Circuitos com amplificadores operacionais

www.sabereletronica.com.br

Ano 43 Nº 420 - Janeiro/08
Europa € 4,30
Brasil R$11,90

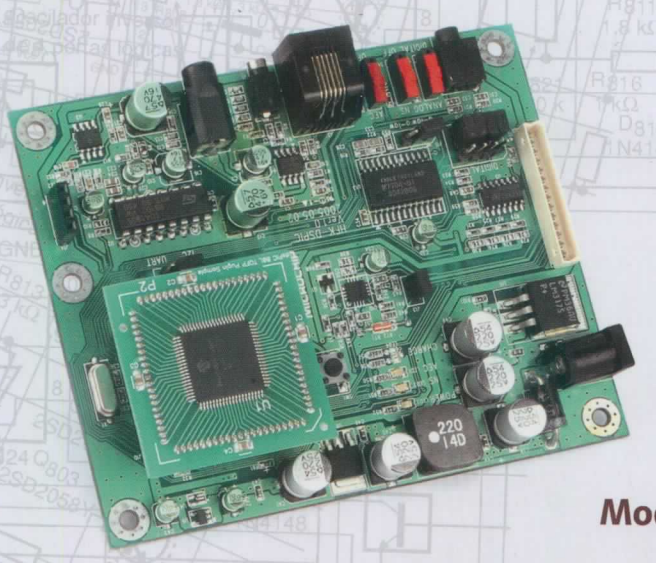
SABER

ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Especial

Reference Design



Módulo SFP
Dimmer para fluorescentes
Regulador de Duplo Buck
Carregador de baterias inteligente
Aspirador de pó eletrônico
Módulo de efeitos MIDI 3303FX-EK
Sintonizador de TV USB 2.0
Controle de motor DC com Escovas
Driver de motor de três fases
Modem de pacotes de dados e transceptor de RF
Proteção contra sobrecorrente e sobretensão
Controle de motor de passo com PSoC
Interfaceamento e linearização com o microconversor ADuC8xx

Comunicação USB com PIC

Spintrônica: saiba mais sobre esta nova tecnologia

Saber Eletrônica Online: maior portal de eletrônica do país será lançado este mês



ISSN 0101-6717

Procurando a mais avançada solução de interface gráfica de usuário do mercado?



Microcontroladores NXP LH7952x, LH754xx e LH7A40x de arquiteturas ARM7 e ARM9 com controlador LCD integrado.





As aplicações recomendadas para os microcontroladores **LH7952x, LH754xx e LH7A40x** são todas aquelas que se beneficiem de um Display LCD, nos segmentos de **Consumo, Entretenimento, Industrial/Comercial, Área Médica e Automotiva.**

Os novos microcontroladores **NXP** com suporte integrado de interface incluem uma diversidade de periféricos tais como Ethernet, USB Host e Device, MMU, CAN, conversor AD de 10-bits, SSP/SPI, UART, I2C, I2S, PS/2, SD/MMC/SDIO, CompactFlash e PCMCIA. Os controladores de LCD integrados suportam diversos modelos de LCD: STN, CSTN, TFT e AD-TFT de 1024x768 e 64 mil cores.

Para mais informações consulte **www.nxp.com** ou um de nossos distribuidores autorizados.

FCP Publicidade

LH7A40x selection guide

Type	CPU core	RAM	GPIO	LCD controller	A/D converter	Serial interfaces	Temperature range (°C)	Package
LH7A400	ARM922T	8 KB (I-cache) 8 KB (D-cache) 80 KB (frame buffer)	60	1024 x 768: 64k colors STN, CSTN, TFT, AD-TFT		SPI/SSP, 3 x UART, IrDA, USB 2.0 device	-40 to +85	BGA256 LFBGA256
LH7A404	ARM922T	8 KB (I-cache) 8 KB (D-cache) 80 KB (frame buffer)	64	1024 x 768: 64k colors STN, CSTN, TFT, AD-TFT	10 x 10-bit with touchscreen interface	SPI/SSP, 3 x UART, IrDA, USB 2.0 device and host	-40 to +85	LFBGA324

