1** temos o invólucro desse componente, com a identificação de seus terminais.

Dentre as aplicações possíveis temos os circuitos alimentados por bateria, MP3 Players, câmeras digitais, PMPs, telefones celulares, PDAs, equipamentos de testes etc.

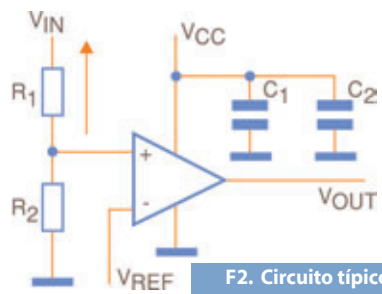
Na **figura 2** vemos um circuito típico de aplicação em que a tensão de referência é aplicada ao terminal negativo.

Características:

- Faixa de tensões de alimentação (máximas): 1,5 a 7,0 V
- Dissipação: 200 mW
- Rejeição em modo comum: 68 dB (tip)
- Ganho de tensão: 88 dB (tip)
- Corrente drenada: 33 mA (tip)
- Corrente fornecida: 35 mA (tip)
- Corrente quiescente típica; 30 µA



F1. Pinagem do CI TLV 7256



F2. Circuito típico de aplicação do TLV 7256

A1442 – Driver de Ponte Completa com Comutação Hall

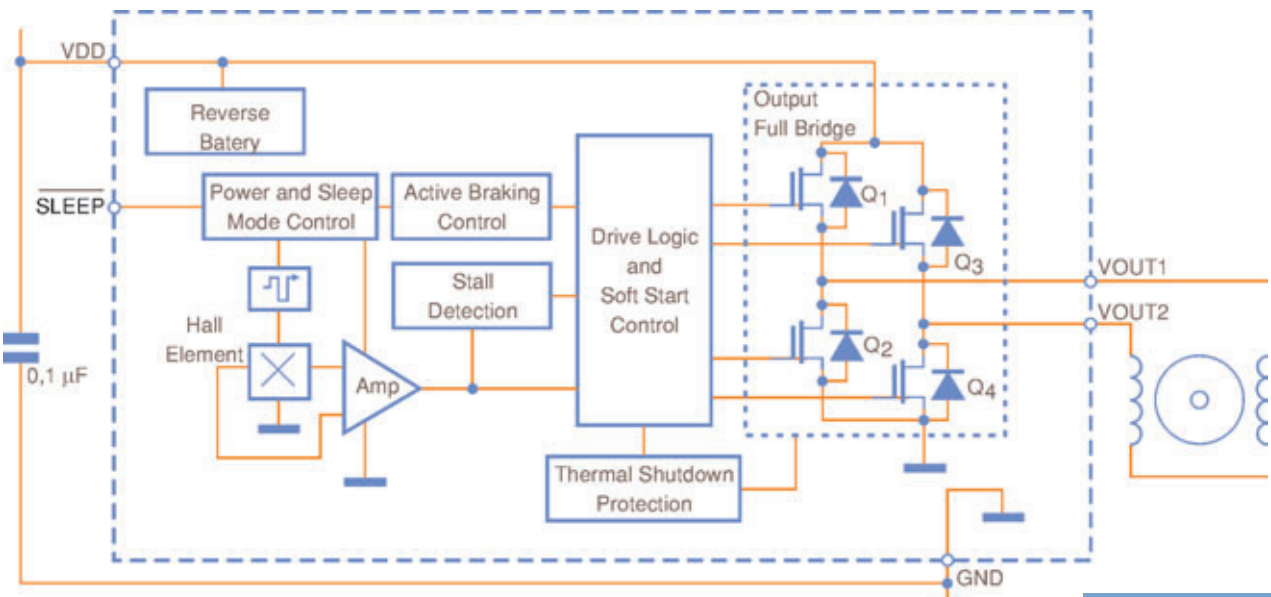
A Allegro MicroSystems (**www.allegromicro.com**) está apresentando um novo circuito integrado que consiste em um *driver* de motor sem escovas de baixa tensão com comutação Hall e comutação suave, além de proteção contra inversão de bateria, curto-circuito e *shutdown* térmico.

