Eletrônica Médica: Aparelhos auditivos digitais

Ano 42 Nº 405 - Outubro/06
Europa € 4,30
Brasil R$ 11,90

www.sabereletronica.com.br

# SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

## Especial Sensores

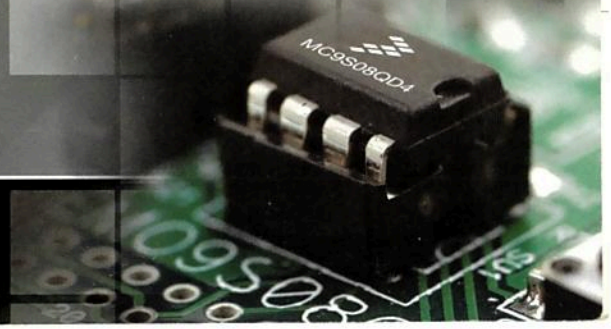
Saiba mais sobre os principais tipos de sensores





Código para resistores SMD

Conheça o MC9S08QD4




Sistemas "X-by-Wire"

PLC: A informação que vem pela tomada

ISSN 0101-6717

FLUKE®

A tecnologia VoltAlert™ detecta instantaneamente a presença de tensão.




Segurança 600 V CAT III

## Nova Série Fluke 11X!
### Multímetros de baixo custo.

Fluke 117 – Multímetro True-RMS projetado especialmente para você que trabalha com instalações elétricas complexas em prédios comerciais, hospitais e escolas. Todas as funções que você necessita para trabalhar com mais rapidez já vêm incorporadas:

- Tecnologia VoltAlert™ para detecção de tensão sem contato
- Visor grande retroiluminado para facilitar o serviço em áreas com pouca iluminação
- Função AutoVolt com seleção automática de CA ou CC
- Sem falsas leituras devido a tensão-fantasma
- Medição de freqüência, resistência, continuidade e capacitância

**Fluke.** *Mantendo o seu mundo funcionando.™*


Tel. (11) 3044-1277
Fax (11) 3045-9865
**www.fluke.com.br**
**e-mail: info@fluke.com.br**


Conheça a linha completa!




**Fluke 114 - Multímetro digital para testes elétricos básicos**

**Fluke 115 - Multímetro digital para técnicos em campo**

**Fluke 116 - Multímetro digital para técnicos HVAC/R**




**Fluke 117/322 – Kit combinado para eletricistas a solução completa para identificação e solução de problemas elétricos.**

# Novos multímetros projetados por eletricistas. Fabricados pela Fluke.


©2006 Fluke Corporation. Todos os direitos reservados.


2760635 T-PTB-N Rev A

eletrônica (revista) c/ 6,00
fg 2161038

**Editora Saber Ltda.**
**Diretores**
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA
TECNOLOGIA · INFORMÁTICA · AUTOMAÇÃO
www.sabereletronica.com.br

**Editor e Diretor Responsável**
Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**
Newton C. Braga

**Redação**
Laiz Zanetti, Sérgio Vieira, Viviane Bulbow

**Auxiliar de Redação**
Claudia Tozetto

**Conselho Editorial**
João Antonio Zuffo, Newton C. Braga

**Colaboradores**
Alessandro F. Cunha, Antônio Cirilo de Souza, Augusto Einsfeldt, Fábio Pereira, Leonardo G. Baltar, Marcello A. Neves, Márcio J. Soares, Newton C. Braga, Roberto Cunha

**Designers**
Diego M. Gomes,
Luiz Fernando Almeida, Jonas R. Alves

**Produção**
Yassari Gonçalo

**VENDAS DE PUBLICIDADE**

**Gerente de Negócios da Mídia**
Paulo S. Galante

**Publicidade**
André Zanferrari, Carla de C. Assis, Ricardo Nunes Souza

**Coordenadora Administrativa**
Ana Paula Abrucio

**PARA ANUNCIAR:** (11) 6195-5339
publicidade@editorasaber.com.br

**Capa**
Fotos cedidas pelas empresas Sick e Honeywell

**Impressão**
PROL Editora Gráfica Ltda.

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

**ASSINATURAS**

**www.sabereletronica.com.br**
fone: (11) 6195-5335 / fax: (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

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

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

**Associada da:** ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas

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


Hélio Fittipaldi

Nada melhor do que começar o editorial deste mês relembrando alguns dados: hoje, o Brasil é o oitavo maior produtor de carros do mundo, sexto de caminhões e segundo em ônibus; o setor energético anunciou que quer adotar equipamentos e lâmpadas que consomem menos energia, o que poderá representar uma economia de R$ 33 bilhões aos brasileiros até 2020; empresas como a Petrobras e a Embraer, continuam sendo destaques internacionais nas áreas de petróleo, gás e aviação, graças a fortes pesquisas em suas áreas e muito investimento.

E o setor eletroeletrônico, onde anda ?

Ele quase não é notado, mas está ao lado de todo esse desenvolvimento. Prova disso é a TV digital. Atualmente, o país se prepara para desenvolver e produzir o primeiro chip comercial - ação conjunta entre o Ceitec, o Grupo RF / Telavo e a PUC-RS e que conta com o apoio do governo. Grandes são as esperanças de atração de novas indústrias, do aumento das exportações na área e de mais reconhecimento internacional.

Até o final de 2006, o setor eletroeletrônico deve faturar R$ 105 bilhões, o que representará um crescimento real de 10% - descontados impostos e inflação. Os postos de trabalho também devem ser ampliados. Cerca de 7 mil pessoas arrumarão emprego no setor em 2006, totalizando 140 mil trabalhadores.

Em paralelo, a recente realização da Rio Oil & Gas, no Rio de Janeiro, mostrou que micro e pequenas empresas estão mais confiantes. Rodadas comerciais feitas durante o evento geraram cerca de R$ 100 milhões em novos negócios, o que representa um crescimento de 300% em relação às rodadas do ano passado.

O mais importante de tudo isso é saber que existem empresas que acreditam em seu próprio potencial de crescimento e também no país. Acreditar é a palavra chave! Quanto mais setores crescerem e se desenvolverem, mais o setor eletroeletrônico estará lá, acompanhando, investindo e lucrando, pois a eletrônica está na maioria dos produtos e muitos poderão ser produzidos aqui por pequenas empresas, só falta os empresários descobrirem estas oportunidades.

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

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

# índice


**Power Line Communication – PLC**



*Conheça este sistema de transmissão em banda que oferece custo de implantação mais baixo para o usuário final.*

10

**Aparelhos auditivos digitais** 19

**Sistemas "X-by-Wire"**

*Os sistemas by-wire devem ser capazes de sentir e tratar apropriadamente uma solicitação do motorista além de tomar as ações necessárias considerando as circunstâncias. Saiba mais sobre esses sistemas.* 23

**Sensoriamento de Potência** 30

**Adaptador para amplificador em ponte** 32

**Placa PMI8M Tecnoworld** 34

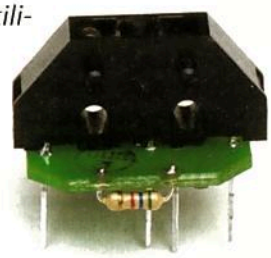
**Medidores de pressão Bargraph** 38

**Termostato com o MSP430** 42

**Especial Sensores**

*Conheça os principais tipos de sensores encontrados em aplicações eletrônicas. Saiba como eles funcionam e qual utilidade possuem.*



46

**Microcontroladores MC9S08QD4** 62

**Televisão Digital Introdução ao DVB e ATSC** 64

**Fonte 1,25 a 15 V controlada digitalmente** 69

**Código para resistores SMD** 74

**Toróides** 76

**LP5527 - LED Driver para flash de câmeras** 78

**Editorial** 1

**Seção do Leitor** 3

**Acontece** 4

**ABEE** 72

**Inglês na Eletrônica** 40

**Reportagem** 6

## Descargas eletrostáticas - SE 401

"Gostaria de tirar uma dúvida sobre a tabela relativa de atividades, onde a unidade de tensão está em V (volts). Essa unidade de tensão deve ser mesmo medida em volts ou seria em milivolts?"

**Celso**
**Técnico em Eletrônica**
**São José dos Campos / SP**




*Embora pareça estranho, a unidade de medidas citada na tabela está correta: as tensões são medidas em volts. Isto é o que torna o problema de acúmulo de cargas eletrostáticas tão sério, já que tensões extremamente altas são criadas em atividades comuns, como caminhar, sentar em uma cadeira ou simplesmente retirar uma malha feita com fio sintético, por exemplo. A quantidade de 35 mil volts é aproximadamente igual à tensão utilizada em um tubo de imagem de uma TV de 29". Imagine essa tensão sendo aplicada sobre um pequeno circuito integrado, projetado para funcionar com 5 V. Certamente o CI seria destruído. Por isso, cuidados devem ser tomados sempre ao manipular componentes ou placas eletrônicas, minimizando assim o efeito da ESD.*

## O novo Electronics Workbench - SE 397

"Só tenho o Electronics Workbench lançado por volta do ano 2000. Já foi apresentada alguma versão atualizada?"

**Manuel Gomes**
**Técnico – Eletrônica Sandra**
**São Vicente / SP**

*Na edição nº 397 da SE foi publicado um artigo de Newton C. Braga sobre o novo Electronics Workbench, que agora é um produto National Instruments. Em sua versão 9.1, o software apresenta funções e recursos profissionais para projetar circuitos eletrônicos.*

## Miniterminal de dados RS-232 – SE 394

"Tentei montar o projeto, mas não consegui encontrar o IDE CCS C *Compiler* - versão PCM 3.15 - IDE versão 3.28, citado na revista. O que posso fazer?"

**Carlos Eduardo Santiago**
**Recife / PE**

*O compilador citado na revista não pode ser mais encontrado no site* **www.ccsinfo.com**, *pois a versão utilizada neste artigo é antiga. No entanto, se o leitor usar uma versão mais nova do compilador, que também pode ser baixada neste site, certamente obterá sucesso em sua montagem. O autor já realizou este procedimento e não encontrou problemas. Para conseguir êxito na montagem, a versão Full (completa) do compilador deve ser utilizada. A versão Demo só permite que o usuário avalie a performance do compilador, mas não gera o código para o microcontrolador PIC16F628.*

## Display de Mensagens Publicitárias – SE 386

"Preciso das dimensões da placa de circuito impresso, pois acredito que elas não estão disponíveis para *download* em tamanho real. Receio que os componentes acabem não entrando. Vocês podem me informar os valores corretos das dimensões?"

**André Luiz**
**Diadema / SP**

*O desenho das placas disponível em nosso site está em tamanho natural. Para saber as dimensões, basta imprimir os arquivos e medi-los. Apenas recomendamos cuidado ao imprimir a placa que contém as matrizes de LEDs, pois ela deve ser impressa em papel tamanho A3, por não caber em papel A4 (sulfite comum).*

## Eletrônica Médica

"Gostaria de saber informações sobre eletrônica odontológica e hospitalar, pois me interessei por este ramo. Já foi publicada alguma matéria a respeito do assunto?"

**Fábio**
**Militar**
**Mesquita / RJ**

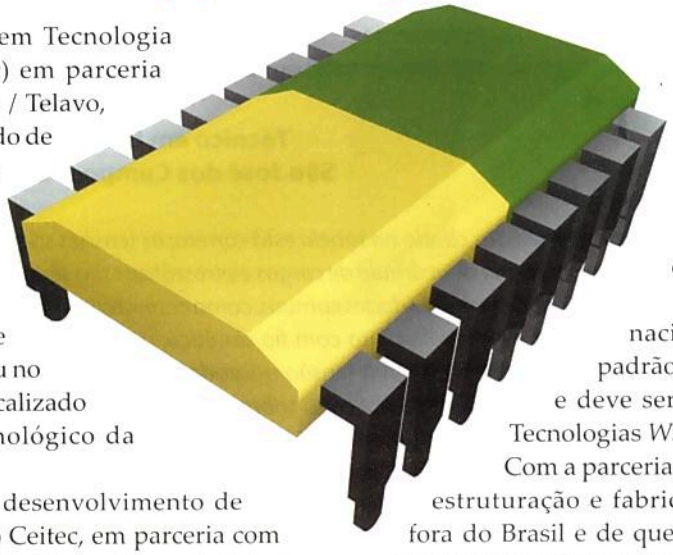
*Desde a edição nº 393 da Revista, estão sendo publicados diversos artigos sobre essa área da Eletrônica que tem se desenvolvido muito. Entre os artigos já publicados, estão "Eletrônica Médica – Novos recursos para o desenvolvimento de projetos" da edição 393, "Origens e efeitos de ruídos e interferências em equipamentos" da edição 394, "Equipamentos médico-hospitalares: normalização, qualidade e responsabilidade" das edições 400 e 401, entre outros.*

## Contato com o Leitor

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

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

## PUC-RS e Ceitec desenvolvem primeiro chip para a TV digital do Brasil



O Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec) em parceria com a PUC-RS e o Grupo RF / Telavo, empresa voltada para o mercado de Radiodifusão para sistemas de transmissão de rádio e televisão, vão desenvolver o primeiro chip comercial para a TV digital do Brasil. A assinatura do contrato de definição da parceria aconteceu no Centro de Design do Ceitec, localizado no Parque Científico e Tecnológico da PUC-RS (Tecnopuc).

A responsabilidade pelo desenvolvimento de todo o projeto do *chip* será do Ceitec, em parceria com a PUC-RS, que desenvolverá o chamado modulador, sistema capaz de converter os sinais digitais em ondas de rádio. Ao Ceitec caberá também a função de colocar o sistema dentro do chip. O objetivo é produzir os chips de modo que eles se adaptem aos três padrões de TV digital existentes no mundo (americano, japonês e europeu), com o objetivo de permitir, no futuro, a exportação do produto. Já a RF / Telavo fará toda a comercialização e venda do produto.

Este será o primeiro chip nacional para a implantação do padrão japonês na TV Digital no país e deve ser desenvolvido no Centro de Tecnologias *Wireless* na PUC-RS

Com a parceria, a cultura de que todo projeto, estruturação e fabricação microeletrônica é feita fora do Brasil e de que o perfil da América Latina é de apenas montar circuitos integrados já prontos deve ser alterada.

A previsão dos envolvidos é de que, em 2008, seja possível atender uma demanda inicial equivalente a cerca de 1893 estações digitais (emissoras).

### Definição: o padrão japonês

Recentemente, o Brasil formalizou sua adesão ao padrão japonês de TV digital. Regras já foram estabelecidas e um termo de compromisso assinado com o Japão.

O decreto cria o Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T), que terá grande parte do padrão japonês, mas com inovações tecnológicas desenvolvidas no Brasil. Será a partir das regras deste decreto que as emissoras e indústrias irão trabalhar para mudar os equipamentos de transmissão e produzir os novos televisores. A previsão é de que, começando por São Paulo e Rio de Janeiro, no final de 2007, ocorram as primeiras mudanças.

As redes de TV terão prazo de sete anos para cobrir digitalmente todo território nacional. O sistema analógico, poderá ser utilizado até 2016, quando esse tipo de transmissão deixará de ser feito.

Até que os preços dos televisores digitais sejam reduzidos – o que deve levar cerca de três anos - os brasileiros terão que comprar um conversor de sinais, conhecido como "set top box", que transformará o sinal digital para analógico. De acordo com algumas estimativas, ele deve chegar ao país custando US$ 50. O consórcio de pesquisa que desenvolve o conversor é liderado pelo Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI), da Universidade de São Paulo (USP).

As mudanças devem atingir os cerca de 70 milhões de televisores existentes no Brasil ao longo dos próximos 10 anos – prazo esimado para que todos os televisores sejam digitais.

### RS: nova promessa da microeletrônica

A ministra chefe da Casa Civil da Presidência da República, Dilma Rousseff, anunciou que tanto o Ceitec quanto outros projetos do gênero espalhados pelo país receberão recursos do plano plurianual. O Ceitec deve começar a operar no início de 2007. Cerca de R$ 39 milhões já foram depositados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia para o projeto, que ainda participará da liberação de R$ 1,2 bilhão, proveniente do FNDCT (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

### Incentivos

Duas novas portarias publicadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia no Diário Oficial priorizam investimentos em pesquisa na área de semicondutores e equipamentos de TV digital. Elas definem prioridades de concessão de recursos pela Finep.

A subvenção econômica para seleção e aprovação de projetos será feita por chamada pública e os projetos devem conter um plano estratégico de desenvolvimento tecnológico empresarial, contemplando um prazo mínimo de três anos. Além do setor de semicondutores, a portaria trata de fármacos e medicamentos, tecnologia aeroespacial e nanotecnologia, biotecnologia, biomassa e energias alternativas. Segundo o Ministério, a Finep vai investir, nos próximos três anos, R$ 510 milhões no novo programa.

## Grandstream destaca novos produtos VOIP

A Grandstream Networks anuncia o *upgrade* de toda a sua linha de produtos VOIP direcionados ao mercado brasileiro. Montados na fábrica da Sysdata em Ilhéus - BA, eles foram atualizados com novas funções – solicitação feita por provedores brasileiros - que se adaptam melhor às necessidades da prestação de serviços de voz.

Resultado de uma parceria entre a Sysdata e a Grandstream, entre as inovações estão: a possibilidade de ter duas linhas simultâneas com o codificador G-729, diminuindo a banda Internet necessária; a reconexão automática ao se utilizar protocolos PPoE; compatibilidade com os maiores provedores de banda-larga; além de diferentes tons de chamada personalizados ao padrão brasileiro.

Os usuários que já têm produtos instalados poderão fazer a atualização gratuitamente pela Internet. Por serem montados no Brasil, todos os produtos da empresa possuem financiamento pelo Cartão BNDES.

## Banda larga cresce 8,7% no Brasil

Um estudo patrocinado pela Cisco System e realizado pela IDC Brasil revela um crescimento de 8,7% no número de acessos em banda larga no Brasil entre abril e junho deste ano. Em junho, o país contabilizava 4,743 milhões de conexões em banda larga – um acréscimo líquido de 379 mil novos acessos.

Segundo o estudo, batizado de "Barômetro Cisco da Banda Larga", o IP Dedicado, principal meio de acesso rápido à Internet utilizado por médias e grandes empresas, também cresceu e fechou o trimestre com 73 mil conexões, ou um crescimento de 5,6% no período analisado.

De acordo com o presidente da Cisco do Brasil, Rafael Steinhauser, "os indicadores confirmam o ritmo de crescimento da adoção de banda larga no Brasil rumo à meta de 10 milhões de conexões em 2010". Esta meta, conta com o suporte do governo brasileiro e busca dotar o Brasil de infra-estrutura necessária para permitir o sucesso do projeto "Governo Conectado para Todos".

## Província de Shenzhen na China espera aumentar intercâmbio com o Brasil

A província de Shenzhen, no Sul da China, foi a primeira daquele país a manter um comércio anual acima dos US$ 100 bilhões durante 13 anos consecutivos. O seu PIB atual é de US$ 60 bilhões com crescimento de 27,4% ao ano. A renda per capita são de US$ 8 mil.

Hoje, Brasil e Shenzhen movimentam um comércio de US$ 500 milhões que cresce 11,41% ao ano. Em 2005, o comércio total entre Brasil e China foi de US$ 12 bilhões, este ano deve chegar a US$ 15 bilhões.

"O setor de eletrônica e informática é um dos principais negócios da região", comenta Li Hongzhong, chefe da delegação de Shenzhen.

A indústria de desenho de circuito integrado de Shenzhen abriga mais de 120 empresas que produzem US$ 2,5 bilhões por ano. O montante corresponde a 25% da produção de circuito integrado na China.

Para conhecer melhor a região que tanto prospera, um grupo de 20 empresários brasileiros estarão conhecendo a "China Hi-Tech Fair", evento que acontece entre os dias 12 e 17 de outubro na província de Shenzhen. A feira reúne quase 3.500 empresas de 36 países (SV)

## Brasil desenvolverá nova tecnologia de rádio militar

Uma parceria entre o Genius Instituto de Tecnologia e a Indústria de Material Bélico do Brasil (Imbel) favorecerá o desenvolvimento do primeiro Rádio Digital definido por software com tecnologia nacional.

O projeto conta com um investimento de R$ 4 milhões, sendo que 50% serão aportados pela Finep, a fundo perdido, através dos Fundos Setoriais, e 50% serão aportados pela Imbel.

O resultado previsto, após 24 meses de desenvolvimento, é a produção de um protótipo pré-industrial funcional para transmissão de áudio e dados, que opere conforme os padrões de comunicações táticas das Forças Armadas. O objetivo é substituir as importações e alavancar a exportação de uma linha de produtos de alto valor agregado. A Imbel se encarregará da certificação, produção e comercialização do equipamento.

O intuito é manter a parceria no desenvolvimento contínuo da tecnologia e na exploração dos resultados alcançados com o projeto.

**SDR** – O Rádio Definido por Software (SDR) apresenta grande flexibilidade e reconfigurabilidade por permitir alterar ou acrescentar funcionalidades através da atualização do software, com base em um hardware genérico.

O SDR se caracteriza por ser um rádio multibanda e multimodo, que permite a seleção da banda de freqüência e a modulação a ser utilizada. Desta forma, diferentes aplicações e serviços podem ser disponibilizados com base em uma plataforma de hardware única.

Além das funções típicas de um rádio digital, a aplicação militar impõe recursos específicos de segurança, como criptografia e salto de freqüência, que dificulta a interceptação física do sinal, uma vez que o transmissor e o receptor mudam constantemente a freqüência da portadora do sinal. O sincronismo das mudanças é garantido pelo software embarcado.




# A eletrônica em Minas Gerais

Atualmente, Minas Gerais é o maior exportador nacional de silício na sua fase mais barata de desenvolvimento (o silício grau metalúrgico). O produto, que sai do país valendo em torno de US$ 1, retorna para o mercado brasileiro com preço entre US$ 70 e US$ 100. Um acordo entre a Companhia Energética de Minas Gerais e a Fundação Centro Tecnológico do Estado pretende desenvolver melhor o silício para o uso em energia solar e, a partir daí, valorizar o produto que é exportado.

Esta iniciativa citada acima é apenas uma das várias ações do Estado voltada para a área de eletroeletrônica. Uma parte dessas ações foi apresentada durante a 11ª edição da FIIEE – Feira Internacional da Indústria Eletroeletrônica, realizada na cidade de Belo Horizonte entre os dias 22 e 25 de agosto.

De acordo com o secretário de desenvolvimento de MG, Wilson Nélio Brumer, a eletroeletrônica é uma das áreas chaves de desenvolvimento do Estado. "Embora não tenhamos tanta tradição nessa área de eletrônica se comparado com outros setores, entendemos que esse é um setor importante da indústria", comentou.

Segundo o secretário, está sendo criado na cidade de Lagoa Santa (região metropolitana de Belo Horizonte) um pólo de semicondutores para atrair multinacionais para a região. Ele não deu detalhes do empreendimento (como, por exemplo, nome de fabricante de *chips* que poderá instalar-se na região), mas informou que o local já tem um terreno de 1 milhão de metros quadrados garantido. Brumer espera a publicação pelo governo federal de uma Medida Provisória específica para a área de semicondutores. A MP deverá dar condições fiscais para atrair investimentos estrangeiros.

De acordo com um representante da Abinee – Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica, o foco na criação desse pólo é montar definitivamente todo o esquema de produção de, por exemplo, circuitos integrados, ou seja, desenho e encapsulamento de pastilhas e não apenas a topografia de chip como já existe em algumas localidades do país.

Minas Gerais já reúne a cadeia completa de desenvolvimento de um produto eletrônico: *designers houses*, fabricantes de placas, distribuidores de componentes, montadores de placas e os laboratórios de teste e pesquisa, só resta mesmo uma fábrica de chips.

**Rodada de negócios** - A primeira edição da Rodada Internacional de Negócios Electronic 2006, realizada em paralelo à FIIEE-MG - Feira Internacional da Indústria Elétrica e Eletrônica de Minas Gerais, superou as expectativas dos organizadores. Durante os dois dias da Rodada, cerca de 160 encontros empresariais foram agendados entre 60 empresas latino-americanas da Argentina, Uruguai e Brasil; e 17 empresas européias da Alemanha, França, Espanha, Itália

*Sergio Vieira*




# Um padrão mais alto em circuito de proteção

Não importa que tipo de produto eletrônico você faz, você o faz mais seguro e mais confiável com os circuitos de proteção da Raychem. Nosso vasto portfólio oferece centenas de soluções de circuitos de proteção que tem sido montadas em bilhões de produtos eletrônicos. Para um mundo mais verde, todos os nossos produtos são RoHs compatíveis. Todos eles refletem nosso atual compromisso com inovação, qualidade e valor. E para a sua conveniência, nós reunimos as especificações que você precisa de todas as soluções em um pequeno catalogo – dando a você um recurso único e ágil para selecionar o que você precisar em circuitos de proteção

Por favor visite: www.circuitprotection.com/order/ para requisitar uma cópia de nosso novo Circuit Protection Product and Applications Catalog´s.



**COMPROMETIDO PARA UM PLANETA MAIS VERDE**

BPM Representações Ltda
Rua Américo Brasiliense, 2171 cj. 404
04715-005 – São Paulo –SP – Brasil
Tel: 11 5181 4788
Fax: 11 5181 4790
www.bpmrep.com.br

Intertek Componentes Eletrônicos Ltda
Rua Miguel Casa Grande, 200 –
Freguesia do Ó
02714-000 – São Paulo-SP – Brasil
Tel: 11 3186 2922
Fax: 11 3931 4097
www.intertek.com.br

Future Electronics
Rua Luzitana, 740 - 10º andar –
cj. 103/104
13015-121 – Campinas-SP – Brasil
Tel: 19 3737 4100
Fax: 19 3236 9834
www.future.ca

Avnet do Brasil
Rua Luis Góis, 1205 - 2º andar
04043-300 – São Paulo-SP – Brasil
Tel: 11 5079 2150
Fax: 11 5079 2160
www.em.avnet.com

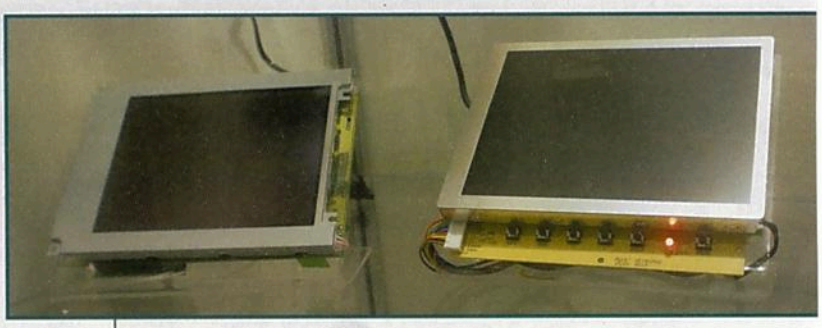
Panamericana / Arrow Componentes Eletrônicos
Rua José Gomes Falcão, 111
01139-010 – São Paulo-SP – Brasil
Tel: 11 3613 9300
Fax: 11 3613 9355
www.pan-arrow.com.br

© 2005 Tyco Electronics Corporation

*uma parte vital de seu mundo*

tyco Electronics

e Polônia. O evento, organizado pelos Eurocentros CIC Rio de Janeiro e CITPAR Paraná, é co-financiado pelo programa AI-Invest, conduzido pela Comissão Européia. A Abinee e os Eurocentros FIEMG e FIESP são os apoiadores.

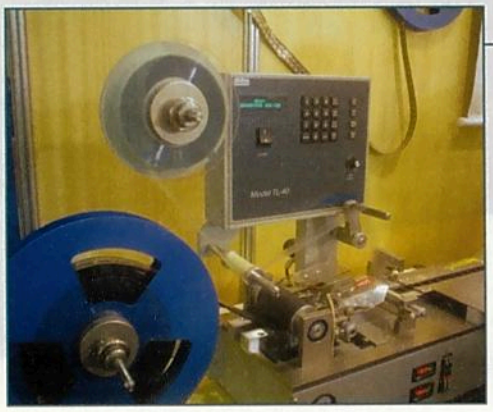


antecede a montagem automatizada de placas eletrônicas.

## Destaques da exposição

### Circuito impresso

Produzindo uma média de mil metros por mês de placas de circuito impresso, a Cirvale partiu para novos produtos com a intenção de agradar um novo tipo de cliente. A empresa passou a trabalhar com placas de teflon e circuitos flexíveis. "Esperamos atender, por exemplo, clientes que trabalham com projetos e alta freqüência", comentou o diretor da empresa, Paulo Silva.



### Gravação de chips

A Anacom acaba de montar uma *joint venture* com a Mid America Tape and Reel (MATR) para a montagem de um centro profissional de gravação de chips. De acordo com o diretor técnico da Anacom, Mauricio Olivio, até então o Brasil tinha apenas dois centros dessa modalidade. Com essa joint venture, o país passa a ter mais uma empresa que realiza o serviço completo de gravação e encapsulamento, etapa importante que

### Display

O diretor comercial da AGT Technologies, Edmundo Coutinho, está realizando um trabalho para orientar engenheiros durante suas compras de *displays*. "É um trabalho a longo prazo, mas que com certeza dará bons resultados", comentou. Segundo ele, é necessário fazer uma "catequização no mercado" para explicar os vários tipos de *displays* que encontramos em carros, calculadoras, medidores, controladores, balanças, etc.

### LEDs

A Idall, empresa que importa da China os "seqüenciais de LEDs", apresentou na FIIEE a aplicação desse tipo de produto em calçados infantis. Atualmente, a grande aplicação dos LEDs está associada à indústria eletrônica. Entretanto, como duram mais, gastam menos energia e possuem grande poder de luminescência, os LEDs tendem a derrubar o reinado das lâmpadas halógenas, fluorescentes e fosforescentes.



### Saber Eletrônica

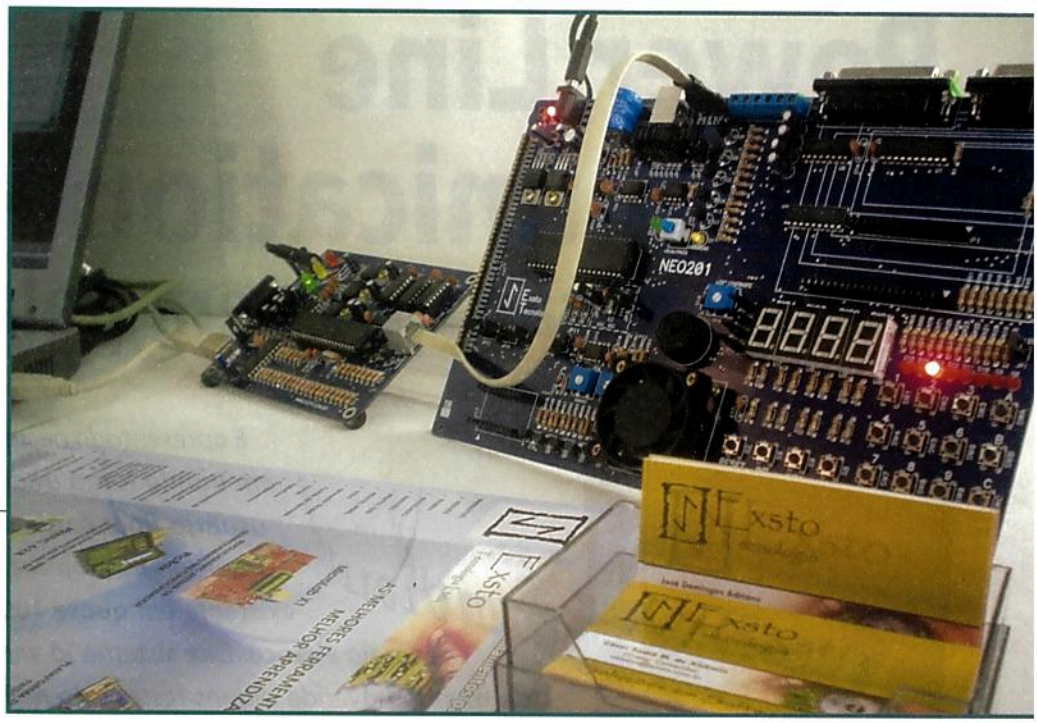
A revista Saber Eletrônica preparou uma edição especial totalmente voltada para o mercado de Minas Gerais. Durante um mês, a equipe de jornalistas da revista levantou assuntos em empresas, universidades e associações que estão desenvolvendo ações na área de eletrônica.

A edição abordou como matéria principal a entrada da eletrônica na área de distribuição de energia elétrica de Minas Gerais. Foram entrevistados as quatros concessionárias do Estado que apresentaram algumas ações para incorporar mais eletrônica em suas áreas de concessão. Entre elas está a obtenção de medidores eletrônicos de energia; e a instalação de equipamentos eletrônicos para controlar e monitorar a distribuição de energia a partir das subestações.

A cidade de Santa Rita do Sapucaí, que ao lado de Itajubá e Pouso Alegre é considerada o Vale da Eletrônica no Brasil, também foi destaque da edição especial. Foi contada a história da cidade, bem como os projetos em desenvolvimento de empresas da região.

### Medidores de pressão e temperatura

Um novo sistema para medir pressão e temperatura de pneus é o mais novo produto da MIC Suporte, empresa da cidade de Belo Horizonte. Os dados são transmitidos via rádio a uma interface com *display*, que fica na cabine do motorista. A partir daí, ele tem às mãos dados sobre os pneus, informações que podem melhorar a vida útil dos mesmos, economia de combustível e redução do risco de acidentes.




### PIC 18F

O NEO 201 é a aposta da empresa Exsto, de Santa Rita do Sapucaí (Sul de Minas) para o mercado de desenvolvimento. Segundo César Sodré de Alckmin, um dos sócios da empresa, a plataforma é inédita no mercado brasileiro. "Muita gente tem solução para 16F, mas para 18F nós somos pioneiros", afirma. Alckmin informou que a idéia nesse projeto foi unir vários periféricos em único *kit* de desenvolvimento.




### Kits para escolas

A DataPool, localizada na cidade de Itajubá, monta kits que auxiliam escolas no ensino do controle e automação, microcontroladores, microprocessadores, eletrônica de potência, eletrônica digital e telecomunicação. A empresa fornece para todo o Brasil e deixa os kits com os componentes à mostra para melhor entendimento do processo de montagem das placas e identificação dos componentes.

### Automação e controle

A Metaltex apresentou ao mercado o novo CLP da Panasonic com interpolação linear e circular. Pode ser utilizado, por exemplo, na sincronização de dois servos. O usuário joga na programação as dimensões da área e pode colocar os dois servos para trabalhar simultaneamente. Também apresentou novas IHMs com função *touch screen*, resolução de 256 cores e memória RAM de 4 MB.

### Gerenciador para veículos

Um gerenciador eletrônico para uso na área automotiva foi apresentado na FIIEE-MG pelo Senai. O equipamento é conectado à bateria principal e a uma bateria *backup*. De forma inteligente, ele faz a distribuição de cargas entre as duas baterias para que o veículo nunca deixe de estar preparado na hora da partida.

### Microvia

De olho na carência brasileira de placas com alta tecnologia, a empresa NV Tecnologia investiu nos últimos dois anos mais de US$ 200 mil para comprar maquinário e oferecer novos serviços. Um deles é o serviço de Microvia que permite realizar furos de 0,1 mm em placas de circuito impresso. Com furos em escala microscópica é possível aumentar a densidade de placas. E

# Power Line Communication – PLC :
## A informação que vem pela tomada



*É apresentado neste artigo um sistema de transmissão em banda larga onde o custo de implantação para o usuário final é muito mais baixo do que os sistemas tradicionais, uma vez que aproveita uma infra-estrutura existente em quase 100 % dos lares mundiais: a rede de energia elétrica. Este sistema já vem sendo testado em várias partes do mundo havendo alguns testes sido realizados no Brasil. Fala-se em taxas iniciais da ordem de 2 Mbps. Em alguns lugares já comenta-se sobre taxas de transmissão da ordem de 200 Mbps (www.ds2.com). Mas, vejamos como esta "revolução" é possível.*

**Alessandro F. Cunha**

### Conceito de PLC

O acesso à Internet é um dos indicadores mundiais de desenvolvimento de uma nação. O custo para implantar uma rede de acesso à Internet envolve diversos itens. Mas, um dos fatores importantes na composição do preço é o custo da implantação da "última milha", a distância que separa o assinante do equipamento principal, que o conecta a um provedor de acesso.

A idéia de transmitir dados pela rede elétrica não é nova. Datam da década de 20 as primeiras patentes da *American Telephone and Telegraph Company*, usando as redes trifásicas. Problemas apareceram quando se tentou transmitir informações a altas velocidades. Para modular em alta taxa de transmissão, necessita-se de equipamentos de alta velocidade, o que só foi desenvolvido recentemente. Além disto, problemas como harmônicas e interferências são maiores em sinais de maior freqüência. Justamente, por isso, a transmissão pela rede elétrica não teve um desenvolvimento tão avançado como tiveram outros métodos de acesso rápido.

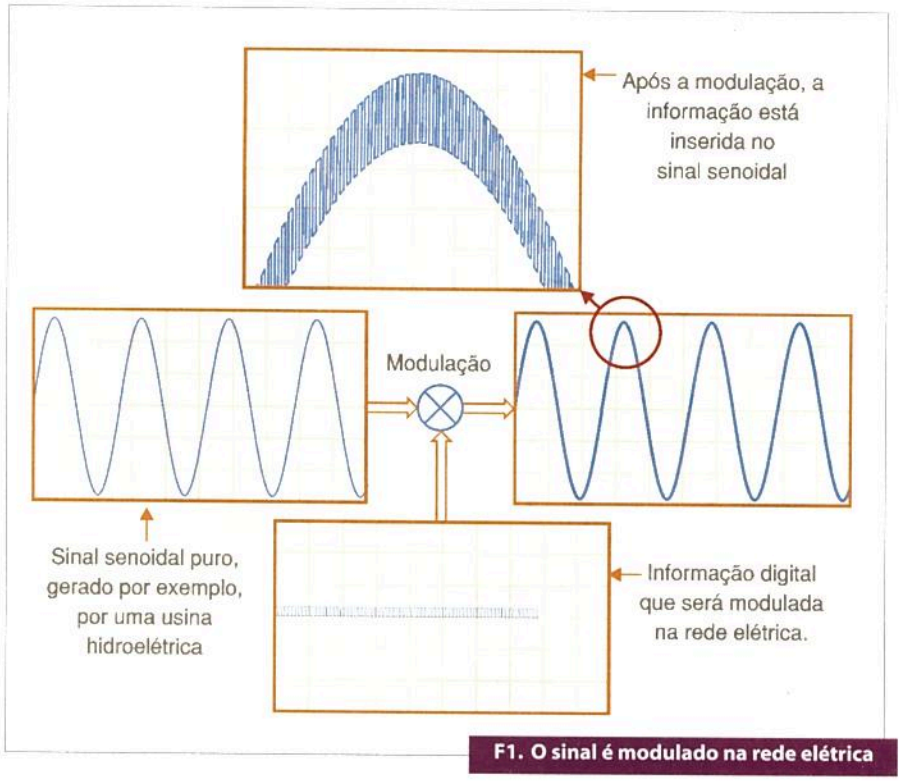
Recentemente (última década), vários grupos de pesquisa conseguiram desenvolver equipamentos com tecnologia para transmitir dados sem que as perdas e as interferências externas inviabilizassem a instalação. A chave para resolver esta questão é a capacidade de processamento necessária, o que foi resolvido com o avanço dos processadores DSP (*Digital Signal Processor*), que permitem construir filtros, recuperar informações e modular dados praticamente em tempo real.

O conceito é simples e mostrado na **figura 1**. Em cima de uma senóide da rede elétrica insere-se um sinal com a informação a ser transmitida, modulando a senóide. Este sinal composto (energia elétrica + dados) é enviado pela rede elétrica. Na recepção, como ilustrado na **figura 2**, filtros e processadores de sinais são utilizados para separar o que é energia elétrica do que é informação.

Mas interferências externas podem prejudicar a informação. Por utilizar a rede elétrica, a informação está sujeita a sofrer atenuações provenientes dos condutores elétricos e a receber diversos ruídos externos, veja na **figura 3.**

Os principais fatores de interferência para o sistema PLC são:

• **Linhas de transmissão desbalanceadas**: Como são concebidas para transmitir energia elétrica e não dados, as linhas de transmissão não têm balanceamento e não são simétri-



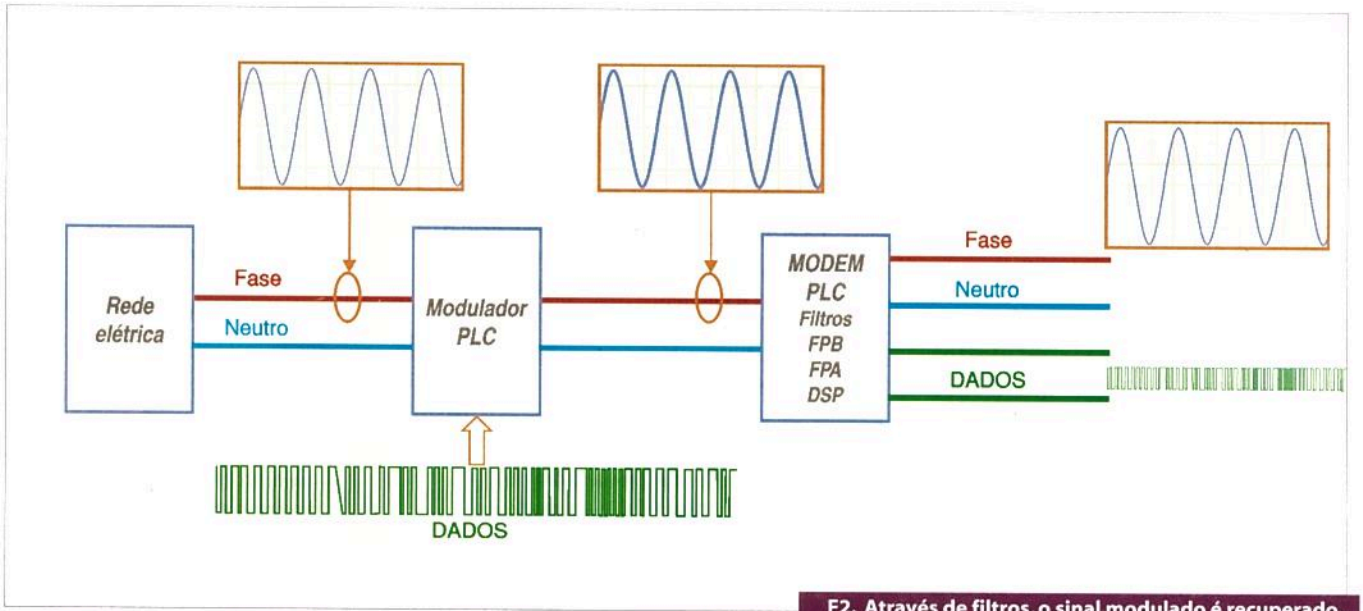

**F1. O sinal é modulado na rede elétrica**

cas. Isto potencializa as características de antenas que as linhas de transmissão possuem. Para transmitir dados em alta freqüência serão emitidas ondas eletromagnéticas, e com o efeito de antena, geram interferências em outros sistemas. Além disto, como em toda antena, os fios receberão interferências vindas de outros sistemas. Em resumo: sistemas com cabos aéreos geram e recebem interferências eletromagnéticas.