LH754xx and LH7952x selection guide

Type	CPU core	RAM	GPIO	LCD controller	A/D converter	Serial interfaces	Temperature range (°C)	Package
LH75400	ARM7TDMI-S	32 KB	76	1024 x 768 16-level greyscale	8 x 10-bit with touchscreen interface	SPI/SSP, 3 x UART, CAN 2.0B	-40 to +85	LQFP144
LH75401	ARM7TDMI-S	32 KB	76	640 x 480: 4096 colors 800 x 600: 256 colors 1024 x 768: 16 colors	8 x 10-bit with touchscreen interface	SPI/SSP, 3 x UART, CAN 2.0B	-40 to +85	LQFP144
LH75410	ARM7TDMI-S	32 KB	76	1024 x 768 16-level greyscale	8 x 10-bit with touchscreen interface	SPI/SSP, 3 x UART	-40 to +85	LQFP144
LH75411	ARM7TDMI-S	32 KB	76	640 x 480: 4096 colors 800 x 600: 256 colors 1024 x 768: 16 colors	8 x 10-bit with touchscreen interface	SPI/SSP, 3 x UART	-40 to +85	LQFP144
LH79520	ARM720T	8 KB (cache) 32 KB (SRAM)	64	800 x 600: 64k colors 1024 x 768: 256 colors		SPI/SSP, 3 x UART, IrDA	-40 to +85	LQFP176
LH79524	ARM720T	8 KB (cache) 16 KB (SRAM)	104	800 x 600: 64k colors 1024 x 768: 256 colors	10 x 10-bit with touchscreen interface	SPI/SSP, 3 x UART, IrDA, I²C-bus, I²S, USB 2.0 device, 10/100 Base-T Ethernet	-40 to +85	LFBGA208
LH79525	ARM720T	8 KB (cache) 16 KB (SRAM)	86	800 x 600: 64k colors 1024 x 768: 256 colors	10 x 10-bit with touchscreen interface	SPI/SSP, 3 x UART, IrDA, I²C-bus, I²S,USB 2.0 device, 10/100 Base-T Ethernet	-40 to +85	LQFP176

Distribuidores autorizados:

arrow AVNET do Brasil FUTURE ELECTRONICS KARIMEX

NXP founded by Philips

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

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo, Newton C. Braga

Redação
Claudia Tozetto, Viviane Bulbow

Auxiliar de Redação
Fabieli De Paula

Colaboradores
Alessandro F. Cunha, Newton C. Braga, Roberto Luiz R. Cunha, Sergio Prado, Vitor Amadeu Souza

Designers
Diego M. Gomes, Luiz Fernando Almeida, Tiago Paes de Lira

VENDAS DE PUBLICIDADE
Carla de C. Assis, Ricardo Nunes Souza

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

Capa
Arquivo Ed. Saber

Impressão
PROL Editora Gráfica Ltda.

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

ASSINATURAS
www.sabereletronica.com.br
fone: (11) 6195-5335 / fax: (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h
Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

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

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

anatec www.anatec.org.br 28 anos
Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas


Hélio Fittipaldi

O presidente Lula em discurso no ABC Paulista, no dia 14 de dezembro, disse: "...quem vai explicar (com a extinção da CPMF) como deixaremos de contar com R$ 24 bilhões em recursos para a área da saúde?" O que devemos na verdade perguntar é: quem vai explicar por que e onde foram aplicados todos estes anos a diferença do arrecadado e o aplicado na saúde pois, segundo a lei que instituiu a CPMF, todos os recursos seriam aplicados na saúde.

Talvez alguém explique também, porque neste último ano alguns segmentos do setor eletrônico cresceram muito, como o da Informática, onde os computadores tiveram redução de impostos, e as vendas, cresceram. Já, outros, não tiveram esta redução de impostos e ficaram muito aquém deste crescimento.

O discurso do governo é: ...com a televisão digital, será exigida do Japão a construção no Brasil de fábricas de semicondutores. Como isto poderá acontecer se, neste ano, a venda de componentes eletrônicos em nosso país só cresceu 5% segundo a Abinee !?