O novo componente possui o modo unidirecional de trabalho para permitir a rotação do motor num único sentido. Uma técnica de estabilização do sensor Hall, permite uma resposta precisa do sinal em toda a faixa de operação.

O pino *sleep* possibilita que um sinal lógico externo habilite ou desabilite o circuito, de modo a diminuir o consumo. No modo sleep o consumo é muito baixo. O componente é fornecido em invólucro MLP/DFN.

O sensor Hall é usado para detectar a posição de um ímã rotativo preso ao motor. Um processo de integração CMOS proporciona toda a integração do componente, incluindo o sensor, o circuito de controle e a ponte de controle do motor.

O A1442 emprega um algoritmo de comutação suave que reduz o ruído de comutação e a EMI. Com esse dispositivo, não é preciso usar um FET para ligar e desligar o circuito. Na **figura 1** temos o diagrama de blocos desse novo componente da Allegro MicroSystems.



F1. Diagrama de blocos do CI A1442.



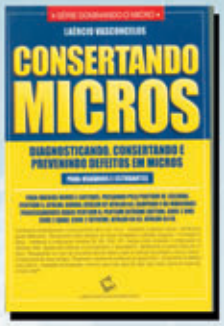
Qualidade de Software

Desenvolver software com qualidade não é mais um fator de diferenciação no mercado, e, sim, condição essencial para empresas e profissionais serem bem-sucedidos.
Este livro aborda as principais tecnologias, metodologias e processos utilizados atualmente em desenvolvimento de software. Os fatores que influenciam a qualidade são discutidos em amplitude, com ênfase nos aspectos práticos, mas sem deixar de mencionar a fundamentação teórica essencial.
São apresentados diversos softwares de apoio, além de ampla bibliografia e referências a sites



Noções básicas
Fios e cabos de cobre
Fibra em LAN
Infra-estrutura
Energia e Aterramento elétrico
Projetos de redes
Cabeamento em automação residencial
PABX Digital
Profissionalismo

Construção de PCs, O micro em detalhes, Processadores e placas mãe, Jumpers, Instalação do Windows, Configuração do Windows, Memória, Disco rígido, Placas de vídeo e monitores, Eliminando conflitos de hardware, Interfaces, Modems e Internet, Placas de som etc...





Basta observar os anúncios de empregos em jornais para se perceber a importância atual desse ramo da Ciência: em todos os casos onde encontramos ofertas relacionadas com a informática, manutenção de computadores, telecomunicações, equipamentos mecatrônicos e muitos outras funções

Este guia de consulta rápida contém uma referência completa do TCP/IP. Inclui tópicos como: arquitetura, roteamento, DNS, WINS, DHCP, FTP, TELNET, PING e muito mais. O conhecimento do TCP/IP traz um grande diferencial profissional àqueles que utilizam redes de computadores.



novasaber
www.novasaber.com.br

Controlador Buck

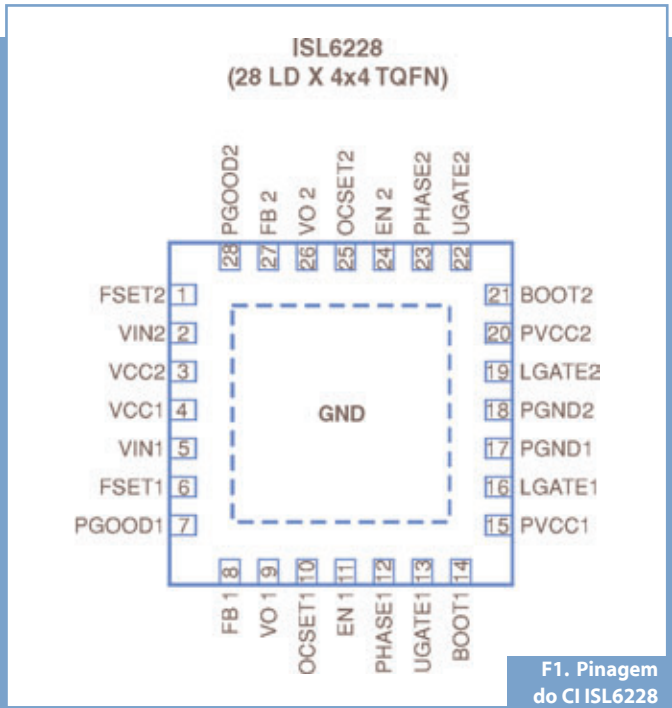
A Intersil (**www.intersil.com**) lançou recentemente o controlador com melhor resposta a transientes em aplicações como notebooks, usando a tecnologia proprietária R3.