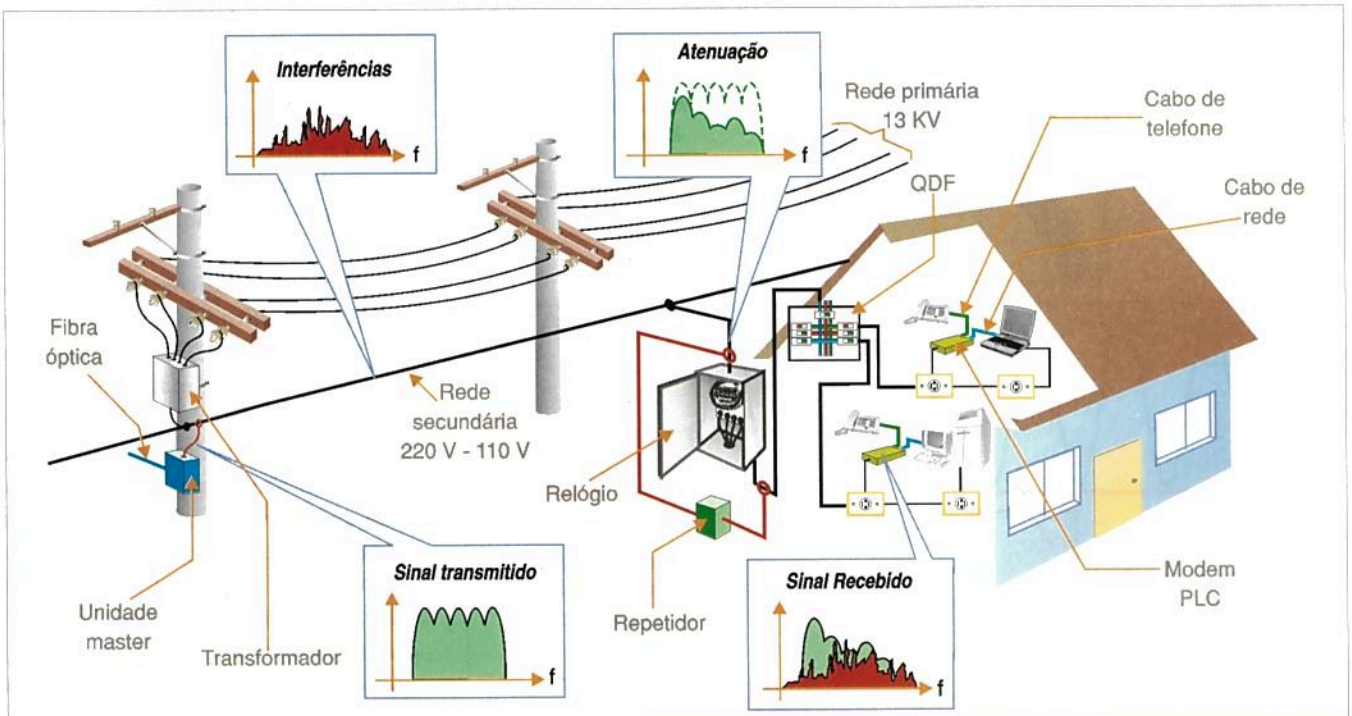
• **Atenuação do sinal de alta freqüência**: Na parte encapada da rede elétrica, a utilização de plásticos cria efeitos capacitivos. Estes atenuam sinais de alta freqüência, o que é um grande problema para transmissões de longa distância. Por isso, as aplicações típicas do PLC referem-se à última milha, ou seja, do transformador da rua até a casa do assinante, sempre em distâncias curtas (inferiores a 1,0 km). Para a transmissão em longas distâncias, costuma-se utilizar a conexão através de fibras ópticas.

• **Eletrodomésticos**: Quem nunca ligou o liquidificador em casa e notou que a imagem da TV recebeu uma série de chuviscos indesejados? E o secador de cabelos? Todos os eletrodomésticos que utilizam motores ou que fazem chaveamentos, "sujam" a rede com interferências. O simples fato de ligar e desligar uma lâmpada também gera interferências. Isto sem falar nas lâmpadas compactas fluorescentes (lâmpadas PL ou econômicas), que usam circuitos eletrônicos para chavear a energia, o que causa uma distorção nos dados que são modulados na rede, o que aumenta a necessidade de processamento de dados para corrigir as perdas causadas. A conseqüência é a perda da eficiência de transmissão e acarretará em taxas mais baixas.

• **Grande atenuação nos circuitos elétricos:** A queda de tensão existente nos circuitos elétricos para as altas freqüências, decorrente do uso de




**F2. Através de filtros, o sinal modulado é recuperado.**




F3. O sinal transmitido sofre diversas interferências do meio externo

condutores metálicos e suas características, provoca atenuações na tensão modulada pelo sistema PLC, degradando a relação sinal/ruído. A atenuação típica é da ordem de 50 dB.

• **Elementos da rede elétrica**: Transformadores, emendas de cabos, relógios medidores, disjuntores, etc, todos antigos e sem manutenção, são outros elementos que contribuem como fontes de interferência para a transmissão de dados, além de bloquearem a passagem de dados em altas freqüências, o que diminui a taxa de transmissão efetiva.

## Modulação do sinal

A fim de minimizar os efeitos das várias interferências que a rede elétrica recebe, várias técnicas de modulação foram testadas. O processamento digital dos sinais (DSP) também é amplamente empregado. A técnica onde se conseguiu a maior eficiência de transmissão foi OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), mesma técnica que é utilizada em alguns sistemas de transmissão sem fio, como é o caso do WiMAX.

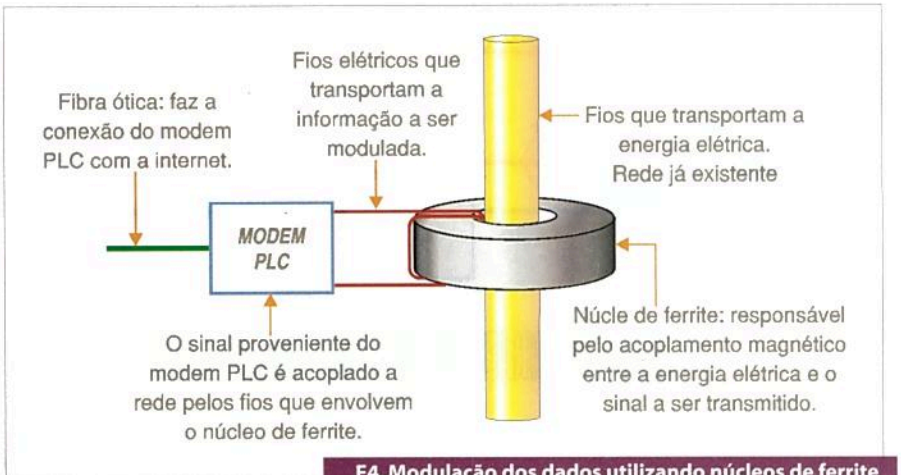
O primeiro passo é conseguir modular a informação sobre a energia elétrica. O método mais utilizado e que obtém resultados mais eficientes é com anéis de ferrite.

O sinal contendo a informação é induzido no ferrite, como acontece no acoplamento magnético de um transformador. Este por sua vez envolve o cabo de energia, que também será induzido pelo sinal modulado, como é visto na **figura 4**.

Nas **figuras 5**, **6** e **7** pode-se ver estes núcleos envolvendo os cabos de entrada de energia em prédios comerciais.

## Ferrites na Transmissão

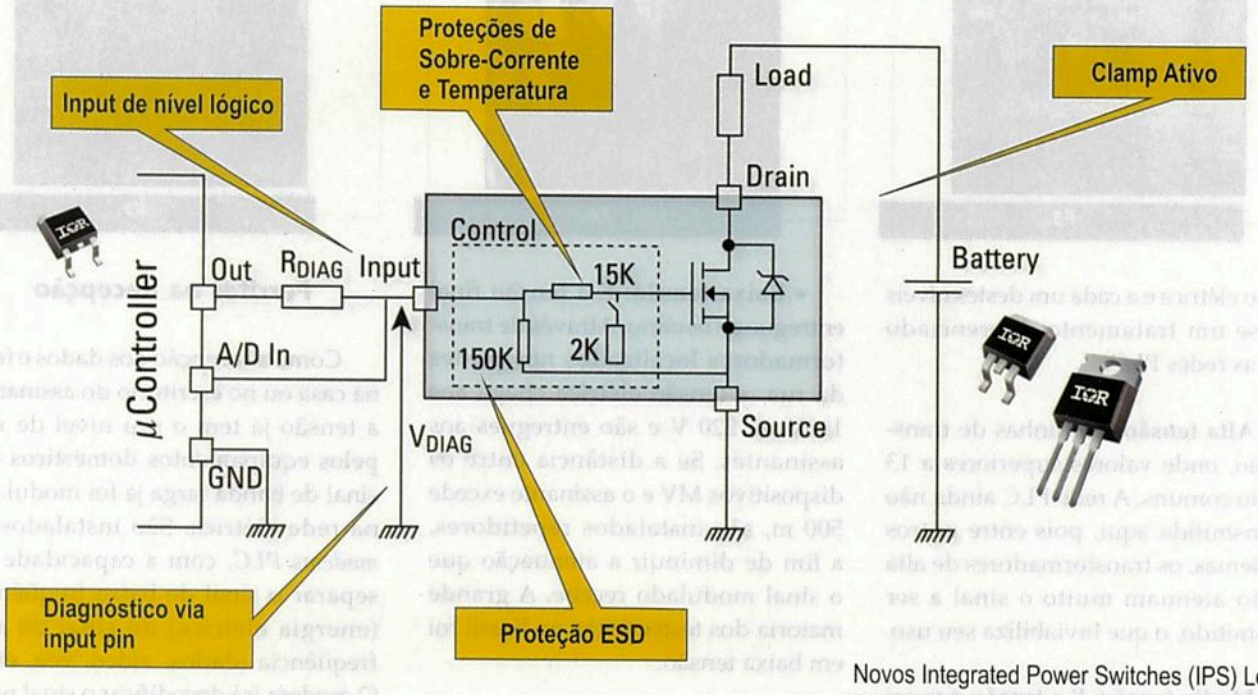
Os pontos onde serão aplicados os núcleos de ferrite dependem da configuração de cada rede PLC. A rede elétrica tem sempre três níveis de




F4. Modulação dos dados utilizando núcleos de ferrite

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

***Linha Intelligent Power Switch - LowSide, simplifica o design e aumenta a confiabilidade.***




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

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

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

**Características:**

- Baixo $Rds_{(on)}$ - 13m Ohms;
- Maior Confiabilidade;
- Design simplificado;
- Redução do peso;
- Qualificação Q100.

**Aplicações:**

- Ambientes elétricos automotivos;
- Controle de Solenóides e Motores DC;
- Sistemas de Iluminação;
- Controles Industriais

µPFC™ and Smart Rectifier™ are trademarks of International Rectifier.

Representante Exclusivo:

aea Artimar Since 1962

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

Distribuidores:

BA BEVIAN

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

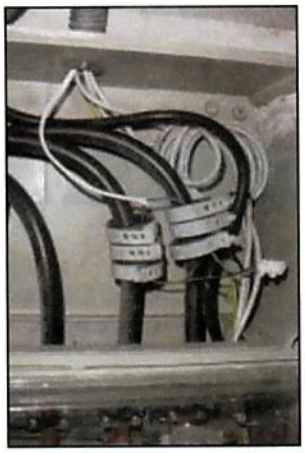
Richardson Electronics Engineered Solutions

Fone (11) 5186-9655
Fax (11) 5186-9678
ipg@rell.com

TCT SEMICONDUTORES

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

International IOR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER



F5.



F6.



F7.

tensão elétrica e a cada um destes níveis tem-se um tratamento diferenciado para as redes PLC:

• **Alta tensão**: Em linhas de transmissão, onde valores superiores a 13 kV são comuns. A rede PLC ainda não é transmitida aqui, pois entre outros problemas, os transformadores de alta tensão atenuam muito o sinal a ser transmitido, o que inviabiliza seu uso.

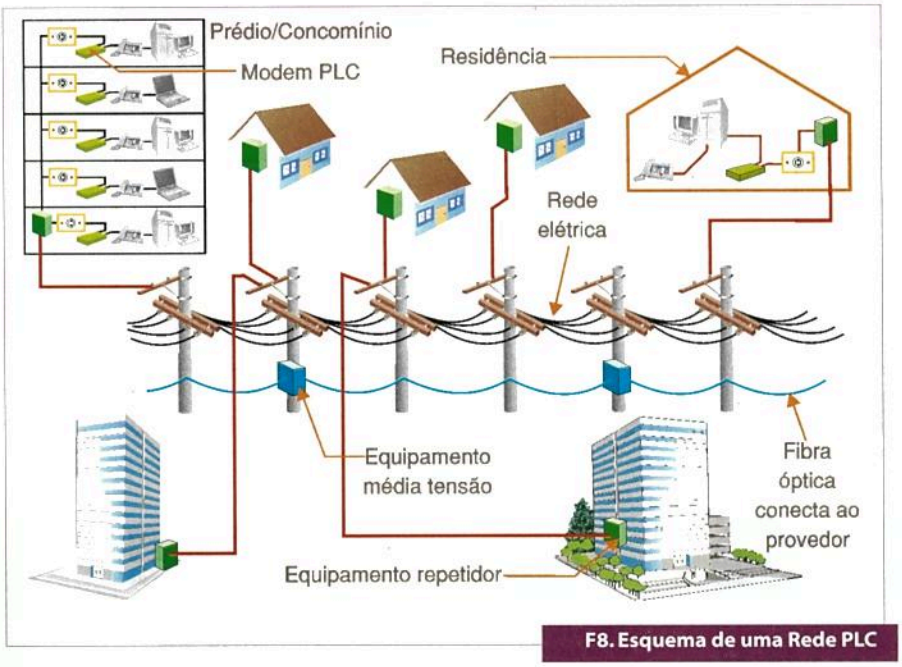
• **Média tensão**: É a tensão que sai das subestações e é transmitida até os bairros, onde passa por transformadores que abaixam a tensão para o uso residencial e industrial. São tensões da ordem de 13 kV até 220 V. Neste ponto a rede PLC insere os seus dispositivos MV (*Medium Voltage*), que têm conexão com a Internet, com a rede telefônica (no caso de se transmitir VoIP), ou qualquer outra fonte de dados que se queria transmitir. Os dispositivos MV fazem a conexão com o provedor de acesso via fibra óptica, ou qualquer outro meio de transmissão de alta capacidade. Veja que a fibra óptica deve ligar somente as subestações aos provedores de acesso, sem a necessidade de chegar a casa do assinante, diminuindo os custos de instalação. Nada impede que outros meios de transmissão sejam utilizados para conectar o MV ao provedor, como o uso de um *link* de rádio, cabos coaxiais, etc.

• **Baixa tensão**: É a tensão final entregue ao usuário. Através de transformadores localizados nos postes da rua, a tensão elétrica chega aos 110V ou 220 V e são entregues aos assinantes. Se a distância entre os dispositivos MV e o assinante excede 500 m, são instalados repetidores, a fim de diminuir a atenuação que o sinal modulado recebe. A grande maioria dos testes feitos no Brasil foi em baixa tensão.

O esquema apresentado na **figura 8** exemplifica cada uma destas etapas.

## Ferrites na Recepção

Como a recepção dos dados é feita na casa ou no escritório do assinante, a tensão já tem o seu nível de uso pelos equipamentos domésticos e o sinal de banda larga já foi modulado na rede elétrica. São instalados os *modems PLC*, com a capacidade de separar o sinal de baixa freqüência (energia elétrica) do sinal de alta freqüência (dados, vídeo, voz, etc.). O modem irá decodificar o sinal recebido e fornecer uma saída no padrão da aplicação (rede, voz, controle, etc.). Os ferrites estão instalados dentro



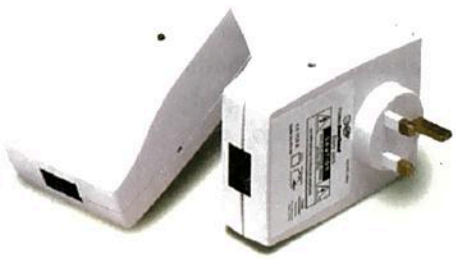

F8. Esquema de uma Rede PLC




Modem iPower Point – ST&T



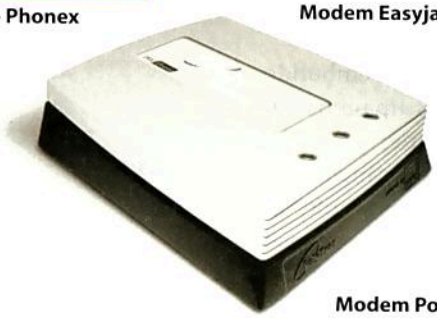
Modem Easyjack – Phonex



Modem Easyjack – Phonex



Modem APA 45 – Ascom



Modem PolyBasis – Polytrax

**F9. Modelos de modems PLC.**

destes modems. Alguns modelos comercialmente disponíveis são exibidos na **figura 9**.

## Aplicações

Como a utilização da rede elétrica externa sempre depende de aprovação por parte das concessionárias, vamos mostrar algumas aplicações


Catálogos de esquemas e de manuais de serviço

GRÁTIS

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

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Solicite inteiramente grátis

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




comerciais que podem ser instaladas e empregadas apenas na parte interna da rede elétrica, ligando os equipamentos na tomada da mesma forma que qualquer eletrodoméstico.



F10. Câmera PLC fabricada pela GigaFast

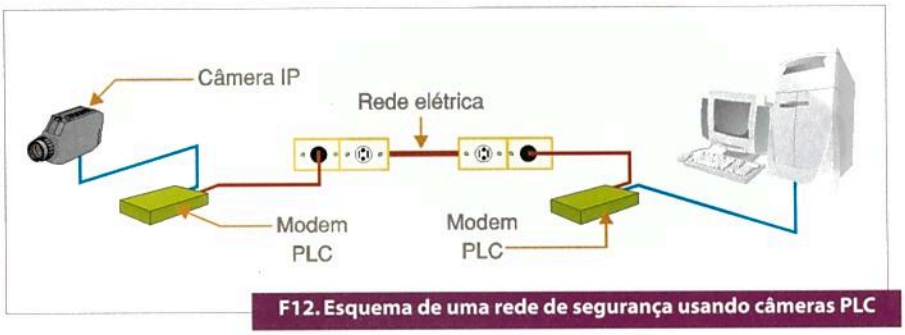


F11. Câmera PLC fabricada pela ST&T

## Segurança

Câmeras de segurança já são vendidas em versões que contêm um *modem PLC* embutido. Deste modo todas as imagens são enviadas para qualquer ponto de energia no local onde a câmera está instalada, sem a necessidade de passar fios ou cabos. Na recepção, outro modem é utilizado e recupera-se o sinal de vídeo, como ilustra o esquema da **figura 10**. Este tipo de câmera já é uma produto comercial, fabricado pela GigaFast (**http://www.gigafast.com**), funcionando como uma câmera IP. A ST&T também tem um modelo comercial, mostrado na **figura 11**.

O esquema de funcionamento é exibido na **figura 12**.




F12. Esquema de uma rede de segurança usando câmeras PLC

## Música e entretenimento

Que tal criar um som ambiente a partir de um *CD player* em sua casa, sem precisam passar toda aquela fiação necessária para a transmissão do áudio?

A empresa taiwanesa ST&T (**http://www.stt.com.tw**) já fornece um sistema como este. Nele, você liga a saída de áudio RCA de seu equipamento (*microsystem, CD player, receiver, home theater*, etc.) à entrada de um transmissor PLC, visto na **figura 13**. O sinal de áudio será modulado por toda a rede elétrica de sua residência.

Onde existir uma tomada elétrica-rão ser colocado receptores com um pequeno amplificador de potência, que demodularão o sinal de áudio e o fornecerão em uma saída que pode ser ligada a caixas de som externas. Assim, o som ambiente é obtido através de um conjunto de equipamentos formado por um transmissor e quantos receptores você precisar, veja a **figura 14**.

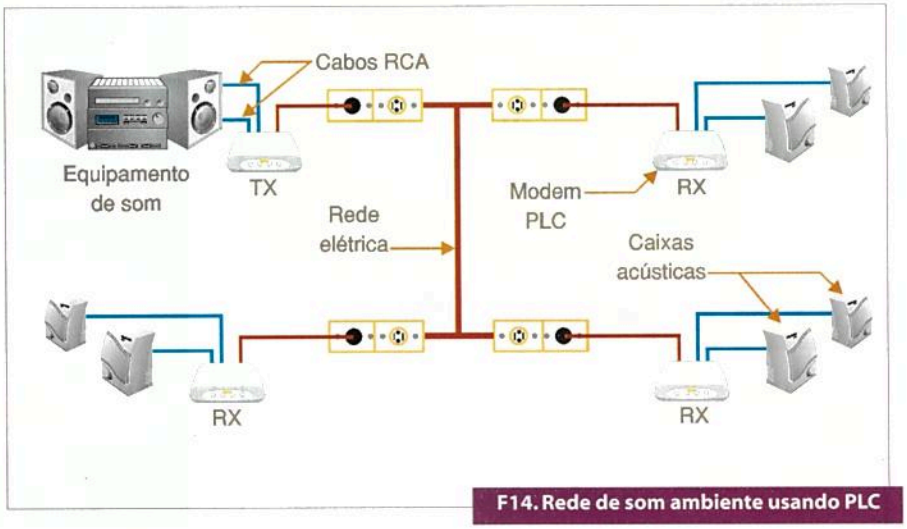
## Redes de computadores

Além da função básica de ransmitir dados de banda larga, com acesso à internet desde o provedor até a residência, atualmente há aplicações do PLC para a montagem de redes de computador, onde os cabos de rede são substituídos pelos cabos de energia elétrica já existente. Para que?

Imagine a situação: em sua casa, onde você já tem acesso à internet de banda larga, os computadores ficam no escritório, na parte superior de um



F13. Modulador PLC para áudio da empresa ST&T



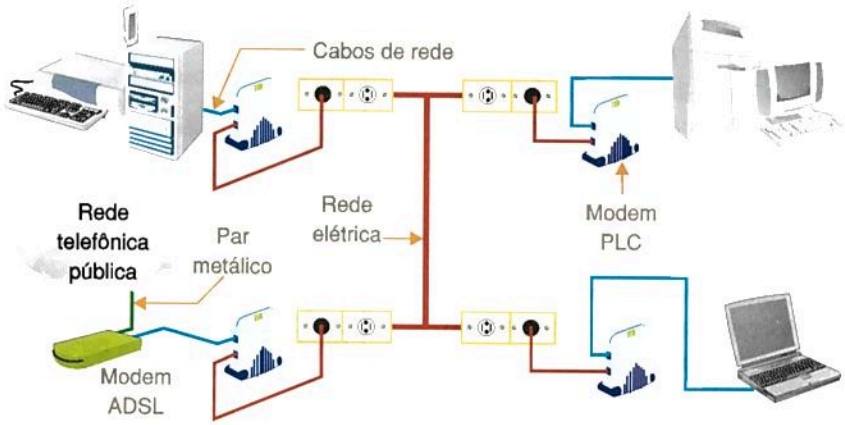

F14. Rede de som ambiente usando PLC

sobrado. Mas, você deseja colocar um ponto de rede num quarto localizado na edícula ao fundo do terreno. Todo o cabeamento deve ser passado, o que tem um custo alto e precisará de mão-de-obra especializada.

Isso não é mais necessário usando-se pares de modems PLC, como os mostrados na **figura 15**, fabricados pela Phonex Broadband (**www.phonex.ch**), de modo a conectar o computador à rede elétrica. O sistema permite o aumento do número de pontos de rede até certo limite (típico em 16 pontos), o que possibilita montar uma rede de pequeno porte e pequeno alcance (da ordem de 300 m), mas com a facilidade de não precisar passar cabos ela é de fácil instalação (**figura 16**).



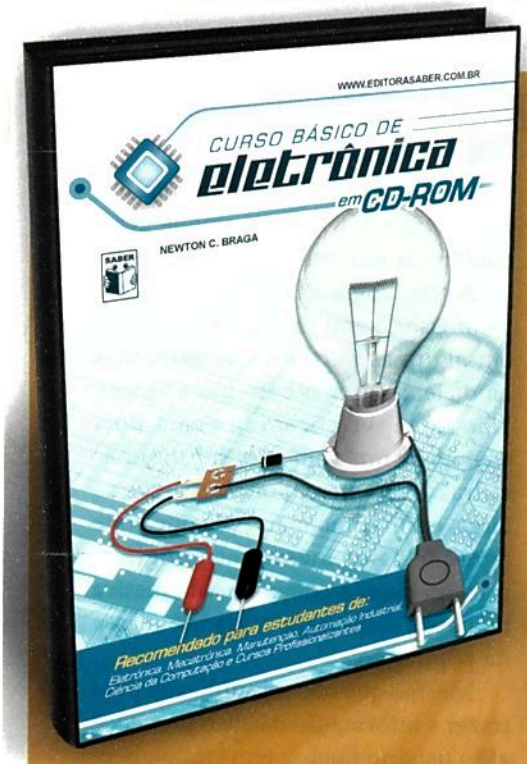
**F15. Modem NeverWire da Phonex**




**F16. Rede de computadores usando PLC**

## Medição automática de consumíveis

A empresa Senergy (**http://www.senergy.com.br**) já implantou em conjuntos habitacionais do CDHU um sistema de leitura de água que


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

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

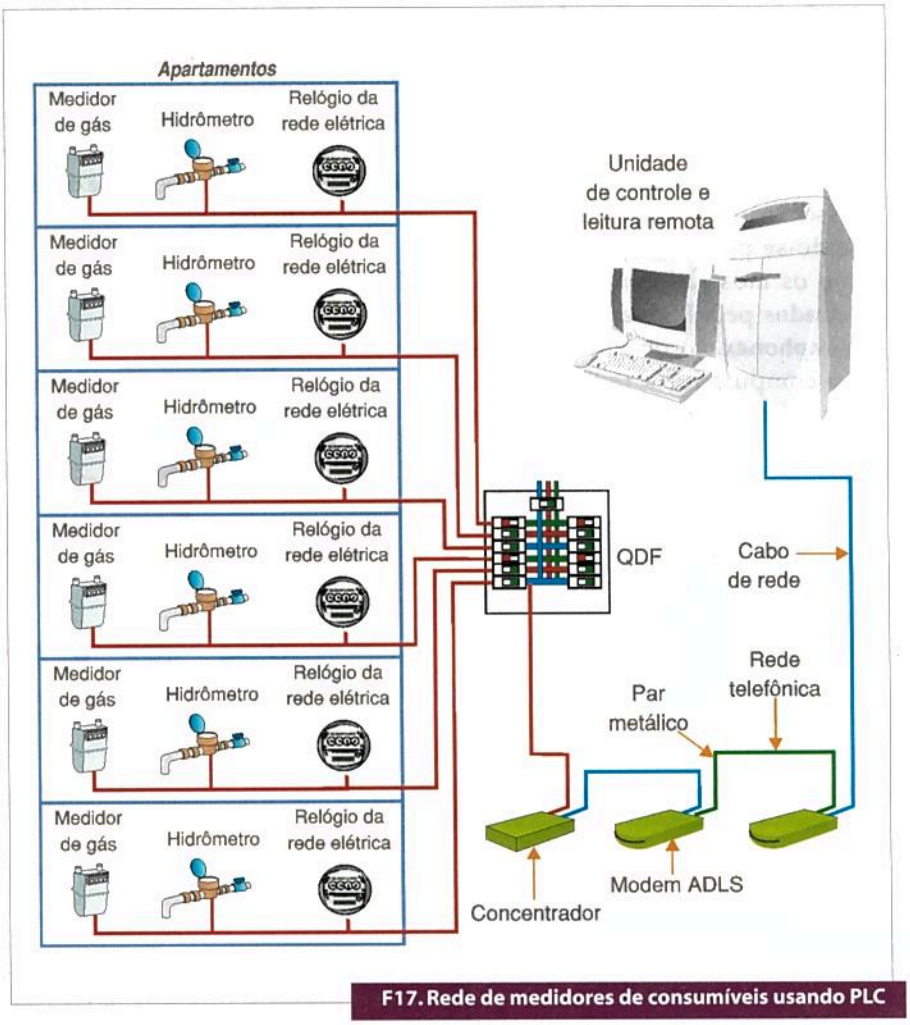


Saber Marketing
(11) 6195-5330
Para maiores informações, favor acessar o site : www.editorasaber.com.br/cursobasico

utiliza a tecnologia PLC. Em parceria com a Sabesp e o Governo do Estado de São Paulo, este sistema permite que o consumo seja acompanhado em tempo real em uma central de monitoramento, dispensando a leitura humana e detectando variações no padrão de consumo que pode indicar a existência de vazamentos e defeitos na rede.

Para isso, o hidrômetro é dotado de um *modem PLC* e conectado à entrada da rede elétrica do apartamento. Na caixa de entrada de energia elétrica do condomínio fica uma unidade concentradora, que faz a leitura de todos os modems conectados e envia estas informações para a central de controle, que por sua vez faz o monitoramento do consumo e emite as contas de água.

Diversos fabricantes de medidores já estão incorporando os modems PLC em seus leitores, como é o caso da Digital Powermeters (**http://www.digitalpowermeters.com**), possibilitando a criação destas redes para a leitura de todos os itens que são consumidos em uma residência e / ou escritório, como água, luz e gás. Este esquema é exibido na **figura 17**.




**F17. Rede de medidores de consumíveis usando PLC**

## Conclusão

Como toda tecnologia em desenvolvimento, o PLC apresenta suas vantagens e desvantagens. Dentre as vantagens, podemos citar:

- Grande alcance e penetração, devido ao fato de aproveitar as conexões elétricas já existentes;
- Provavelmente, é a alternativa com menor custo de instalação dentre as existentes em banda larga;
- Uma excelente maneira para as distribuidoras de energia elétrica aumentarem sua fonte de rendimentos;
- Muito fácil de instalar, ampliar e dar manutenção.

Entretanto, também apresenta algumas desvantagens, sendo que algumas delas comprometem seu desempenho:

- A tecnologia ainda não está completamente padronizada, o que faz com que vários grupos de pesquisa desenvolvam seus próprios padrões. Na Europa, o *PLC Utility Alliance* (**http://www.pua-plc.com**), um consórcio formado por diversas empresas desenvolvedoras. Nos Estados Unidos tem-se o *United Power Line Council*. (**http://www.uplc.utc.org**). No Japão tem-se a PLC-J (**http://www.plc-j.org**);
- É uma fonte potencial de interferência em sistemas de rádio, o que pode causar problemas com bandas de freqüências que já estão licenciadas para outros usos;
- É uma grande concorrente das redes DSL e CATV, o que pode gerar conflito de interesses entre grupos.

A tecnologia PLC tem um futuro promissor, sendo usada atualmente em algumas partes do mundo, mas ainda tem algumas barreiras a vencer. Não deve ser encarada como uma tecnologia que vem para substituir as outras existentes no acesso à banda larga, e sim como mais uma que pode agregar valor a essa tecnologia e, principalmente, como uma alternativa de baixo custo para a grande massa da população.

Mesmo que não seja utilizada para trazer a informação desde o provedor até o usuário final, já tem equipamentos disponíveis em nível comercial para criar mini-redes PLC em casa ou no escritório, solucionando de forma barata as construções de rede. E

# Aparelhos auditivos digitais

*As avanços das tecnologias que utilizam DSPs (Processadores Digitais de Sinais) trazem um desafio para os projetistas de equipamentos de ajuda auditiva (hearing aids). A Texas lunstruments (www.ti.com) apresenta diversas sugestões para soluções nessas áreas, empregando componentes já existentes na sua linha de produtos.*

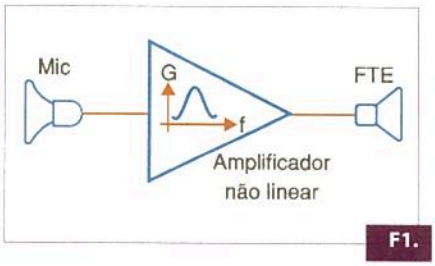
*Veja neste artigo quais são as soluções para este campo, sugeridas pela própria Texas Instruments.*

**Newton C. Braga**

Os principais desafios que têm de enfrentar os projetistas de equipamentos de ajuda auditiva estão nas reduzidas dimensões destes (devem caber dentro do ouvido), no baixo consumo e na fidelidade de reprodução exigida.

Os dispositivos devem consumir menos de 1 mA, ser alimentados com 1 V apenas e utilizar um *chip* com menos de 10 mm² de área, o que significa o empilhamento de dispositivos.

Conforme mostra a **figura 1**, o equipamento de ajuda auditiva típico consiste num amplificador com características não lineares e com um ganho dependente da freqüência.




F1.

As soluções analógicas podem ser baseadas em produtos de linha, o que representa um custo relativamente baixo, no entanto, à medida que podemos contar com circuitos digitais com capacidade de processamento cada vez maior e custo cada vez menor, a possibilidade de usá-los se torna cada vez mais interessante.

E, evidentemente, temos um equipamento de muito melhor desempenho. Em lugar de um simples amplificador com características ajustadas, podemos aplicar estratégias muito mais complexas de modo a obter muito melhor qualidade de som.

## Os Problemas Auditivos

Os problemas que se manifestam nos pacientes que precisam de equipamentos de ajuda auditiva podem ser divididos em duas categorias: perda condutiva de audição ou perda sensoneural auditiva (SNHL).

Uma perda condutiva de audição ocorre quando a transdução do som através do ouvido externo do paciente ou do ouvido médio é anormal. A perda sensoneural acontece quando tanto as células sensoriais da cóclea como os mecanismo neurais mais acima do sistema auditivo falham.

Para as pessoas que tenham perda auditiva condutiva, o som não é transmitido através do ouvido externo e médio. Como o som é atenuado, a amplificação do som total é tudo que se requer para se trazer de volta a capacidade de audição da pessoa. Nenhum processamento especial do sinal é necessário e, com isso, os equipamentos analógicos tradicionais de ajuda auditiva trabalham bem.

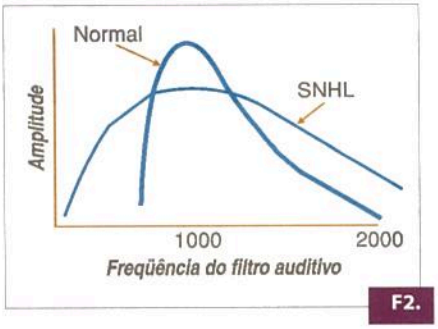
Infelizmente, apenas 5% dos pacientes que precisam de ajuda auditiva se enquadram nessa categoria de problemas.

Para o caso da SNHL, as perdas principais são associadas à idade, assim como a problemas causados por ruídos em excesso, drogas que afetam o sistema auditivo e outros. A maioria dos problemas de SNHL aparecem causados por disfunções cloqueares.

Acredita-se que o SNHL seja motivado por danos nas células ciliares internas, células ciliares externas ou em ambas. No entanto, o que se sabe é que esse problema afeta os audiogramas, levando a pessoas com curvas de respostas diferentes e, portanto, à necessidade de compenção ou correção do problema com equalizações diferentes.

Na **figura 2** temos duas curvas que mostram como uma pessoa normal e outra com SNHL percebem os sons de diferentes freqüências.

As pessoas afetadas têm então o sentido de audição alterado com uma compressão da faixa normal, uma perda de resolução, além de outros problemas.



F2.

## O Projeto Digital

Nas soluções analógicas tradicionais, os aparelhos de ajuda auditiva consistem em pequenos amplificadores instalados em moldes que se encaixam nos ouvidos, sendo alimentados por baterias de zinco-ar. Os trandutores são microfones comuns e existe também um alto-falante.

A maioria deles possuem recursos relativamente simples de compressão da faixa dinâmica, além de filtros que podem ser usados para atenuar ou reforçar determinadas faixas de freqüências de forma mais eficiente.

O tipo de resposta desses dispositivos pode ser ajustado em uma certa faixa de valores pelo próprio médico ou audiologista.

No caso dos equipamentos digitais, normalmente os tipos existentes no mercado utilizam ASICs com a possibilidade de se programar coeficientes. Esses ASICs são dotados de conjuntos de algoritmos e diversas faixas de freqüências de uma forma que não pode ser conseguida pelos equipamentos analógicos comuns.

Um dispositivo típico que utiliza essa tecnologia pode conter de 2 a 14 bandas de freqüências com freqüências de *cross-over* ajustáveis, um ou dois microfones para audição direcional, redução de ruído de fundo, controle automático de ganho (CAG ou AGC), reforço para a faixa de voz, redução de realimentação e proteção contra sons muito altos.

Evidentemente, o processamento para se obter tudo isso é muito maior do que num equipamento analógico comum. Dipositivos digitais complexos são necessários nesse caso.

## Um Exemplo de Projeto usando DSP

Porém, as soluções que fazem uso de DSPs podem ser muito mais interessantes do que as que utilizam ASICs. Essas soluções podem permitir a expansão dos recursos controlados por software, incluindo alguns como: adaptação de freqüência, redução de *feedback*, redução de ruído, processamento binaural, filtragem, redução de reverberação e até mesmo proporcionar entrada direta de sinais de um telefone digital ou outra fonte digital de sinais, TV e outros dispositivos de áudio.

Além disso, um DSP programável também significa que os algorítmos e recursos podem ser *customizados* ou modificados sem a necessidade de se trocar o hardware.

Na **figura 3** temos um diagrama de blocos para um aparelho desse tipo baseado em DSP.

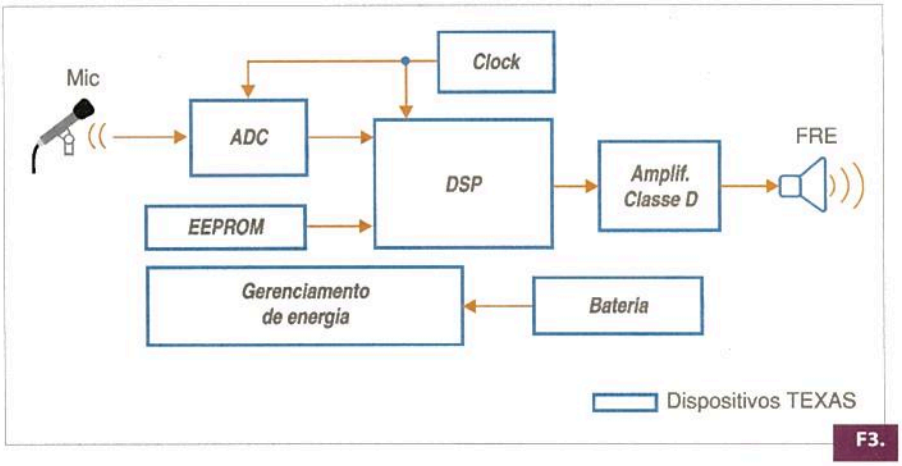
Um dispositivo típico desses consiste basicamente em três pastilhas empilhadas. Uma delas é a EEPROM ou memória não voátil. O segundo é um dispositivo digital e o terceiro um dispositivo analógico.

Com os recentes progressos na tecnologia de interação, é possível colocar esses três dispositivos em dois ou mesmo em uma pastilha.

Dada a faixa de operação das baterias utilizadas, de 1,35 V a 0,9 V, esses dispositivos são projetados para operar com apenas 0,9 V.

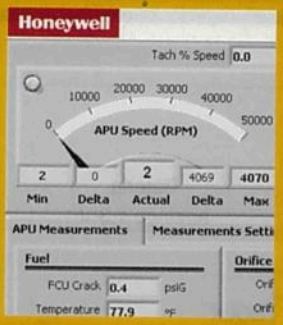
Algumas implementações fazem uso de gerenciadores de consumo para monitorar a tensão da bateria e alertar o usuário quando a bateria está fraca e, graças às funções *shutdown*, é possível praticamente cortar o consumo quando a bateria está fraca.

O dispositivo analógico normalmente inclui um conversor analógico-digital (ADC) do tipo sigma-delta, um pré-amplificador para microfone com compressão de entrada e limitação, decodificador de dados com controle remoto, oscilador de *clock* e regulador de tensão.

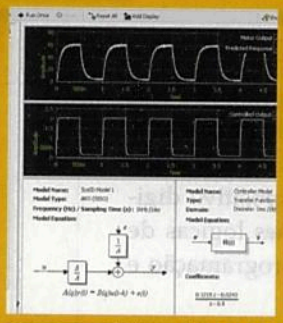


F3.

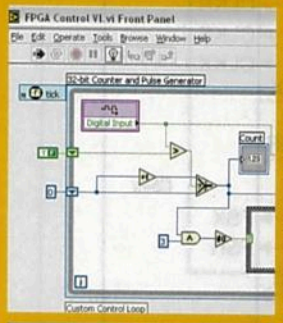








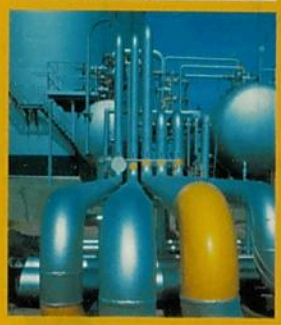


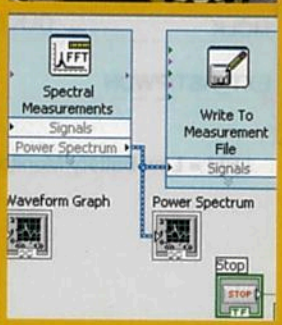


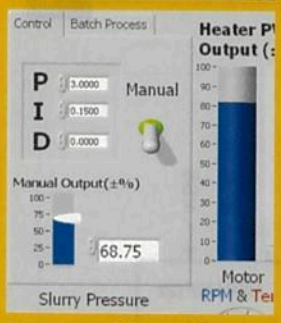














## PACs Programados com NI LabVIEW

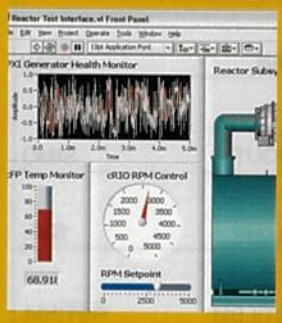
# NI LabVIEW

## Uma Plataforma, Infinitas Soluções

NOVO LabVIEW 8.20

Combinando o ambiente gráfico de programação LabVIEW e os Controladores Programáveis para Automação (PACs) da National Instruments, engenheiros em todo o mundo estão aumentando a velocidade de produção, rendimento e disponibilidade de equipamentos de produção. Com o LabVIEW, você pode incorporar em seu sistema de automação já existente desde aquisição de dados, análises, controle avançado até visão de máquina, conectividade na rede corporativa e IHMs.













30 YEARS OF EXCELLENCE 1976-2006 · 20 YEARS OF INNOVATION 1986-2006 · National Instruments · LabVIEW

Descubra a potencialidade do LabVIEW! Acesse os tutoriais multimídia em **ni.com/pac**.

**(11) 3262 3599**

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

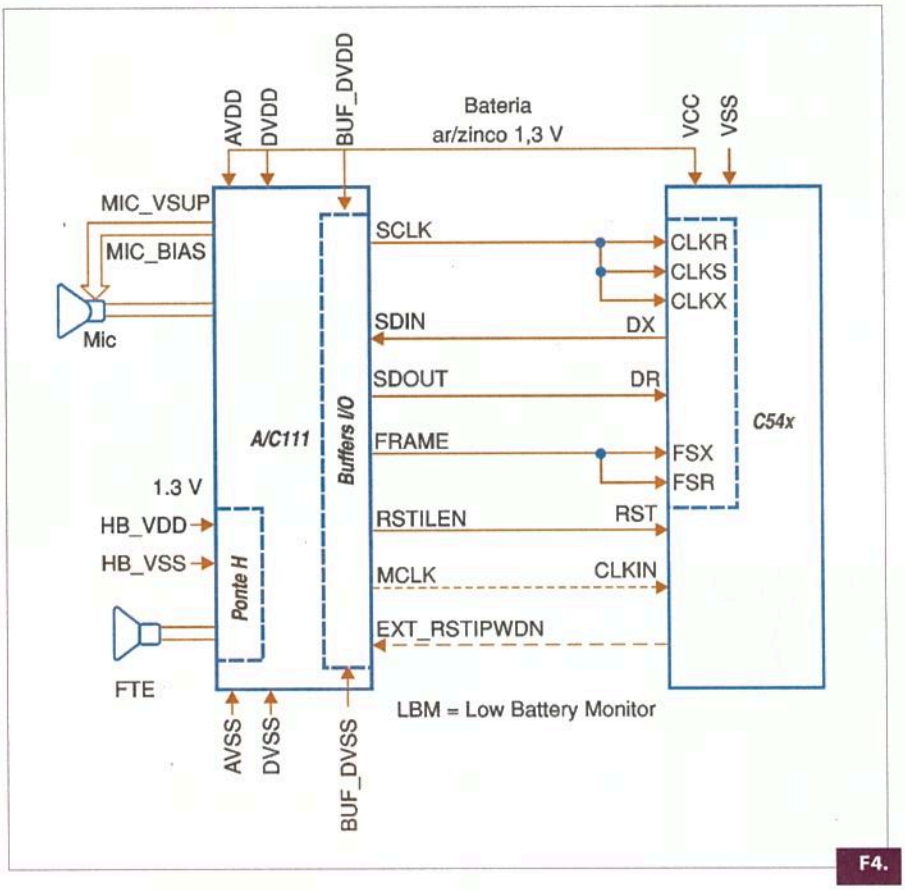
©2006 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. LabVIEW, National Instruments, NI, e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 7766-821-181

NATIONAL INSTRUMENTS™

O conversor A/D sigma-delta tem geralmente uma faixa de freqüências de 20 kHz com 16 bits de resolução (14 bits – linear). O dispositivo digital inclui o DSP, funções lógicas de suporte, interface de programação e a etapa de saída.