A carga tributária é tão absurda que está causando a desindustrialização do Brasil e o desemprego. Para se conseguir preços baixos, que os brasileiros possam pagar, temos de importar tudo pronto da Ásia. Lá, não existem estes impostos e compensa mais pagar o frete para trazer a mercadoria do outro lado do mundo.

Senhor presidente, precisamos de estudo e emprego, não de "esmola bolsa família". A reforma do Estado brasileiro é coisa urgente. Trabalhem aí em Brasília, não só três dias por semana! Façam a reforma tributária, a trabalhista e principalmente voltem aos bancos escolares para aprender como se deve gerenciar um "País". 190 milhões de brasileiros e **não 51 milhões de eleitores**, agradecem.

No fim deste mês de janeiro, entrará no ar o " Portal Saber Eletrônica" (veja matéria nas páginas 8 e 9), que virá para atender às necessidades de conteúdo técnico dos leitores, por um valor mensal muito baixo, que será anunciado na edição de fevereiro. Nos primeiros 15 dias ele estará totalmente aberto para 'degustação' e depois restringiremos o acesso a determinados conteúdos, que será exclusivo para os assinantes.

Durante os próximos meses vamos colocar mais artigos das edições passadas, além do Fórum; a Enciclopédia; o Guia Industrial e algum outro detalhe. Vantagens serão ofertadas aos assinantes como descontos especiais para compra de *kits* inéditos projetados e industrializados exclusivamente por nós para todos os leitores.

Feliz Ano Novo a todos !

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

Especial
Reference Design

Dimmer para fluorescentes 18
Carregador de baterias inteligente 22
Controle de motor DC com Escovas 27
Regulador de Duplo Buck 31
Módulo de efeitos MIDI 3303FX-EK 34
Sintonizador de TV USB 2.0 36
Driver de motor de três fases 38
Modem de pacotes de dados e transceptor de RF 38
Proteção contra sobrecorrente e sobretensão 40
Aspirador de pó eletrônico 42
Interfaceamento e linearização com o microconversor ADuC8xx 44
Módulo SFP 46
Controle de motor de passo com PSoC 47