O novo componente, ISL6228, consiste em um controlador de duas saídas, numa ampla faixa de frequências e tensões (3,3 V a 25 V de entrada, e com saídas de 0,6 a 5 V) para maior flexibilidade.

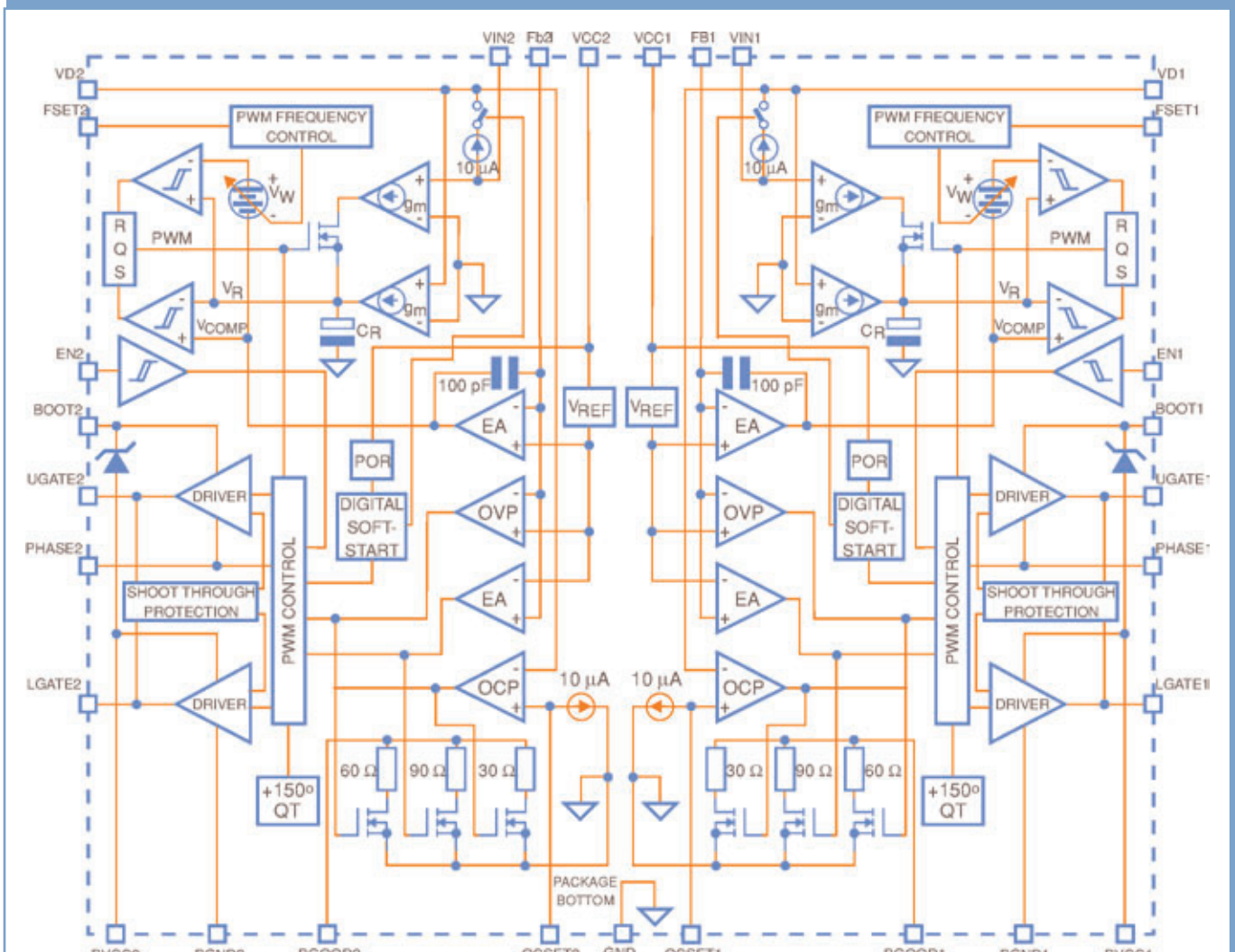
Este controlador é fornecido em invólucro TQFN de 26 pinos, conforme mostra a **figura 1**.