A etapa de saída é normalmente toda digital, utilizando uma saída Classe D modulada em largura de pulso (PWM). Esses amplificadores usam a própria impedância do alto-falante para realizar a conversão analógica para digital.

Nos aparelhos analógicos o consumo médio é de 0,7 a 1 mA, enquanto que nos digitais esse consumo é de 0,5 a 0,7 mA. Utiliza-se uma bateria zinco-ar de 1,35 V de 30 a 65 mA, com uma corrente de autodescarga de 50 μA.




F4.

## Circuito Prático

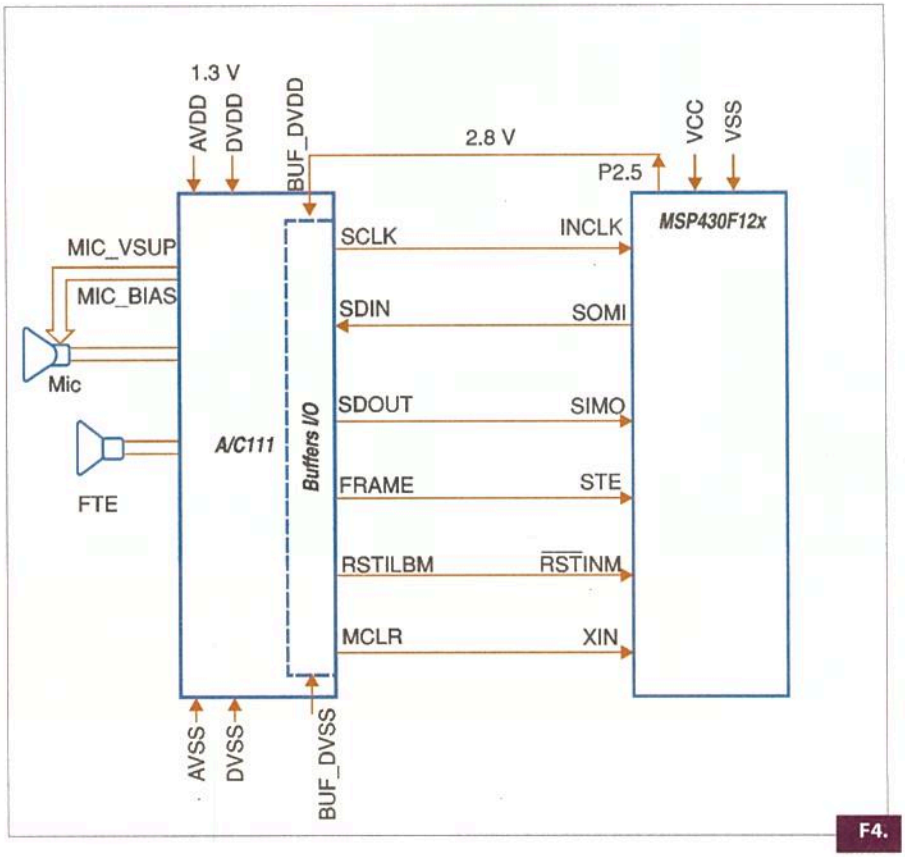
Soluções práticas para um projeto desse tipo podem ser obtidas com o Codec de áudio de micropotência - AIC111. O circuito para essa aplicação é dado na **figura 4**.

A primeira solução emprega um DSP da série TMS320. A segunda solução, mostrada na **figura 5** faz uso de um microprocessador MSP430.

## Conclusão

Soluções em equipamentos médicos que empregam novas tecnologias, principalmente as de uso de DSPs e microprocessadores, além de levarem a produtos mais eficientes também consistem em soluções econômicas que devem ser analisadas pelos projetistas.

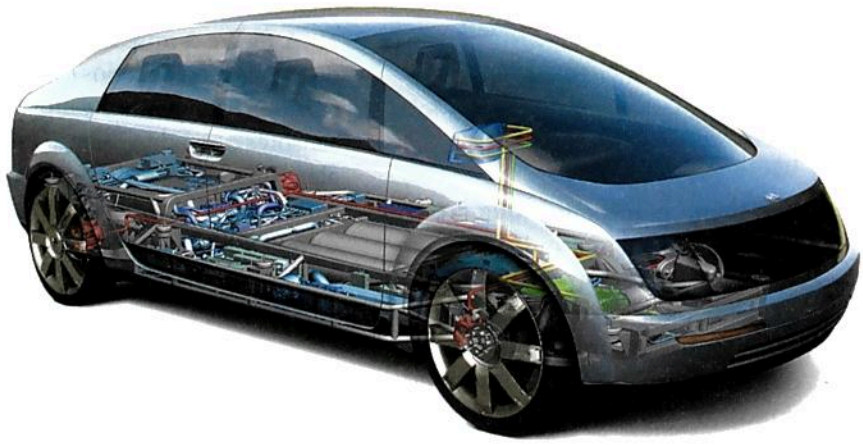
Conforme vimos, o leitor pode contar com componentes de empresas como a Texas Instruments para o desenvolvimento de produtos avançados nesta área. Consulte a Texas (**www.ti.com.br**) em caso de dúvidas ou se desejar obter mais informações. E




F4.

# Sistemas "X-by-Wire"

*Os sistemas by-wire devem ser capazes de sentir e tratar apropriadamente uma solicitação do motorista e tomar as decisões necessárias de acordo com as circunstâncias de dirigibilidade e o ambiente. É utilizado quando um sistema eletromecânico substitui um mecânico.Veja mais neste artigo.*



**Alexandre de A. Guimarães**

O termo *X-by-Wire*, em linhas gerais, é utilizado quando um sistema eletromecânico, formado por um módulo de controle, sensores e atuadores, substitui um sistema puramente mecânico. A parcela "X" deste termo dá lugar a qualquer sistema de segurança existente em um veículo, como por exemplo: *Brake* (Freio), *Steering* (Direção), *Powertrain* (Motor e Transmissão) e *Suspension* (Suspensão).

Mais especificamente, os sistemas *by-wire* devem ser capazes de sentir e tratar apropriadamente uma solicitação do motorista e tomar as ações necessárias, considerando as circuntâncias presentes de dirigibilidade e ambiente.

Algumas empresas ainda demonstram hesitação na implementação dos sistemas *X-by-Wire*, especialmente quando ponderam sobre a segurança e confiabilidade do sistema. Além disso, os sistemas mecânicos têm provado, ao longo do tempo, serem extremamente confiáveis.

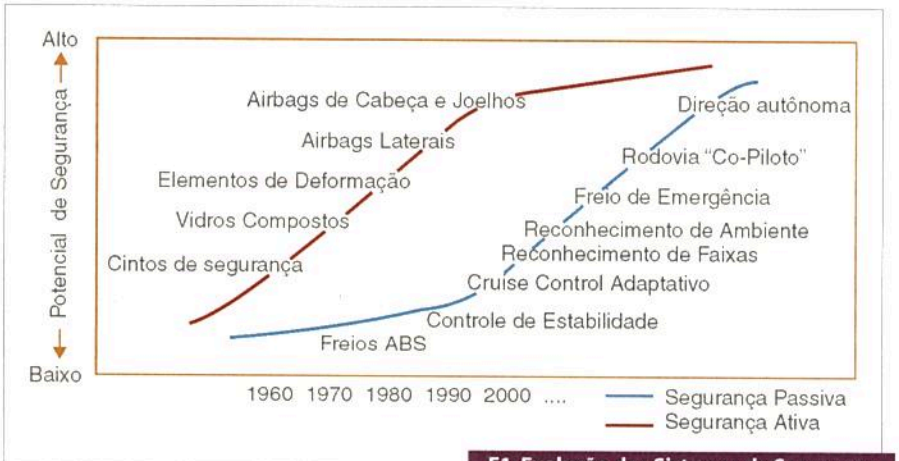
Por outro lado, ano após ano, temos notado o aumento do número de sistemas de segurança utilizados nos veículos de passageiros. Esta evolução, por si só, demanda o aprimoramento das tecnologias utilizadas, buscando facilitar a montagem e a manutenção dos sistemas e a otimização da performance esperada pelos clientes.

A **figura 1** mostra a evolução dos sistemas de Segurança Ativa e Passiva nos veículos.

- **Segurança Ativa:** Procura evitar a ocorrência de acidentes (por exemplo: Freios ABS e Sistema de Controle de Estabilidade)
- **Segurança Passiva:** Procura minimizar os impactos sobre os ocupantes no caso de um acidente ocorrer (por exemplo: Cintos de Segurança e Airbags)

Na aviação os sistemas *by-wire* já são amplamente empregados. É o chamado *fly-by-wire*. Dentre os ganhos principais destacamos a redução de peso das aeronaves (com a conseqüente redução do consumo de combustível) e a redução do tempo de resposta dos sistemas ao comando do piloto (aumentando a performance e a capacidade de resposta da aeronave). O caça F-22 Raptor, ilustrado na **figura 2**, foi projetado utilizando sistemas *by-wire*.

Vamos analisar com mais detalhes os impactos dos sistemas *by-wire* no setor automotivo. Considerando o mercado europeu como referência,




**F1. Evolução dos Sistemas de Segurança**



F2. Caça F-22 Raptor

facilmente percebemos que a competitividade em sua indústria automotiva é fortemente dependente da tecnologia disponível, do custo dos sistemas empregados e do atendimento aos padrões de segurança, impostos pelo próprio mercado. Diante destes três pilares faremos algumas considerações:

• **Tecnologia**: Sistemas que aumentem o conforto e o prazer ao dirigir são muito apreciados pelos consumidores europeus. Como mencionado no caso do caça F-22, que teve sua capacidade de manobra aumentada, também nos automóveis equipados com sistemas *by-wire* a capacidade de resposta dos sistemas passa a ser extremamente eficiente e fiel aos comandos do motorista.

• **Custo**: Conforme temos acompanhado nos últimos anos, o aumento da demanda por componentes eletrônicos, especialmente microcontroladores e microprocessadores, tem reduzido drasticamente os custos destes componentes, o que influencia, diretamente, no custo dos sistemas *x-by-wire*, para baixo.

• **Segurança**: Apesar dos componentes eletrônicos atuais já serem altamente confiáveis, a utilização de circuitos redundantes eleva ainda mais o nível de confiança dos sistemas de controle. Rotinas de autodiagnóstico auxiliam na detecção automática de modos de falha e permitem, sem transparecer ao motorista, alterações em procedimentos para que o sistema continue operando sem prejuízos à segurança.

Percebemos então, com esta breve análise, que os sistemas *by-wire* caminham na direção desejada pelos clientes e pelos fabricantes de veículos na Europa. O mesmo ocorre nos Estados Unidos e Japão e, em alguns anos, ocorrerá nos mercados emergentes, onde se encontra atualmente o Brasil.

A **figura 3** apresenta o diagrama de um sistema de freios *by-wire* (*brake-by-wire*). Este diagrama mostra vários sensores e atuadores eletromecânicos, além de módulos eletrônicos de controle (ECUs) e dois barramentos de dados (sendo um redundante por razões de segurança).

## Requisitos dos Sistemas By-Wire

Apesar de muitas vezes óbvios, vale mencionar alguns requisitos mínimos, que precisam ser mandatoriamente atendidos pelos sistemas *by-wire* automotivos a serem utilizados em escala industrial (ou seja, com razoável volume de produção):

• **Segurança:** Mesmo sob condições de falha o sistema deve operar sem oferecer riscos aos passageiros.

• **Confiabilidade:** O nível de confiança comprovada (potencial de falhas) em sistemas deste tipo deve ser, no mínimo, igual ao dos sistemas convencionais mecânicos.

• **Disponibilidade:** A disponibilidade de peças e componentes de sistemas deste tipo deve ser, no mínimo, igual ao dos sistemas convencionais mecânicos.

• **Manutenção:** As solicitações de manutenção (por exemplo, intervalos entre revisões) destes sistemas devem ser, no máximo, iguais às dos sistemas convencionais mecânicos.

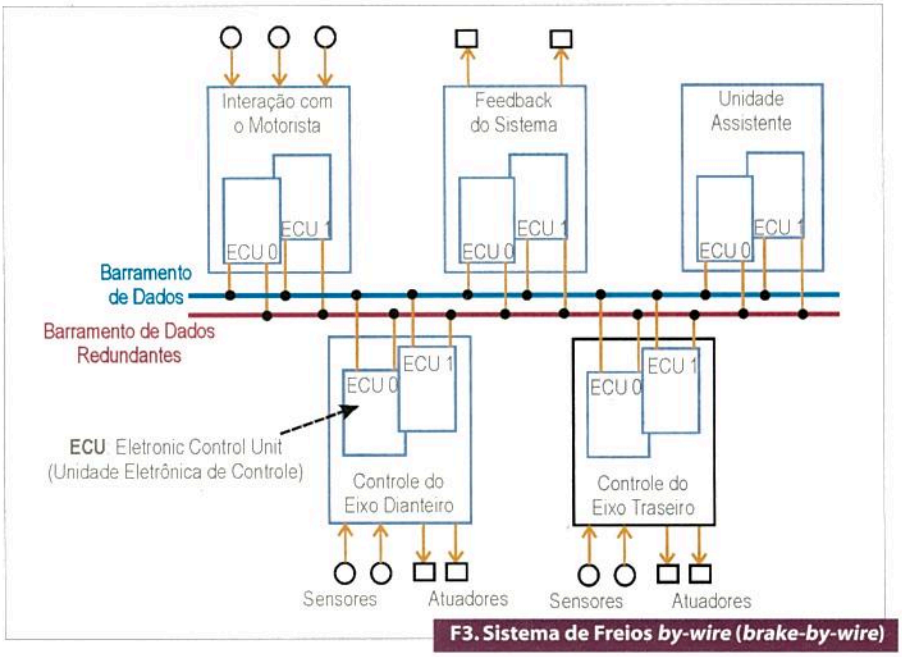
• **Tempo de vida:** No mínimo igual aos sistemas atualmente utilizados.

• **Custo:** No máximo igual ao dos sistemas atualmente utilizados.

• **Empacotamento:** O volume ocupado pelo sistema dentro do veículo deve ser o menor possível, permitindo a flexibilização no momento da instalação e facilidade no momento da remontagem e eventual reparação posterior.

• **Legislação:** Deve atender a todos os requisitos legais, no Brasil cobertos pelas regulamentações descritas pelo CONTRAN.

Em adição, quando analisamos os requisitos específicos de cada sistema ou aplicação, nos deparamos com uma série de condições que devem ser atendidas pelo sistema em questão. Tomemos como exemplo o sistema de freios *by-wire* (*brake-by-wire*). A **figura 4** ilustra os quatro elementos técnicos fundamentais em um sistema *by-wire*.




F3. Sistema de Freios *by-wire* (*brake-by-wire*)

MICROCHIP










Low-Pin

# dsPIC® Sensor Family 18 e 28 pinos em DIP




Traga seu produto para o mundo da alta-performance de maneira fácil com espaço em placa reduzido através da linha *dsPIC® Low-Pin Count.*

Características:

- Alta performance de processamento (30MIPS);
- 10K e 100K ciclos de escrita e leitura para memórias FLASH e E2PROM (-40C à 85C);
- Retenção de dados > 40 anos;
- Chaveamento automático entre Osciladores Int./Ext;
- Instruções DSP em um único ciclo;
- Instrução de Multiplicação 17x17 por Hardware;
- Dois Acumuladores de 40-bit;
- I/Os de 25mA (sink/source);
- Interrupções de precisão com níveis de prioridade;
- Compilador C MPLAB® C30 otimizado;
- Itens em Lead-Free.

Maiores informações no link: www.microchip.com/dspic

**dsPIC30F Sensor Family**

| Device | Program Memory (Kbytes) | EEPROM (bytes) | SRAM (bytes) | I/O Pins | A/D 12-bit 200 ksps | Timer 16-bit | CCP | UART | SPI/I2C | Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| dsPIC30F2011 | 12 | 4 | 1024 | 12 | 8 ch | 3 | 2 | 1 | 1 | 18SO,18P, 28ML (6x6) |
| dsPIC30F3012 | 24 | 8 | 2048 | 12 | 8 ch | 3 | 2 | 1 | 1 | 18SO, 18P, 28ML (6x6) |
| dsPIC30F2012 | 12 | 4 | 1024 | 20 | 10 ch | 3 | 2 | 1 | 1 | 28SO, 28SP, 28ML (6x6) |
| dsPIC30F3013 | 24 | 8 | 2048 | 20 | 10 ch | 3 | 2 | 2 | 1 | 28SO, 28SP, 28ML (6x6) |

11º Seminário Técnico MICROCHIP
Masters Brasil

17 de outubro de 2006 - Novotel Center Norte - SP

Inscrições e maiores informações através de nosso site:
www.mastersbrasil.com.br

Representante Exclusivo

aea Artimar Since 1962

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

Consulte nossa Rede de Distribuidores Autorizados:

New and Improved
www.microchip.com

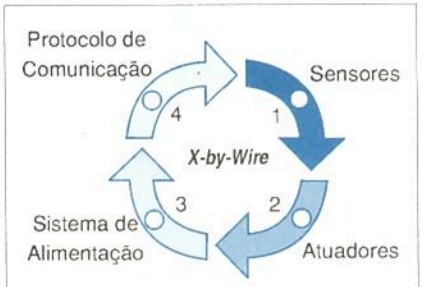
BEVIAN
Fone (11) 3437 7443
Fax (11) 3437 7443
bevian@bevian.com.br

HITECH
Fone (11) 2182-4300
Fax (11) 2182-4360
microchip@hitech.com.br

FUTURE ELECTRONICS
Fone (19) 3737-4100
Fax (19) 3236-9834
future.saopaulo@future.ca

FARNELL NEWARK in one
Fone (11) 4066-9400
Fax (11) 4066-9410
vendas@farnell-newarkinone.com

AVNET do Brasil
Fone: (11) 5079-2150
Fax: (11) 5079-2160
vendas@avnet.com




F4. Elementos técnicos fundamentais

**1. Sensores:** Redundância tripla no pedal do freio é exigida.

**2. Atuadores:** Os atuadores do freio devem ser livres de torque ou pressão em eventos de perda de energização do sistema (rompimento do cabo da bateria por exemplo).

**3. Sistema de Alimentação:** Dois circuitos distintos de alimentação são exigidos (aplicação de linhas redundante de alimentação).

**4. Protocolo de Comunicação:** Deve ser um protocolo Classe C (protocolos de alta velocidade, conforme norma SAE) com rotinas de detecção e proteção contra falhas.

## Detalhes Técnicos

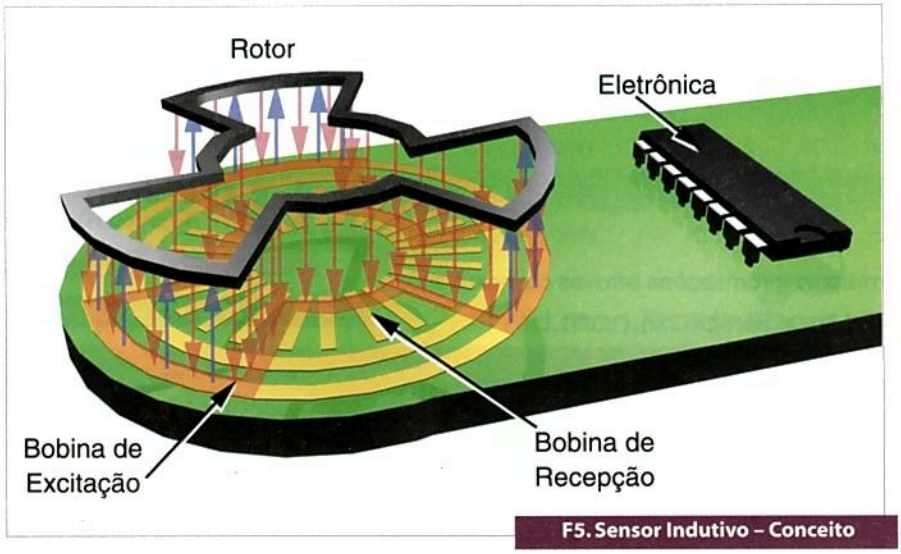
**Sensores:** Componentes com funcionamento similar ao dos potenciômetros convencionais não podem ser utilizados em sistemas *by-wire*. Potenciômetros trabalham com superfícies atritantes entre si, que, sob condições adversas de funcionamento ou em ambientes nocivos, acabam se degradando prematuramente.

O ideal é utilizar sistemas indutivos, cuja medição ocorre através da captação de diferentes campos magnéticos (em direção e intensidade), sem a necessidade de contato físico entre as partes. A **figura 5** mostra o esquema de funcionamento de um sensor indutivo.

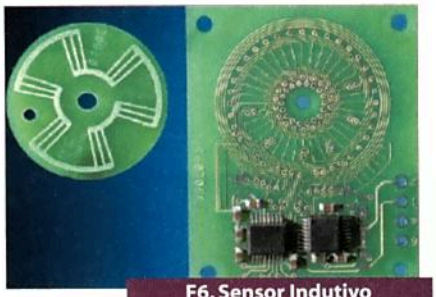
As **figuras 6, 7 e 8** ilustram componentes físicos (fabricados pela empresa Hella) que trabalham no conceito indutivo. Destaque para a forma circular do circuito impresso sobre as placas, característico dos sensores acoplados a eixos (para a medição de rotação ou posição).

Outra questão importante sobre os sensores é que eles devem ser sensíveis às falhas. Existem duas formas de garantirmos esta "sensibilidade": 1) O sensor pode interpretar seu próprio sinal e detectar eventuais falhas de leitura ou 2) O sinal pode ser enviado a uma Unidade Eletrônica de Controle, que identificará eventuais falhas no sinal lido pelo sensor.

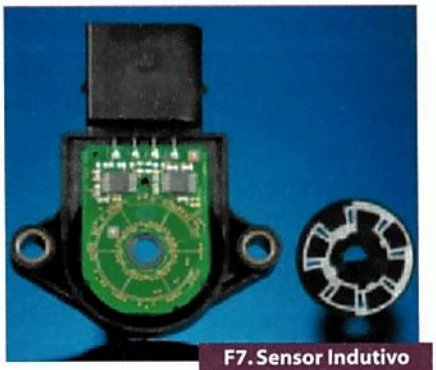
Com a finalidade de aumentar a confiabilidade da leitura dos sinais é que sensores redundantes, ou até mesmo três sensores, são considerados. Desta forma os sinais podem ser comparados e as decisões corretamente tomadas pelos sistemas.




F5. Sensor Indutivo – Conceito



F6. Sensor Indutivo (Placa de Circuito Impresso)



F7. Sensor Indutivo (Encapsulamento)



F8. Pedal do Acelerador (Aplicação Real)

**Atuadores:** São utilizados na "ponta do sistema", na atuação sobre a direção ou frenagem das rodas, por exemplo e, eventualmente, nas peças de contato direto com o motorista, como o volante de direção, aumentando o esforço do mesmo para transmitir ao motorista a sensação de acionamento efetivo. Veja a seguir a especificação de um atuador utilizado em sistemas *by-wire*:



**F9. Atuador de Controle de Turbocompressor**

**Atuador Linear Elétrico** (exemplo na **figura 9**):
- Design tolerante a falhas
- 2 motores DC, sem escovas (brushless)
- Tensão de operação – 42V
- Velocidade máxima de deslocamento – 150 mm/s
- Força máxima de atuação – 10 KN

**Fonte de Alimentação:** Atualmente, em veículos não equipados com sistemas *by-wire*, o fato de "perder" a bateria (o que coloquialmente chamamos de acabar a bateria) ou o rompimento de uma correia denteada ou a quebra do alternador, não causa grandes impactos na segurança dos ocupantes. No caso dos veículos equipados com sistemas *by-wire*, a perda da alimentação causaria a interrupção do funcionamento destes sistemas. Desta forma, há diversos requisitos à arquitetura de alimentação elétrica dos sistemas *by-wire*:

- Confiabilidade é fundamental, com pelo menos dois circuitos de alimentação distintos (redundantes).
- Alta capacidade de fornecimento elétrico, em virtude da demanda proveniente dos sistemas *by-wire*.
- Capacidade de gerenciamento de potência e de seus consumidores, dando prioridade de fornecimento aos sistemas de segurança.
- Valores de tensão superiores aos atualmente utilizados, possibilitando a redução da corrente elétrica consumida (42V pode ser a solução para o atendimento a este requisito).

**Componentes Eletrônicos dos Módulos de Controle:** Microcontroladores e memórias também devem estar equipados com dispositivos de detecção e tratamento de falhas. Os principais são: Temporizadores Watchdog, lógicas EDC (*Error Detection Coding*) e BIST (*Built-in Self Test*) e monitoramento do fluxo de execução utilizando assinaturas dos blocos de instruções.

## Sistemas *By-Wire* e a Alimentação 42V

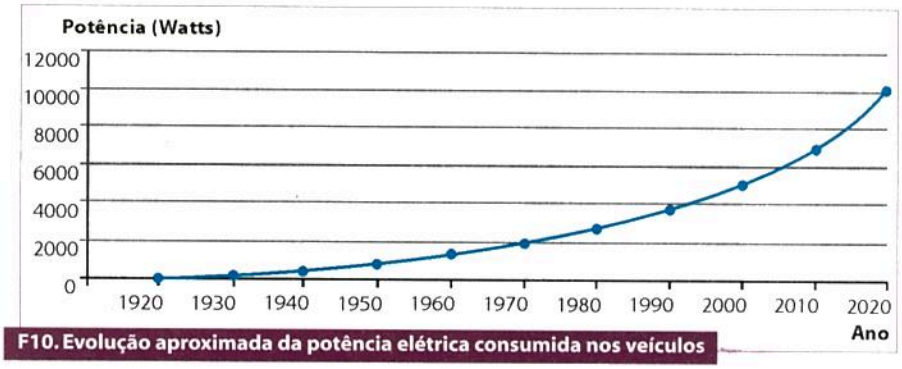
Como citado anteriormente os sistemas *by-wire* tendem a demandar a aplicação do sistema de alimentação 42V. Independentemente disso, é sabido que o conteúdo eletro-eletrônico dos veículos atualmente comercializados tem crescido rapidamente. Com a mesma intensidade vemos crescer a demanda por corrente elétrica e, consequentemente, da necessidade de aprimoramento dos componentes ligados ao sistema de carga (basicamente bateria, alternador e chicotes elétricos). A **figura 10** apresenta uma curva que descreve a evolução, de 1920 a 2020, da potência consumida por um veículo médio.

Considerando a relação entre três das principais grandezas elétricas (potência, tensão e corrente), apresentada na **equação 1**, se mantivermos a tensão em 12V, conseqüentemente a corrente terá de aumentar para que a potência necessária seja atingida. Se por outro lado, aumentarmos a tensão para, por exemplo, 42V, poderemos ter a mesma potência elétrica consumindo cerca de 1/3 da corrente consumida em 12V. A **figura 11** mostra graficamente as curvas que representam estas duas condições.

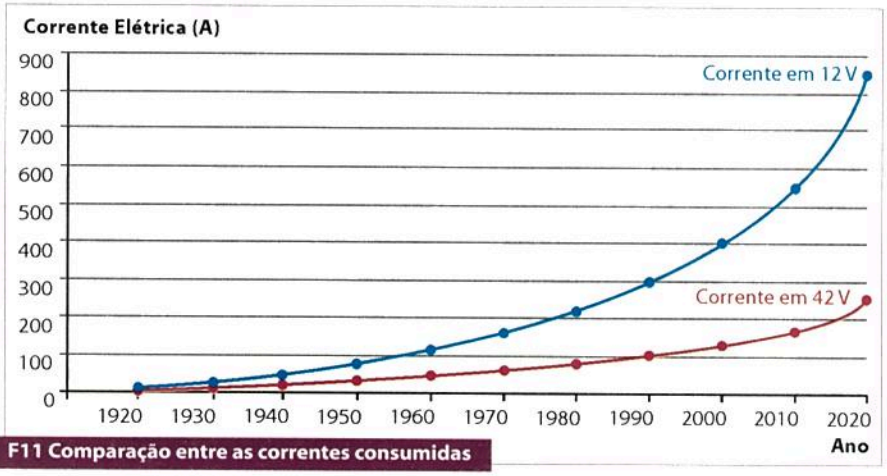
As pessoas que decidirem se aprofundar no tema *X-by-Wire* encontrarão diversos artigos e trabalhos que associam os sistemas *by-wire* ao conceito 42V.

**Potência = Tensão x Corrente**
**ou**
**P [W] = U [V] x I [A]**
**onde: W=Watts, V=Volts, A=Ampéres**

**Equação 1. Relação matemática entre Potência, Tensão e Corrente**




**F10. Evolução aproximada da potência elétrica consumida nos veículos**




**F11 Comparação entre as correntes consumidas**

## Protocolos de Comunicação nas Aplicações *By-Wire*

Como ilustrado na figura 3, as funções de um sistema *by-wire* são distribuídas entre dois ou mais módulos eletrônicos de controle. Assim, um protocolo de comunicação deverá ser utilizado. Conforme classificação da SAE (*Society of Automotive Engineers*) existem três classes de protocolos de comunicação (**figura 12**):

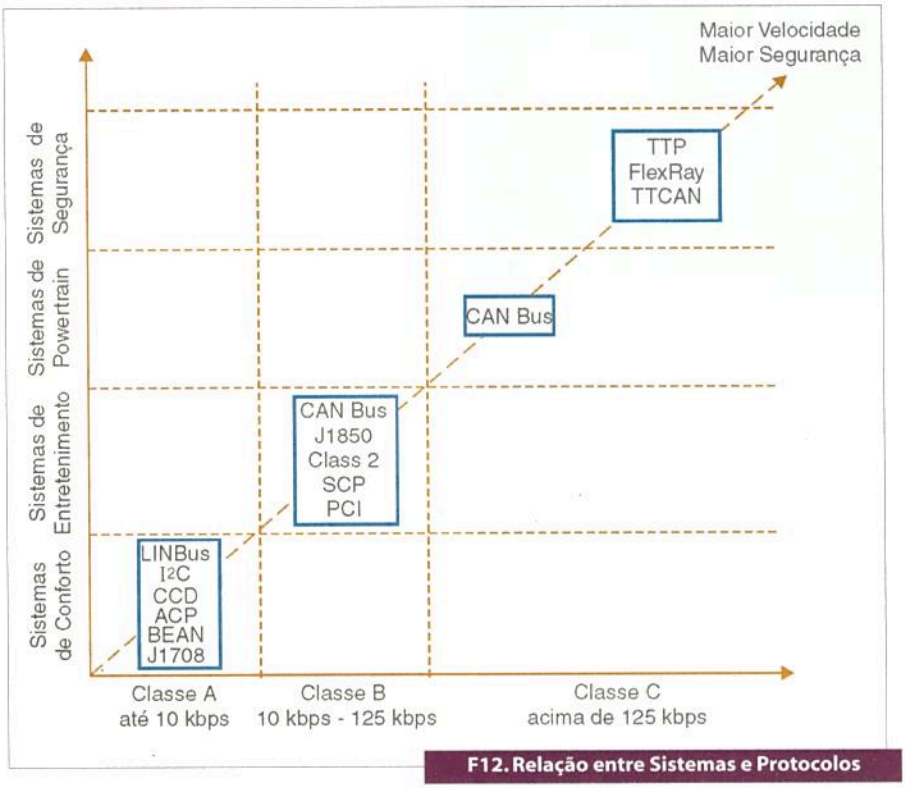
- **Classe A –** até 10 kbps*
- **Classe B –** até 125 kbps*
- **Classe C –** acima de 125 kbps*

***kbps** = 1.000 bits por segundo

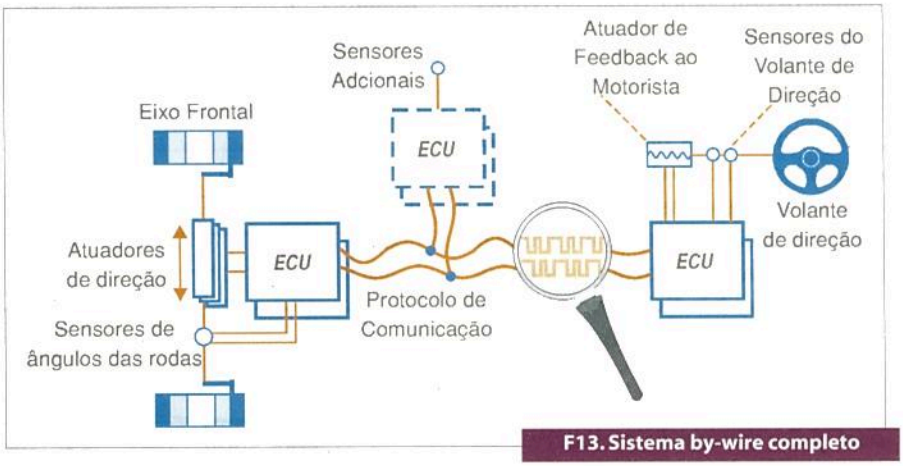
Na comunicação inerente a um sistema *by-wire*, um protocolo da Classe C deve ser utilizado. Além disso, alguns requisitos especiais devem ser observados:

- A comunicação deve ser determinística (previsível).
- A base de tempo deve ser comum entre os módulos (para garantir o sincronismo entre eles).
- Todos os módulos devem ser informados do *status* dos demais (função conhecida como *membership service*).
- O protocolo deve permitir o reenvio de mensagem, evitando a eventual perda de dados.
- Todos os módulos devem ter a oportunidade de enviar suas mensagens (evitando que um único módulo monopolize o barramento).
- O protocolo deve permitir a utilização de *gateways*, que integrariam barramentos relacionados às funções de segurança (*by-wire*) e as demais funções do veículo.
- O protocolo deve ser um padrão internacional, permitindo a rápida conexão de novos componentes ao sistema.

Para boa parte dos leitores, conhecedores de sistemas embarcados automotivos, o CAN Bus poderia ser utilizado também nas aplicações *by-wire*. Não é bem assim. Nenhum dos protocolos normalmente usados em sistemas de conforto, entretenimento ou de comunicação entre carroçaria




**F12. Relação entre Sistemas e Protocolos**




**F13. Sistema by-wire completo**

e *powertrain* foram desenvolvidos para aplicações *by-wire*. CAN Bus, A-Bus, VAN e J1850 não podem ser utilizados pelo fato de não serem determinísticos (previsíveis).

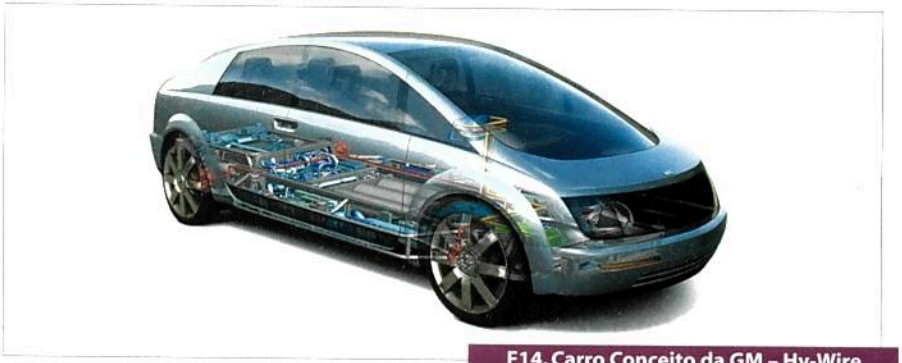
O protocolo que atende os requisitos listados é o TTP – *Time Triggered Protocol*, desenvolvido especialmente para aplicações relacionadas à segurança.

O TTP, dentre outras funções, permite:

- Emissão imediata de mensagens de alta prioridade.
- Membership Service.
- Relógio de sincronização a prova de falhas.
- Detecção de falhas com baixa latência.
- Gerenciamento de redundância distribuída.

## O Veículo Conceito Hy-Wire

Apesar de vários veículos atualmente comercializados já utilizarem algum tipo de sistema *by-wire* (como o Novo Vectra, Astra, Honda Acura NSX e Corvette C5), falaremos um



F14. Carro Conceito da GM – Hy-Wire

pouco sobre um veículo-conceito, o Hy-Wire, da GM (General Motors) – **figura 14.**

Tomamos este carro como exemplo, pois ele apresenta uma série de inovações que poderão estar presentes nos veículos comercializados no futuro. Além de utilizar uma célula-combustível (baseada em hidrogênio) como forma de gerar energia (ao invés dos convencionais motores a combustão), este carro faz extremo uso do conceito *drive-by-wire*, similar ao *fly-by-wire* aplicado em aviões.

A principal característica deste modelo é o fato de não utilizar um volante de direção nem pedais. Estas funções estão concentradas em uma espécie de manche (como nos aviões), o que mudará radicalmente a forma de dirigir. Todas as informações de manobra são captadas por sensores instalados neste manche e transmitidas às rodas em forma de direção, aceleração e frenagem. Veja **figura 15.**

O Hy-Wire aplica todos os conceitos apresentados neste artigo. Listamos a seguir algumas características



F15. Destaque do manche de controle do Hy-Wire

técnicas adicionais sobre este veículo-conceito:

- Velocidade máxima: 161 km/h
- Peso: 1.898 kg
- Comprimento: 4,3 m
- Largura: 1,67 m
- Espessura do assoalho: 28 cm
- Célula-Combustível: 94 quilowatts contínuos (pico de 129 quilowatts)
- Tensão da célula-combustível: de 125 a 200 volts
- Motor: Elétrico, assíncrono, trifásico, de 250 a 380 volts
- Patentes requeridas pela GM durante o projeto: 30
- Quantidade de pessoas envolvidas no projeto: mais de 500.


STMicroelectronics
SOLUÇÕES INTELIGENTES

FAMÍLIA M25P & M25PE (SPI BUS) - MEMÓRIAS SERIAL FLASH

Famíla M25P - (específica para Código)
Densidades: 512Kb ~ 128Mb
Vcc: 2.7~ 3.6V
Apagamento blocos : 64KBytes
Programação página: 256Bytes
Freq. "Clock": 40/50MHz
Opção: "soft drivers" que permitem armazenar dados
APLICAÇÕES:
TV Digital, DVD, Câmera, STB, DSL, Impressoras,...

Famíla M25PE – (específica p/ Dados/Parâmetros)
Densidades: 1Mb ~ 16Mb
Vcc: 2.7~ 3.6V
Programação/Apagamento Página:256Bytes
Proteção escrita: "hardware"
Freq. "Clock": 33/50MHz
Opção: M45PE - específico "SPI pinout"
APLICAÇÕES:
Secretária Eletrônica, Vídeo Game, PABX, PDAs, GPS, MP3,...

www.st.com/serialflash

Maiores informações: STMicroelectronics - e-mail: st.br@st.com Tel.: (11)3896 8000
Distribuidores: APTRADING (011) 3064 8216 - AVNET (011) 5079-2150 - FUTURE (019) 3737 4100 - INFORMAT (011) 3350 0200 - KARIMEX (011) 5189 1900 - PAN-ARROW (011) 3613 9300

# Sensoriamento de Potência

*A proteção de circuitos de corrente contínua contra o excesso de corrente através do sensoriamento da potência consumida é uma tecnologia importante, utilizada nos equipamentos portáteis alimentados por bateria pelo fato de ser mais precisa e segura. A Maxim oferece algumas soluções interessantes que são demonstradas no seu Application Note 3669.*

*Neste artigo, resumimos essas aplicações, trazendo dois circuitos práticos. Mais informações em www.maxim-ic.com/an3669.*

**Newton C. Braga**

A tensão principal de alimentação de um *notebook* cai, quando a fonte de alimentação externa é desligada. Isso ocorre porque a tensão da bateria é normalmente menor do que a fornecida pela fonte externa.

Mesmo a tensão de uma bateria Lítio-íon cai de 4,1 V (quando plenamente carregada) para menos de 3 V, quando próxima da descarga. Assim, um protetor de circuito que sensorie a potência é preferível para esses sistemas, no qual a potência é limitada e a fonte de tensão não é constante.

A idéia básica do sistema protetor por sensoriamento de potência é a seguinte: a potência drenada por uma carga é dada pela tensão na carga multiplicada pela corrente sobre a própria.

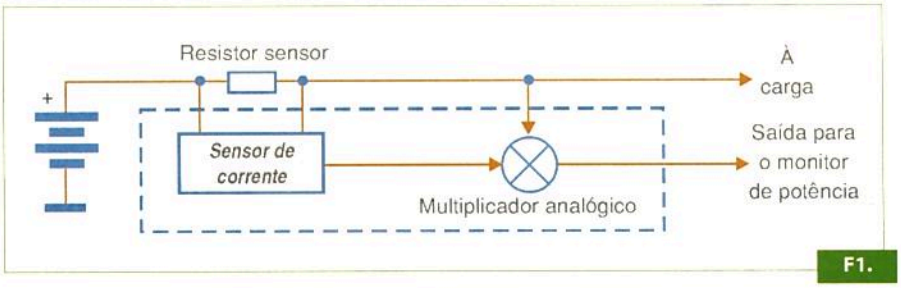
Então, um circuito que monitore potência deve incluir um circuito de sensoriamento de corrente, com uma saída de tensão e um multiplicador analógico. Dessa forma, a tensão proporcional à corrente na carga é multiplicada pela tensão na carga, obtendo-se então uma tensão proporcional à potência consumida pelo circuito alimentado, conforme mostra a **figura 1**.

A Maxim, dispõe de circuitos que reúnem essas funções e possibilitam assim a elaboração de circuitos de proteção.

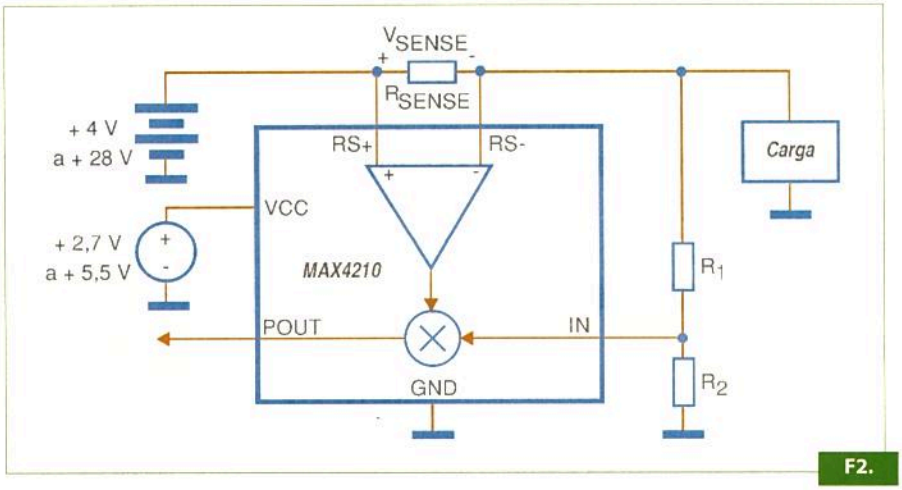
Um desses circuitos é o MAX4210, que é visto na **figura 2**.

Os resistores $R_1$ e $R_2$ programam a tensão que será obtida na saída em função da potência na carga para que um dispositivo de proteção seja acionado.

Outra alternativa para um circuito de proteção é dada pelo MAX4211, cuja configuração básica é ilustra na **figura 3**.




F1.