A tecnologia R3 (*Robust Ripple Regulator*) fornece uma resposta dinâmica superior a transientes de entrada e de carga. Os *drivers MOSFETs* são integrados como os diodos de bootstrap, resultando assim em menos componentes e numa menor área de implementação.

A frequência de comutação pode ser ajustada entre 200 kHz e 600 kHz, conforme as exigências de transientes de carga. Na **figura 2** temos o diagrama de blocos das funções desse componente.



F1. Pinagem do CI ISL6228



F2. Diagrama de bloco do CI ISL6228

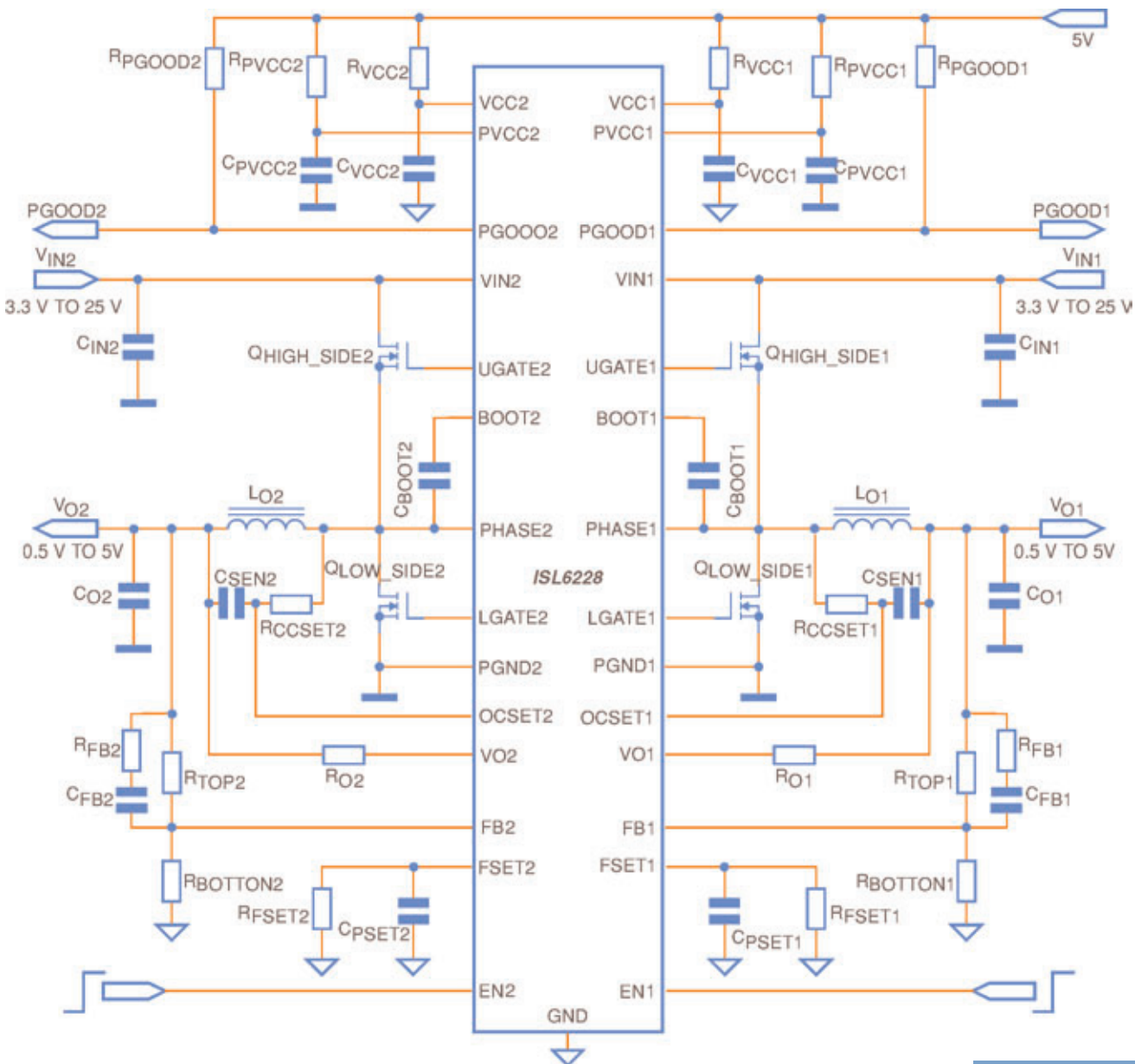
A tecnologia R3 da Intersil combina o que há de melhor em termos de PWMs de frequência fixa e histerética ao mesmo tempo, o que elimina diversos de seus problemas. A tecnologia utiliza um modulador inédito que sintetiza uma tensão AC de *ripple* análogo ao da corrente de um indutor de saída. Com isso, o sinal AC entra num comparador de janela onde o limiar inferior é a saída de erro ampificada e o limite superior é a tensão de referência, resultando assim na geração do sinal PWM.

As duas frontes do sinal PWM podem ser moduladas em resposta aos transientes de entrada e de carga, de maneira muito mais rápida do que nos controladores PWM de frequência fixa. Diferentemente dos conversores convencionais, cada canal do ISL6228 tem um amplificador de erro que fornece 1% de regulagem de tensão no pino FB.

Na **figura 3** apresentamos uma aplicação típica para esse componente.

Destaques:

- Precisão de regulagem de 1% na faixa de -10° C a 100° C;
- Entrada individual para cada canal de potência;
- Faixa ampla de tensões de entrada: 3,3 V a 25 V;
- Faixa de tensões de saída de 0,6 a 5 V;
- Frequência PWM programável de 200 kHz a 600 kHz;
- Possui MOSFETs drivers integrados;
- Monitor *power good*;
- Proteções contra falhas: subtensão, *crowbar* para sobretensão, sobrecorrente no indutor, sobretemperatura e identificação de falha;
- Livre de chumbo.



F2. Aplicação típica com o CI IL6228

Separador de Vídeo Multiformato (LMH1981)

O circuito integrado LMH1981 da National Semiconductor (**www.national.com**) consiste em um separador de sincronismo multiformato indicado para aplicações em TV profissional, equipamentos de vídeo, sistemas HDTV/DTV, *displays* de vídeo e muitas outras.

Esse componente é fornecido em invólucro TSSOP de 14 pinos com a pinagem mostrada na **figura 1**.

Sua entrada aceita sinais de vídeo analógicos SD/ED/HD tanto com sincronismo em dois quanto em três níveis, e na sua saída podemos obter todos os sinais de tempo críticos em lógica CMOS.

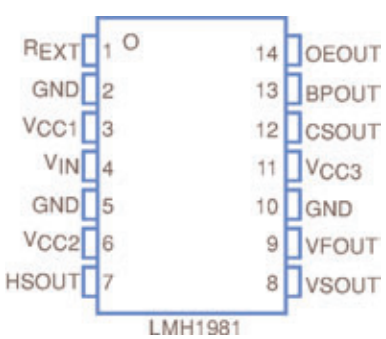
Dentre esses sinais, destacamos o sinal composto, sincronismo horizontal e vertical, burst/back, campos pares e ímpares e formato de vídeo.