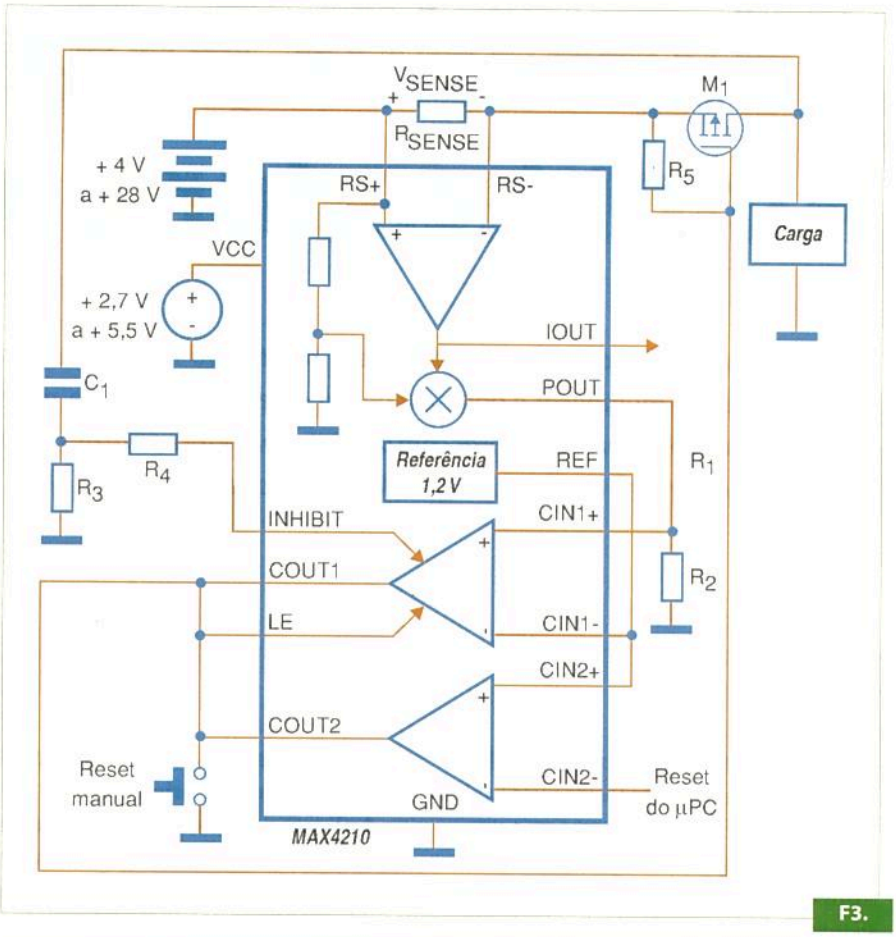

F2.

Esse circuito pode sensoriar sobrecargas de uma forma muito melhor do que os que sensoriam apenas falhas de corrente. Suas aplicações incluem *notebooks*, baterias inteligentes e fontes de alimentação de alta confiabilidade.

O circuito interrompe a corrente para a carga quando o sistema de proteção detecta uma sobrecarga.

Quando uma falha é detectada, o MOSFET $M_1$ desliga e permanece nessas condições até que o *reset* manual seja ativado, ou então quando um nível lógico alto seja aplicado à entrada CIN2. Pode-se também *resetar* o circuito interrompendo-se e ligando-se a alimentação, o que faz com que o pino LE vá ao nível baixo destravando a saída do comparador OUT1.

A rede RC formada pelos componentes $R_3$, $R_4$ e $C_1$, conectada ao comparador, previne que falsas variações de tensão sejam detectadas na presença de um transiente.

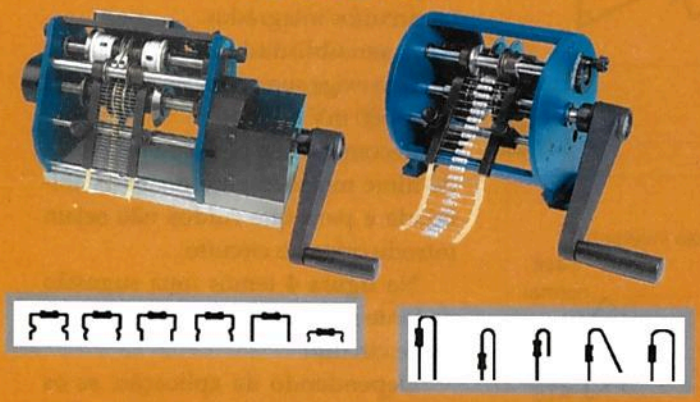



F3.

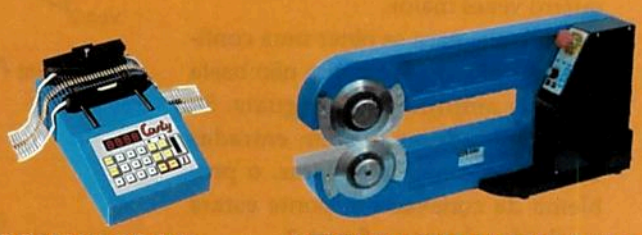

PSP Brasil

SOLUÇÕES EM MÁQUINAS PARA PREFORMAR COMPONENTES

EQUIPAMENTOS MANUAIS E MOTORIZADOS P/ PREFORMAR COMPONENTES RADIAL E AXIAL



EQUIPAMENTOS PARA CONTAGEM DE COMPONENTES E SEPARAÇÃO DE PLACAS



CONTADOR DE COMPONENTES PTH E SMD

SEPARADOR MOTORIZADO PARA PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

CONSULTE-NOS PARA MAIORES INFORMAÇÕES SOBRE OUTROS TIPOS DE PREFORMA

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

QUAMEF

PSP BRASIL - Produtos e Serviços Profissionais
Telefone: (11) 5087-9433
www.pspbrasil.com.br - pspbrasil@pspbrasil.com.br

PSP Brasil

# Adaptador para Amplificador em Ponte

*As configurações de amplificadores em ponte são muito usadas quando se deseja multiplicar a potência de um sistema. No entanto, para essas configurações é preciso contar com um inversor de fase para os sinais de áudio. É justamente esse circuito que descrevemos neste artigo.*

**Newton C. Braga**

Ligando-se dois amplificadores em ponte (*bridge tied load ou BTL*) conforme mostra a **figura 1**, é possível multiplicar por dois a potência de um sistema.

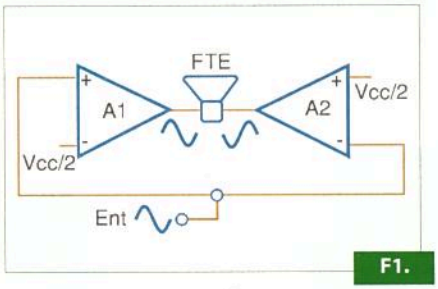
De fato, ao ligar dois amplificadores de 50 watts não obtemos apenas 100 W, mas sim 200 W, dada a aplicação simultânea de sinais em oposição de fase, o que significa multiplicar por 2 a tensão de pico na carga. Como a potência é proporcional ao quadrado da tensão ($P = V^2/R$), temos na realidade uma potência quatro vezes maior.

Todavia, para se obter uma configuração BTL ou em ponte não basta ter dois amplificadores iguais. Se os amplificadores tiverem entradas inversoras e não inversoras, o problema da conexão em ponte estará resolvido, observe a **figura 2**.

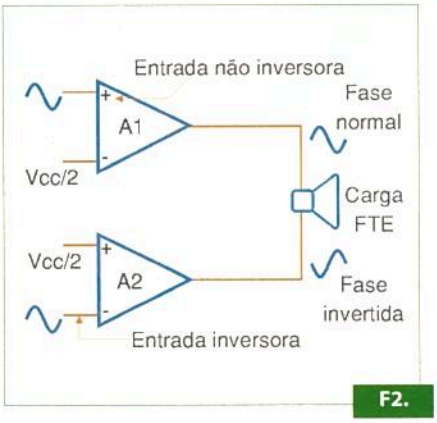
Entretanto, se isso não ocorrer, devemos ter um circuito que forneça sinais de mesma amplitude, mas em oposição de fase para a excitação desses amplificadores. Um circuito desse tipo é exibido na **figura 3**.

Esse circuito faz uso de dois amplificadores operacionais que na configuração indicada operam como seguidores de tensão, ou seja, apresentam ganhos unitários.

Aplicamos os sinais de entrada na entrada inversora e não inversora desses amplificadores, obtendo-se assim nas saídas sinais de áudio idênticos, porém com fases opostas. Esses sinais podem ser utilizados para excitar uma etapa de potência BTL ou em ponte.




F1.




F2.

A fonte de alimentação para esse circuito deve ser simétrica de 12+12 V ou 15+15 V com excelente filtragem para que não ocorram roncos, pois a entrada de sinal é de alta impedância.

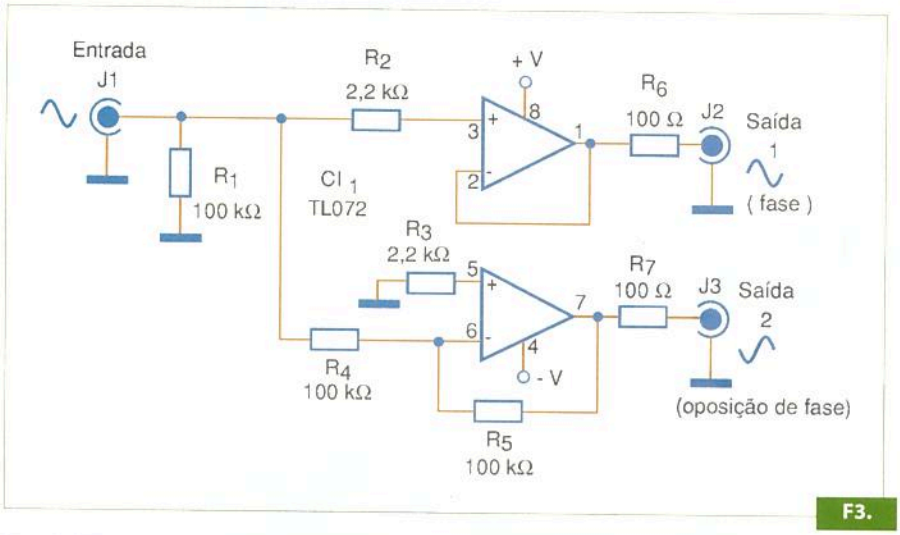
Os resistores de 100 ohms ligados em série com as saídas dos operacionais têm por finalidade prevenir instabilidades.Se ocorrerem oscilações no circuito, o que deve ser evitado, essas oscilações que podem chegar a centenas de quilohertz poderão destruir os transistores de saída dos amplificadores de potência ou mesmo os circuitos integrados.

A sensibilidade de entrada do circuito exige sua operação com sinais entre 500 mV e 1 Vpp.

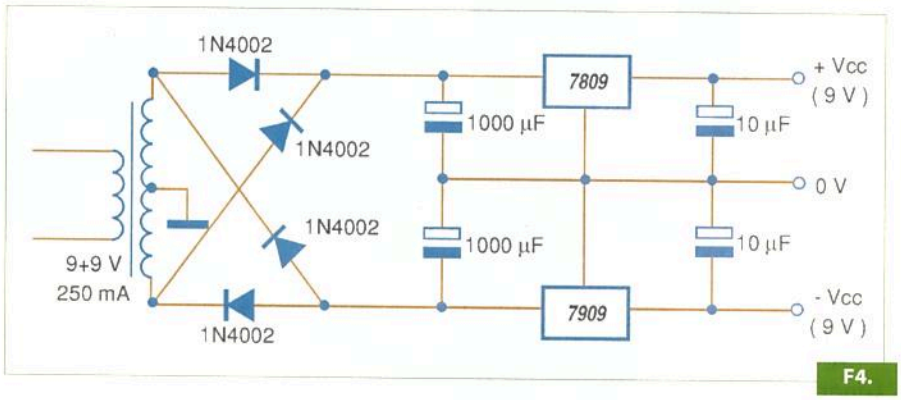
Recomenda-se o uso de resistores de filme metálico para maior estabilidade e para que ruídos não sejam introduzidos no circuito.

Na **figura 4** temos uma sugestão de fonte simétrica para a alimentação desse circuito.

Dependendo da aplicação, se os amplificadores de potência já empregam fontes simétricas, a alimentação desse circuito poderá ser derivada dessas fontes, uma vez que o consumo é extremamente baixo.



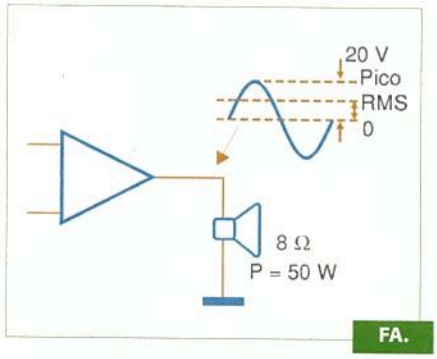

F3.




F4.

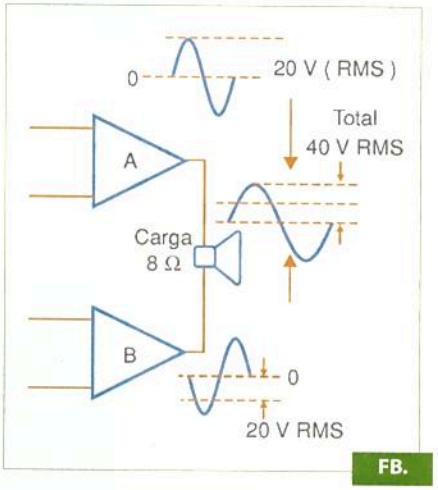
## Ligação em Ponte

Suponhamos que um amplificador de 50 W seja ligado a uma carga de 8 ohms, conforme ilustra a **figura A**. Esse amplificador, para fornecer a potência nominal, aplica à carga um sinal com 20 V rms de amplitude.




FA.

Contudo, se dois amplificadores como esse forem ligados em ponte, veja a **figura B**, mantendo-se a mesma carga, a tensão que aparece no amplificador em cada instante com o mesmo sinal, será o dobro, ou 40 V.




FB.

Isso significa que a potência desenvolvida no alto-falante será então dada pela fórmula:

$P = V^2 / R$

$P = 40 \times 40/8$

$P = 1600/8$

$P = 200$ W

Em outras palavras, em lugar de simplesmente dobrarmos a potência, nós conseguiremos quadruplicar com dois amplificadores.

### Lista de Materiais

**$CI_1$** – TL072- circuito integrado
**$R_1$, $R_4$, $R_5$** – 100 k Ω x 1/8 W – resistor
**$R_2$, $R_3$** – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistores
**$R_6$, $R_7$** – 100 Ω x 1/8 W – resistores
**$J_1$, $J_2$, $J_3$** – jaques de entrada e saída (opcionais)

**Diversos:**
Placa de circuito impresso, fonte simétrica, fios, solda, etc.

Veja, entretanto, que nem sempre é possível fazer isso com amplificadores comuns. É preciso que os amplificadores tenham fontes simétricas e, além disso, os capacitores de acoplamento aos alto-falantes não são mais necessários, conforme vimos no circuito dado como exemplo.



TECN WORLD

# Placa PMI8M Tecnoworld®



**Márcio José Soares**

Atualmente as aplicações *embedded* estão cada vez mais presentes no dia a dia de todos. Muitas são as aplicações e ambientes, onde a filosofia *embedded* pode ser aplicada. Porém, no mundo *embedded* performance e tamanho são duas variáveis antagônicas. São cada vez mais necessárias placas com excelente performance e tamanho reduzido.

As placas *Embedded X86* Intel® têm aliado ambas as "variáveis", oferecendo ao mercado ótimas opções para a aplicação de processadores *X86* com *chipsets* adequados ao "mundo *Embedded*".

Uma destas é a placa PMI8M (**figura 1**), que é produzida pela empresa brasileira Tecnoworld®; fabricante de motherboards e maior fabricante de *thin clients* do país.

Mais informações sobre a empresa e a comercialização da placa PMI8M podem ser obtidas através do *link* disponibilizado no final do artigo.

Esta placa segue o padrão ITX com dimensões bastante reduzidas (17 cm x 17 cm), sendo bastante recomendada para aplicações *embedded*. Esta *motherboard* é baseada no *chipset* 855GME/855GM *Northbridge* e ICH4M *Southbridge*.

A placa suporta dois *chipsets North Bridge* que são o 852GM/855GME®, ambos com uma taxa de transferência em seu FSB (*Front Side Bus*) de até 400 MHz, o que permite operar com memórias DDR-SDRAM 200/266/333 MHz. A capacidade de memória da placa permite o uso de pentes de memória com tamanhos de 128 MB, 256 MB e 512 MB SDRAM, sendo possível chegar à 1 GB com dispositivos com tecnologia X16 e a 2 GB para dispositivos de memória com alta densidade (tecnologia 512 Mbit).

Já o *chipset* ICH4M *South Bridge* instalado na placa traz suporte a um *slot* PCI versão 2.2, controlador USB 2.0, controlador para áudio AC'97 versão 2.3 com até seis canais de áudio e controle duplo independente para controle IDE ATA com suporte a *Ultra*DMA com taxas de 66/100/133 MHz.

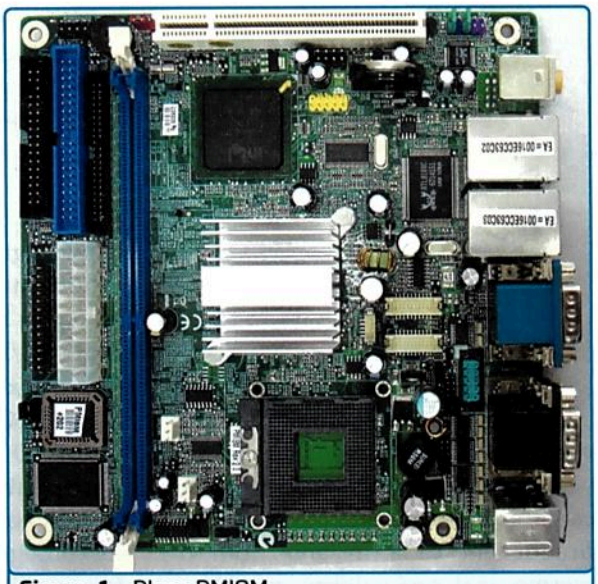


**Figura 1** - Placa PMI8M

O tamanho reduzido, a possibilidade do uso da tecnologia *fanless* (sem ventoinha de arrefecimento) para o processador e *chipset* além da boa variedade de portas existentes na placa, permitem o seu uso em uma série de aplicações *embedded*.

A seguir serão listadas as principais características técnicas da placa:

**Padrão e dimensões:**
- Placa montada no padrão mini-ITX (6 layers) com 17 cm x 17 cm

**Processadores admitidos:**
- Intel® Pentium® M ou Celeron® M

**Chipset:**
- Intel® 855GME ou 852GM *North Bridge* e ICH4M *South Bridge*
- Front Side Bus: 400 MHz

**Memória:**
- DDR SDRAM 2,5V com capacidade máxima de 1 GB

**BIOS:**
- Award® 4/8 Mbit (FLASH)

**Rede:**
- Ethernet: NIC RTL8100C/RTL8110SC

**Áudio:**
- AC'97 CODEC v2.3 ALC655

**Vídeo:**
- SiS 301B

**Barramentos e portas disponíveis:**
- 1 barramento PCI
- 2 barramentos ATA *Ultra*DMA 66/100/133
- 1 barramento para *floppy* 3 ½"
- 1 entrada para *mouse* PS/2
- 1 entrada para teclado PS/2
- 3 conectores DB09 para RS-232 instalados
- 1 *Onboard serial port header* para mais uma porta serial (COM4)
- 1 conector DB15 para vídeo VGA instalado
- 1 conector DB25 para porta paralela
- 2 conectores RJ-45 para rede ETHERNET instalados
- 4 conectores padrão USB 2.0 instalados
- 2 *Front panel USB header* para mais duas portas USB
- 3 conectores para áudio: microfone, *line-in* e *line-out*
- 1 porta IR
- 1 conector SPDIF

## APLICAÇÕES INDICADAS

A placa PMI8M é indicada para as seguintes aplicações:

### Thin Clients

*Thin Clients* (**figura 2**) são computadores ou terminais "clientes" especificamente desenvolvidos para trabalhar em uma rede com arquitetura cliente-servidor. Este tipo de terminal tem poucos ou, às vezes, nenhum aplicativo instalado, dependendo exclusivamente de um servidor para realizar o processamento de suas atividades. O termo *thin* refere-se a um pequeno arquivo "imagem" para boot que tais terminais requerem. Este pequeno arquivo é muitas vezes mais que suficiente para a conexão com a rede e para iniciar um navegador *web* (*Web Browser*) ou ainda uma conexão com a "Área de Trabalho Remota" tais como X11 ou Microsoft RDP® (*Remote Desktop Protocol*). Este tipo de terminal é aplicado em ambientes como:

- *Smart Offices*
- Atendimento de balcão
- Terminais de consulta no comércio
- Terminais de cadastro na entrada de condomínios e prédios comerciais
- *Ciber* Cafés (terminais apenas para navegação)
- etc

Observando as características técnicas da placa PMI8M, principalmente no quesito periféricos, seu tamanho reduzido (17 cm x 17 cm) e portas instaladas, fica fácil compreender a indicação da mesma para esta aplicação.

Devido à presença de dois controladores de rede ETHERNET, já com conectores previamente instalados, além da presença de um controlador de vídeo e entrada para teclado e mouse, tudo com as saídas previamente instaladas, esta placa torna-se ideal para a aplicação em *thin clients*.

Suas portas em número "abundante", principalmente seriais (RS-232) e USB, permitem a conexão de uma grande gama de periféricos como leitores de código de barra, leitores para RFID, pequenas câmeras de vídeo (para o cadastramento, quando em uso como terminal de cadastro em portarias), etc.

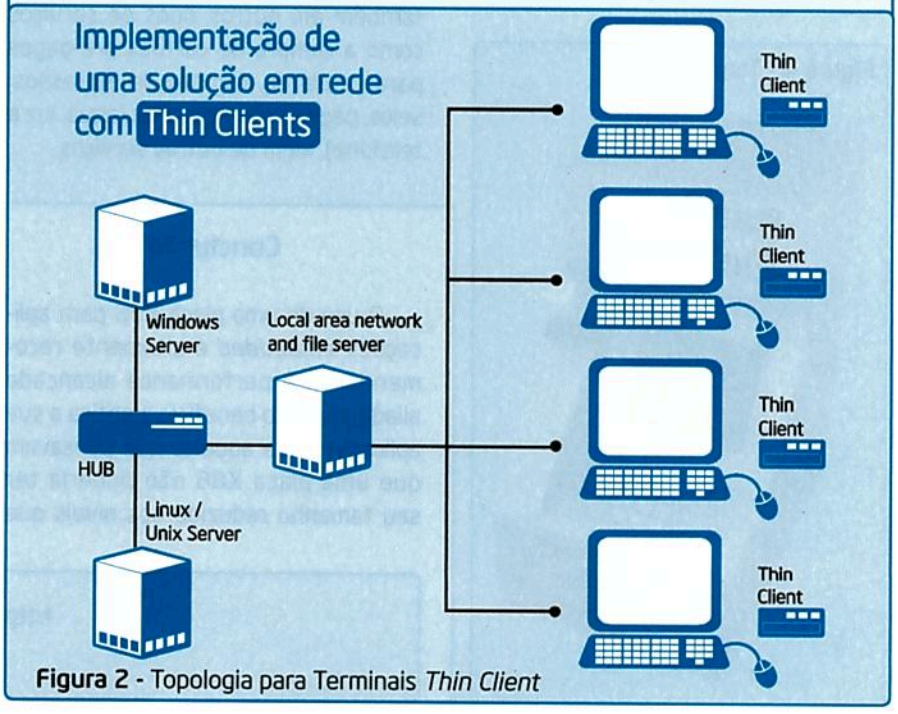



**Figura 2** - Topologia para Terminais *Thin Client*

## Terminais POS

POS é a abreviação para "ponto de serviço" ou "ponto de venda" como também é comumente conhecido (**figura 3**). São terminais dedicados a *check outs* finais, consulta de preços, inventários, e outros. São aplicados em:

- supermercados
- shoppings
- lojas de varejo no geral
- lojas de conveniência
- postos de gasolina
- etc.

Um POS requer uma série de periféricos na sua grande maioria desenvolvidos para a comunicação serial RS-232 ou ainda USB. Entre estes periféricos temos:

- Leitor omni-direcional para os produtos
- Leitor para cartões (crédito e TEF)
- Teclado reduzido com funções específicas
- Impressora fiscal
- Vídeo
- Controle de gaveta para notas (serial, USB ou ainda paralela)
- Comunicação via rede ETHERNET com o servidor

Observando os periféricos necessários e o conjunto de periféricos e portas oferecidas pela placa PMI8M, fica fácil compreender que seu projeto foi muito bem pensado para oferecer um excelente suporte também a este tipo de aplicação.

Na edição 404 descrevemos as características necessárias que um POS deve ter, assim como algumas placas Intel® interessantes para o início de um projeto. A leitura deste artigo é recomendada a todos os interessados no desenvolvimento de um terminal POS.

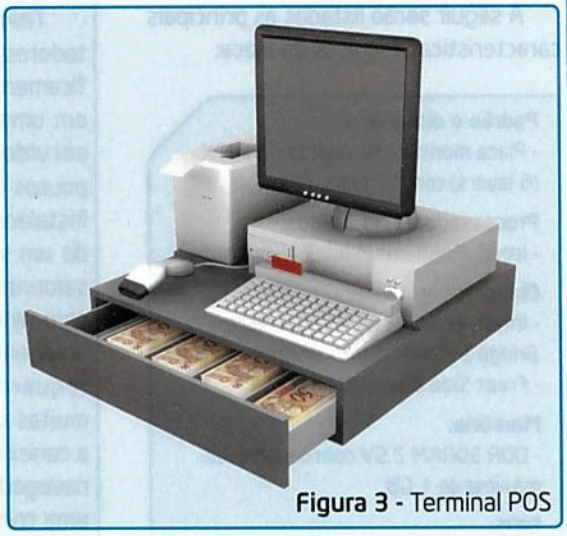


**Figura 3** - Terminal POS

## ATMs

Um terminal ATM (*Automatic Telling Machine*) é um terminal bancário (conhecido como caixa eletrônico no Brasil) que permite que os clientes de um banco verifiquem o saldo, retirem extratos, façam retiradas e depósitos em suas contas bancárias, além de muitos outros serviços, sem a necessidade de interagir com um funcionário do banco, tudo de forma automática e bastante segura (**figura 4**).

Em muitos países, incluindo o Brasil, os terminais ATM evoluíram para além das aplicações bancárias e são utilizados também em outros tipos de serviços como a compra de cartões pré-pagos para celulares, compra de ingressos, selos, pagamento de contas (água, luz e telefone), além de outros serviços.

Aqui a aplicação da placa PMI8M também é recomendada para a montagem em terminais ATM, pois os periféricos presentes neste tipo de terminal (teclados reduzidos, monitor *touch screen*, pequenos displays LCDs seriais (para ATMs reduzidos), leitores de cartões (magnéticos, de código de barras e RFIDs), contadores e separadores de cédulas, entre outros, podem ser facilmente controlados pela placa, graças ao generoso número de portas e periféricos instalados na mesma.

**Figura 4** - Terminal ATM




## Conclusão

O uso de uma placa X86 para aplicações *embedded* é altamente recomendável. A performance alcançada aliada ao custo benefício justifica a sua aplicação. Para aqueles que pensavam que uma placa X86 não poderia ter seu tamanho reduzido aos níveis que hoje são exigidos para as aplicações *embeddeds*, este artigo mostra uma solução. Esperamos que o integrador para soluções *embedded* possa utilizar este e outros artigos apresentados nesta revista como apoio e sugestões para o desenvolvimento de novas e eficientes soluções embarcadas. **E**

**Newsletters Intel®**

**http://www.intel.com/products/embedded/**

**http://www.tecnoworld.com.br**

# Embedded Intel® Architecture -
## O poder do processador Intel®
## no seu produto de eletrônica embarcada

HITECH




Os processadores Intel de alto desempenho, baixo consumo de energia, pequena área de placa de circuito impresso e baixo ruído permitem aos projetistas uma solução confiável e competitiva de fácil implementação através de projetos de referência e ferramentas de desenvolvimento.

A compatibilidade com arquitetura PC permite a redução da complexidade do projeto e do tempo de desenvolvimento do SW pelo uso do DOS, Windows, Linux e outros sistemas operacionais de tempo real.

O foco em tecnologia embarcada, mesclado com as qualidades já mencionadas, criou processadores como o Intel® Celeron® M. Seu excepcional desempenho combinado ao seu baixo consumo para aplicações sensíveis a temperatura, permitem sua aplicação aonde existe a necessidade de robustez mecânica, dispensando o uso de ventiladores, além de tornar-se uma solução atrativa para o desenvolvimento de produtos portáteis.

A Hitech Eletrônica é a Força Técnica da Intel® no Brasil.
Para maiores informações dos Processadores Embedded da Intel®
ligue para (11)2182-4300 ou escreva para **componentes@hitech.com.br**

HITECH

**HITECH Eletronica Indl Coml Ltda**
Força Técnica da Intel no Brasil
Rua Cunha Gago 700 - 9 andar
Sao Paulo 05421-001 Brazil
Telefone: 11 2182-4300
Email: componentes@hitech.com.br

ARROW

**ARROW BRASIL S/A**
R. José Gomes Falcão, 111 – CEP 01139-010
São Paulo - Brasil
Fone: 55 11 3613-9300
Fax: 55 11 3613-9355
email: vendas@arrowbrasil.com.br

AVNET do Brasil

**AVNET DO BRASIL**
R. Luis Góis, 1205 – CEP 04043-300
Sao Paulo - Brasil
Fone: 11 5079 2150
Fax: 11 5079 2160
email: vendas@avnet.com.br

# Medidores de pressão Bargraph

*Apresentamos, a seguir, um medidor de pressão com indicação tipo barra, sugerido pela Honeywell (**www.honeywell**), com base em um sensor de sua linha SPX, podendo ser empregado em aplicações industriais , embarcadas, médicas e de eletrônica de consumo. O artigo é feito com base em documentação técnica própria da Honeywell.*

**Newton C. Braga**

A vantagem dos indicadores *bargraph* em aplicações de controle está na facilidade com que a leitura de uma grandeza pode ser avaliada. Evidentemente, mesmo tendo precisão menor, a possibilidade de se ver imediatamente como está uma pressão em um ambiente pode ser muito mais importante do que se ter uma leitura com precisão.

O circuito proposto pela Honeywell, objetivo deste artigo, usa uma barra de 10 LEDs para indicar pressões numa faixa de 0,0 a 0,5 psi, mas essa faixa pode ser modificada apenas com a troca do sensor.

As principais vantagens dessa configuração são:

- Baixo custo
- Operação com fonte simples
- Reduzidas dimensões
- Fácil leitura
- Fácil de montar.

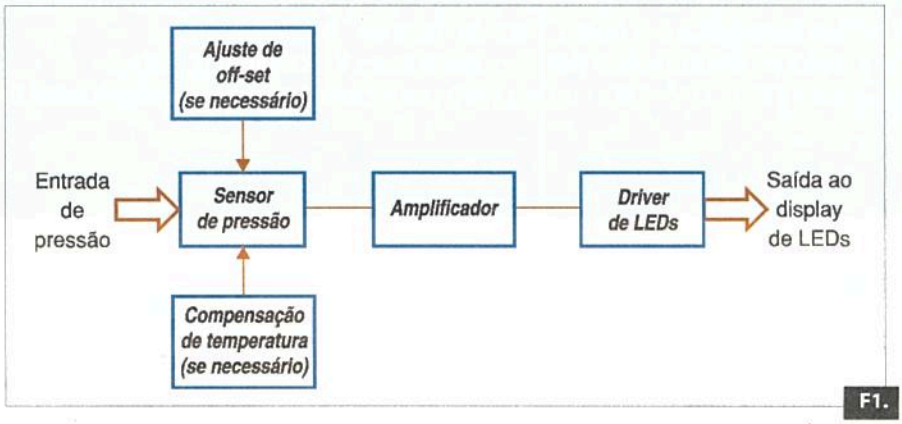
Dentre as aplicações que a Honeywell sugere, temos:

- Monitorar quedas de pressão em filtros industriais tais como os usados em processos químicos. Nesse caso, recomenda-se a faixa de 0 psi a 30 psi. O indicador poderá alertar o operador sobre alterações que ocorram na pressão do sistema.
- Monitoramento de quedas de pressão em filtros de gás em processos industriais, ar condicionado, sistemas de alto vácuo, etc. Nesse caso, recomenda-se o uso de sensores na faixa de 0 a 5 psi.
- Aplicações médicas e equipamentos de filtro, filtros de computadores e salas limpas, além de equipamentos de eletrônica de consumo.

Na **figura 1** vemos um diagrama de blocos que representa a estrutura básica do dispositivo proposto.

No circuito combina-se um sensor da série SPX da Honeywell com um módulo *display* da National Semiconductor NSM3914 (*).

(*): Pelo que percebemos, esse módulo contém o circuito integrado LM3914, LED bargraph para 10 LEDs.




F1.

Porém, na falta desse componente, o leitor poderá implementar o dispositivo usando o LM3914 na sua forma discreta.

O circuito mostrado pode acomodar diversos sensores da Honeywell, da série SPX, de acordo com a faixa de pressões que deve ser medida, conforme a seguinte **tabela 1**, que também dá os valores dos resistores do circuito.

| Faixa de Pressões (psi) | Dispositivo | R6 (ohms) | Rp (ohms) |
|---|---|---|---|
| 0 - 1 | SPX50DN | 909 k | 2 k |
| 0-10 | SPX50DN | 909 k | 20 k |
| 0-15 | SPX100 | 6,9 k | 20 k |
| 0-30 | SPX200 | 6,9 k | 20 k |

Valores calculados para Rn = 100k

T1.

## O Circuito

Na **figura 2** temos, então, o diagrama completo do sensor de pressão tipo bargraph (barra de LEDs).

O dispositivo foi indicado originalmente para ser usado em um filtro industrial de óleo, onde existem 4 medidores como o indicado, numa seqüência que permite monitorar a queda de pressão que ocorre quando sujeira se acumula.

A calibração desse circuito é realizada ajustando-se o ganho do amplificador e, além disso, existe um ajuste feito derivando-se um braço da ponte sensora, que é o de offset. Esse ajuste deve ser feito de modo que, na pressão zero tenhamos realmente uma saída de tensão 0 V, e na saída máxima uma tensão de 35 mV.

Os cálculos detalhados de como os diversos componentes desse circuito (assim como suas características) são determinados podem ser obtidos na documentação disponível no *site* da Honeywell.

## Display

No exemplo dado foi usado um *display* com 6 LEDs verdes, 2 amarelos e 2 vermelhos para indicar o nível de pressão no sistema monitorado. É claro que, podem ser usadas outras cores ou números diferentes de LEDs de cada cor para a aplicação específica.

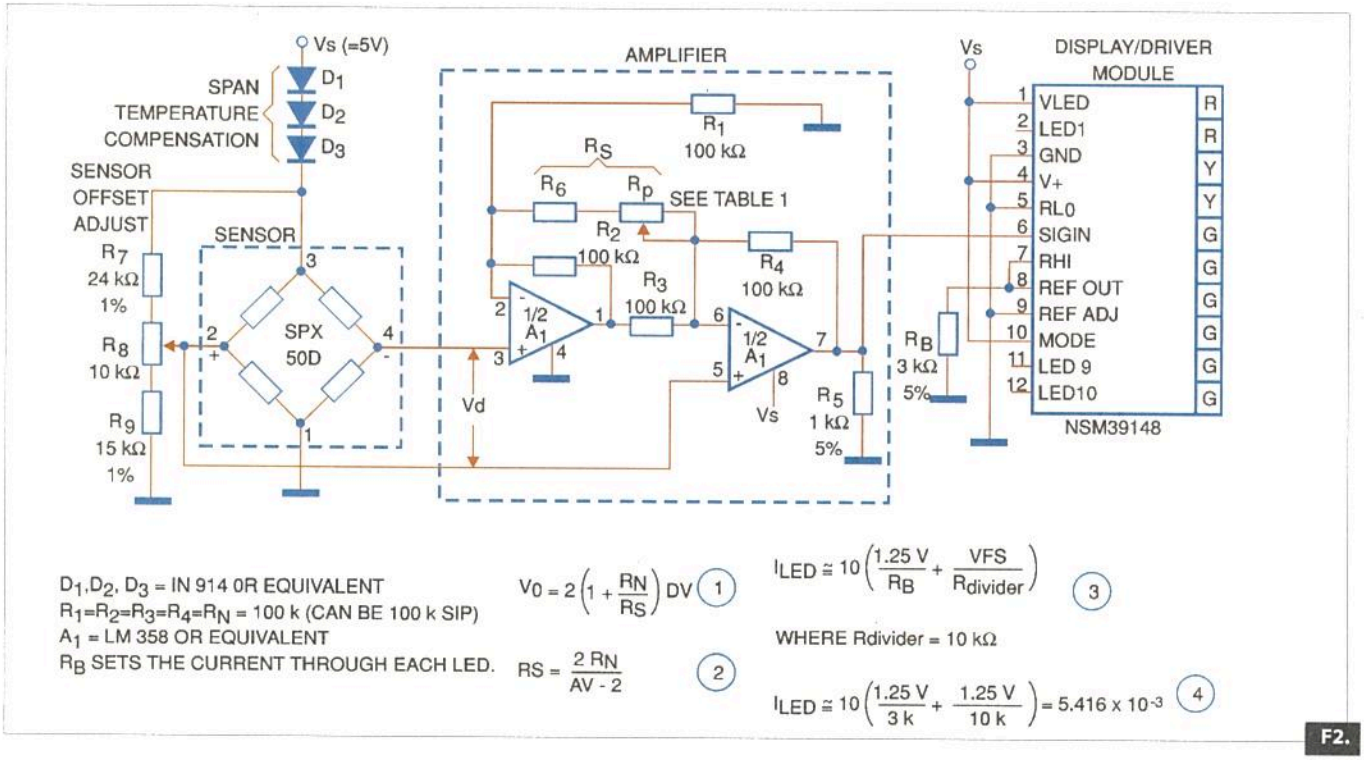
## Calibração

Apenas dois ajustes não interativos devem ser feitos para se colocar esse circuito em funcionamento.

Inicialmente, ajuste o *offset*, aplicando uma pressão diferencial zero no sensor e ajustando $R_8$ para ler 0 V na saída do sensor (0 V entre os pinos 4 e 2 do SPX). Depois ajuste a saída aplicando a pressão máxima (10 psi) no exemplo, e ajustando Rp para que o décimo LED acenda.

## Conclusão

Conforme o leitor pode perceber, trata-se de um circuito bastante simples para a monitoria de pressão em sistemas industriais, ou mesmo em aplicativos de consumo, dado o reduzido número de componentes usados e a operação não crítica. E




$D_1, D_2, D_3$ = IN 914 0R EQUIVALENT
$R_1=R_2=R_3=R_4=R_N$ = 100 k (CAN BE 100 k SIP)
$A_1$ = LM 358 OR EQUIVALENT
$R_B$ SETS THE CURRENT THROUGH EACH LED.

$$V_0 = 2\left(1 + \frac{RN}{RS}\right) DV \quad (1)$$

$$RS = \frac{2\,RN}{AV - 2} \quad (2)$$

$$I_{LED} \cong 10\left(\frac{1.25\ V}{R_B} + \frac{VFS}{R_{divider}}\right) \quad (3)$$

WHERE Rdivider = 10 kΩ

$$I_{LED} \cong 10\left(\frac{1.25\ V}{3\ k} + \frac{1.25\ V}{10\ k}\right) = 5.416 \times 10^{-3} \quad (4)$$

F2.

# Uso do "of" em Expressões de Quantidade

*Na edição anterior analisamos o uso de expressões de quantidade, observando que elas podem ser empregadas com substantivos que podem ser contados ou não contados (*count or nouncount nouns*). No artigo deste mês vamos estudar o uso do* of *com algumas expressões, uma vez que ele pode aparecer ou não em alguns e ser obrigatório em outros.*

**Newton C. Braga**

Expressar quantidades de forma correta exige certo cuidado, assim como em língua portuguesa.

Mesmo em português usamos o "de" em alguns casos, em outros não, ao expressar quantidades dizendo, por exemplo:

"Uma boa quantidade de transistores"
"Muitos transistores"

Em inglês:
*"A lot of transistors"*
*"Many transistors"*

Vejamos, então, quando podemos usar ou não *of* e quando sua utilização é obrigatória. Para isso, vamos dar alguns exemplos.

'Podemos dizer: *A lot of transistors are NPN*. Muitos transistores são NPN)
*A lot of my transistors are NPN*. (Muitos dos meus transistores são NPN).
Todavia, é incorreto dizer: *A lot transistors are NPN*.

Veja que certas expressões de quantidade como "a lot" sempre devem ser acompanhadas de "of".

Outro exemplo:
Podemos dizer: "Many of my transistors are NPN". (Diversos dos meus transistores são NPN)
Mas é incorreto dizer: *Many my transistors are NPN"*

Da mesma forma, podemos dizer: *"Many transistors are NPN"*. (Diversos transistores são NPN)
Mas é incorreto dizer: *"Many of transistors are NPN"*
Damos, na seqüência, uma relação de expressões que sempre exigem o "of":

- *A lot of* (uma quantidade de)
- *Lots of* (quantidades de)
- *A number of* (um certo número de)
- *A great deal of* (uma grande quantidade de )
- *A majority of* (a maior parte de)
- *Plenty of* (uma profusão de)

Por outro lado, temos a relação das expressões que podem (ou não) ser usadas com o "of":

- *All (of)* (todos)
- *Most (of)* (a maior parte)
- *Almost all (of)* (quase todos)
- *Many (of)* (muitos) (*)
- *Much (of)* (muitos) (*)
- *A few (of)* (poucos) (*)
- *A little (of)* (poucos) (*)
- *One (of)* (um)
- *Two (of)* (dois)
- *Both (of)* (ambos)
- *Several (of)* (diversos)
- *Some (of)* (alguns)
- *Any (of)* (alguns)

(*) Ver artigo da revista anterior

O uso do *of* ou não no caso anterior depende do fato da expressão de quantidade ter ou não um substantivo específico. Um substantivo é considerado específico quando:

a) for um possessivo (*my, reader's*, etc)
b) Quando precedido de *this, that, these*, ou *those*
c) Quando for *the*

Exemplos:
Para (a): *Many of my transistor are silicon types.* (Diversos dos meus transistores são tipos de silício)

Para (c) *Many of those transistors are*

*NPN*. (Diversos daqueles transistores são NPN)

O *of* não é empregado, por outro lado, em expressões de quantidade que representem grupos de dois, se o substantivo que ele modifica não é específico. Exemplo:

*Many transistors are NPN.*

Nesse caso, "transistors" não é específico, ou seja, não se define exatamente os transistores, se são de alguém ou onde estão. Ele refere-se aos transistores "em geral". Por isso, aqui não cabe o uso do *of*.

Tomemos agora um texto técnico para exemplificar o uso, como sempre fazemos. O texto foi retirado do livro "Mechatronics for the Evil Genius"- Newton C. Braga – TAB Electronics (McGraw Hill) – 2005

- *Teaches all the skills you need for the projects, including how to solder, recognize components, and read schematics*
- *Provides complete lists of tools and parts – all of them inexpensive and easily obtained*
- *Vividly explains the mechanics, electronics, and science underlying each project*
- *Provides directions for 25 tantalizing projects, including a robotic arm, an electronic cannon, a coin tosser, an analog computer, and many more*

**Vocabulário:**

*Teaches* – ensina
*Skill* – habilidades
*Schematics* – esquemas
*Tools* – ferramentas
*Inexpensive* – baratas
*Easily* – facilmente
*Vividly* – vivamente
*Underlying* – subscrevendo
*Tantalizing* – atormentando, complicando
*Coin Tosser* – cara ou coroa

A tradução do texto será então:

- Ensina todas as habilidades que você precisa para os projetos, incluindo soldar, como reconhecer componentes, e ler esquemas.
- Fornece listas completas de ferramentas e componentes – todas elas baratas e fáceis de obter.
- Claramente explica a mecânica, eletrônica, e ciência que subscreve cada projeto.
- Proporciona orientações para 25 projetos complicados, incluindo um braço robótico, um canhão eletrônico, um cara-ou-coroa, um computador analógico e muito mais.

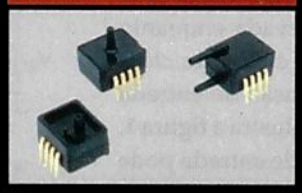
## Conclusão

O uso do *of* com expressões de quantidade de certa forma é feito de uma maneira semelhante ao que temos em português. Fazendo uma analogia com o nosso idioma, o leitor poderá reduzir sensivelmente a possibilidade de errar. **E**

soluções em sensoreamento



Disponível versão com SAÍDA DIGITAL



Honeywell

Sensor de Pressão ASDX
Baixa Pressão – Baixo Custo

Tipos de Medição: Absoluta, Gage, Diferencial, Bidirecional;
Ranges: 0-1, 0-5, 0-15, 0-30, 0-100, 0-150 psi;
Precisão: +/- 2% (máx.);
Tempo de Resposta: 8ms;
Totalmente calibrados e compensados termicamente;
Saída ratiométrica (0.5 a 4.5 Vcc);
Correção digital do offset, sensibilidade, coeficiente de temperatura e linearidade;
Padrão ISO9001 e Diretivas WEEE e RoHS.

A diversidade de tipos de sensores, estilos e fabricantes que você precisa lembrar para seus projetos pode ser exaustiva. Mas não espere mais. Porque o único nome que você precisa lembrar é a líder da indústria e tecnologia: Honeywell Sensing & Control. Procurando por sensores de pressão? Ligue para a Honeywell. Tentando identificar um sensor de fluxo de ar ou força? Ligue para a Honeywell. Sensores de Umidade? Potenciômetros? Micro Switches? Chaves fim-de-curso? Eles são parte da vasta linha de produtos da Honeywell. Então relaxe, porque para qualquer tipo de sensor que você procura, uma ligação para a Honeywell é tudo o que você precisa.

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

# Termostato com o MSP430

*Uma das principais características do microcontrolador MSP430 da Texas Instruments (www.ti.com) é sua baixíssima potência consumida, o que o torna ideal para aplicações em que a alimentação é crítica, principalmente as que fazem uso de baterias. Neste artigo descrevemos uma aplicação em que o MSP430 é usado para medir a resistência de um sensor através de sua entrada A/D e assim fazer o acionamento de sistemas externos, tudo isso com um baixíssimo consumo. São dados dois circuitos, um empregando o MSP430F111A e outro o MSP430F413.*

**Newton C. Braga**

A conversão de grandezas analógicas para a forma digital é crítica em muitas aplicações que envolvem o uso de microcontroladores.

O que ocorre é que no mundo real a maioria dos sinais com que os circuitos têm de trabalhar são analógicos, o que significa que devem ser convertidos para a forma digital antes de serem trabalhados por um microcontrolador.

Para fazer essa conversão existem vários tipos de ADC que podem ser utilizados. No entanto, se um módulo ADC não está disponível no dispositivo MSP430 escolhido para o projeto, é possível ainda fazer a digitalização do sinal de entrada com o comparador e o *timer* integrados, usando uma técnica denominada "slop A/D conversion".

Justamente para mostrar como isso é viável, a Texas Instruments em seu *Application Report SLAAB129B*, de janeiro de 2006, descreve um termostato com dois projetos possíveis.

Cada um dos projetos utiliza a técnica indicada para medir a resistência de um termistor externo. Uma vez que o software obteve a informação digitalizada da temperatura em um ambiente, ele compara isso com o ponto de ajuste e decide de que modo a temperatura no local deve ser levada ao valor normal.

## A Técnica Slope A/D com o MSP430

A *Slop A/D Conversion* ou conversão A/D por rampa é uma técnica que pode ser implementada com um comparador. Ela é baseada na carga e descarga de um capacitor de valor conhecido.

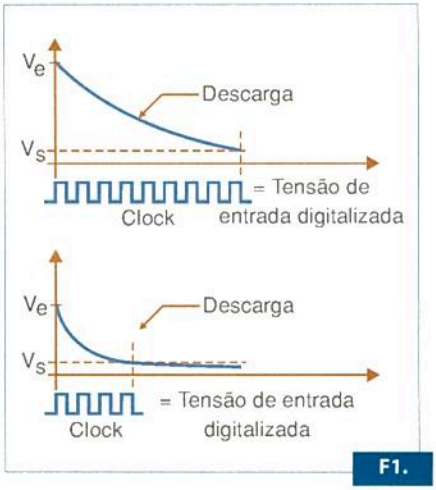
O número de ciclos de *clock* necessários para se obter a descarga completa do capacitor é então contado. Uma descarga mais longa indica uma tensão de entrada elevada enquanto que um número de ciclos de *clock* menor indica uma tensão de entrada mais baixa, conforme ilustra a **figura 1**.

O valor da tensão de entrada pode então ser calculado a partir de fórmulas simples de carga e descarga de um capacitor.

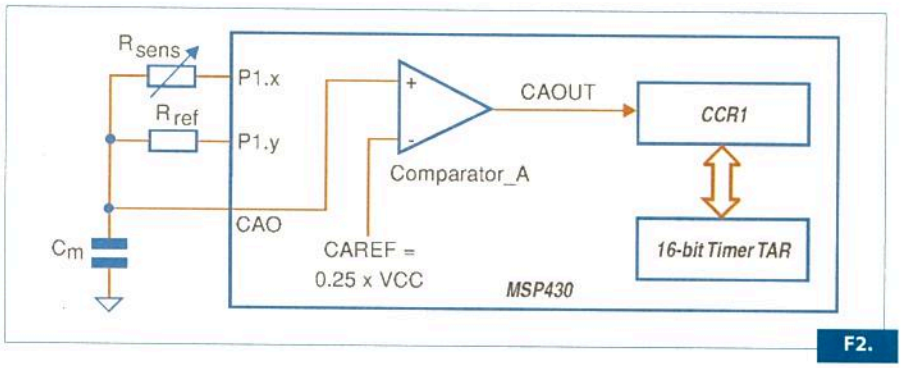
Além de medir tensões, uma variação da mesma técnica pode ser usada para medir resistências. Isso é útil quando se empregam componentes que funcionam como transdutores resistivos tais como potenciômetros, termistores e muitos outros.

No caso, o que se toma é a relação entre a resistência e o tempo de descarga do capacitor. Como essa relação é linear, o cálculo que leva à digitalização dos sinais é muito mais simples do que no exemplo da carga de um capacitor por tensão (que é exponencial).

Na **figura 2** mostramos a configuração de hardware usada para medida da resistência de um sensor com o comparador do MSP430.




F1.




F2.

O circuito mede a resistência do sensor, descarregando o capacitor Cm através dele e medindo o tempo em que isso ocorre. A descarga é feita através do resistor de referência.

Uma grande precisão pode ser obtida através desse método, a qual pode ser ampliada para ser implementada em maior número de dispositivos MSP430.

A única limitação do processo apresentado está na baixa velocidade com acontecem a carga e descarga, além da necessidade de código adicional e ciclos de execução para se fazer a medida e cálculo da temperatura.

O gráfico que indica como esse processo de carga e descarga ocorre é dado na **figura 3**.

Se o leitor estiver interessado nos cálculos envolvidos no funcionamento do circuito, poderá acessar a literatura original no *site* da Texas Instruments digitando SLAA129B no "search" (busca).

## Implementação do Termostato

A Texas Instruments mostra dois circuitos em que o método da aquisição de dados pela rampa de descarga de um termistor é utilizado.

O primeiro circuito consiste em um termostato de baixo custo usando o MSP430F111A. Nesse circuito, a temperatura desejada é ajustada num potenciômetro. Os LEDs piscam momentaneamente para mostrar se a unidade está acima ou abaixo da temperatura desejada. A conversão por rampa também é empregada nesse caso para determinar a posição do potenciômetro.

O segundo exemplo tem recursos mais avançados e usa o MSP430F41x. Esse circuito alimenta um LCD para mostrar tanto a temperatura real como a temperatura ajustada, dependendo do modo. São usados botões para mudar os modos e ajustar os valores.

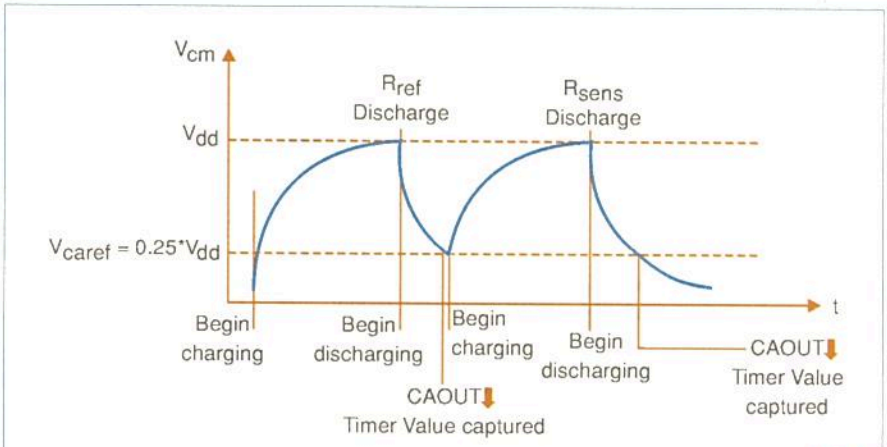
## Termostato de Baixo Custo com o MSP430F111A

O circuito dessa versão é apresentado na **figura 4**. O software é programado para um ciclo completo a cada 5 segundos, seguido de uma interrupção.

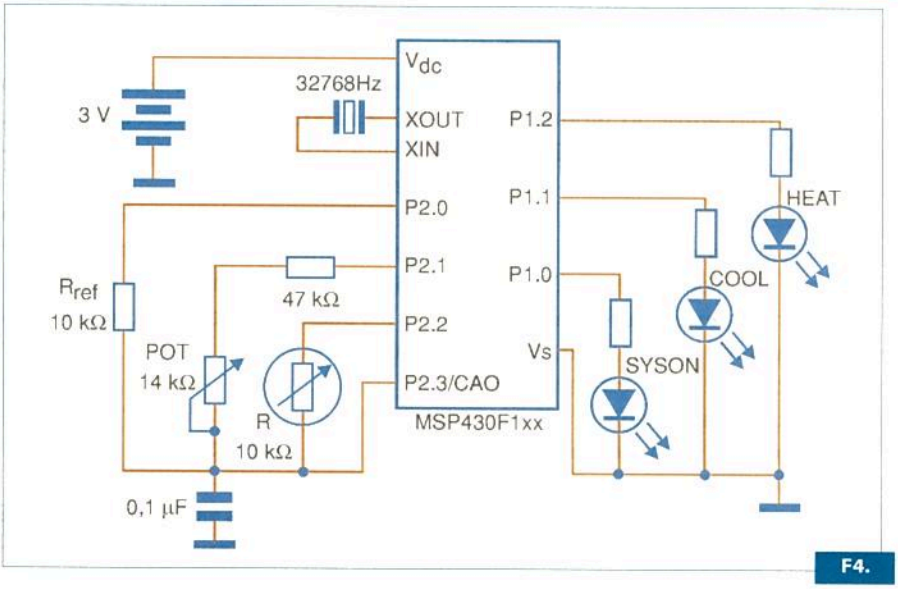
Entre as interrupções, o dispositivo permanece no modo de baixa potência (LPM3) e com isso consome muito pouca energia.

Para utilizá-lo, o usuário seleciona a temperatura desejada pelo potenciômetro. A função termostato indica então se o ambiente deve ser aquecido ou esfriado para alcançar a temperatura ajustada, empregando para essa finalidade LEDs indicadores.

Ao mesmo tempo, o LED "system on" é acionado. Se a temperatura




F3.




F4.

estiver no ponto ajustado, apenas o LED "system on" acenderá.

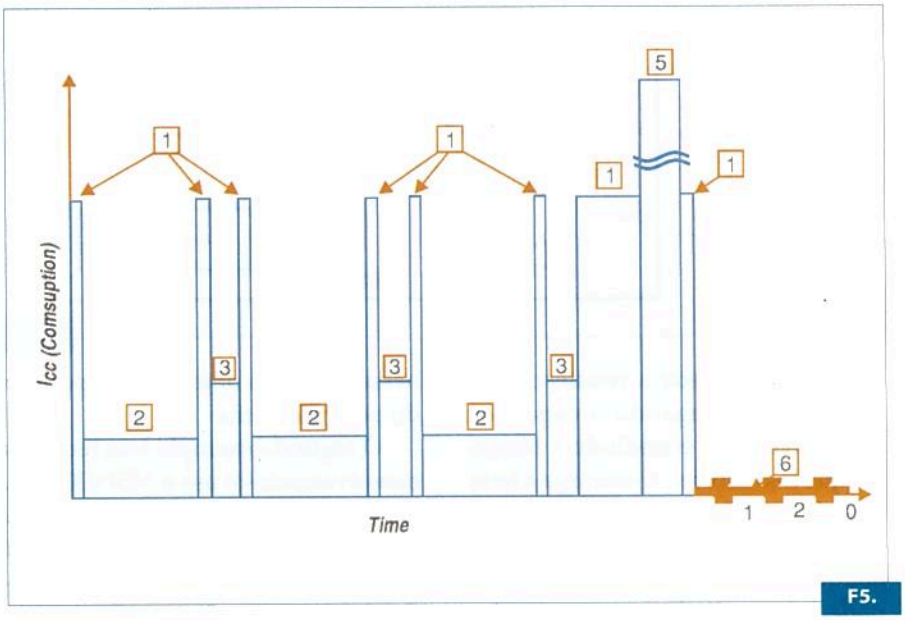
A idéia é usar as saídas de aquecer ou esfriar para acionar algum dispositivo externo que faça isso automaticamente. Como não há um indicador de temperatura, o ajuste deve ser feito em um ambiente apropriado com temperatura conhecida.

O termistor indicado no projeto é da BC Components - 2322-640-54103, mas equivalentes podem ser empregados. Esse dispositivo tem uma faixa de temperaturas de 4,7 k a 14,7 k ohms quando a temperatura varia de 65° a 90° F.

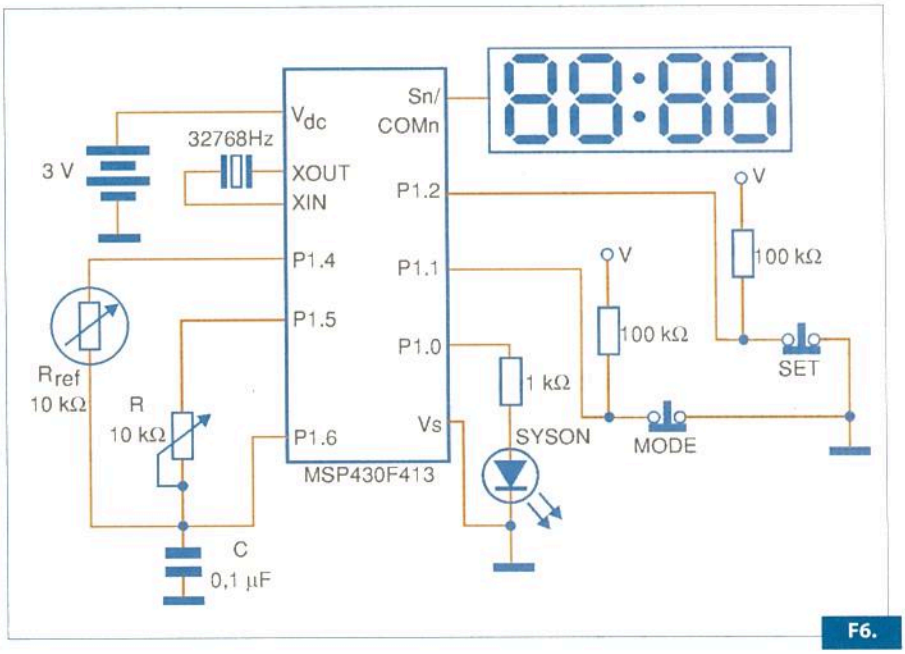
Na **figura 5** temos um gráfico que analisa os ciclos de consumo do dispositivo durante sua operação.

Nesse gráfico os pontos indicam:

**1** – Modo ativo – execução do *loop* principal
**2** – Carga do capacitor
**3** – Descarga do capacitor
**4** – O *loop* principal processa os dados
**5** – Acionamento do LEDs
**6** – *Sleep*




F5.




F6.

## Termostato Avançado com o MSP430F413

Na **figura 6** exibimos o circuito para essa versão.

Esse circuito utiliza um *display*, o *clock* em tempo real e a fixação dos parâmetros por interruptores de pressão. A *loop* principal roda a cada segundo. Entre as interrupções, o dispositivo entra no modo LPM3 passando a um estado de muito baixo consumo.

Utilização:

• Termostato – mede a temperatura e apresenta-a no LCD. Se a temperatura mostrada for menor do que a ajustada como ideal, o LED será acionado para indicar que a refrigeração está ativada.

• Ajuste – permite ao usuário ajustar a temperatura utilizando o LCD e a chave set. Pressionando **set** repetidamente, temos a temperatura ajustada subindo, e voltando aos 60° quando os 95° forem alcançados. Outra faixa de valores pode ser programada.

• Time – mostra o clock em tempo real no mostrador. O tempo pode ser mudado presionando-se a chave set.

• Seconds – conta segundos e os mostra no LCD.

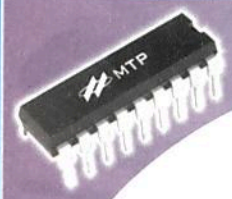
## Conclusão

O que vimos nesta aplicação foi uma demonstração de como os recursos do MSP430 podem ser usados para se ler grandezas analógicas a partir de transdutores resistivos, mesmo sem que seja empregado um conversor analógico digital comum no projeto.

A aplicação como termostato faz uso de um NTC como sensor, mas outros sensores equivalentes podem ser utilizados tais como potenciômetros em sensores de posição e LDRs em fotômetros. Sistemas de iluminação automáticos podem ser implementados nesse caso.

microcontrolador 8-bits HOLTEK

# Se o custo do seu projeto está muito alto, a Holtek tem microcontroladores com a Tecnologia que você precisa e com o Baixo Custo que você quer




## Linha de Microcontroladores Reprogramáveis MTP*

microcontrolador MTP*

| Part. No. | VDD | Clock Sistema | Memória Programa | Memória Dados | Memória EEPROM | I/O | Timer 8-Bit | Timer 16-Bit | Interrup. Ext. | Interrup. Int. | PFD | Stack | Encapsulamento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HT48E06 | 2.2V~5.5V | 400kHz~8MHz | 1Kx14 | 64x8 | 128x8 | 13 | 1 | ---- | 1 | 1 | ✓ | 2 | 18DIP/SOP, 20SSOP |
| HT48E10 | 2.2V~5.5V | 400kHz~8MHz | 1Kx14 | 64x8 | 128x8 | 19 | 1 | ---- | 1 | 1 | ✓ | 4 | 24SKDIP/SOP |
| HT48E30 | 2.2V~5.5V | 400kHz~8MHz | 2Kx14 | 96x8 | 128x8 | 23 | 1 | ---- | 1 | 1 | ✓ | 4 | 24SKDIP/SOP, 28SKDIP/SOP |
| HT48E50 | 2.2V~5.5V | 400kHz~8MHz | 4Kx15 | 160x8 | 256x8 | 33 | 1 | 1 | 1 | 2 | ✓ | 6 | 28SKDIP/SOP, 48SSOP |
| HT48E70 | 2.2V~5.5V | 400kHz~8MHz | 8Kx16 | 224x8 | 256x8 | 56 | ---- | 2 | 1 | 2 | ✓ | 16 | 48SSOP, 64QFP |

*Multi Time Programmable

LANÇAMENTO

Microcontrolador Holtek
**HT48R52A**

**Ideal para aplicações com matrizes de LED/Clusters**

- Alta capacidade de correntes nas portas (40mA)
- Baixo consumo em operação (3V - Idd= 300μA)
- Grande número de portas
- Disponível no encapsulamento 52QFP

*Disponível somente na versão OTP

www.holtek.com

## Kit de Gravação In-Circuit de Baixíssimo Custo




APOSTILA EM PORTUGUÊS

*apostila vendida separadamente

**CIKA Eletrônica**
Distribuidora de Componentes Eletrônicos

Rua Belo Horizonte, 102
Belenzinho - São Paulo - SP
Brasil - CEP 03052-040
**Tel.: (11) 6693-6428**
**Fax: (11) 6693-8805**
**www.cikaeletronica.com**
**vendas@cikaeletronica.com**

# Todos os tipos de Sensores



*Uma infinidade de equipamentos eletrônicos depende de um interfaceamento com o mundo exterior para funcionar. Máquinas industriais, eletroeletrônicos, equipamentos médicos, automotivos e equipamentos de eletrônica aeroespacial, além de instrumentos de pesquisa são alguns exemplos. Neste especial faremos uma análise bastante resumida dos principais tipos de sensores que encontramos nas aplicações eletrônicas, analisando seu funcionamento e uso.*

**Newton C. Braga**

Existem diversos tipos de sensores utilizados em equipamentos eletrônicos. Podemos usar simples chaves ou dispositivos de acionamento momentâneo do tipo mecânico, até transdutores especiais que convertem alguma grandeza física numa grandeza elétrica como, por exemplo, uma tensão.

Esses sensores servem para informar um circuito eletrônico a respeito de um evento que ocorra externamente, sobre o qual ele deva atuar, ou a partir do qual ele deva comandar uma determinada ação.

Equipamentos mais simples podem usar apenas um sensor, mas um robô, uma máquina industrial ou um equipamento médico complexo podem empregar muitos sensores e de tipos diferentes.

A seguir, vamos relacionar os principais tipos de sensores que encontramos nas aplicações eletrônicas, com suas características e aplicações. Seria impossível, pela quantidade, abordar todos os sensores existentes, o que poderá ser assunto para artigos futuros, com maior detalhamento.

## a) Sensores Mecânicos

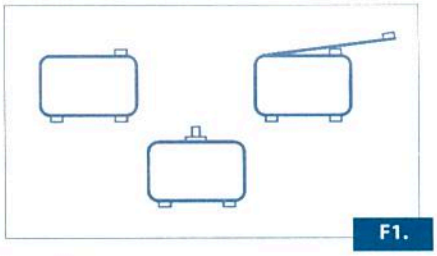
Denominamos sensores mecânicos aqueles que sensoriam movimentos, posições ou presença usando recursos mecânicos como, por exemplo, chaves (*switches*).

Nessa categoria incluimos os *micro-switches* e chaves de fim-de-curso, como os exibidos na **figura 1.**

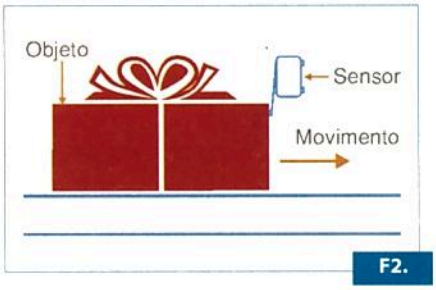
Esses sensores, como o nome sugere, são interruptores ou mesmo chaves comutadoras que atuam sobre um circuito no modo liga/desliga quando uma ação mecânica acontece no seu elemento atuador.

É possível usar esses sensores de diversas formas, como para detectar a abertura ou fechamento de uma porta, a presença de um objeto em um determinado local, ou ainda quando uma parte mecânica de uma máquina está numa certa posição, veja a **figura 2.**

Uma variação desse tipo de sensor é o sensor de "fim-de-curso" que, conforme o nome indica, detecta quando uma parte mecânica de um dispositivo atinge seu deslocamento máximo.



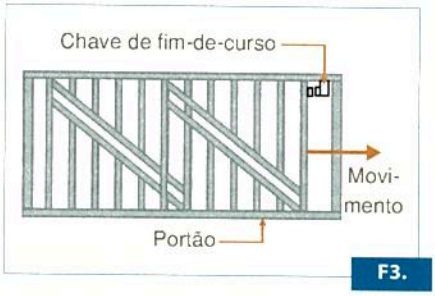
F1.




F2.

A finalidade da chave de fim-de-curso é evitar que o motor do sistema, por exemplo, continue atuando mesmo depois que a peça que ele movimenta chega ao seu ponto máximo. Isso poderia forçar o mecanismo ou ainda causar uma sobrecarga do motor ou do próprio circuito de acionamento.

Na **figura 3** apresentamos um exemplo de aplicação em um portão automático em que a chave de fim-de-curso desliga o motor quando ele



F3.

está totalmente aberto ou totalmente fechado.

Na foto A temos exemplares de *microswitches* da Honeywell que podem ser incluídas nessa linha de sensores.


FA.

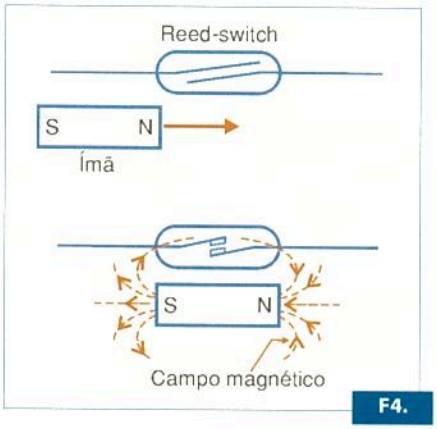
A seguir, exemplos de chaves de fim-de-curso, também da Honeywell.


FB.

## b) Sensores tipo Reed-Switch

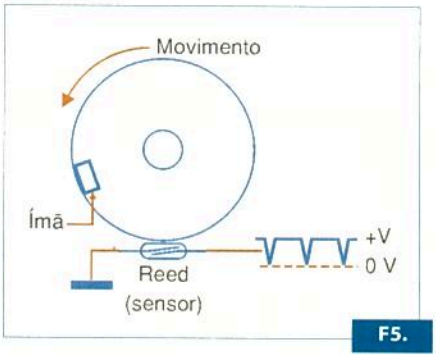
Esses sensores podem ser usados para detectar a posição de uma peça ou de uma parte de um mecanismo pela posição de um pequeno ímã que é preso a ela. Poderíamos classificar esses sensores também como sensores magnéticos, uma vez que eles atuam com a ação de um campo, mas como são interruptores acionados por campos, será melhor separá-los em uma outra categoria, dentro de uma classificação de atuação mais simples.

Na **figura 4** temos o princípio de atuação desse tipo de sensor que tanto pode ser usado para detectar a simples aproximação de uma peça quanto gerar pulsos de controle a cada passagem de uma peça móvel.



F4.

Na **figura 5** vemos algumas aplicações desse tipo de sensor que se caracteriza pela sua velocidade de ação limitada e também pela pequena capacidade de corrente que os tipos comuns apresentam.



F5.

Nessas aplicações destacamos, por exemplo, sua utilização como sensor de fim-de-curso, para detectar quando uma peça atinge seu deslocamento máximo, atuando sobre o sensor pela ação de um pequeno ímã.

Outra aplicação é mostrada na **figura 5** onde usamos o sensor para produzir pulsos tacométricos que permitem controlar a velocidade de um motor ou registrá-la em um *display*.

Nas aplicações mais modernas e que exigem maior velocidade de resposta, em lugar do *reed-swich* podem ser usados sensores de estado sólido como os sensores de efeito Hall, ou ainda sensores indutivos, conforme veremos mais adiante.

Na foto C, a seguir, temos alguns exemplos de sensores tipo *reed* para uso industrial.


FC.

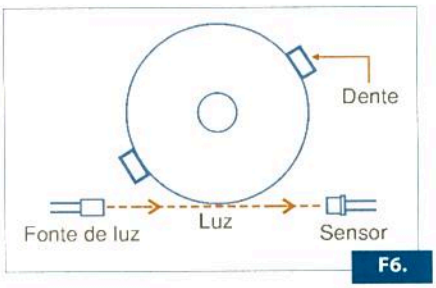
## c) Sensores Fotoelétricos

Os sensores mecânicos têm por principal desvantagem o fato de terem peças móveis sujeitas a quebra e desgaste, além da inércia natural que limita sua velocidade de ação. Outro problema está no repique que pode falsear o sinal enviado quando são acionados.

Por outro lado, sensores que trabalham com a luz são muito mais rápidos, não apresentando praticamente inércia e não têm peças móveis que quebram ou desgastam. Os sensores fotoelétricos podem ser de diversos tipos, sendo empregados numa infinidade de aplicações na indústria e em outros campos.

O tipo mais simples de sensor consiste em um elemento foto-sensível que tem a luz incidente interceptada quando a parte móvel de um dispositivo passa diante dele, veja a **figura 6**.

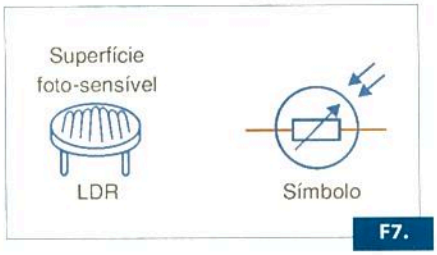
Existem diversos dispositivos sensores que podem ser utilizados como sensores de luz, e sua escolha vai depender basicamente de suas características. Damos a seguir alguns exemplos de sensores:



F6.

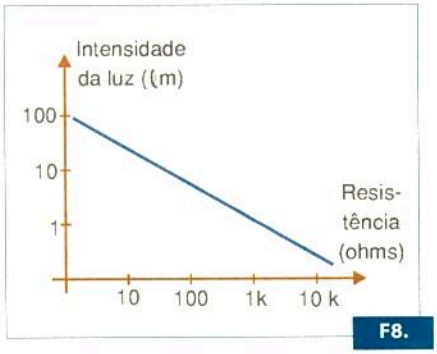
### • Foto-resistores (LDRs)

De acordo com a **figura 7**, os LDRs possuem uma superfície de Sulfeto de Cádmio (CdS) que tem sua resistência elétrica dependente da quantidade de luz incidente.



F7.

A curva característica desses sensores nos mostra que a resistência cai enormemente à medida que a intensidade da luz incidente aumenta. Na **figura 8** exibimos um exemplo de curva de resposta de um LDR comum.



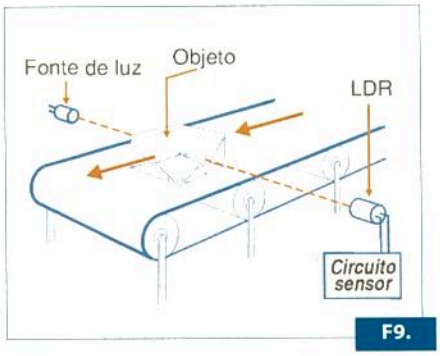
F8.

A grande vantagem no uso dos LDRs como sensores fotoelétricos está no fato de que eles podem trabalhar com correntes relativamente elevadas, sendo muito sensíveis, o que simplifica o projeto de seus circuitos. No entanto, a desvantagem está na sua velocidade de resposta.

Os LDRs são sensores lentos, não operando em velocidades maiores do que algumas dezenas de quilohertz.

Devemos, ainda, destacar a curva de resposta dos LDRs que se aproxima bastante da curva de resposta do olho humano, o que permite sua operação com fontes convencionais de luz, como a luz ambiente, lâmpadas incandescentes, fluorescentes, eletrônicas e de LEDs comuns de diversas cores.

Na **figura 9** mostramos uma aplicação típica desse sensor num detector de passagem.



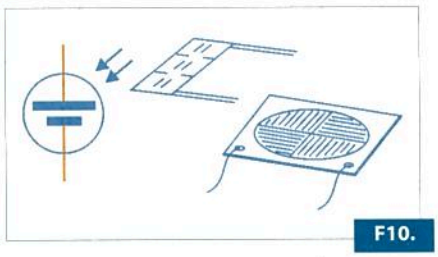
F9.

Nas aplicações industriais, sensores com base em LDRs apresentam um encapsulamento que vai depender justamente de sua aplicação. Assim, os desenvolvedores de equipamentos que fazem uso desses sensores podem encontrar nos catálogos das grande empresas de sensores uma infinidade de variações de formatos para esses componentes, já destinados à aplicações específicas.

### • Fotocélulas

As Fotocélulas ou Células Fotoelétricas são dispositivos que geram uma pequena tensão elétrica quando são iluminados. As fotocélulas podem ser usadas para gerar energia elétrica a partir da luz solar, ou também como sensores, em diversos tipos de aplicações.

Na **figura 10** temos o símbolo adotado para esse tipo de sensor e os aspectos mais comuns com que podemos encontrá-las.

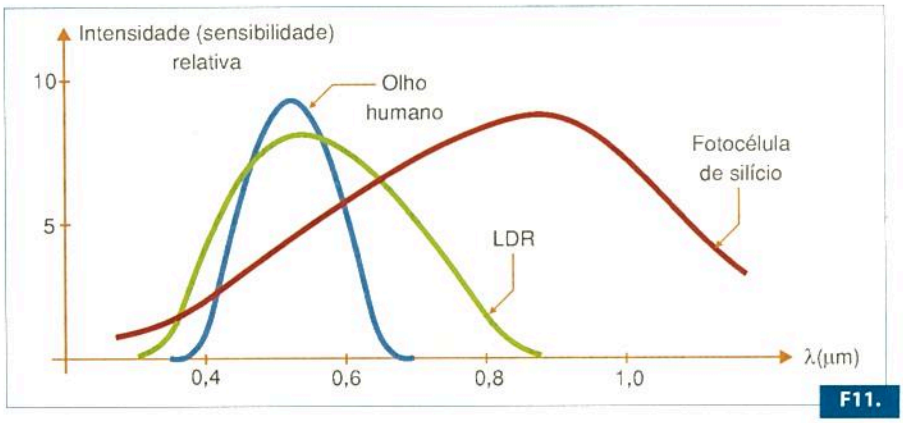

F10.

Diferentemente dos LDRs, as fotocélulas são sensíveis e rápidas, podendo ser utilizadas numa faixa de aplicações mais ampla do que os próprios LDRs. Sua curva característica é vista na **figura 11**, o que nos mostra que elas podem inclusive operar com boa sensibilidade na região infravermelha do espectro.

Os circuitos sensores para as fotocélulas, entretanto, são diferentes dos circuitos usados com LDRs, pois elas atuam como geradores, fornecendo uma tensão de saída. Transistores, amplificadores operacionais em configurações como a exemplificada na **figura 12** são as soluções mais comuns empregadas em projetos práticos que fazem uso desse tipo de sensor.

### • Fotodiodos

Os fotodiodos operam segundo o princípio de que fótons incidindo numa junção semicondutora liberam



F11.

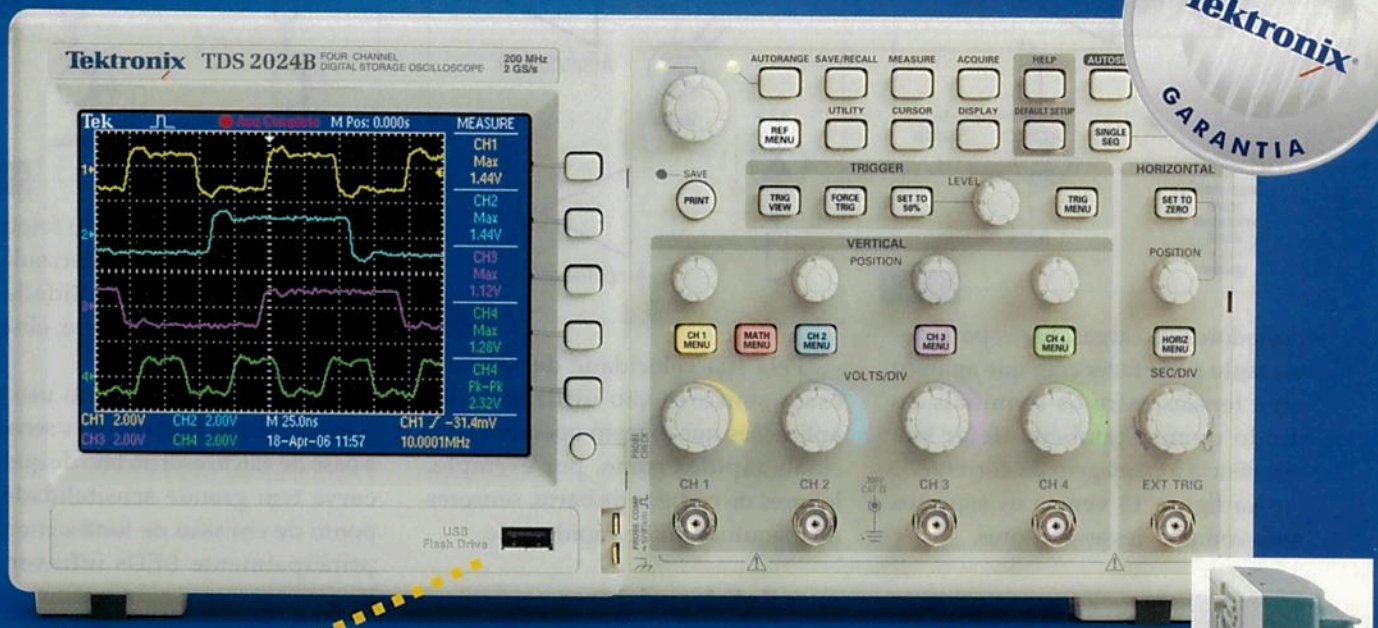
LANÇAMENTO

# Nova Série de Osciloscópios TDS 1000B / TDS 2000B

Tektronix®

Enabling Innovation

10 ANOS Tektronix GARANTIA



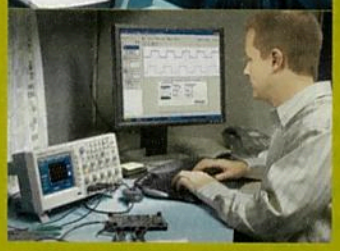






## ✓Garantia de 10 anos
## ✓Conectividade

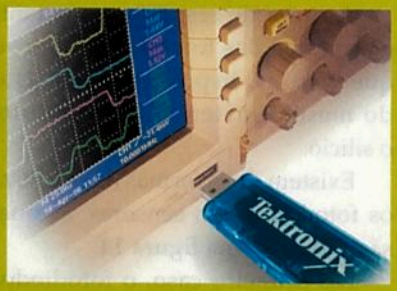




**Principais características da nova série de Osciloscópios Digitais TDS1000B e TDS2000B.**

Tektronix®

- 10 anos de garantia;
- Interfaces USB para armazenamento, controle remoto e impressão;
- Modelos com largura de banda de 40 a 200MHz;
- Taxas de amostragem de até 2GS/s em todos os canais simultaneamente;
- Modelos de 2 ou 4 canais,
- Software de comunicação OpenChoice e de medidas interativas NI SignalExpress Tektronix Edition, incluídos em todos os modelos;
- Tecnologia de Tempo Real Digital;
- Menu e Manual de Usuário em português.



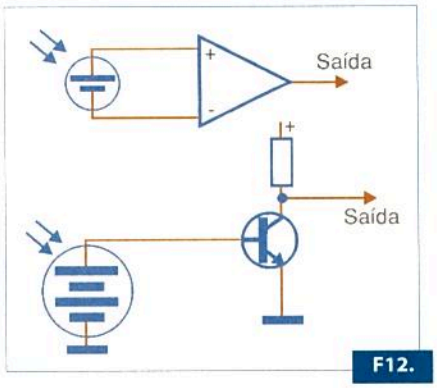

**Para mais informações:**

**Fone (11) 4066-9400**
**Fax (11) 4066-9410**
**saber@farnell-newarkinone.com**
**www.farnell-newarkinone.com.br**

FARNELL | NEWARK

inone℠

Distribuidor Master no Brasil



F12.

portadores de cargas. Esses portadores tanto pode fazer com que apareça uma tensão entre os terminais do diodo quanto também afetar sua resistência à passagem da corrente.

Na **figura 13** vemos os aspectos mais comuns desses sensores.

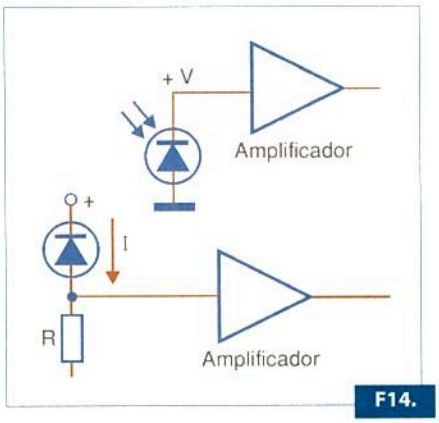

F13. Fotodiodos da Hamatsu

Os fotodiodos não são muito sensíveis, exigindo bons circuitos de amplificação mas, em compensação, são extremamente rápidos podendo detectar pulsos de luz em taxas que chegam a dezenas ou mesmo centenas de megahertz.

A curva de resposta, no entanto, é a mesma das fotocélulas, uma vez que os dois dispositivos são feitos do mesmo material semicondutor: o silício.

Existem duas formas de se utilizar os fotodiodos em sensores, as quais são ilustradas na **figura 14**.

No primeiro caso, o fotodiodo é usado no modo gerador, gerando uma pequena tensão, da ordem de 0,6 V quando iluminado. No segundo caso, o diodo é empregado no modo resistivo, tendo a corrente no sentido inverso alterada quando a junção é iluminada. Nesse modo de operação é utilizada uma fonte de polarização.



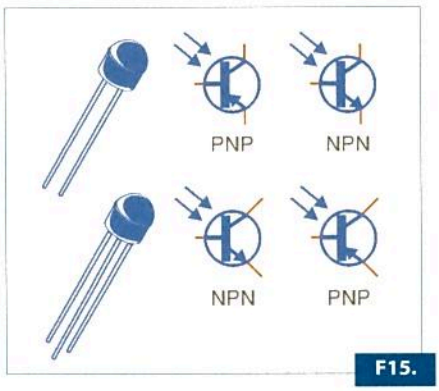
F14.

Pela sua velocidade de resposta esses sensores são utilizados em aplicações que exigem operação com sinais rápidos como, por exemplo, leitores de códigos de barra, sensores de máquinas muito rápidos, etc.

### • Fototransistores

Os fototransistores operam segundo o mesmo princípio dos fotodiodos: liberação de cargas nas junções com a incidência de luz. A diferença está no fato de que os fototransistores podem amplificar as correntes que são geradas nesse processo.

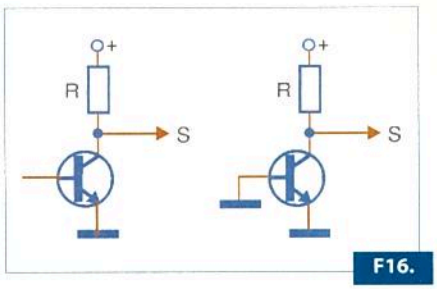
Na **figura 15** temos os símbolos e aspectos dos fototransistores comuns, observando-se a existência de tipos de grande amplificação que são os Darlingtons.



F15.

Os transistores têm a mesma curva de resposta dos fotodiodos e fotocélulas podendo ser usados nas mesmas aplicações, se bem que sejam um pouco mais lentos.

Os fototransistores podem ser tanto usados no modo fotodiodo em que o terminal de base permanece



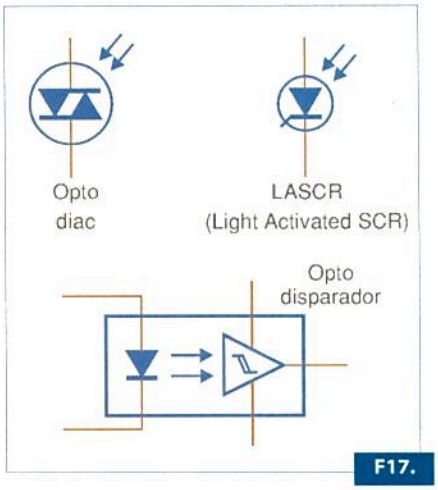
F16.

desligado, quanto no modo fototransistor em que a base é polarizada ou para aumentar a sensibilidade ou para aumentar a velocidade, observe a **figura 16.**

A grande vantagem no uso dos fotodiodos, fototransistores e sensores à base de silício está no fato de que sua curva tem grande sensibilidade no ponto de emissão de fontes comuns, principalmente LEDs infravermelhos.