O LMH1981 detecta automaticamente o formato de vídeo de entrada, eliminando-se assim a necessidade de programação. Na **figura 2** temos um circuito típico de aplicação desse componente.

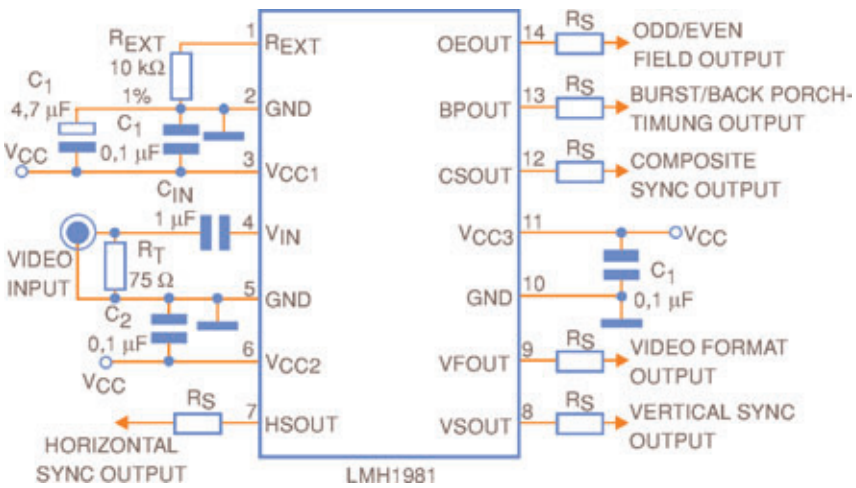
Os sinais separados podem ser NTSC, PAL, SECAM, 480I/P, 576I/P, 729P e 1080I/PsF de vídeo composto (CVSB), S-Vídeo (Y/C), e interfaces de componentes de vídeo (YPbPr/GBR).

A alimentação pode ser feita com tensões entre 3,3 V e 5 V.

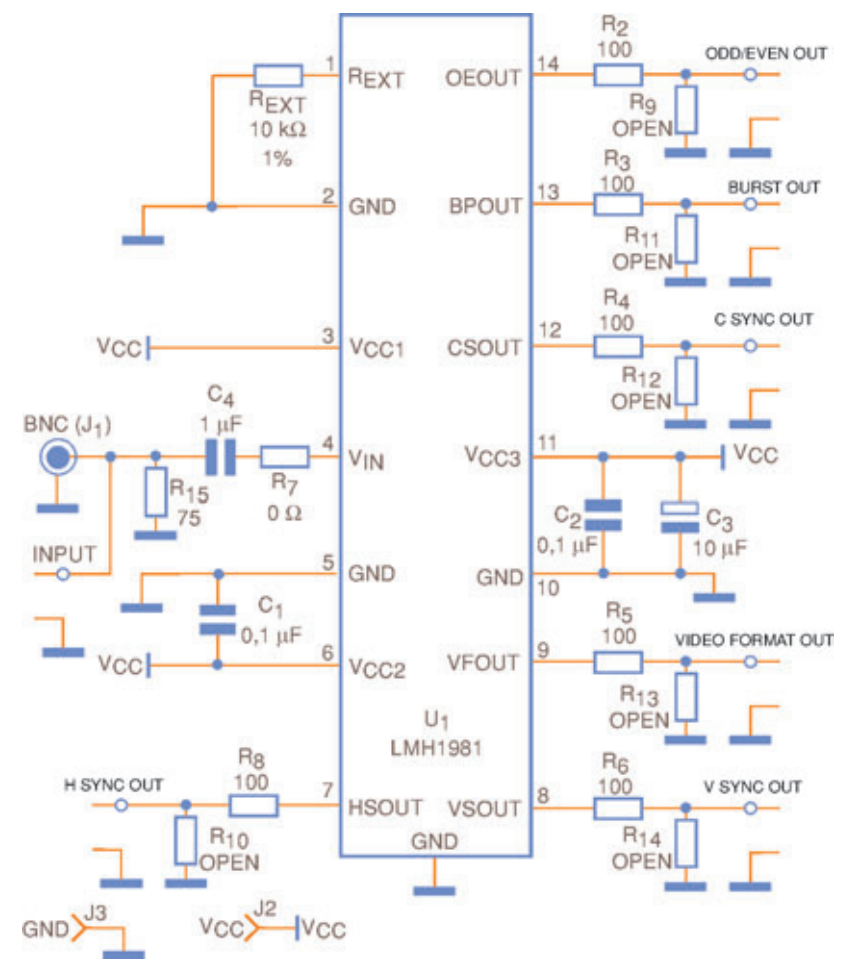
Uma placa de avaliação com um circuito completo conforme mostra a **figura 3**, encontra-se disponível para os desenvolvedores de produtos que empreguem esse componente.



F1. Pinagem do CI LMH 1981.



F1. Circuito típico de aplicação do LMH 1981.



F3. Placa de avaliação para o CI LMH 1981.

Chaves Analógicas de Alta Tensão

A Vishay Siliconix (**www.vishay.com**) lançou uma nova família de chaves analógicas de baixa potência e alta tensão que se caracterizam por uma resistência muito baixa, na faixa de 10 a 38 ohms.

Essas chaves são indicadas para aplicações como equipamentos de teste de precisão, instrumentação, sistemas de comunicações, equipamentos de áudio, sistemas redundantes, placas de PC multimídia e *drivers* de discos rígidos.

Destacamos entre essas chaves as DG447 e DG448 que apresentam resistência típicas de condução de 25 ohms, sendo fornecidas em invólucros TSOP8 confome as pinagens mostradas na **figura 1**.

A diferença entre os dois tipos reside no fato de que a DG447 está fechada com a lógica zero na entrada, enquanto a DG448 está fechada quando o nível lógico de entrada é 1.

Essas chaves foram projetadas para proporcionar desempenho em alta velocidade, com baixo erro de comutação de sinais analógicos.

As chaves operam tanto com uma fonte de alimentação simples de +7 V a +36 V como alimentadas por fonte simétrica de +/- 4,5 V a +/- 20 V.

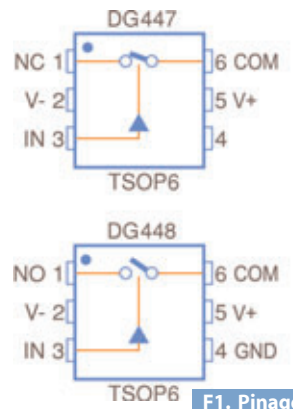
Outras características:

- Faixa de sinais analógicos de +/- 15 V
- Tempo de comutação rápido: 100 ns
- Não precisa de fonte lógica VL
- Entrada compatível com lógicas CMOS e TTL
- Manuseio de sinal *rail-to-rail*
- Opera tanto com fonte simples como simétrica

A família de chaves analógicas da Vishay tem ainda outros componentes, conforme podemos ver pela **tabela 1** abaixo.

Componente	DG 447	DG 448	DG467	DG 468	DG 449
Configuração	SPST, NC	SPST, NO	SPST, NC	SPST, NO	SPDT
RON	25 Ω	25 Ω	10 Ω	10 Ω	38 Ω
RON Flatness	2.2 Ω	2.2 Ω	2.0 Ω	2.0 Ω	2.6 Ω
TON	100 ns	100 ns	100 ns	100 ns	107 ns
Invólucro	TSOP-6	TSOP-6	TSOP-6	TSOP-6	SOT23-8

Tabela 1 – Chaves Analógicas Vishay.



F1. Pinagens para DG447 e DG448.