### • Fotodisparadores

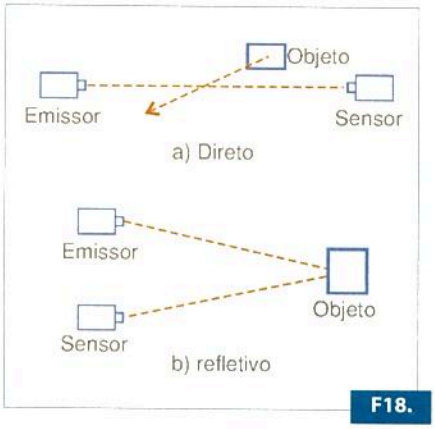
Existem ainda dispositivos semicondutores à base de silício que podem ser usados como sensores foto-sensíveis. Na **figura 17** apresentamos alguns desses sensores.



F17.

Podemos ter opto-DIACs, opto-TRIACs e até opto-SCRs, de acordo com a mesma figura. No entanto, esses componentes são usados apenas em casos mais raros, por exemplo em chaves ópticas, conforme as que veremos a seguir.

Os foto-sensores podem ser empregados em diversas configurações, conforme demonstra a **figura 18.**

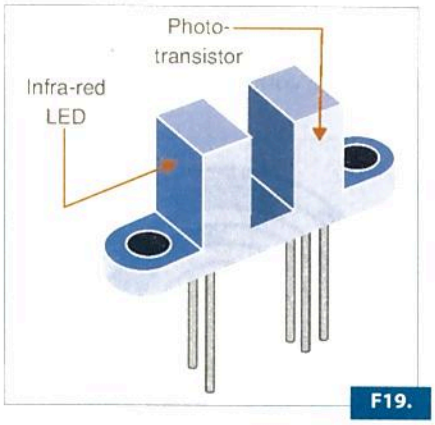


F18.

No caso mais simples ele opera do modo direto, ou refletivo com uma fonte de luz comum, detectando a interrupção da luz ou ainda a reflexão ou passagem do objeto por zonas escuras. Isso faz com que pulsos elétricos sejam gerados para o processamento de um circuito.

Em alguns casos a fonte emissora, normalmente um LED visível ou infravermelho é integrado ao mesmo invólucro do sensor, para aplicação no modo refletivo.

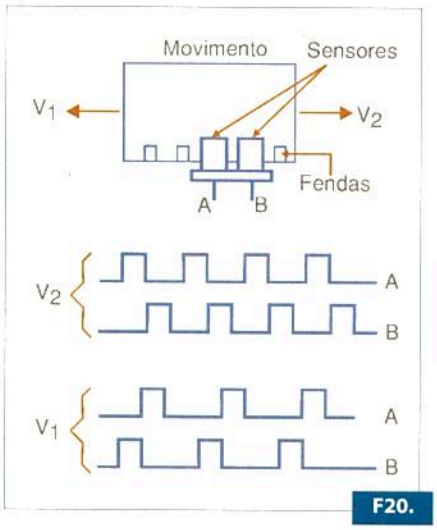
Temos também nesse caso as chaves ópticas, que têm a configuração exibida na **figura 19**.



F19.

O que temos então é um emissor de luz (normalmente um LED) e um sensor que pode ser um fotodiodo, um fototransistor ou mesmo um circuito fotodisparador.

No percurso da luz para o sensor há uma fenda por onde pode passar um objeto cuja presença desejamos detectar. Uma roda denteada, por exemplo, permite a detecção de seu movimento. Com sensores duplos,



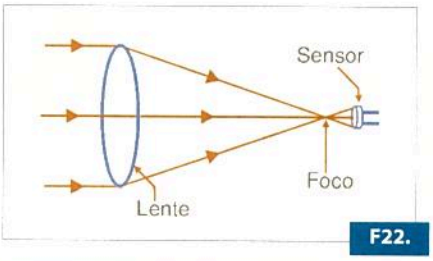
F20.

observe a **figura 20**, pode-se também detectar o sentido do movimento do objeto que passa pelo sensor.

Um exemplo de circuito que permite detectar o sentido de rotação ou do movimento de um objeto usando um sensor duplo, ou ainda dois sensores, é apresentado na **figura 21**.

Recursos como lentes, tubos opacos e outros, conforme ilustra a **figura 22**, permitem aumentar a sensibilidade e diretividade dos sensores ópticos, podendo esses recursos ter as mais diversas configurações.

Note que o elemento sensor não é montado exatamente no foco de uma lente, mas sim em um ponto em que



F22.

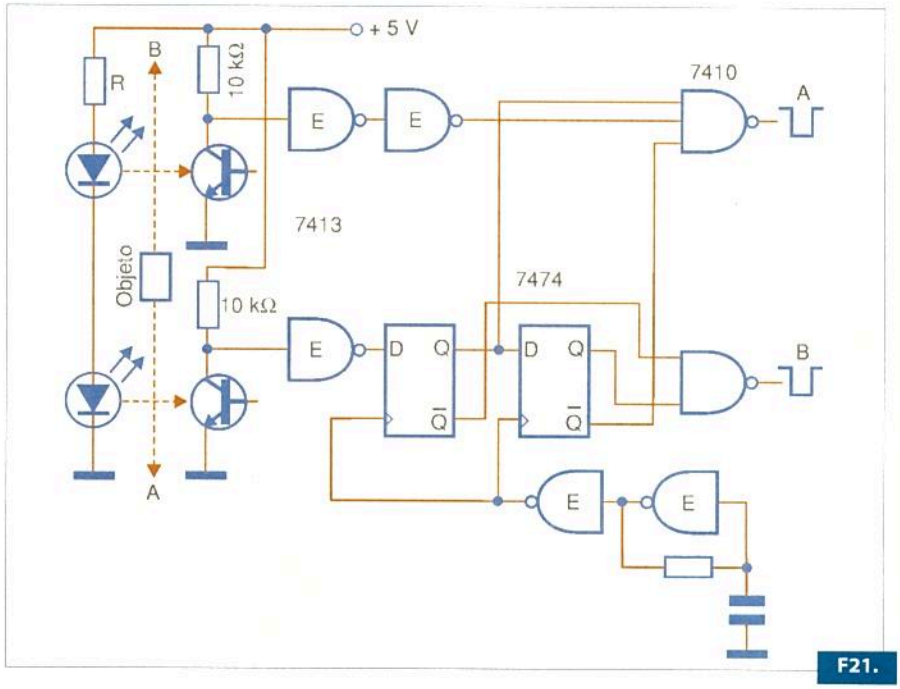

FD.

a imagem da fonte de luz se espalhe por toda a superfície sensível do dispositivo usado como sensor.

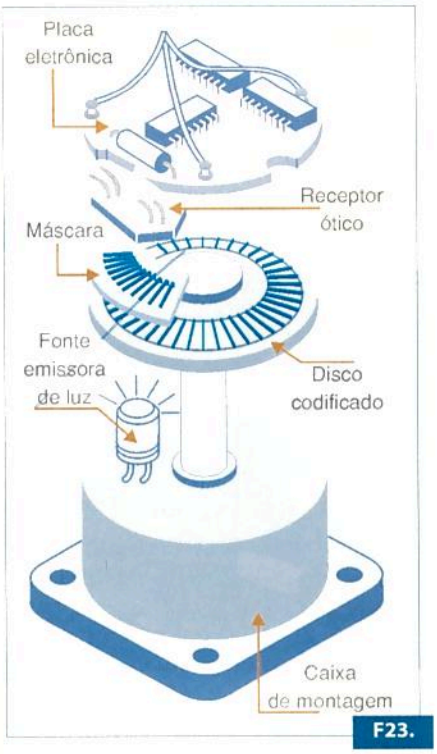
Na foto D temos exemplos de sensores fotoelétricos da Omron (**www.omron.com**).

## d) Encoders Ópticos

Os *encoders* ou codificadores ópticos podem ser enquadrados na categoria dos sensores fotoelétricos, mas



F21.

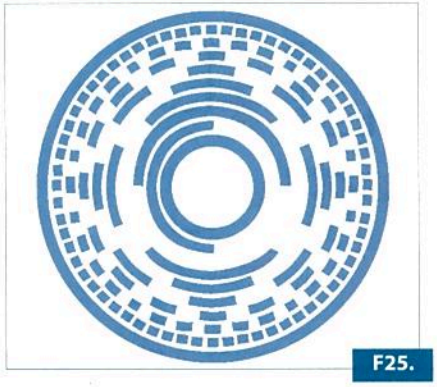


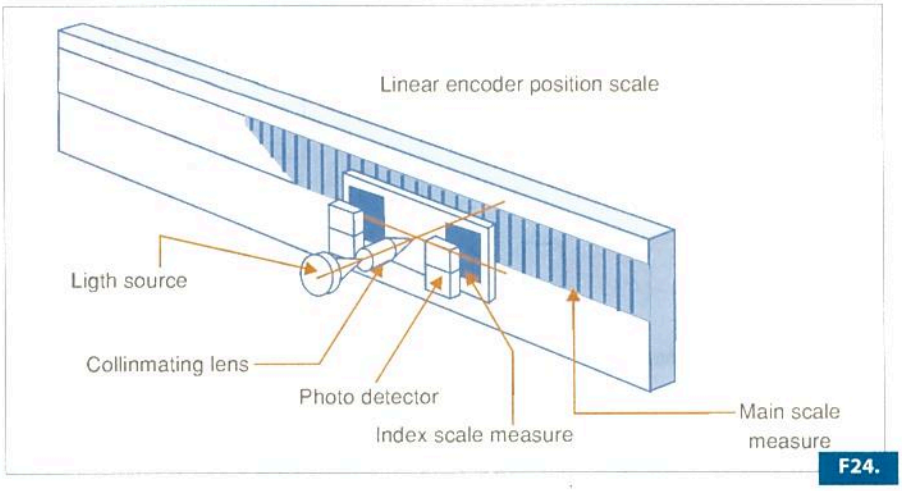
F23.

como têm uma aplicação um pouco diferente, estamos separando-os para análise nesse artigo.

Os *encoders* ópticos podem ser lineares ou rotatórios e ainda incrementais ou absolutos. O tipo básico rotatório incremental consiste em um disco com faixas claras e escuras que tanto pode operar no modo refletivo quanto por transparência, usando uma chave óptica conforme veja **a figura 23**.

O movimento do disco com as faixas é sensoriado pelo sensor óptico, sendo produzidos pulsos que permitem determinar tanto a posição do disco quanto sua velocidade. Com o uso de dois sensores em lugar de um apenas, é possível também estabelecer


F25.



F24.

seu sentido de rotação, como já vimos no caso das chaves ópticas.

No caso de um sensor linear em lugar de um disco com faixas, temos uma linha ou tira com faixas que também pode operar no modo refletivo ou por transparência, veja a **figura 24**.

O *encoder* absoluto fornece informações sobre a posição real do disco com as barras ou regiões claras e escuras gravadas, na forma de um sinal digital.

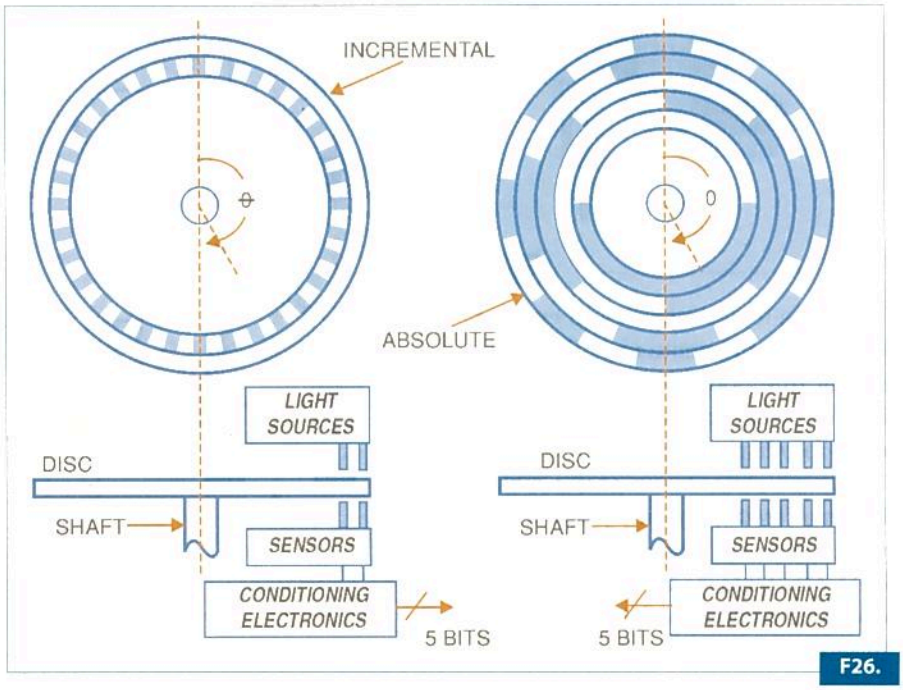
Assim, de acordo com a **figura 25**, se um disco tiver 4 faixas de claros e escuros, para serem lidas por 4 sensores teremos 16 combinações possíveis de saídas, fornecendo sinais de 4 bits com uma resolução de 360/16 = 22,5 graus. Evidentemente, com 8 faixas teremos 256 combinações de valores, e com isso uma resolução de 1,40 graus.

Para um *encoder* incremental linear, as regiões de claros e escuros são gravadas numa tira, observe a **figura 26**.

O número de faixas vai determinar a resolução do *encoder* e, portanto, a precisão na determinação da posição do objeto que está sendo sensoriado.

### e) Sensores de Imagem

Uma outra categoria de sensores que opera com luz e semicondutores



F26.

# METALTEX

OTIMIZANDO RESULTADOS

# CLPs

## CONTROLADORES LÓGICO - PROGRAMÁVEIS

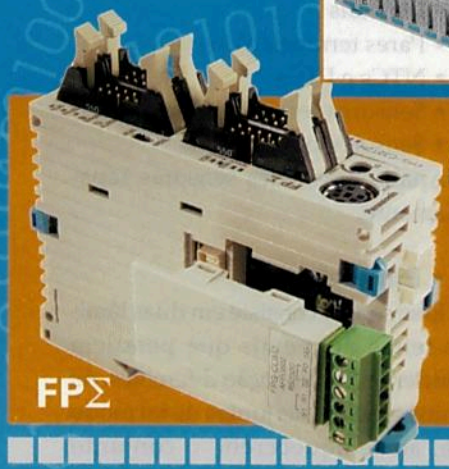
**Panasonic**










A Metaltex oferece ao mercado os avançados e compactos Controladores Lógico-Programáveis da linha Panasonic. Estes CLPs possuem inúmeras funções de alto nível, solucionando as mais diversas aplicações.
Os Nano CLPs FP0 e FPS podem ser aplicados desde máquinas de pequeno e médio porte até aquelas que exigem operações complexas.
Os CLPs de grande porte FP2 e FP10 proporcionam inúmeras possibilidades de modularidade, permitindo selecionar diversas placas (expansões) de acordo com a necessidade da aplicação.

# IHMs

## INTERFACES HOMEM - MÁQUINA










**Panasonic**




Dispomos de uma completa linha de IHMs com tela tipo touch screen. Os modelos são:
- **GT01** com 3 pol, backlight de LED 3 cores (vermelho, amarelo e azul);
- **GT11** com 4 pol, backlight de LED 3 cores (vermelho, amarelo e azul);
- **GT21** com 4,7 pol. colorida com 256 cores;
- **GT30** com tela de 5,7pol. monocromática ou colorida.

Todas possuem recursos de fontes true type, gráfico de tendências, multilinguagem, receitas e lista de alarmes. Incorporam tambem driver para CLPs de diversos fabricantes.

## VENHA VISITAR NOSSA FÁBRICA

**São Paulo (Matriz) Tel.: (11)5683-5706**

**BAHIA** Tel.: (71) 3356-1287
**CAMPINAS** Tel.: (19) 3227-9814
**GOIÁS** Tel.: (62) 3092-1565
**MINAS GERAIS** Tel.: (31) 3384-9476
**PARANÁ** Tel.: (41) 3357-3370
**RIO DE JANEIRO** Tel.: (21) 3872-3227
**RIO GRANDE DO SUL** Tel.: (51) 3362-3652
**SANTA CATARINA** Tel.: (47) 3435-0439

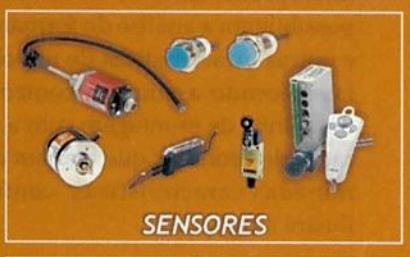
**www.metaltex.com.br**


TEMPERATURA


MOVIMENTO


PROTEÇÃO E SEGURANÇA


SINALIZAÇÃO


SENSORES

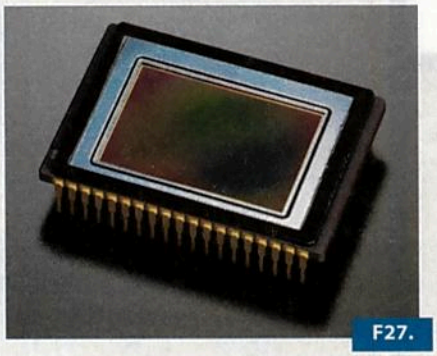

COMANDO E ACIONAMENTO


CONTAGEM E TEMPORIZAÇÃO

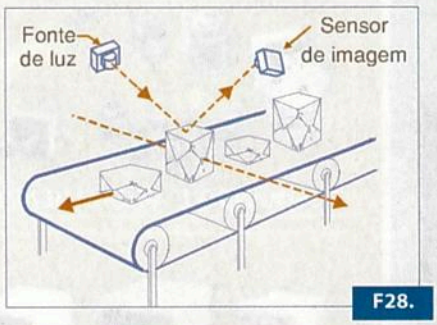

FONTES CHAVEADAS

sensíveis a ela é a dos sensores de imagem. Podemos dizer que se trata de um sensor que, na realidade, é formado por uma matriz de uma boa quantidade de sensores fotoelétricos individuais.

Nessa categoria incluímos os sensores CCD (*Charged Coupled Devices*), que são usados no sensoriamento de imagens em microcâmeras e mesmo em câmeras de vídeo convencionais, conforme mostra a **figura 27**.


F27.

Acoplados a circuitos inteligentes, ou seja, microcontroladores e microprocessadores, esses sensores possibilitam a análise do formato, cor e outras características de um objeto, favorecendo assim um controle de uma linha de montagem com a separação de produtos que tenham determinadas características, conforme ilustra a **figura 28**.



F28.


F29.

Evidentemente, esses sensores exigem tanto um circuito complexo para o processamento de seus sinais bem como um software apropriado que permita a programação das características dos objetos que devem ser sensoriados.

## f) Sensores Ópticos de Medida

Uma outra categoria de sensores ópticos importante e que faz uso em alguns dos mesmos dispositivos semicondutores que vimos até agora é a que é empregada na medida de grandezas ópticas como luminância, contraste e cor.

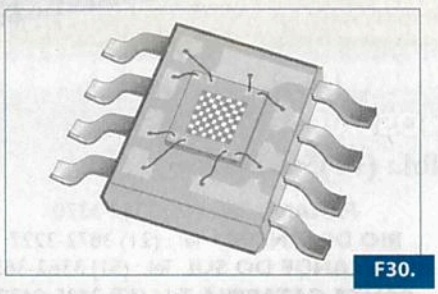
Esses sensores podem ser usados, por exemplo, para determinar a composição da luz emitida por uma fonte, ou ainda sua intensidade como em luxômetros, fotômetros, e outros instrumentos semelhantes de uso na indústria, pesquisa, aplicações médicas, etc., conforme exibe a **figura 29**.

Na ilustração vemos um sensor de cores que identifica objetos numa linha de montagem pela cor (Globetron Controls)

Basicamente, esses sensores constam de elementos individuais sensores com filtros que permitam selecionar a faixa luminosa que se deseja medir, ou ainda sensores múltiplos com diversos filtros, cada um deixando passar a faixa de freqüências que se quer analisar.

A diferença básica desses sensores está no fato de fornecerem saídas que são proporcionais à intensidade da grandeza medida, viabilizando assim o seu processamento para a medida.

Na **figura 30** temos um CI sensor de cor.


F30.

## g) Sensores Térmicos

Da mesma maneira que no caso dos sensores fotoelétricos, existem diversos tipos de sensores que podem atuar sobre um circuito em função da variação da temperatura do meio em que se encontram.

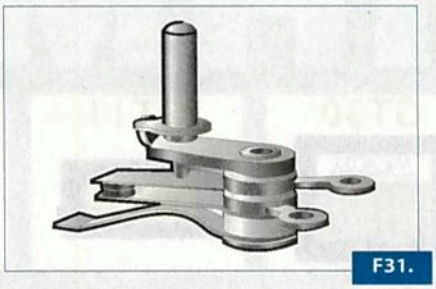
Temos basicamente os seguintes tipos de sensores térmicos que são usados na maioria das aplicações eletrônicas comuns:

- Bimetais
- Pares termoelétricos
- NTCs e PTCs
- Sensores semicondutores
- Sensores piroelétricos

Analisemos esses sensores separadamente.

### • Bimetais

Esse sensor consiste em duas lâminas feitas de metais que possuem coeficientes de dilatação diferentes. As lâminas são presas juntas de tal modo que, ao se aquecerem, o conjunto verga na direção da lâmina de menor coeficiente, observe a **figura 31.**

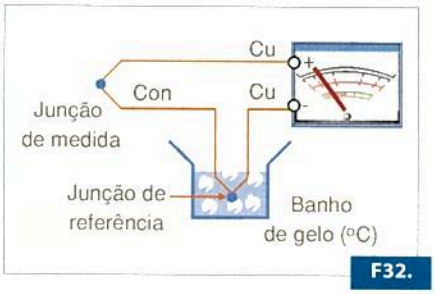

F31.

Basta então dotar essas lâminas de contatos para que, ao haver o aquecimento, o movimento se encarregue de fechar o circuito, ou ainda abrí-lo.

Trata-se de uma solução simples, mas pouco precisa para o controle de temperatura (termostatos), sendo empregado em aplicações como controles intermitentes (pisca-piscas), circuitos de proteção contra sobrecorrente, controle de temperatura em estufas, fornos, etc.

### • Pares Termoelétricos

Pela sua capacidade de operar com temperaturas muito altas, line-




F32.

aridade e precisão são os sensores mais utilizados no sensoriamento de temperaturas muito altas, que podem chegar a centenas de graus, como em fornos, por exemplo.

Na **figura 32** apresentados o princípio de funcionamento desse tipo de sensor.

Quando dois metais formam uma junção e um deles está numa temperatura diferente do outro, aparece entre eles uma tensão proporcional à diferença de temperatura.

Dessa forma, pode-se usar essa tensão para sensoriar a temperatura de um local, tanto atuando sobre um circuito de controle quanto sobre um circuito de medida.

Os pares termoelétricos são utilizados nos casos em que se deseja monitorar temperaturas muito altas.

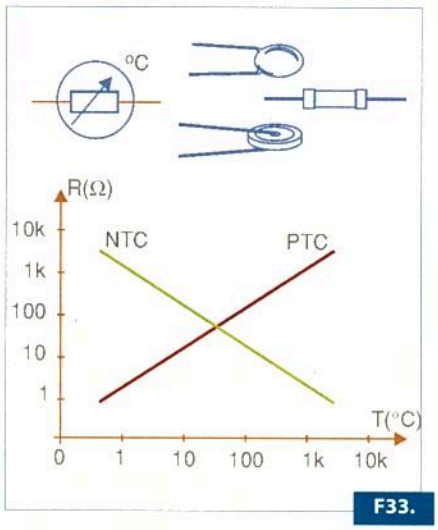
### • NTCs e PTCs

NTC significa *Negative Temperatura Coefficient* enquqanto PTC representa *Positive Temperature Coefficient*. São resistores cuja resistência diminui (NTC) ou aumenta (PTC) quando a temperatura aumenta.

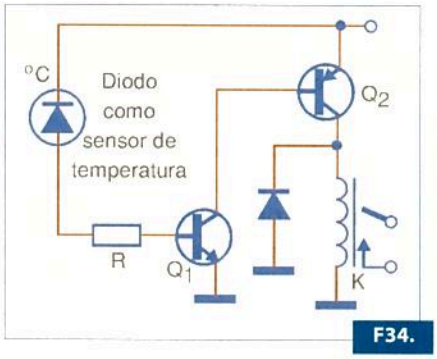
Na **figura 33** vemos o aspecto e o símbolo desses dispositivos que podem ser usados como sensores de temperatura, bem como sua curva característica.

Operando numa faixa temperaturas que vai de valores negativos até aproximadamente 125 graus, esses dispositivos são utilizados como sensores em uma grande quantidade de aplicações, dada a facilidade com que podemos trabalhar com eles e inclusive seu baixo custo.

Circuitos simples podem ser elaborados com esses dispositivos, uma vez que as variações de resistência




F33.




F34.

obtidas podem ser facilmente usadas para acionar comparadores de tensão. NTCs termométricos, por outro lado, podem ser usados na medida precisa de temperatura, sendo por isso encontrados em termômetros eletrônicos.

### • Sensores Semicondutores

Baseados no fato de que um aumento de temperatura libera maior quantidade de portadores de carga numa junção semicondutora, podemos usar qualquer dispositivo dotado de junções como um sensor de temperatura com linearidade relativamente boa numa ampla faixa de temperaturas.

Em razão disso, a possibilidade mais comumente adotada é a de se usar um diodo comum polarizado no sentido inverso, veja a **figura 34**.

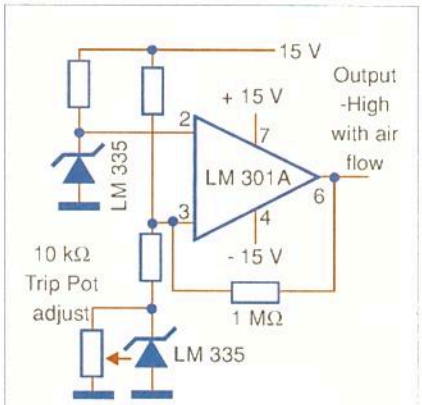
A corrente de fuga do diodo depende da temperatura e isso pode ser usado para acionar os mais diversos tipos de dispositivos em aplicações em que se deseja um controle em função da temperatura.

Diodos especiais podem ser otimizados para apresentar uma curva linear dentro de uma faixa de temperaturas na qual ele pode ser usado para a medida dessa grandeza.

Uma aplicação importante desse tipo de sensor está na sua integração na própria pastilha dos microprocessadores de modo que eles possam sensoriar a temperatura disparando um circuito de proteção externa, cortando a alimentação ou ainda acelerando uma ventoinha em caso de sobreaquecimento.

Outra possibilidade consiste em se integrar esses sensores juntamente com o circuito que processa seus sinais.

Assim, a própria National, de acordo com a **figura 35**, possui sensores integrados de temperatura que fornecem uma saída que é numericamente equivalente a temperaturas em graus Celsius ou Farenheit, facilitando enormemente o interfaceamento com conversores A/D e outros dispositivos de controle.




F35. Sensor de temperatura com o LM335

### • Sensores Piroelétricos

Esses sensores podem ser encontrados em alarmes de incêndio e de presença, como os que abrem automaticamente as portas de shoppings na presença de pessoas.

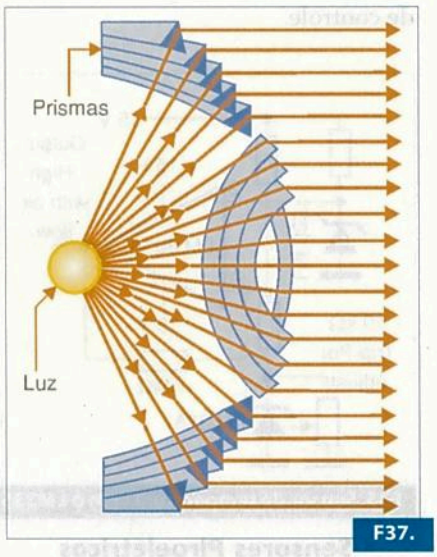
Na **figura 36** mostramos um exemplo de sensor desse tipo que apresenta variações usadas em aplicações de todos os tipos.

Nesse sensor existe uma substância que se polariza na presença de


F36.

radiação infravermelha, gerando assim uma tensão que pode ser amplificada e empregada para efeitos de controle.

Desse modo, o calor do corpo de uma pessoa é suficiente para produzir uma emissão infravermelha detectável por esse tipo de sensor. Para aumentar sua sensibilidade e dirigir as ondas de infravermelho diretamente para o sensor, são usadas lentes especiais denominadas Lentes de Fresnel, que têm o padrão exibido na **figura 37**.



F37.

### h) Sensores de Presença

Na realidade, os tipos mais usados com essa finalidade são os sensores de temperatura piroelétricos que vimos no item anterior. Esses sensores detectam as pessoas pelo calor de seu corpo, podendo ser usados também em outras aplicações, como sensores de incêndio, desde que filtros apropriados sejam agregados.


F38.Sensores ultra-sônicos da Omron

O que acontece nesse caso é que a emissão de calor pelo corpo de uma pessoa é suficiente para acionar o sensor, que é sensível à radiação infravermelha.

### i) Sensores Ultra-sônicos

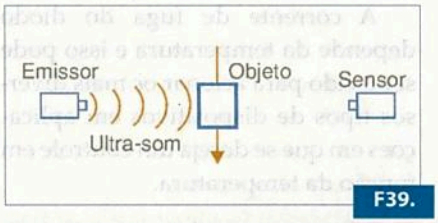
Esse é um tipo de sensor bastante útil na detecção de objetos a uma certa distância, desde que estes não sejam muito pequenos, e capazes de refletir esse tipo de radiação.

Na **figura 38** temos um exemplo de um par sensor desse tipo que pode ser usado inclusive para se medir distâncias, em diversas aplicações práticas importantes.

O princípio de funcionamento desse sensor é o seguinte: um transdutor emite ondas ultra-sônicas em freqüência normalmente em torno de 42 kHz. O resultado é um comprimento de onda da ordem de alguns centímetros, o que permite detectar objetos relativamente pequenos.

As ondas refletidas pelo objeto são captadas pelo sensor, fornecendo assim um sinal que pode ser processado trazendo informações sobre o objeto no qual ocorreu a reflexão. Veja que o sensor também pode funcionar conforme demonstra a **figura 39**, bloqueando a passagem das vibrações ultra-sônicas.

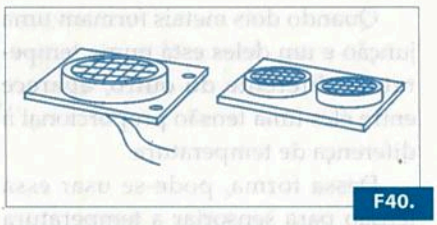
Os exemplares mais comuns de sensores desse tipo são os que utilizam uma lâmina ressonante de modo que eles funcionam tanto como transdutores emissores quanto microfones, mas sendo capazes de selecionar por ressonância, uma estreita faixa de freqüências, normalmente em torno de 42 kHz.



F39.

O outro tipo de sensor/emissor é o que faz uso de cerâmicas piezoelétricas. Observe que, enquanto o primeiro é indutivo de baixa ou média impedância, o segundo tem características capacitivas de alta impedância.

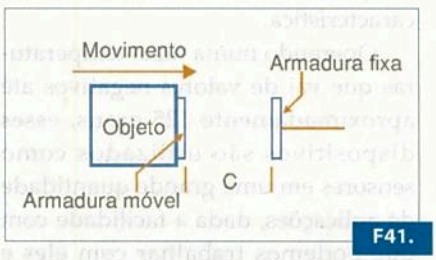
Na **figura 40** vemos os aspectos de alguns desses sensores.


F40.

Esses sensores são bons para detectar a presença de objetos a curtas distâncias sendo por isso usados em aplicações onde outros meios mais sujeitos a interferências não funcionam bem. Isso acontece porque os ultra-sons, diferentemente de luz e sinais elétricos não são afetados por interferências elétricas ou mesmo luz ambiente.

### j) Sensores Capacitivos

O princípio de funcionamento desses sensores é simples de entender, se partirmos da ilustração da **figura 41**.



F41.

A capacitância de um capacitor (sensor) depende da distância entre duas placas. Se uma delas for móvel, podemos associar à sua posição

# Fácil - Rápido - Seguro



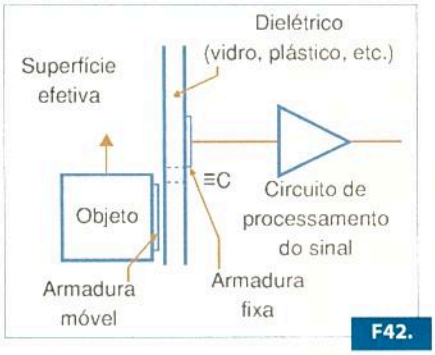

ACESSE JÁ

**www.sabermarketing.com.br**

um valor de capacitância que pode ser usado para processar informações sobre a distância em que ela se encontra.

Então, um sensor desse tipo pode ser elaborado simplesmente mantendo-se uma armadura fixa e prendendo a armadura móvel ao objeto que se pretende sensoriar.

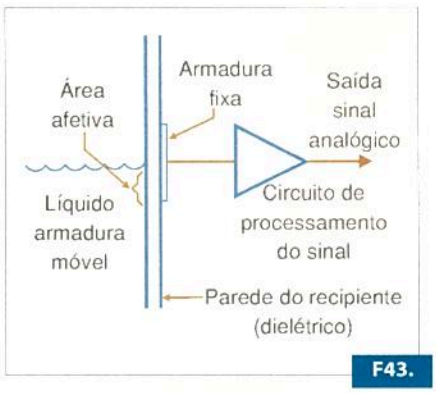
É possível sensoriar também o deslocamento desse objeto pela superfície efetiva do capacitor que o sensor representa, veja a **figura 42**. Dessa maneira é possível sensoriar deslocamentos laterais de uma das armaduras do capacitor.



F42.

Finalmente, temos uma possibilidade interessante que é aproveitada no sensoriamento de líquidos de um reservatório onde o próprio nível do líquido representa a armadura móvel.

Conseqüentemente, temos um capacitor virtual cuja armadura que se movimenta é o próprio líquido ou meio cuja posição ou nível deve ser sensoriado, veja a **figura 43**.



F43.

Os sensores capacitivos encontram aplicações em alarmes, sensores de posição, sensores de níveis de líquidos em reservatórios, etc.

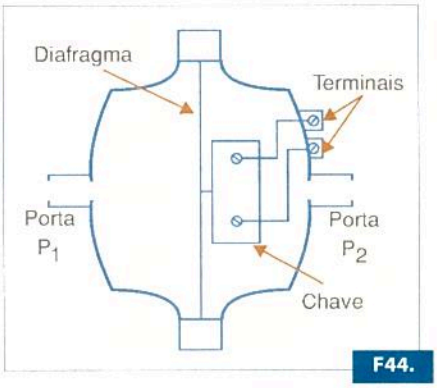
Na foto H, alguns sensores desse tipo.


FH.

## k) Sensores de Pressão

Há várias tecnologias que permitem a elaboração de sensores de pressão para aplicações na indústria, eletrônica de consumo, eletrônica médica, eletrônica embarcada, etc.

Uma tecnologia mais antiga é a que faz uso de uma câmara de vácuo, conforme ilustra a **figura 44**.

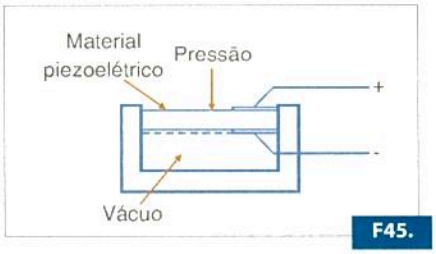


F44.

O ar externo pressiona o diafragma que vai ter uma posição que depende do valor da pressão externa. A posição do diafragma é então sensoriada por um dispositivo sensor de posição que pode ser uma bobina ou uma placa, caso em que se usa um sensor capacitivo.

Outra técnica é a que faz uso de materiais piezoelétricos, com a estrutura apresentada na **figura 45**.

Uma deformação do material faz com que apareçam tensões elétricas nas faces do material. Essa tensão pode ser amplificada de modo a fornecer informações sobre a grandeza sensoriada.



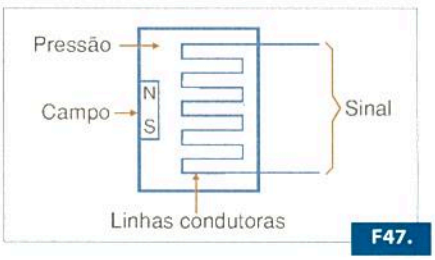
F45.

Com essa estrutura podem ser obtidos sensores que sensoriam a pressão absoluta caso em que numa das faces temos uma câmara de vácuo que serve de referência, ou com ar a uma pressão de referência, ou ainda relativos, em que temos duas entradas de pressão, observe a **figura 46**.


F46. Sensores diferenciais de pressão da Omron

Nesse caso, o dispositivo sensoria a diferença de pressão entre as duas entradas, podendo assim indicar uma pressão relativa, por exemplo de uma autoclave ou bomba de ar. Esse tipo de sensor também pode ser usado no sensoriamento do nível de líquidos em um reservatório.

Sensores modernos como esses também faz uso de tecnologia magneto-resistiva, onde um ímã cria um campo que atua sobre um padrão de linhas que apresenta uma certa resistência, repare na **figura 47**.



F47.

Uma deformação dessa estrutura faz com que a resistência elétrica apresentada se modifique, fornecendo desse modo um sinal de saída a um

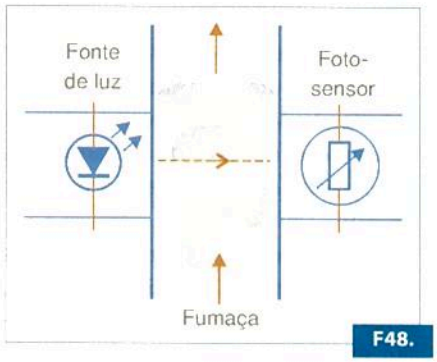
circuito de monitoramento ou controle.

## l) Sensores de Gases

Existem diversas tecnologias para o sensoriamento de gases num ambiente, algumas das quais empregadas em sensores de incêndio, sensores de fumaça ou ainda na detecção da presença de substâncias específicas em um ambiente.

Um tipo simples de sensor de fumaça que é usado em aplicações industriais é o que vimos ao analisar os sensores fotoelétricos.

Nele, conforme mostra a **figura 48**, detecta-se a interrupção ou alteração de um feixe de luz sobre um sensor quando em presença de fumaça.

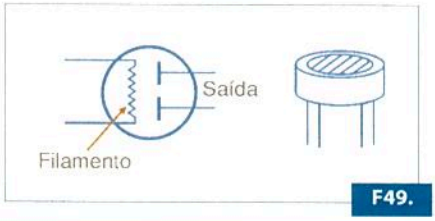



F48.

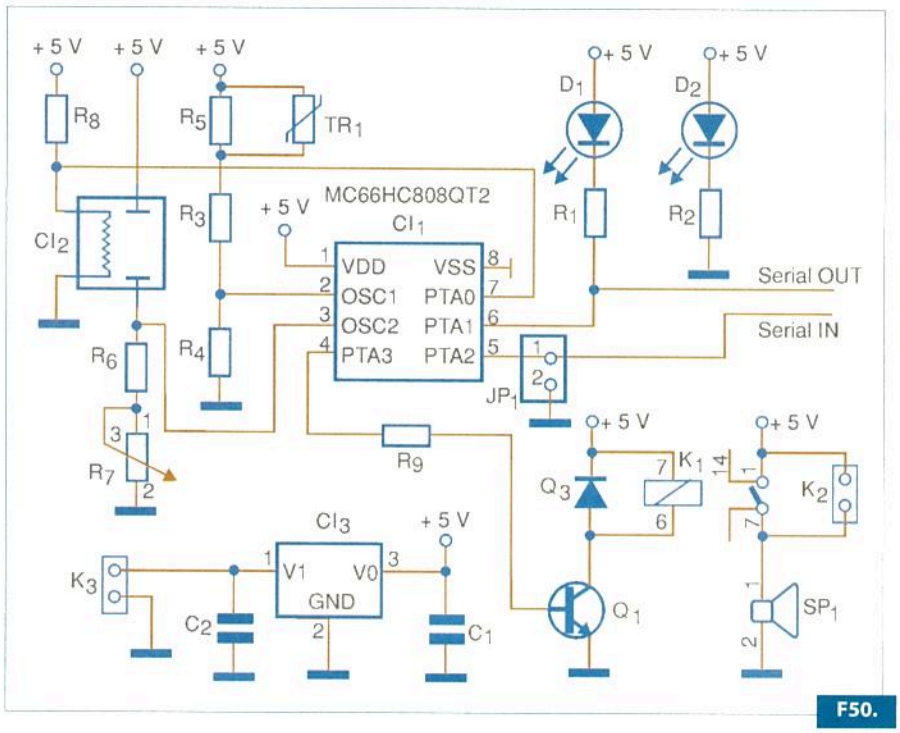
Obviamente, esse sensor não detecta propriamente a presença de gases que se misturam com o ar, e que portanto não afetam sua transparência. Esse sensor é usado para detectar as partículas em suspensão que formam a fumaça e que por isso impedem a passagem da luz.

Para detectar gases que se misturam com o ar atmosférico e que não afetam sua transparência são empregados outros tipos de sensores.

Um deles é o sensor cujo símbolo e aspecto interno são os vistos na **figura 49**.




F49.




F50.

Nesse tipo de sensor existem dois filamentos recobertos como substância que reage facilmente com gases que estejam presentes no meio ambiente, exceto o oxigênio e gases inertes.

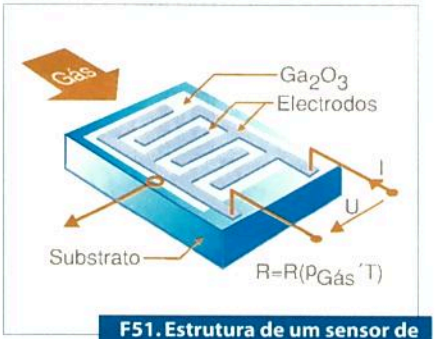
Um dos filamentos é mantido aquecido. O conjunto forma então uma ponte que se equilibra nas condições em que não existem gases reativos no meio ambiente.

Se um gás reativo entrar em contato com os filamentos, ao ser absorvido e na presença do calor, ele muda sua resistência, o que causa o desequilíbrio da ponte. Com isso, a presença do gás reativo pode ser detectada.

Na **figura 50** temos um circuito típico para sensor de gás.

Uma aplicação importante desse tipo de sensor é na análise dos gases de escapamento de motores a combustível.

Equivalentes semicondutores, onde a resistência de um semicondutor especial muda com o gás, também podem ser encontrados em diversas aplicações, conforme ilustra a **figura 51**.

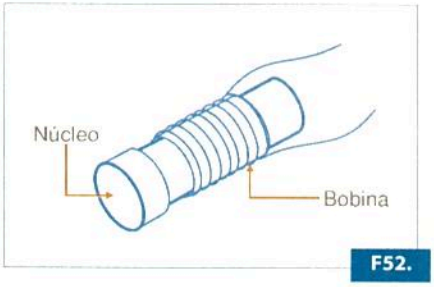



**F51. Estrutura de um sensor de gás por semicondutor Siemens**

## m) Sensores Indutivos

Na indústria há uma infinidade de aplicações para sensores indutivos. Esses sensores basicamente consistem numa bobina em torno de um núcleo, veja a **figura 52**.

As características da bobina se alteram na presença de objetos que tenham características magnéticas como ímãs, materiais ferrosos e mesmo materiais diamagnéticos (que dispersam as linhas de força de um campo magnético).




F52.



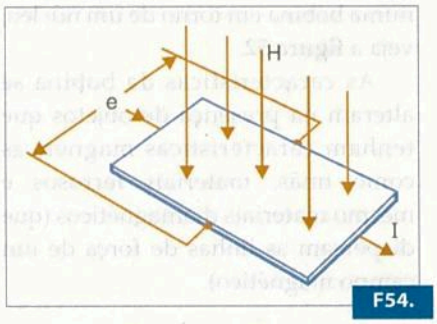
F53.

Por isso, esses sensores podem ser usados para detectar a presença de objetos, a proximidade de um objeto, sua passagem e muito mais. Na **figura 53** é exibida a linha de sensores indutivos de proximidade da Omron.

### n) Sensores de Efeito Hall

Os sensores de efeito Hall se enquadram na categoria dos sensores magnéticos.

Na **figura 54** mostramos o princípio de funcionamento desses sensores.




F54.

Quando um campo magnético atua sobre uma placa condutora através da qual passa uma corrente elétrica, essa corrente é desviada. Isso significa que no ponto em que essa corrente é tomada, teremos variações de sua intensidade que traduzem a intensidade do campo magnético.

Os sensores Hall tem a vantagem de serem lineares, muito sensíveis, rápidos e além disso poderem ser elaborados com materiais semicondutores adquirindo dimensões reduzidas.

Para utilizar os sensores Hall é preciso empregar circuitos amplificadores de grande ganho, normalmente com amplificadores operacionais.

As aplicações mais comuns para esses sensores são a detecção de movimento de partes mecânicas, tacômetros, controle de motores, etc.

Na **figura 55** trazemos uma aplicação em que um sensor Hall é empregado para medir a velocidade de uma peça rotativa e fazer o controle de sua velocidade.

Exemplo dado de aplicação pela BB Automação (**www.bbautomacao.com.br**)

Os sensores Hall também são encontrados em magnetômetros, que são instrumentos que medem a intensidade de um campo magnético.

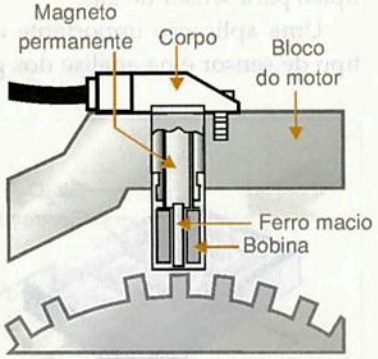
As configurações dos sensores normalmente são de tal maneira que eles formam uma ponte de Wheatstone. Na presença do campo magnético, essa ponte é desequilibrada, aparecendo assim uma tensão de saída.

### Conclusão

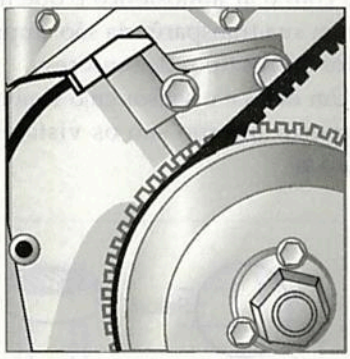
O que vimos até aqui é apenas uma pequena parcela dos tipos de sensores que existem. Conforme explicamos na introdução, a quantidade de sensores com que pode contar o projetista de dispositivos que exijam esses elementos é muito grande.

Não incluímos sensores especiais como os de raios X, radiação nuclear, sensores para uso médico e hospitalar, eletrônica aeroespacial e muitos outros.

Como um pequeno tutorial, acreditamos que este artigo tenha sido de utilidade para os que desejam saber um pouco mais sobre os tipos mais comuns de sensores.



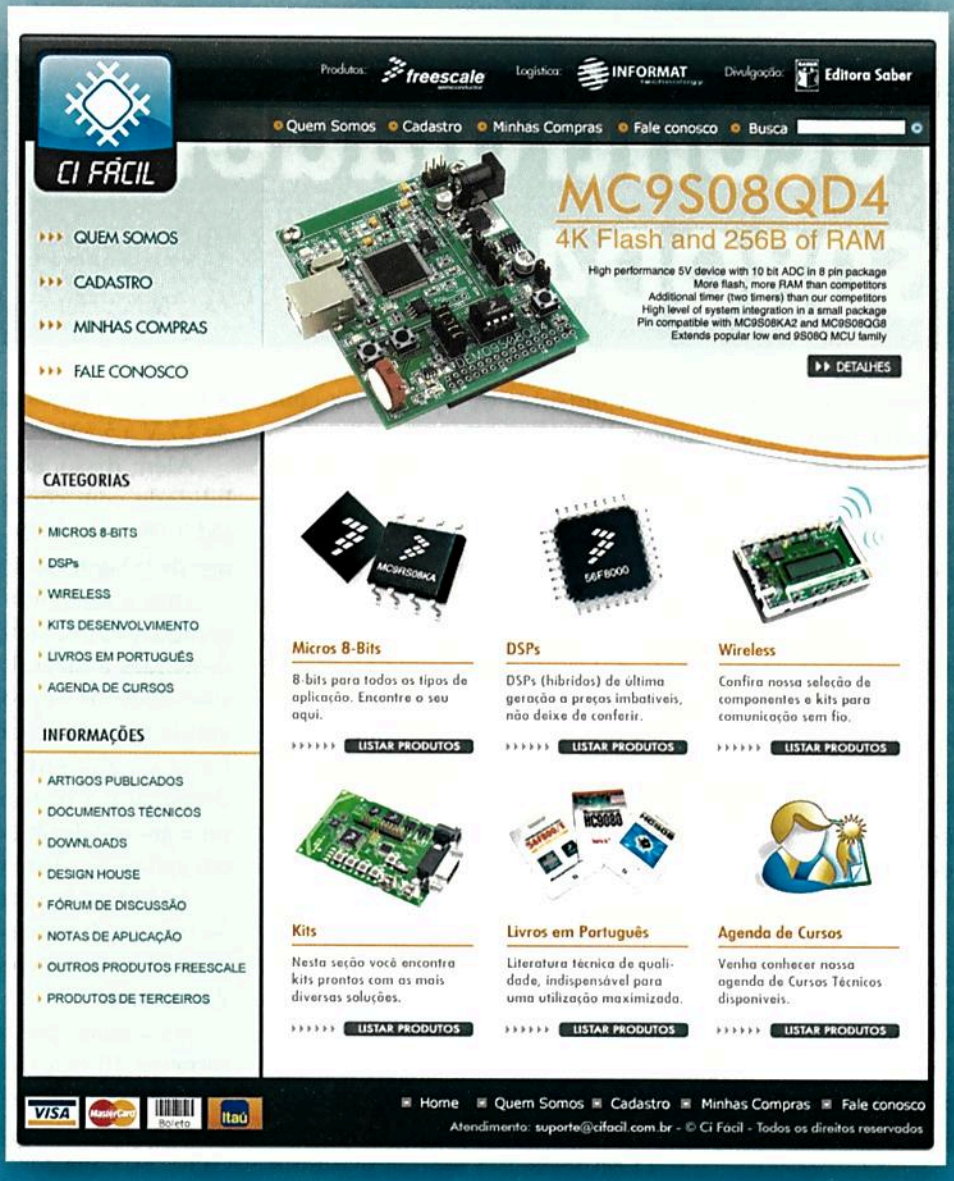

Roda denteada (fônica) acoplada na extremidade do vibraquim.



F55.

# Agora é fácil comprar CIs Freescale em pequenas quantidades

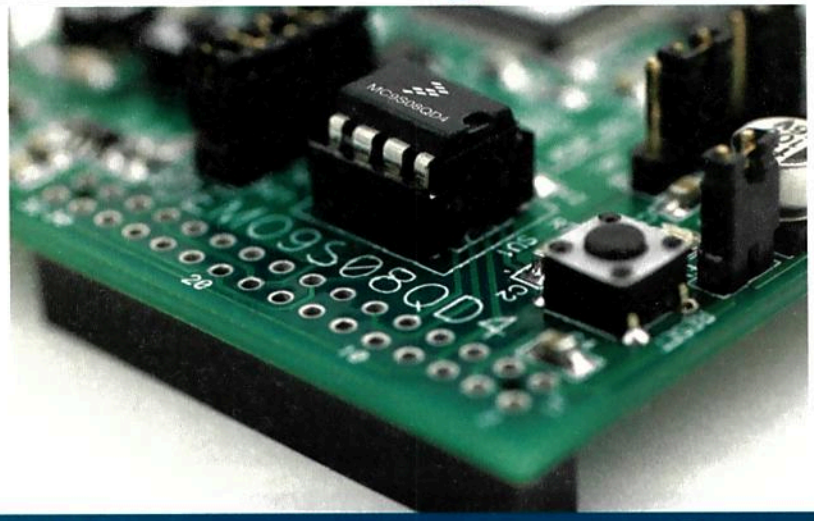
## www.cifacil.com.br




Produto: freescale semiconductor

Logística: INFORMAT technology

Divulgação: SABER Editora Saber



Newton C. Braga

# Microcontroladores MC9S08QD4

A Freescale (**www.freescale.com**) apresenta uma nova linha de microcontroladores que proporciona grande flexibilidade de projeto e funcionalidade integrada, especialmente indicada para pequenos eletrodomésticos e ventiladores DC.

A série QD4 inclui recursos para até 5,5 V de tensão de alimentação, um ADC de 10 bits e dois *timers* para um controle de motores melhorado.

O MC9S08QD4 estende as vantagens do *cerne low-end S08* como pequeno número de pinos, invólucro pequeno e MCU de 8 bits.

Com pinagem e ferramentas compatíveis com os MC9RS08KA e o MC9S08QG8, o QD4 permite aos projetistas trabalharem num nível mais elevado e reduzirem a cadeia de performance rápida e facilmente.

## Aplicações

Dentre as aplicações desse novo microcontrolador, sugeridas pela própria Freescale, destacamos as seguintes:

- Controles de aplicações com *coolers DC* como:
  - Computadores
  - Fontes de alimentação de baixa potência
  - Carregadores de bateria

- Ignição por descarga capacitiva para motos
- Compressores industriais
- Controle de *zoom* de câmeras
- *Walkie Talkies*
- Aspiradores de pó
- Eletrodomésticos de pequeno e grande porte, como:
  - Torradeiras elétricas
  - Fornos de microondas
- Controle industrial
- Coprocessadores watch-dog
- Sistemas de segurança
Controle de ventiladores
- Monitores de linhas AC.

O MC9S08QD4 tem os seguintes destaques para a unidade central de processamento.

A CPU opera com *clock* de até 8 MHz para se obter um tempo de interrupção mínimo de 1,25 ns. Além disso, ela suporta até 32 interrupções/fontes. A faixa de tensões de alimentação vai de 2,7 V a 5,5 V.

Além disso, ele possui compatibilidade com código-objeto com os 68HC08 e 68HC05, possibilitando o uso de bibliotecas já existentes.

Para a memória Flash de terceira geração e RAM, também temos alguns destaques a fazer. Um deles é a possibilidade de reprogramação numa ampla faixa de teperaturas, com uma fonte de alimentação única. Outro destaque é a possibilidade de se ter uma grande flexibilidade de operação em aplicações de tempo real.

As linhas de entrada e saída (I/O) de uso geral, também possuem algumas características que devem ser destacadas.

As saídas, por exemplo, podem fornecer 10 mA cada uma, com um máximo de 100 mA por invólucro. O dispositivo inclusive, possui dois GPIO. Sua alta corrente de saída permite a excitação direta de LEDs e outros circuitos, eliminando assim a necessidade de *drive*, de modo a minimizar os componentes usados.

As portas são selecionadas por software possuindo *resistores pull-up*

internos quando usados como entradas.

O QD4 possui ainda diversos periféricos integrados, tais como um conversor analógico-para-digital (ADC) de 10 bits com função de comparação automática. O Canal ADC, além disso, é conectado a um sensor de temperatura integrado no próprio *chip*.

A função de comparação automática pode ser programada por software para detectar valores maiores, iguais ou menores que um valor de referência. A fonte de clock é assíncrona.

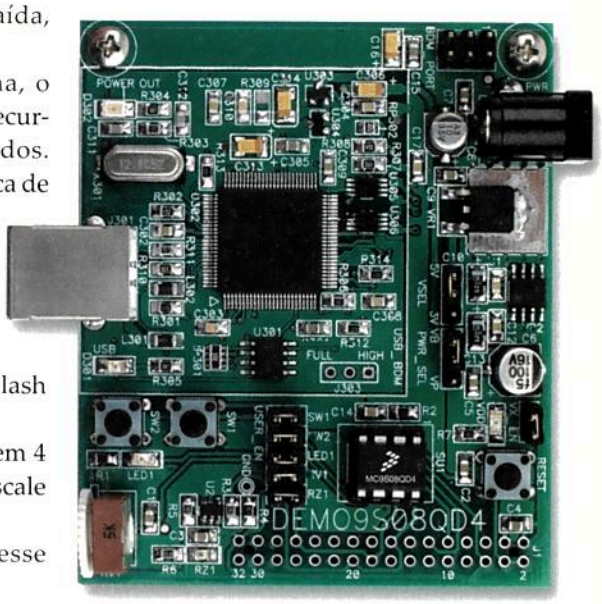
O dispositivo possui ainda um sensor de temperatura e um canal de "bandgap" de referência. Pode-se ainda programar para operação de alta velocidade ou de baixo consumo.

O microcontrolador dispõe de dois módulos de *timer*. Um deles é programável de 16 bits para aplicações como *timer* ou PWM. O segundo módulo pode ser usado para captura de entrada, comparação de saída, etc.

Para a proteção do sistema, o QD4 conta ainda com alguns recursos que merecem ser destacados. Um deles é a detecção automática de tensão baixa acionando *reset* ou uma interrupção. Outro é a detecção de código ilegal de operação com *reset*. Além disso temos recursos de operação segura para a memória Flash e RAM.

O MC9S08QD4 é oferecido em 4 opções de invólucro pela Freescale Semiconductor:

Para mais informações acesse **www.freescale.com/QD4**.




| Dispositivo | Invólucro | Faixa de temperaturas |
|---|---|---|
| MC9S08QD4VSC | SOIC de 8 pinos | -40° C a +105° C |
| MC9S08QD4VPC | PDIP de 8 pinos | -40° C a +105° C |
| MC9S08QD4CSC | SOIC de 8 pinos | -40° C a +85° C |
| MC9S08QD4CPC | PDIP de 8 pinos | -40° C a +85° C |



Newton C. Braga

# Televisão Digital

## Introdução ao DVB e ATSC

*Neste artigo, baseado em material da Tektronix, vamos discutir as exigências da TV digital analisando os principais padrões, começando pelo DVB e o ATSC, para depois passarmos ao padrão japonês, que foi aprovado para uso em nosso país.*

### Uma Vista Geral

O ATSC (*Advanced Television Systems Committee*) é uma organização americana que define os padrões para as difusão digital terrestre. DVB significa *Digital Video Broadcasting Project*, a qual trata dos padrões e práticas estabelecidas pelo Projeto DVB. Os próprios padrões recebem esse nome.

A difusão digital tem uma distribuição diferente e também exigências de transmissão, conforme mostramos na **figura 1**.

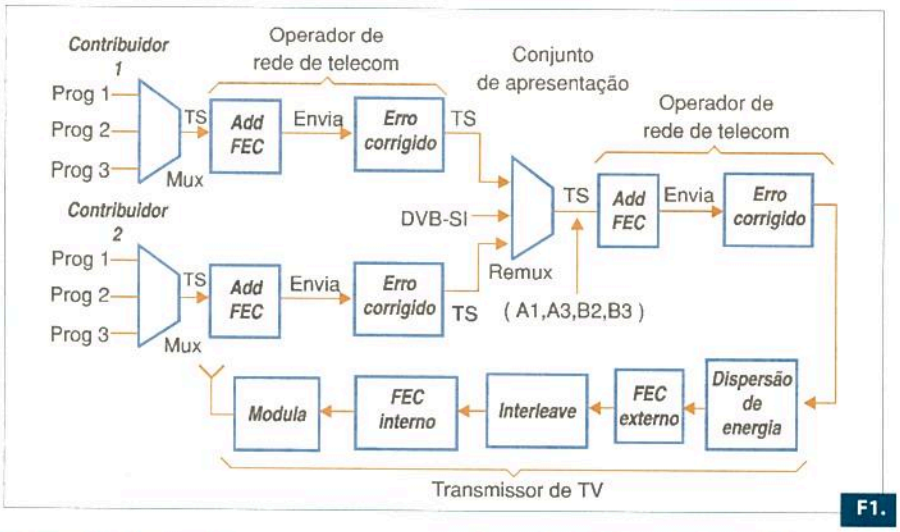
As emissoras devem produzir correntes de transporte que contenham diversos programas de televisão. Essas correntes não possuem nenhuma proteção contra erros, e nos dados comprimidos a presença de um erro pode ter efeitos muito sérios.

As correntes de transporte precisam ser fornecidas sem erros aos transmissores, *links* de subida de satélites e transmissores de cabos. Neste contexto, livre de erros significa um taxa de erros de bit (BER) de 1 em $10^{11}$ ou melhor. Essa tarefa é normalmente realizada por operadores de redes de telecomunicações, que vão utilizar uma camada adicional de correção de erro necessariamente. Essa camada deve ser transparente ao seu destino.

No DVB os *metadados* são chamados informação de serviço (DVB-S) e incluem serviços tais como teletexto, assim como detalhes dos programas que são transportados, individuais ou junto com outros multiplexados.

Na difusão há muito menos controle sobre a qualidade do sinal e ruído, além do que interferência é uma possibilidade a ser considerada. Isso requer algum tipo de camada de correção adiantada de erro (FEC).

Diferentemente da FEC usada por operadores de redes de telecomunicações, que podem ter proprietários (ou padronizadas como pelo *European Telecommunications Standard Institute (ETS)*, que define a transmissão DVB em redes SDH e PDH), a correção adiantada de erro (FEC) utilizada em difusão deve ser padronizada de tal forma que todos os receptores possam usá-la.




F1.

## Remultiplexação

Remultiplexar consiste em juntar diversos sinais multiplexados em um novo sinal multiplexado, contendo mais informações ainda.

Os dados necessários para se formar uma corrente de transporte devem ser selecionados em relação à tabela de associação de programa e às tabelas de mapeamento de programa, as quais vão abrir os PIDs dos programas. Se for possível usar os mesmos PIDs em duas correntes de transporte, então os PIDs e uma ou mais correntes elementares deverão ser mudados.

Os cabeçalhos dos pacotes devem passar no *clock* de referência de programa (PCR) que vai permitir que o decodificador final recrie o sinal de *clock* de 27 MHz. Como as posições dos pacotes contendo PCRs podem ser diferentes na nova multiplexação, o remultiplexador deve editar os valores PCR para que eles possam ser refletidos na nova posição no eixo de tempo.

As tabelas de mapeamento de programa e tabelas de associação de programa devem ser editadas para refletir a estrutura da nova corrente de transporte, bem como as tabelas de acesso condicional.

Se na soma da corrente de programas selecionada a taxa de bits for menor do que na saída, o remultiplexador irá criar pacotes de enchimento com PIDs apropriados. Entretanto, se as correntes de transporte vierem como multiplexadores estatísticos, é possível que a taxa de bits instantânea da nova corrente de transporte exceda a capacidade do canal.

## Service Information (SI)

No futuro, o envio de sinais digitais vai significar a existência de um grande número de programas, teletextos e serviços disponíveis para o telespectador, os quais devem ser espalhados através de diversas correntes de transporte.

Tanto o telespectador quanto o decodificador integrado ao receptor (IRD) devem ser capazes de ajudar a mostrar o que está disponível e a acessar o serviço selecionado. Essa capacidade exige metadados entre as capacidades do MPEG-OS (*Program Specific Information*) e é denominada DVB-SI (*Service Information*). O DVB-SI deve incluir o NIT que é opcional nas correntes de transporte MPEG.

O DVB-SI é embutido na corrente de transporte na forma de pacotes adicionais de transporte com PIDs próprios que carregam informação técnica para os IRDs. O DVB-SI também contém informações de um guia eletrônico de programa (EPG), como a natureza de um programa, o horário e o canal no qual ele estará disponível, além dos países nos quais ele estará disponível. Os programas também podem ser avaliados de tal forma que um controle de acesso por idade possa ser feito.

O DVB-SI inclui as seguintes tabelas e os MPEG-PSI:

- Tabela de informação de rede (NIT). Informação numa corrente de transporte que descreve diversas correntes de transporte. O NIT leva informação relacionada com a organização fixa do multiplexador, correntes de transporte carregadas numa rede e as características da própria rede. As correntes de transporte são identificadas pela combinação de um ID de rede original e um ID da corrente de transporte no NIT.
- Tabela de Descrição de Serviço (SDT). Cada serviço numa corrente de tansporte DVB deve ter uma descrição desse serviço e todas as descrições devem ser montadas numa tabela de descrição de serviço. Um serviço pode ser televisão, rádio ou teletexto. O descritor de serviço inclui o nome do fornecedor do serviço.
- Tabela de Informação de Evento (EIT) – EIT é uma tabela para DVB que contém os nomes dos programas, horários do início, duração e tudo mais.
- Tabela de Horários e Datas (TDT) – A TDT é uma tabela que embute a hora UTC e um selo de dados na corrente de transporte.

O DVB-SI também define outras tabelas opcionais como: tabela de associação de buquê (BA), tabela de *status* para os dados em procesamento (RST), tabela de *offset* de horário (TOT) e tabela de enchimento (ST).

O ATSC, assim como o DVB, usa a tabela de seção privada do MPEG-2 para definir diversas novas tabelas. O conjunto de tabelas de comando definido pela ATSC em A/65a é parte do protocolo de informação do sistema e programa (PSIP). O PSIP do ATSC inclui as seguintes tabelas sobre e acima do MPEG-PSI:

- Tabela de Canal Visual Terrestre (TVCT) definindo, no mínimo, os programas MPEG-2 embutidos na corrente de transporte na qual o TVCT é transportado.
- Tabela de Guia Mestre (MGT) definindo o tipo, identificadores de pacotes e versões para todas as outras tabelas PSIP na corrente de transporte, exceto para a tabela de tempo do sistema (SIT).
- Tabela de Região Avaliada (RRT) definindo o nível de controle (censura) dos programas de qualquer conteúdo carregado na corrente de transporte.

- Tabela de Horário do Sistema (SST) determinando a data e horário.
- Tabela de Informação de Evento (EIT-n) definindo as primeiras quatro tabelas de informação de evento (EIT-0, EIT-1, EIT2 e EIT-3) descrevendo 12 horas de eventos (programas de TV), cada uma com uma cobertura de 3 horas, e incluindo os canais virtuais listados no TVCT.

## Correção de Erro

Para a correçao de erros é usado o FEC no qual bits extras suficientes, conhecidos como redundância, são adicionados aos dados de modo a permitir que o decodificador faça correções em tempo real.

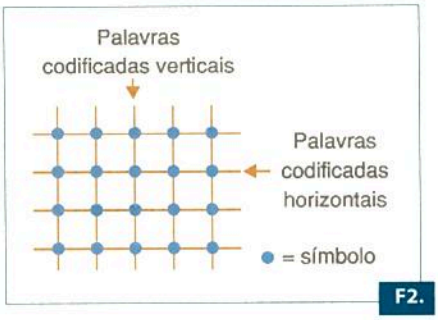
O FEC usado nos sistemas modernos, é usualmente baseado nos códigos *Reed-Solomon* (R-S). De forma resumida, os códigos R-S adicionam redundância aos dados de modo a formar uma palavra de código de tal forma que cada símbolo é dado como um termo num mínimo de duas equações.

A soma (ou síndrome) é sempre zero se não existir nenhum erro. Essa condição de zero é obtida independentemente dos dados e torna a checagem fácil. Nas correntes de transporte os pacotes sempre têm 188 *bytes* de comprimento, antes da adição dos dados de correção de erro.

A soma de 16 *bytes* da redundância R-S produz um pacote com comprimento de 204 *bytes* (na prática, as correntes de transporte podem utilizar 204 *bytes* mesmo quando uma FEC não está presente).

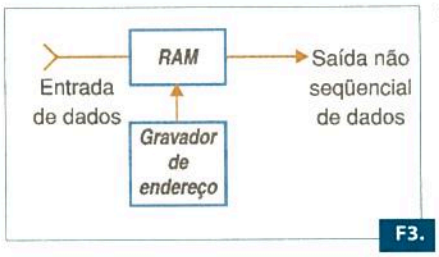
No caso em que a síndrome não seja zero, ao resolver as equações simultâneas, o resultado terá dois valores necessários à correção do erro: a localização do erro e a sua natureza. Entretanto, se o tamanho do erro exceder metade do tamanho da redundância adicionada, o erro não poderá ser corrigido.

Não é econômico proteger cada palavra de código contra *bursts* porque eles não acontecem sempre. A solução é o uso de uma técnica denominada "interleaving". A **figura 2** ilustra como isso é feito.



F2.

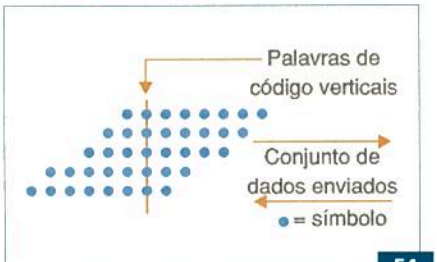
A **figura 3** expõe uma das possíveis técnicas em que os dados entram na RAM em filas e então são lidos em colunas. Os dados reordenados são, assim, transmitidos. Na recepção, os dados são recolocados na sua ordem original ou "de-interleaved", utilizando-se uma segunda RAM.



F3.

Quando um erro de *burst* alcança o tamanho máximo que pode ser corrigido, o sistema torna-se vulnerável a erros aleatórios de bits que formam palavras de código incorrigíveis. O uso de código interno aplicado depois do *interleaving* é corrigido antes do *de-interleaving*, e com isso pode-se prevenir erros aleatórios, evitando que eles entrem na memória de *de-interleaving*.

A **figura 4** mostra que o *interleaving* também pode ser convolucional, no qual o conjunto de dados é cortado, aplicando-se um intervalo diferente a cada fila. O interleaving convolucional ou cruzado, tem a vantagem de precisar de menos memória para o processo de interleaving e de-interleaving.

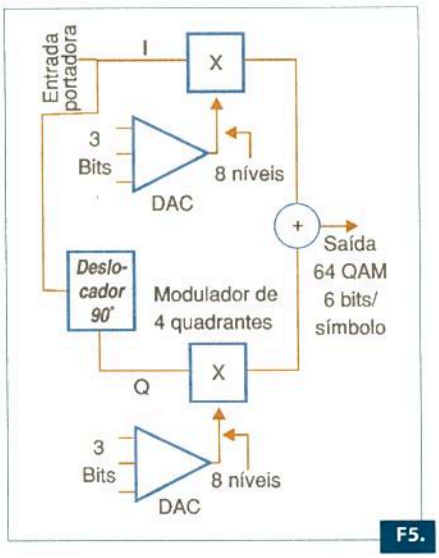


F4.

## Codificação de Canal

Dados seriais de binários em seqüência são impróprios para a transmissão por diversos motivos. Seqüências de bits idênticos causam desvios DC e afetam o *clock* de *bits*. Não existe controle do espectro e a faixa passante exigida é muito grande.

Nos sistemas de rádio e cabo práticos, é necessário um esquema de modulação denominado "código de canal". Os esquemas de modulação digital, como os que vimos em artigo anterior, e exibidos na **figura 5**, nos permitem ver uma aplicação desses princípios num modulador 64QAM.



F5.

Na prática, um processo aleatório é necessário para descorrelacionar o espectro transmitido do conteúdo de dados. A **figura 6** ilustra que, quando a energia tornada aleatória ou dispersada é usada, uma seqüência pseudo-aleatória é somada aos dados seriais antes de sua entrada ao modulador.

## Codificação Interna

A codificação interna de um sistema FEC é projetada para prevenir erros aleatórios da redução da potência do esquema de *interleaving*. Um código interno apropriado pode evitar tais erros dando um aumento aparente na relação sinal-ruído (SNR) da transmissão.

Na codificação de treliça, que pode ser usada com sinais multiníveis, diver-

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



# Quer um conselho para mudar de vida?

CURSOS A DISTÂNCIA INSTITUTO MONITOR

## Faça o Curso Técnico em Eletrônica com CREA do Instituto Monitor.

Quem escolhe o Instituto Monitor faz a escolha certa, e é fácil entender o porquê. Aqui você obtém formação e diploma de técnico, além de conquistar o registro no CREA, abrindo as portas de ótimas oportunidades profissionais para exercer a profissão com segurança ou trabalhar por conta própria. Tudo isso estudando em casa, com economia de tempo e dinheiro. **Faça como mais de 5 milhões de pessoas e matricule-se no Instituto Monitor. Conquiste você também o sucesso para sua vida!**

- Diploma de Técnico em Eletrônica válido em todo o Brasil, reconhecido pelo MEC.
- Praticidade, flexibilidade e economia, com mensalidades acessíveis.
- Direito a registro profissional no CREA-SP.
- Certificação em três qualificações profissionais: Instalador e Reparador de Circuitos Eletrônicos e Microcomputadores; Assistente em Eletrônica e Comunicação de Dados; Projetista em Eletrônica.

## Faça sua matrícula: (11) 3335-1000

**www.institutomonitor.com.br**

atendimento@institutomonitor.com.br

**Para mais informações, envie o cupom abaixo para** Caixa Postal 2722 - São Paulo - SP - CEP 01009-972
**ou para** Rua dos Timbiras, 263 - Centro - São Paulo - SP - CEP 01208-010

Instituto Monitor

**67 anos. 5 milhões de alunos.**

Sim, desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso **Técnico em Eletrônica com CREA.**

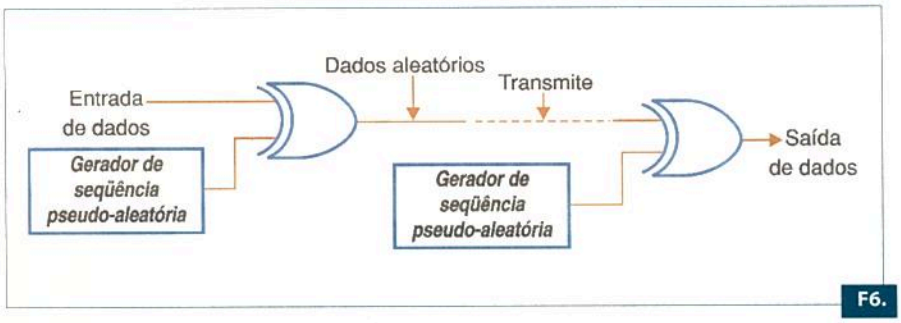
SE - AF 03 0906

Nome _____ Cidade _____ Est. _____

Endereço _____ Nº _____ E-mail _____

Complemento Bairro CEP Telefone



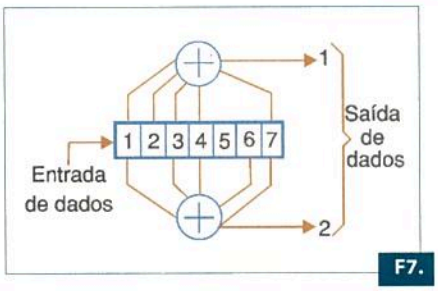



F6.

sos símbolos multiníveis são associados a um grupo. A forma de onda que resulta de um determinado grupo de símbolos é chamada treliça. Se cada símbolo pode ter oito níveis, então em três símbolos poderão haver 512 possíveis treliças.

Na codificação por treliça, os dados são colocados de tal maneira que somente certas formas de onda de treliça representam dados válidos. Se somente 64 das treliças representam dados livres de erro, então dois bits de dados por símbolo poderão ser enviados em lugar de três.

A codificação convolucional de Viterbi pode ser usada no DVB. A **figura 7** mostra que, seguindo um *interleaving*, os dados são aplicados a um *shift-register*. Os conteúdos do *shift-register* vão produzir duas saídas que representam verificações de paridade diferentes nos dados de entrada, de tal modo que erros de bits possam ser corrigidos. Fica claro que vão existir dois bits de saída para cada bit de entrada, assim o codificador exibido é denominado codificador de taxa ½.



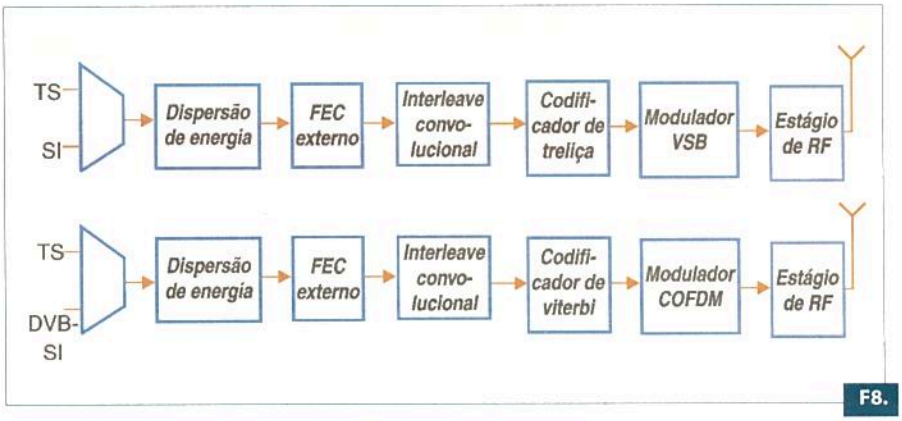

F7.

multinível para um modulador de banda lateral vestigial (VSB).

A **figura 9** mostra um transmissor DVB-T. A informação de serviço é adicionada como antes, seguida por um estágio que torna aleatórios os sinais para dispersão de energia. Uma verificação externa R-S de símbolos é adicionadas antes do *interleaving*.

Depois disso, um processo de codificação interna é realizado e os dados codificados são aplicados a um modulador COFDM. A saída do modulador é então convertida para produzir a saída de RF.

No receptor, o bit de *clock* é extraído e usado para controlar a temporização do sistema inteiro. A codificação de canal é revertida para se obter o fluxo de dados mais os erros de transmissão. O código interno corrige os erros aleatórios e pode identificar erros grandes para ajudar o codificador externo depois do *de-interleaving*.

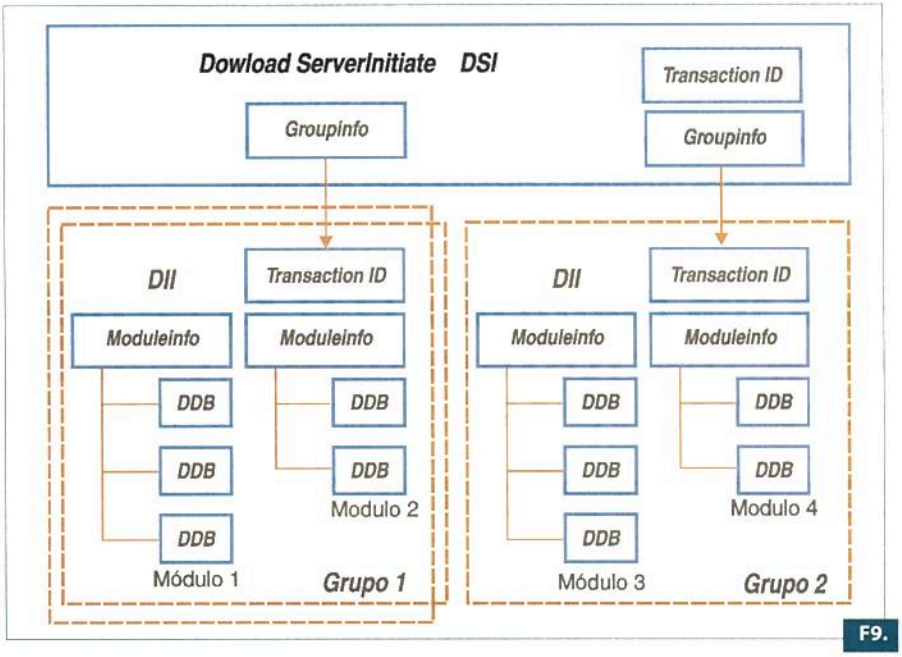



F8.

## Dígitos de Transmissão

A **figura 8** apresenta os elementos de um transmissor digital ATSC. A informação de serviço descrevendo a transmissão é adicionada à corrente de transporte. Essa corrente é então tornada aleatória antes de ser roteada a um codificador de correção de erro R-S externo, que adiciona redundância aos dados.

Um processo de *interleaving* convolucional reordena então os dados de tal forma que os dados adjacentes na corrente de transporte não sejam adicionados na transmissão. Um codificador interno de treliça é usado para produzir um sinal




F9.

# Fonte 1,25 a 15V
## controlada digitalmente

*Descrevemos a montagem de uma fonte de alimentação que pode ser controlada digitalmente em 15 passos, fornecendo as tensões de saída que vão de 1,25 a 15 V com correntes de até 3 A. O circuito pode ser controlado pelos pulsos de interruptores de pressão, por sensores ou ainda por um computador.*

Newton C. Braga

A idéia básica deste circuito é fazer o controle da tensão de saída de um circuito integrado regulador de tensão LM350 digitalmente através de uma rede de relés ligados nos terminais de ajuste, conforme mostra a **figura 1**.

A combinação dos relés que são fechados determina digitalmente o valor do resistor de ajuste que é colocado no circuito. Assim, se fizermos um controle digital dos relés que são fechados, poderemos obter tensões de saída do LM350 numa faixa que vai aproximadamente entre 1,25 V e 15 V, a partir de uma entrada de 20 a 25 V.

Os valores da rede de resistores devem ser escolhidos de modo a se obter uma combinação que possa ser usada de uma forma digital pelos relés. Evidentemente, a precisão da tensão de saída dependerá justamente da precisão desses resistores.

Para se obter o ajuste progressivo de tensão temos diversas opções. Uma delas seria atuar diretamente sobre o circuito de ajuste, utilizando chaves que seriam acionadas segundo um código digital.

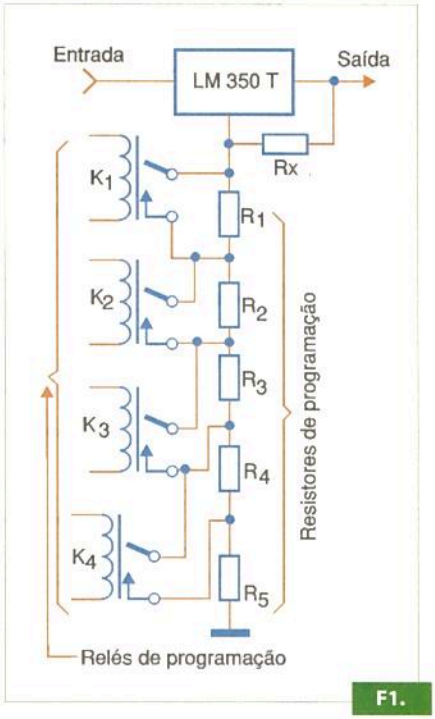
No entanto, podemos melhorar o circuito fazendo o acionamento com um contador binário do tipo 4049. As saídas desse contador serão ligadas a circuitos de acionamento de relés, conforme ilustra a **figura 2**.

Isso significa que o circuito contador, a partir dos pulsos de entrada, fará o acionamento digital dos relés na forma que permite um escalonamento da tensão de saída na faixa indicada, veja a **figura 3**.

Note que o contador 4029 é "up-down", o que quer dizer que podemos aplicar o controle numa entrada para que a tensão aumente e na outra para que a tensão diminua.

Os pulsos que fazem o aumento e diminuição gradual da tensão em função da entrada são gerados por portas disparadoras NAND 4093, já que devem ser sem repiques.

O sinal de controle pode vir de interruptores de pressão, sensores




F1.

ou mesmo da porta paralela de um PC. Nesse caso, em especial, temos uma opção interessante para fazer um controle de potência digital ou mesmo um controle de velocidade

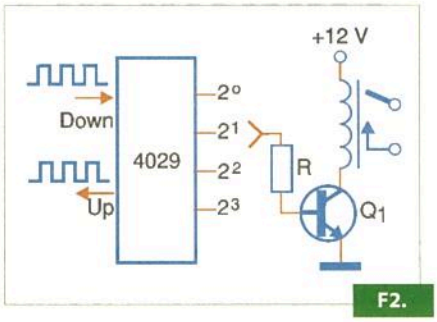
para um motor de corrente contínua.

O circuito completo da fonte digital com 15 passos de controle é então visto na **figura 4**.

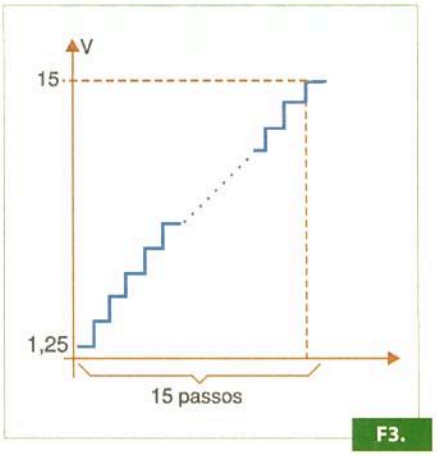
Uma tensão de 12 V é derivada da entrada do circuito para alimentar a lógica. Repare que, se vamos trabalhar com o controle de uma porta paralela, deveremos ter um *buffer* de entrada apropriado ou trabalhar com alimentação e relés de 5 V.

O circuito integrado LM350T deverá ser dotado de um bom radiador de calor. Os relés são de 12 V, sensíveis, com correntes de disparo de 50 mA. Podem ser empregados *reed-relés* para uma montagem mais compacta.

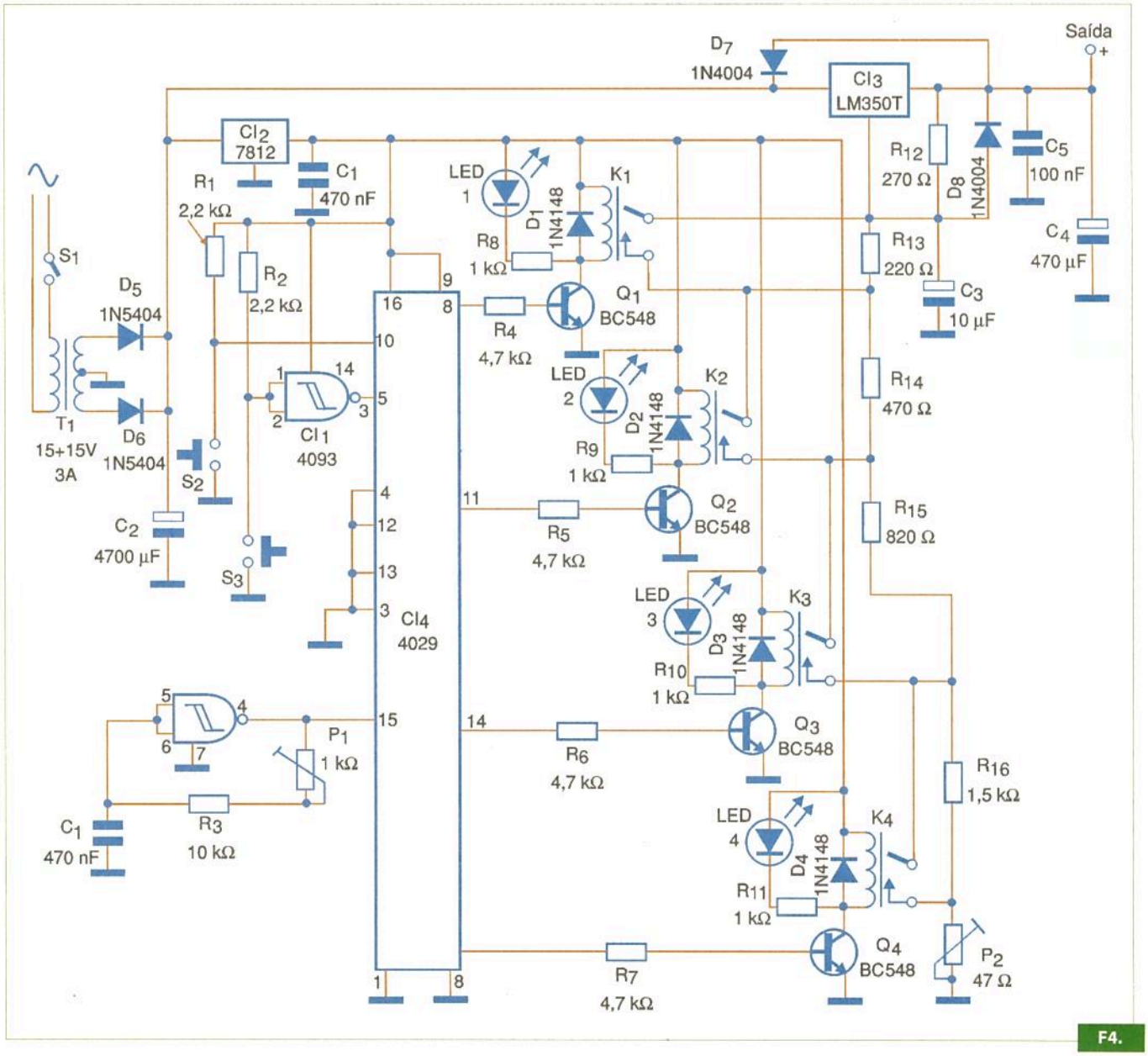
Os LEDs que monitoram o acionamento digital do circuito são opcionais e os resistores da rede que determina a tensão de saída devem ser de boa qualidade com tolerância de 5% ou menos.