Revolução em Televisores de LCD



Marcelo K. Zuffo
Professor titular de Eletrônica da Escola Politécnica da USP.

Desde o lançamento da TV Digital no Brasil em dezembro de 2007, o consumidor brasileiro tem constatado uma revolução vertiginosa na área de aparelhos de televisão. Antes do lançamento da TV digital, menos de 1% do mercado brasileiro era ocupado pelos televisores de telas finas LCD (*Liquid Crystal Displays*) ou PDP (*Plasma Display Panels*). Atualmente, praticamente não se encontram mais para vender os antigos televisores de tubo com a tecnologia CRT (*Cathode Ray Tube*).

As TVs de tela fina vieram para ficar, são mais baratas, têm maior resolução e consomem menos energia. Várias são as inovações que estes novos televisores incorporam todos os dias: LED, interatividade 3D.

Entretanto, uma revolução silenciosa, mas muito importante tem ocorrido. É a introdução no mercado brasileiro da tecnologia LCD IPS (*In-Plane Switching*).

A Tecnologia IPS é uma tecnologia muito avançada de fabricação de televisores LCD. O termo IPS (*In-Plane-Switching*) vem do princípio eletrônico de controle das moléculas do cristal líquido, no caso a comutação molecular horizontal-vertical ao plano de tela. Neste princípio da nanoeletrônica reside todo o sucesso e qualidade da tecnologia IPS, ou seja, as moléculas de cristal líquido fazem o mínimo movimento horizontal-vertical, liberando ou bloqueando a luz pela tela.

Assim os televisores LCD IPS têm muita superioridade em qualidade de imagens quando os comparamos com tecnologias anteriores.

Dentre estas qualidades, podemos destacar:

1) Uma significativa melhoria na qualidade de reprodução de cores: os LCD-IPS têm uma qualidade fotográfica em termos de reprodução de cores.

2) Visão lateral de 180 graus, TVs LCDs antigas não permitiam ao consumidor ver as imagens "de lado", então a TV tinha que estar posicionada de frente para o sofá. Com a nova tecnologia IPS este problema foi resolvido, o ângulo de visão é de 180 graus, assim pode-se assistir TV de qualquer lugar na sala de estar.

3) Tela imune ao toque: tecnologias antigas de LCD tinham um problema - a imagem distorcia quando a tela era tocada pelas mãos. Este problema foi solucionado na tecnologia IPS, tanto que por causa disso a LCD-IPS é a tecnologia adotada pela Apple no seu novo produto IPad.

Além destas características, os televisores LCD-IPS têm maior velocidade de resposta, possibilitando, por exemplo, a introdução de novas tecnologias como as TVs 3D.

Fabricantes importantes de televisores e computadores como LG e Apple têm adotado de forma abrangente a tecnologia IPS em sua linha de produtos. Somente este ano, a LG lançou 55 novos televisores com esta tecnologia.

Desta forma, nestes tempos de revolução na indústria de televisores o consumidor precisa ficar atento a várias características: Full-HD, LED, 3D, mas uma característica é muito importante enfatizar: IPS - *In Plane Switching*.



CC430 combina o ultra baixo consumo de energia do microcontrolador MSP430 com a tecnologia RF de baixa potência da TI

TEXAS INSTRUMENTS



- O CC430 combina o MCU MSP430 com o transceptor RF CC1101 de menos de 1GHz e uma ampla rede de parceiros para acelerar o ciclo de desenvolvimento para soluções RF de um único chip.
- Os dispositivos CC430F513x sem LCD oferecem mais de 25 MIPS performance em um pequeno encapsulamento além de opções seguras de suporte como o módulo hardware AES.
- A série de dispositivos CC430F61xx com LCD fornece aos desenvolvedores mais opções para atender as diferentes necessidades do projeto.

www.ti.com/cc430-br

A barra preta é marca regstrada da Texas Instruments. © 2010 Texas Instruments Incorporated.
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/wwdevelopers e www.ti.com/brasil3p

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