F2.




F3.




F4.

É possível também acrescentar ao circuito um voltímetro na saída, quer seja do tipo analógico ou digital.

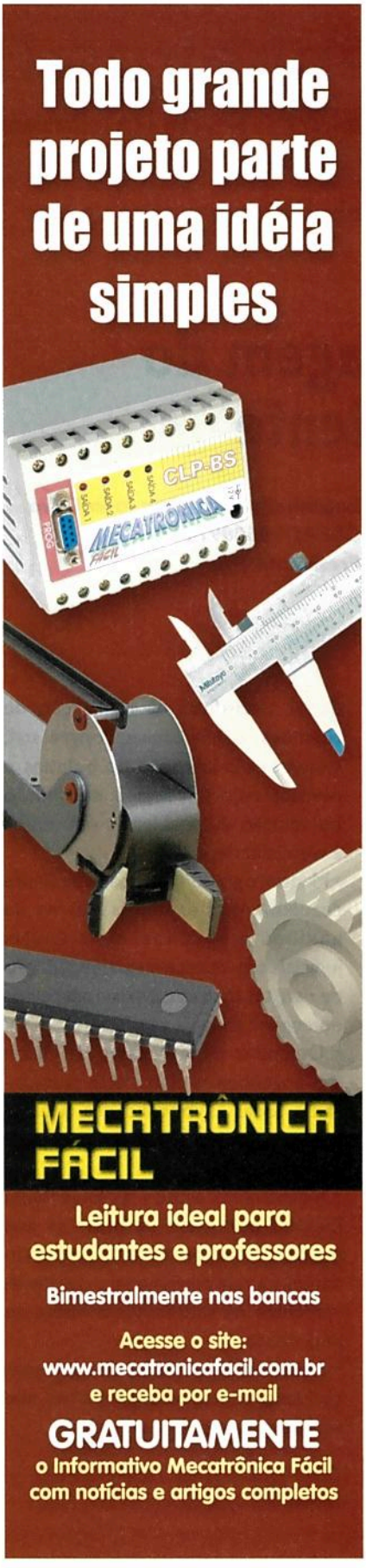
E

## Lista de Materiais

$CI_1$ – 4093 – circuito integrado CMOS
$CI_2$ – 7812 – circuito integrado regulador de tensão
$CI_3$ – LM350T – circuito integrado regulador de tensão
$CI_4$ – 4029 – circuito integrado CMOS
$Q_1$ a $Q_4$ – BC548 ou equivalente – transistores NPN de uso geral
$D_1$ a $D_4$ – 1N4148 – diodos de silício de uso geral
$D_5$, $D_6$ – 1N5404 – diodos retificadores
$D_7$, $D_8$ – 1N4004 – diodo retificador
LED1 a LED4 – Leds vermelhos comuns
$R_1$, $R_2$ – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistores
$R_3$ – 10 k Ω x 1/8 W – resistor
$R_4$, $R_5$, $R_6$, $R_7$ – 4,7 k Ω x 1/8 W – resistores
$R_8$, $R_9$, $R_{10}$, $R_{11}$ – 1 k Ω x 1/8 W – resistores
$R_{12}$ – 270 Ω x 1/8 W – resistor
$R_{13}$ – 220 Ω x 1/8 W – resistor
$R_{14}$ – 470 Ω x 1/8 W – resistor
$R_{15}$ – 820 Ω x 1/8 W – resistor
$R_{16}$ – 1,5 k Ω x 1/8 W – resistor
$P_1$ – 1 M Ω – *trimpot*
$P_2$ – 47 Ω – *trimpot*
$T_1$ – Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 15 + 15 V x 3 A
$C_1$ – 470 nF – capacitor de poliéster
$C_2$ – 4 700 µF x 50 V – capacitor eletrolitico
$C_3$ – 10 µF x 25 V – capacitor eletrolítico
$C_4$ – 470 µF x 25 V – capacitor eletrolítico
$C_5$ – 100 nF - poliéster
$S_1$ – Interruptor geral
$S_2$, $S_3$ – Interruptores de pressão NA
$K_1$ a $K_4$ – Relés de 12 V x 50 mA

**Diversos**

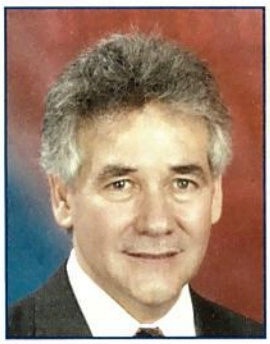
Placa de circuito impresso, cabo de força, caixa para montagem, fios, dissipador de calor para $CI_3$, bornes de saída, fios, solda, etc.




# Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas
## Seção São Paulo

**Informativo ABEE-SP Nº21 - Outubro/06 www.abee-sp.com**

# Mensagem do Presidente


***Engenheiro Eletricista João Oliva***
***CREASP 0600914179***
***Presidente***


Nós, engenheiros, estamos presentes em toda a cadeia produtiva do desenvolvimento: do nascedouro da formação profissional, dentro das Universidades, nos Centros de Pesquisas, na produção, na concepção dos projetos até às suas execuções, na indústria, no comércio, na construção, nas concessionárias, utilizando a técnica que aproveita a matéria-prima, gerando produção que promove a riqueza, o bem estar e a qualidade de vida das pessoas.

Na engenharia elétrica, registrados e ativos no CREA-SP, somos 67 mil engenheiros eletricistas. Precisamos reafirmar os ideais dos fundadores, pela união e fortalecimento de toda a categoria profissional, pelas conquistas dos profissionais da Engenharia Elétrica e principalmente pelo muito que teremos por fazer.

Saiba quais são os objetivos da ABEE-SP junto aos profissionais da área elétrica:

- Promover e cooperar com sociedades científicas na realização de reuniões, conferências, congressos, excursões, publicação de boletins e revistas cujo fim seja o de difusão ou solução de problemas referentes à eletricidade;
- Manter, oportunamente e mediante regulamentos especiais, caixas de auxílios e pecúlios, assistências judiciais e cooperativas para aquisição de revistas técnicas, livros e aparelhos de engenharia;
- Defender os interesses da classe dos engenheiros eletricistas, consideradas todas as modalidades (Eletrotécnica, Eletrônica, Telecomunicações, Informática, etc).
- Incentivar o estudo da Engenharia Elétrica por meio de prêmios aos melhores alunos. Encaminhar estudantes na vida profissional e desenvolver entre os estudantes o interesse pela classe;
- Reunir, independente de sua especialidade, todos os engenheiros que se interessam pela eletricidade.

## Homenagens

A Diretoria da ABEE–SP e Comissão do Mérito, deliberaram em reunião ordinária, os Homenageados a receberem a Comenda de Grau Máximo da ABEE–SP "Jubileu de Ouro", o Colar "Tributo ao Engenheiro José Aflalo Filho" nosso fundador.

Eng. Eletricista Dr. Antonio Hélio Guerra Vieira
Presid. do Conselho Deliberativo da CSPE

Eng. Mecânico Eletricista Duílio Moreira Leite
Ex-Presidente da ABEE-SP Gestão 1973/76

Eng. Eletricista Prof. Dr. João Antonio Zuffo
Coordenador do LSI e Titular da POLI/USP

Eng. Eletricista Geraldo Queiroz Siqueira
Ex-Presidente da ABEE-SP Gestão 1976/79

Eng. Eletr. Prof. Dr. Aderbal de Arruda Penteado
Comissário Geral da CSPE

Eng. Eletr. Arnaldo Augusto Salomon Tassinari
Ex-Presidente da ABEE-SP Gestão 1979/85

Eng. Mecânico Eletricista Arnaldo Osse
1°. Coordenador da Câmara Especializada de Engenharia Elétrica CREASP

Eng. Eletricista Arnaldo Pereira da Silva
Ex-Presidente da ABEE-SP Gestão 1988/97

Eng. Eletricista Decio Gilson Cesar Tambelli
Diretor de Operação do METRÔ/SP

Eng. Eletricista Antonio Soares Pereto
Ex-Presidente da ABEE-SP Gestão 1997/01

Empresário Hélio Fittipaldi
Diretor da Editora Saber Ltda.

Eng. Eletricista Aramis Araúz Guerra
Ex-Presidente da ABEE-SP Gestão 2001/04

Eng. Eletricista Edson Martinho
Presidente da ABRACOPEL

Eng. Eletricista José Rubens Alves de Souza
Coordenador CE-64.1 do COBEI/ABNT

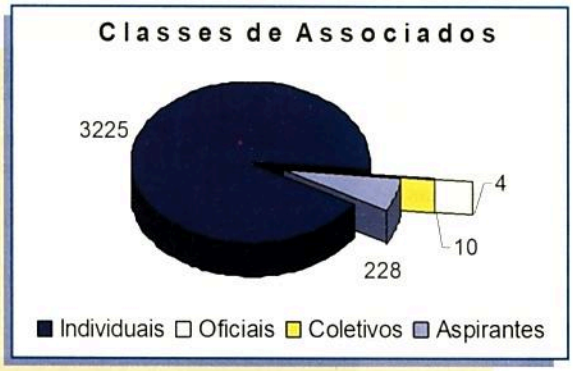
# Conheça o perfil do quadro associativo

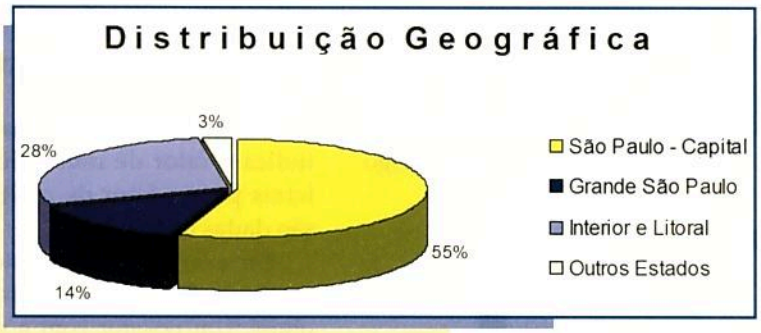
Atualmente, o Quadro Associativo se constitui em mais de 3300 associados. Em 2005 um total de 182 profissionais passou a fazer parte da associação.

A ABEE–SP vem trabalhando com o intuito de se expandir cada vez mais no Estado de São Paulo, criando novas parcerias que tragam benefícios para seus associados residentes na Capital, na Grande São Paulo, no Interior e Litoral.

O âmbito associativo compreende todo o Estado de São Paulo, porém, alguns dos associados pertencem a outras regiões. Nesses casos, a ABEE Nacional se encontra em fase de criação ou fusão.

A ABEE–SP tem auxiliado os profissionais da Engenharia Elétrica na organização de sua própria ABEE Local. Em agosto, por exemplo, foi instalada a ABEE-PI (regional do Piauí) com a presença de mais de 50 profissionais em Teresina. A meta é completar até o final de 2007 as ABEEs em todos os estados da Federação.




**ABEE-SP**
Filiada à FAEASP

**DIRETORIA**
Gestão 2004/2007

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

**CONSELHO CONSULTIVO**
Eng. Antônio Soares Pereto, Eng. Kleber Rezende Castilho, Eng. João Bellizia Filho, Eng. Arnaldo A. S. Tassinari, Eng. Arnaldo Pereira da Silva e Eng. Paulo E. Q. M. Barreto

**CONSELHO FISCAL**
Eng. Fernando Batista Blessa, Eng. Luiz Carlos Alcantara e Eng. Walfredo Schmidt

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

Publicação da Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas - Seção São Paulo
Rua Dr. Tirso Martins, 100 - cj.505 - V. Mariana
CEP 04120-050 - São Paulo - SP
Telefone: (11) 5539-8048
www.abee-sp.com
abeesp@abee-sp.com

## Colabore com a ABEE-SP via ART

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



# Códigos para Resistores SMD

*Os componentes para montagem em superfície estão presentes na maioria dos equipamentos de consumo, industriais e embarcados modernos. Dentre as dificuldades que os profissionais de manutenção e reparação encontram está a leitura dos códigos que indicam os valores desses componentes. Em especial, destacamos nesse artigo os resistores.*

Newton C. Braga

Os resistores para montagem em superfície (SM ou *Surface Mounting*) da tecnologia SMD (*Surface Mounting Devices*) possuem um código de 3 ou 4 dígitos na sua configuração mais comum, conforme mostra a **figura 1**.

Nesse código, os dois primeiros números representam os dois primeiros dígitos da resistência, no caso 33. O terceiro dígito significa o fator de multiplicação ou número de zeros que deve ser acrescentado. No caso 0000. Ficamos então com 330 000 ohms ou 330 k ohms.

Para resistências de menos de 10 ohms pode ser usada a letra R tanto, para indicar isso como em lugar da vírgula decimal. Assim, podemos 10R para 10 ohms ou 4R7 para 4,7 ohms. Em certos casos, com resistores na faixa de 10 a 99 ohms podemos ter o uso de apenas dois dígitos para evitar confusões: por exemplo, 33 ou 56 para indicar 33 ohms ou 56 ohms. Também existem casos em que o k (quilo) e M (mega) é usado em lugar da vírgula.

No entanto, para as tolerâncias mais estreitas há diversos outros tipos de códigos, conforme a **tabela 1**.

Para resistores com 1% de tolerância foi criada uma nova codificação conhecida por EIA-90. Essa codificação consiste num código de três caracteres. Os dois primeiros dígitos dão os três dígitos significativos da resistência, conforme a **tabela 2** que deve ser consultada e que é dada a seguir.

| Exemplos de Códigos de 3 Dígitos | Exemplos de Códigos de 4 Dígitos |
|---|---|
| 220 é 22 ohms, e não 220 ohms | 1000 é 100, e não 1000 ohms |
| 331 é 330 ohms | 4992 é 49 900 ohms, ou 49k9 |
| 563 é 56 000 ohms, ou 56k | 1623 é 162 000 ohms, ou 162k |
| 105 é 1 000 000 ohms, ou 1M ohms | 0R56 ou R56 é 0,56 ohms |
| 6R8 é 6,8 ohms | |

**Tabela 1**

O terceiro símbolo é uma letra que indica o fator de multiplicação. As letras para o fator de multiplicação são dadas na **tabela 3**:

Por exemplo, um resistor com a marcação 22 A é um resistor de 165 ohms. Um resistor com a marcação 68C é um resistor de 49 900 ohms (49,9 k) e 43E é um resistor de 2740000 (2,74 M). Esse tipo de código se aplica apenas a resistores de 1% de tolerância.




**F1. Resistor de 330 k ohms**

Para resistores com 2% e 5% de tolerância existe uma codificação semelhantes com as mesmas letras multiplicadoras usadas no código de 1%. A **tabela 4** mostra os códigos que devem ser usados na leitura de valores.

Observe que os códigos até 24 são para resistores de 2% de tolerância e de 25 a 48 para 5% de tolerância.

Tomando essa tabela, um resistor com a marcação C31 é de 18000 ohms 5% e D18 significa 510 000 ohms com 2%.

Os resistores SMD vêm nos seguintes formatos com as seguintes características:

**Estilo:** 0402, 0603, 0805, 1206, 1210, 2010, 2512, 3616, 4022
**Dissipação:** 0402 (1/16W), 0603 (1/10W), 0805 (1/8W), 1206 (1/4W), 1210 (1/3W), 2010(3/4W), 2512(1W), 3616(2W), 4022(3W)
**Tolerância:** 0,1%, 0,5%, 1%, 5%
**Coeficiente de temperatura:** 25 ppm 50 ppm 100 ppm.

| Código | Valor | Código | Valor | Código | Valor | Código | Valor | Código | Valor | Código | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 100 | 17 | 147 | 33 | 215 | 49 | 316 | 65 | 464 | 81 | 681 |
| 02 | 102 | 18 | 150 | 34 | 221 | 50 | 324 | 66 | 475 | 82 | 698 |
| 03 | 105 | 19 | 154 | 35 | 226 | 51 | 332 | 67 | 487 | 83 | 715 |
| 04 | 107 | 20 | 158 | 36 | 232 | 52 | 340 | 68 | 499 | 84 | 732 |
| 05 | 110 | 21 | 162 | 37 | 237 | 53 | 348 | 69 | 511 | 85 | 750 |
| 06 | 113 | 22 | 165 | 38 | 243 | 54 | 357 | 70 | 523 | 86 | 768 |
| 07 | 115 | 23 | 169 | 39 | 249 | 55 | 365 | 71 | 536 | 87 | 787 |
| 08 | 118 | 24 | 174 | 40 | 255 | 56 | 374 | 72 | 549 | 88 | 806 |
| 09 | 121 | 25 | 178 | 41 | 261 | 57 | 383 | 73 | 562 | 89 | 825 |
| 10 | 124 | 26 | 182 | 42 | 237 | 58 | 392 | 74 | 476 | 90 | 845 |
| 11 | 127 | 27 | 187 | 43 | 274 | 59 | 402 | 75 | 490 | 91 | 866 |
| 12 | 130 | 28 | 191 | 44 | 280 | 60 | 412 | 76 | 604 | 92 | 887 |
| 13 | 133 | 29 | 196 | 45 | 287 | 61 | 422 | 77 | 619 | 93 | 909 |
| 14 | 137 | 30 | 200 | 46 | 294 | 62 | 432 | 78 | 634 | 94 | 931 |
| 15 | 140 | 31 | 205 | 47 | 301 | 63 | 442 | 79 | 649 | 95 | 953 |
| 16 | 143 | 32 | 210 | 48 | 309 | 64 | 453 | 80 | 665 | 96 | 976 |

**Tabela 2**

| Letra | Mult |
|---|---|
| F | 100.000 |
| E | 10.000 |
| D | 1.000 |
| C | 100 |
| B | 10 |
| A | 1 |
| X ou S | 0.1 |
| Y ou R | 0.01 |

**Tabela 3**

| 2% | | | | 5% | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Código | Valor | Código | Valor | Código | Valor | Código | Valor |
| 01 | 100 | 13 | 330 | 25 | 100 | 37 | 330 |
| 02 | 110 | 14 | 360 | 26 | 110 | 38 | 360 |
| 03 | 120 | 15 | 390 | 27 | 120 | 39 | 390 |
| 04 | 130 | 16 | 430 | 28 | 130 | 40 | 430 |
| 05 | 150 | 17 | 470 | 29 | 150 | 41 | 470 |
| 06 | 160 | 18 | 510 | 30 | 160 | 42 | 510 |
| 07 | 180 | 19 | 560 | 31 | 180 | 43 | 560 |
| 08 | 200 | 20 | 620 | 32 | 200 | 44 | 620 |
| 09 | 220 | 21 | 680 | 33 | 220 | 45 | 680 |
| 10 | 240 | 22 | 750 | 34 | 240 | 46 | 750 |
| 11 | 270 | 23 | 820 | 35 | 270 | 47 | 820 |
| 12 | 300 | 24 | 910 | 36 | 300 | 48 | 910 |

**Tabela 4**







# Toróides

*Os núcleos toroidais são cada vez mais encontrados em aplicações de baixas, médias e mesmo de altas freqüências. Fontes de alimentação comuns e chaveadas, equipamentos de telecom e circuitos de controles de potência fazem uso desses componentes que podem ser encontrados nos mais diversos formatos e tamanhos.*

*Este artigo dá algumas informações sobre os tipos de núcleos toroidais disponíveis no comércio especializado, assim como suas possíveis aplicações.*

**Newton C. Braga**

A grande vantagem do uso de núcleos toroidais em indutores e transformadores está no fato do campo magnético ficar retido na sua estrutura com maior rendimento e menos possibilidade de interferência nos dispositivos próximos, conforme mostra a **figura 1**.

Com o desenvolvimento cada vez maior dos circuitos chaveados que operam em médias e altas freqüências, assim como dos circuitos de RF (telecom e rádio) e informática, os núcleos toroidais tiveram sua utilização difundida e, hoje, podem ser encontrados numa ampla variedade de tamanhos.

Além disso, os próprios materiais de que são feitos pode variar (dependendo da aplicação), o que pode dificultar bastante a escolha por parte do projetista que não esteja servido de uma boa fonte de informações sobre o assunto.

Na seleção de um núcleo toroidal para uma aplicação, deve-se levar em conta os seguintes fatores:

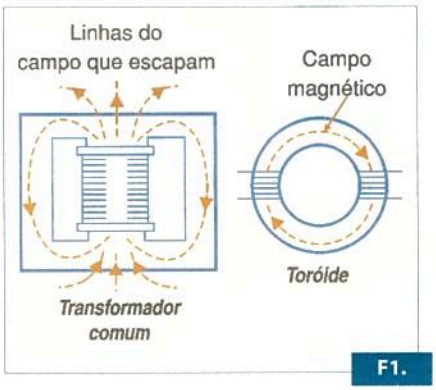
### a) Dimensões

As dimensões estão diretamente ligadas à intensidade da corrente com que o circuito deve trabalhar, devendo ser tais que não ocorra a saturação, quando isso for um fator a ser considerado no projeto.

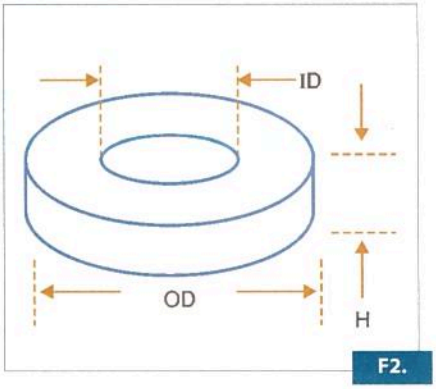
Nas folhas de especificações são dadas normalmente três especificações para as dimensões:

**OD** – Diâmetro externo
**ID** – Diâmetro interno
**H** – altura

Lembre-se que nas folhas de dados de fabricantes de origem inglesa, essas dimensões são dadas em polegadas (*inches*). A **figura 2** apresenta essas dimensões.




F1.




F2.

### b) Tipo de material usado

O material usado no núcleo dependerá da aplicação. Os fatores que regem a escolha são a freqüência de operação e a permeabilidade. Normalmente, são utilizados códigos de cores para fazer a identificação, conforme a **tabela 1** que damos a seguir.

Logo abaixo fornecemos três tabelas para alguns núcleos comerciais comuns com as dimensões em que eles são encontrados, segundo seus fabricantes.

## Conclusão

As informações apresentadas podem ter utilidade para os leitores que desejarem fazer projetos usando núcleos toroidais. A escolha correta é fundamental, principalmente levando-se em conta a freqüência de operação do circuito. E

| Material | Pó Básico | Permeabilidade (μ) | Faixa de freqüências (MHz) | Código de Cores |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Fenólico | 1 | 100 - 300 | Pardo |
| 1 | Carbonil C | 20 | 0,5 – 5,0 | Azul |
| 2 | Carbonil E | 10 | 2,0 – 30,0 | Vermelho |
| 3 | Carbonil HF | 35 | 0,05 – 0,5 | Cinza |
| 6 | Carbonil SF | 8 | 10 - 50 | Amarelo |
| 7 | Carbonil TH | 9 | 5 - 35 | Branco |
| 10 | Carbonil W | 6 | 30 - 100 | Verde/Branco |
| 12 | Óxido SIntético | 4 | 50 - 200 | Verde/Branco |
| 15 | Carbonil GS6 | 25 | 0,1 – 2,0 | Vemelho/Branco |
| 17 | Carbonil | 4 | 50 - 200 | Azul-Amarelo |
| 26 | Especial | 75 | Filtros LF e choques | Amarelo/Branco |

T1.

| Black W Cores: 30MHz - 100MHz(μ=6) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Core | | OD | | ID | | H (in inches) | |
| T12-10 | T44-10 | 0.125 | 0.440 | 0.062 | 0.229 | 0.050 | 0.159 |
| T16-10 | T50-10 | 0.160 | 0.500 | 0.078 | 0.303 | 0.060 | 0.190 |
| T20-10 | T68-10 | 0.200 | 0.690 | 0.088 | 0.370 | 0.070 | 0.190 |
| T25-10 | T84-10 | 0.255 | 0.795 | 0.120 | 0.495 | 0.096 | 0.250 |
| T30-10 | T90-10 | 0.307 | 0.942 | 0.151 | 0.560 | 0.128 | 0.312 |
| T37-10 | | 0.375 | | 0.205 | | 0.128 | |

T2.

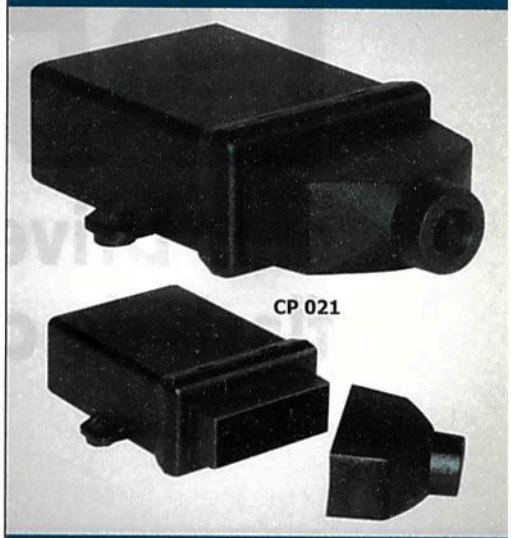
| Yellow SF Cores: 10MHz - 50MHz (μ=8) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Core | | OD | | ID | | H (in inches) | |
| T12-6 | T80-6 | 0.125 | 0.795 | 0.062 | 0.495 | 0.050 | 0.250 |
| T16-6 | T94-6 | 0.160 | 0.942 | 0.078 | 0.560 | 0.060 | 0.312 |
| T20-6 | T106-6 | 0.200 | 1.060 | 0.088 | 0.570 | 0.070 | 0.437 |
| T25-6 | T130-6 | 0.255 | 1.300 | 0.120 | 0.780 | 0.096 | 0.437 |
| T30-6 | T157-6 | 0.307 | 1.570 | 0.151 | 0.950 | 0.128 | 0.570 |
| T37-6 | T184-6 | 0.375 | 1.840 | 0.205 | 0.950 | 0.128 | 0.710 |
| T44-6 | T200-6 | 0.440 | 2.000 | 0.229 | 1.250 | 0.159 | 0.550 |
| T50-6 | T200A-6 | 0.500 | 2.000 | 0.303 | 1.250 | 0.190 | 1.000 |
| T68-6 | T224-6 | 0.690 | 2.250 | 0.370 | 1.405 | 0.190 | 0.550 |

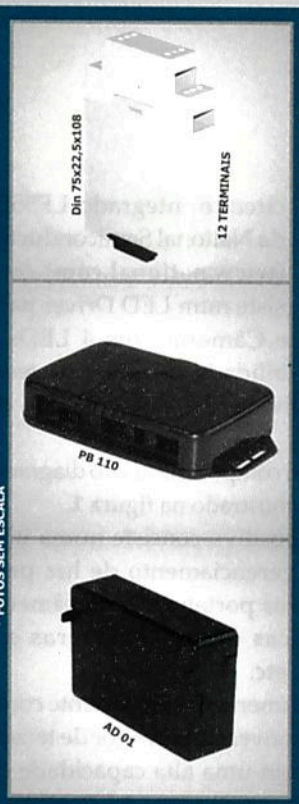
T3.

| Ferrite Toroids (Amidon) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Core | | OD | | ID | | H (in inches) | |
| FT-23 | FT-140 | FT-23 | FT-140 | 0.120 | 0.900 | 0.060 | 0.500 |
| FT-37 | FT-140A | FT-37 | FT-140A | 0.182 | 0.900 | 0.185 | 0.590 |
| FT-50 | FT-150 | FT-50 | FT-150 | 0.281 | 0.750 | 0.188 | 0.250 |
| FT-82 | FT-150A | FT-82 | FT-150A | 0.520 | 0.750 | 0.250 | 0.500 |
| FT-87 | FT-193 | FT-87 | FT-193 | 0.540 | 1.250 | 0.250 | 0.625 |
| FT-87A | FT-193A | FT-87A | FT-193A | 0.540 | 1.250 | 0.500 | 0.750 |
| FT-114 | FT-240 | FT-114 | FT-240 | 0.750 | 1.400 | 0.295 | 0.500 |
| FT-114A | | FT-114A | | 0.750 | | 0.545 | |

T4.


Coloque seus Projetos em CAIXAS e GABINETES de Qualidade




LANÇAMENTOS

Solução rápida e eficaz na escolha do gabinete ideal

* FOTOS SEM ESCALA

Procure nas melhores lojas

caixas para fontes e filtros de linha • caixas com tampa e abas de fixação • caixas para sensores e iluminação • caixas e acessórios norma din • caixas para sirenes e alarmes • caixas para coletor de dados • caixas para estabilizadores • caixas para sinalizadores • caixas com painel e alça • luminárias para barco • automação de portões • caixas para controles • caixas para reatores • caixas para elétrica • caixas para racks • módulo bcd • telefonia

www.patola.com.br
Fone: (11) 2193-7500

PATOLA
Tudo em caixa com qualidade e precisão

# LP5527

## LED Driver para flash de câmeras

Newton C. Braga

O circuito integrado LP5527 da National Semiconductor (**www.national.com**) consiste num LED Driver para Flashes de Câmeras com 4 LEDs e programabilidade I²C além de teste de conectividade e sincronização de áudio.

O novo componente tem o diagrama de blocos mostrado na **figura 1**.

O dispositivo consiste numa unidade de gerenciamento de luz para dispositivos portáteis como câmeras fotográficas digitais, câmeras em celulares, etc.

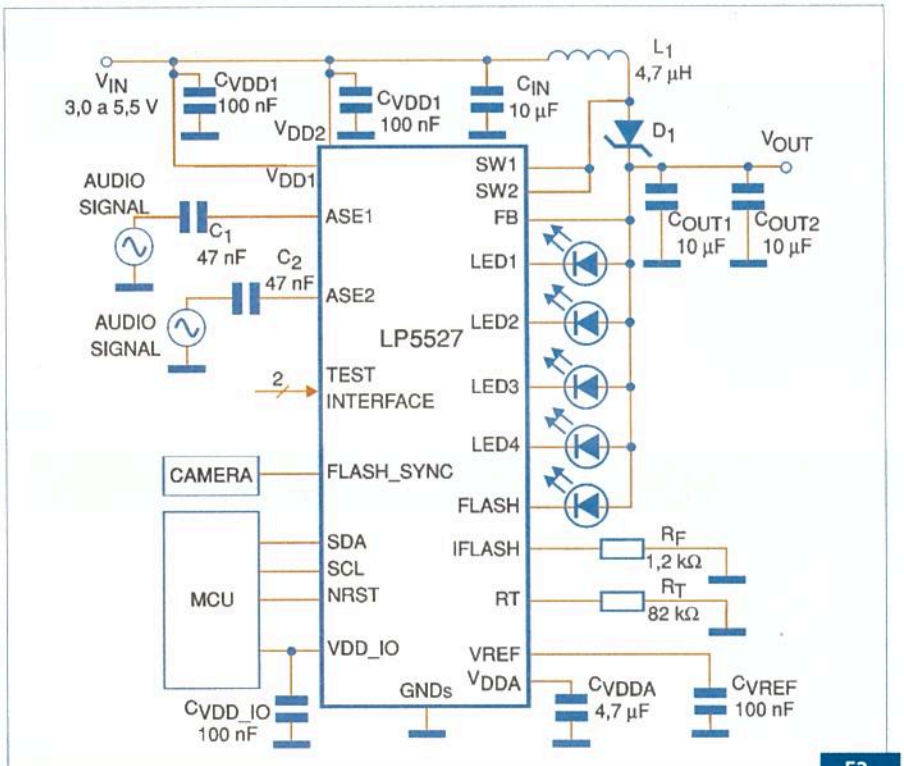
Internamente, o componente conta com um conversor elevador de tensão DC/DC com uma alta capacidade de corrente de saída para o LED, além de alimentar os leds da parte posterior do painel de controle (teclado).

Além disso, o dispositivo tem capacidade de fornecer potência para alimentar um amplificador de áudio externo simultaneamente.

O *chip* possui quatro *drivers* de LEDs programáveis de 8 bits de corrente constante e um LED de flash com recursos de sincronização com áudio que permite sincronizar o seu disparo com uma entrada de áudio.

O LP5527 possui um driver de flash com capacidade de fornecer 400 mA de corrente com um recurso de parada de segurança e um modo lanterna de 50 mA.

Uma entrada externa de habilitação é fornecida para sincronizar a ação do flash com o disparo de câmera. Um software externo independente de teste proporciona um modo de se encontrar circuitos interrompidos

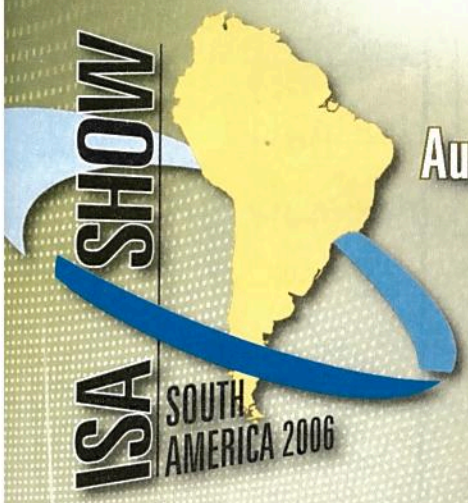



F2.

# O MAIOR EVENTO DO SETOR COMEMORA SUA 10ª EDIÇÃO. GARANTA JÁ O SEU ESPAÇO!

www.UPIX.com.br




Feira Sul-Americana de
Automação, Sistemas e Instrumentação
21 a 23 de novembro de 2006
Expo Center Norte
Pavilhões Branco e Verde
São Paulo / SP

ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society / District 4 (South America)

**INFORMAÇÕES: (55 11) 5524.1030 - FEIRA2006@ISASHOW.COM.BR**

COLABORAÇÃO

invensys®

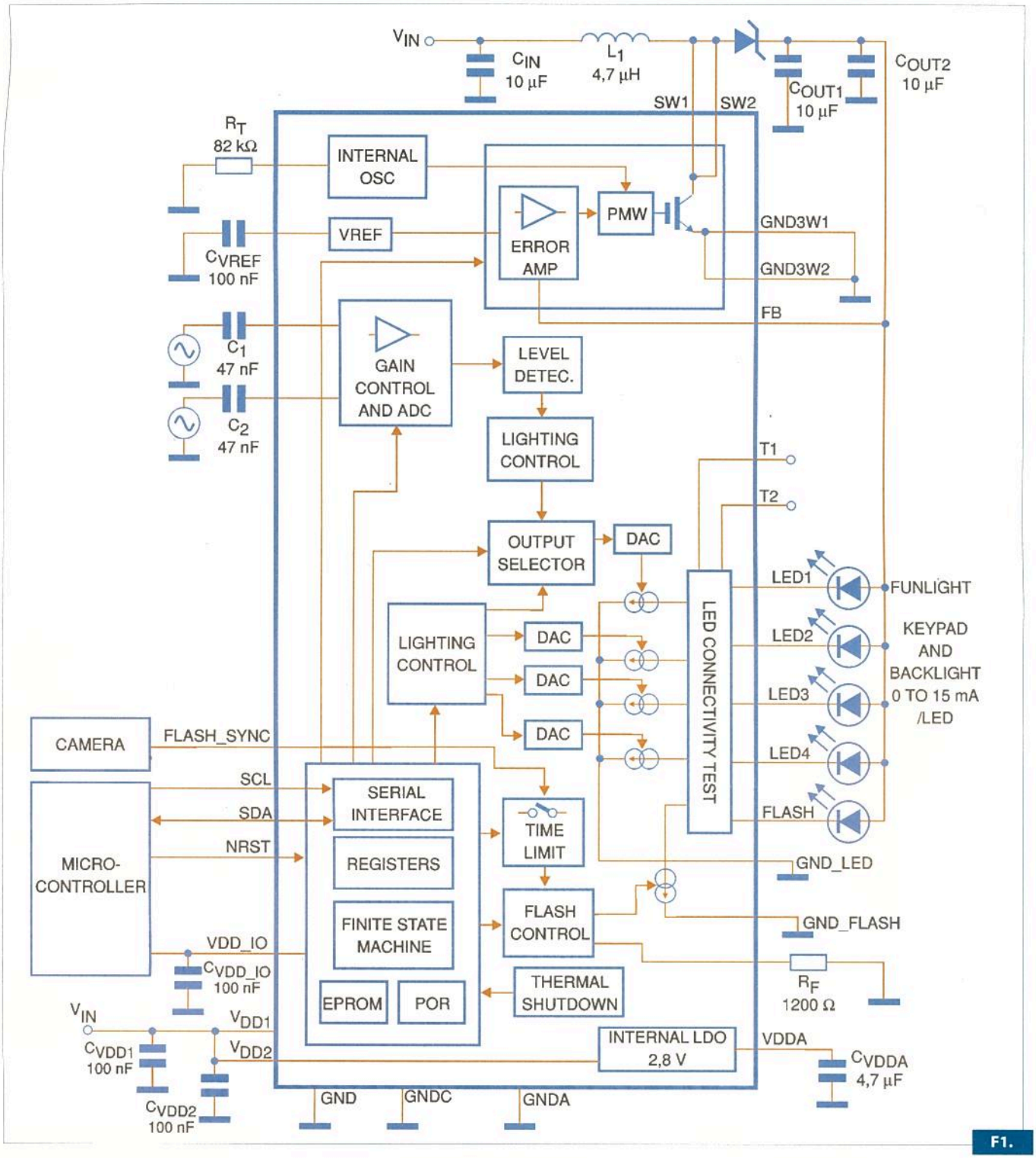
WIKA

ou ainda curtos na alimentação dos LEDs.

O invólucro é do tipo micro SMD, medindo apenas 2,466mm x 2,974mm x 0,60mm. Na **figura 2** temos um circuito típico de aplicação desse novo componente.

Principais Destaques:

- Alta corrente de saída (até 1 A)
- Tensão de saída aumentada programada
- Driver de corrente constante para o LED flash de 400 mA com circuito de segurança
- Pino de sincronização do flash
- Duas entradas de áudio com controle de ganho
- Recursos de sincronização com áudio
- Interface de controle compatível com PC

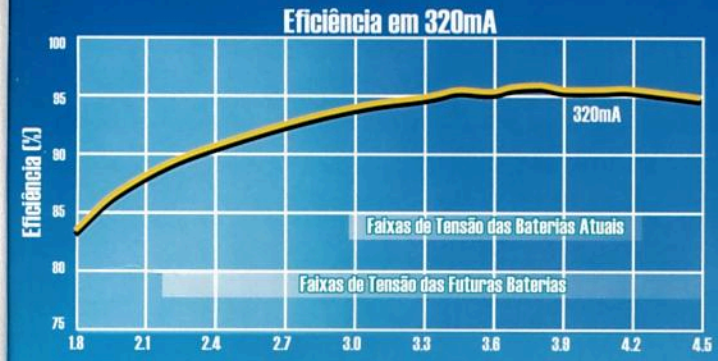



F1.

# Maior Tempo do Sistema em Funcionamento

## Conversor Boost-Buck com 96% de eficiência

O conversor DC/DCTPS63000 (Boost-Buck) fornece até 96% de eficiência com uma faixa de tensão de entrada de 1.8V a 5V, oferecendo corrente de até 1.2A. Este novo componente extende a vida das baterias, prolongando em até 28% o tempo de funcionamento de sistemas multimedia portáteis comparado com conversores buck padrão de 3.3V de saída. Possuindo dimensões de 3x3 mm² e encapsulamentos QFN para otimização de espaço.




**Alta Performance. Analógico. Texas Instruments.**
**Para datasheet, módulos de avaliação e amostras acesse**
**www.ti.com/tps63000**

3 x 3 mm²
QFN





*Novidade!*
*Para você que não pôde comparecer ao 4º Texas Instruments Update, não perca esta chance! Acesse www.editorasaber.com.br/texasupdate e saiba de tudo o que aconteceu neste importante evento promovido pela Texas Instruments.*

**Texas Instruments** www.ti.com/brasil - **e-mail:** texas-suporte@ti.com - **tel.:** (11) 5504-5133
**Distribuidores**: Arrow (11) 3613-9300; Avnet (11) 5079-2150; Farnell-Newark InOne (11) 4066-9400.
**Consultores / 3rd Parties**: www.ti.com/3p e www.ti.com/brasil3p

Technology for Innovators e o banner vermelho/preto são marcas registradas da Texas Instruments

Technology for Innovators™

TEXAS INSTRUMENTS

Placas estanhadas sem chumbo ("Lead-free")

Furação e contorno por CNC

Transferência fotográfica de imagem

Máscara Photoimageable

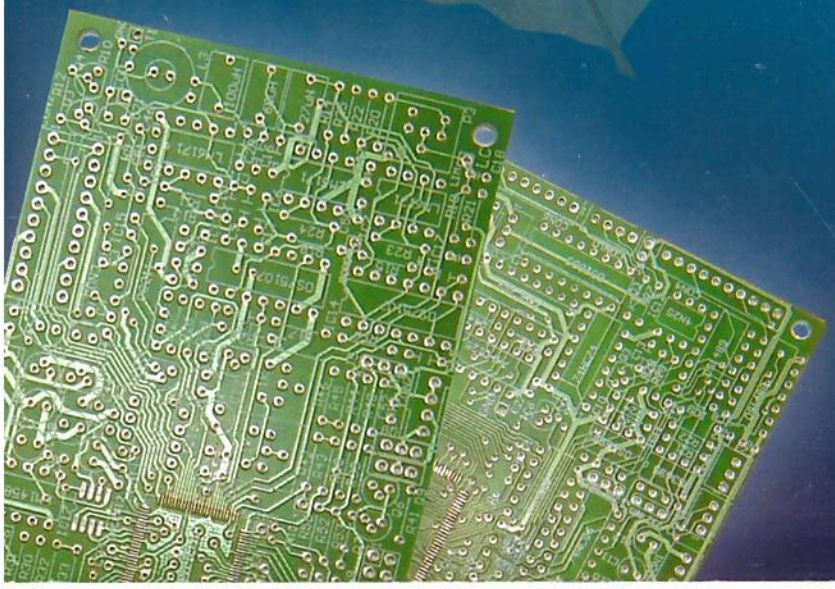
Hot Air Levelling

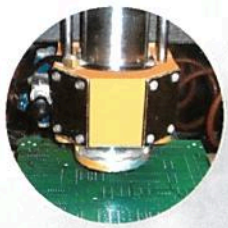
Fotoplotagem a laser

# CIRCUITOS IMPRESSOS TEC-CI. A ESCOLHA É SUA. A RESPONSABILIDADE, NOSSA.

A TEC-CI sabe que oferecer tecnologia e rapidez na entrega dos seus produtos são condições indispensáveis para quem está comprometido com os seus clientes.
Mas a TEC-CI foi além. Saiu na frente na produção de placas de circuito impresso "Lead-free" (livres de chumbo) diminuindo seus impactos ambientais.
É com essa visão, de crescer com responsabilidade, de investir em tecnologia, de qualificar seus profissionais e de respeitar o meio ambiente que garantimos um grande diferencial e conquistamos a cada dia maior participação de mercado.

Quem ganha é você.





## TECNOLOGIA

Investimentos contínuos em tecnologia e na formação profissional garantem aos nossos clientes um produto de qualidade superior oferecida com preços altamente competitivos.



## VELOCIDADE

Agilidade nos prazos de entrega. Este é um dos grandes diferenciais TEC-CI. Proporcionar aos nossos clientes atendimento individual, oferecendo soluções para cada caso, com o máximo de rapidez.



## RESPONSABILIDADE

Esta é a palavra-chave de uma empresa comprometida com o futuro de nosso planeta. E a TEC-CI saiu na frente produzindo as suas placas livres de chumbo **("Lead-free")**, tão danoso à natureza. Uma opção sem custo para o seu bolso e para o meio ambiente.

TEC-CI
CIRCUITOS IMPRESSOS

**Tecnologia com responsabilidade**

tel. 11 6192 2144
tec-ci@tec-ci.com.br
www.tec-ci.com.br

ZAX DESIGN