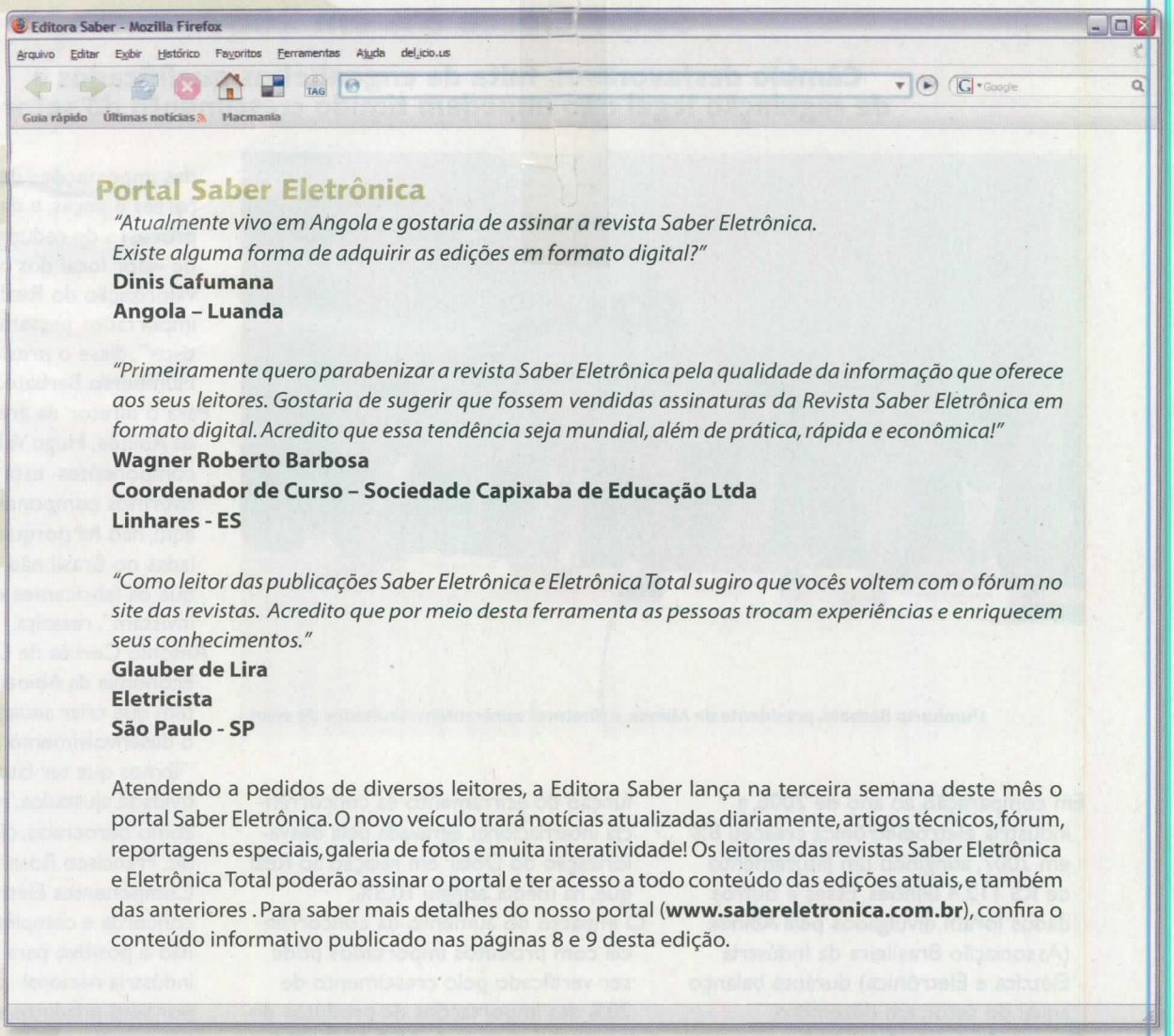
17

Desenvolvimento de sistemas de teste 10
Componentes 14
Comparativo entre acelerômetros 50
Coleção de circuitos com A.O. 56
Buffer para grandes LCDs 60
Sistemas de tempo real: Parte 2 62
Comunicação USB com PIC 65
Como identificar fontes de ruído? 68
Controles PWM de LEDs 71
Spintrônica 78

Editorial 01
Seção do Leitor 03
Acontece 04
ABEE 76

Índice de anunciantes

Anacom ---- 5
Metaltex ---- 7
Keystone ---- 13
National Instruments ---- 15
Microchip ---- 19
Disco ---- 25
Instituto Monitor ---- 29
International Rectifier ---- 33
Saber Marketing ---- 37
Bürklin ---- 45
Cypress ---- 49
STMicroelectronics ---- 55
Tato ---- 59
Cerne ---- 59
CI Fácil ---- 61
Honeywell ---- 69
ALV ---- 75
NXP ---- 2ª Capa
Cika ---- 3ª Capa
Texas Instruments ---- 4ª Capa



Portal Saber Eletrônica

"Atualmente vivo em Angola e gostaria de assinar a revista Saber Eletrônica. Existe alguma forma de adquirir as edições em formato digital?"
Dinis Cafumana
Angola – Luanda

"Primeiramente quero parabenizar a revista Saber Eletrônica pela qualidade da informação que oferece aos seus leitores. Gostaria de sugerir que fossem vendidas assinaturas da Revista Saber Eletrônica em formato digital. Acredito que essa tendência seja mundial, além de prática, rápida e econômica!"
Wagner Roberto Barbosa
Coordenador de Curso – Sociedade Capixaba de Educação Ltda
Linhares - ES

"Como leitor das publicações Saber Eletrônica e Eletrônica Total sugiro que vocês voltem com o fórum no site das revistas. Acredito que por meio desta ferramenta as pessoas trocam experiências e enriquecem seus conhecimentos."
Glauber de Lira
Eletricista
São Paulo - SP

Atendendo a pedidos de diversos leitores, a Editora Saber lança na terceira semana deste mês o portal Saber Eletrônica. O novo veículo trará notícias atualizadas diariamente, artigos técnicos, fórum, reportagens especiais, galeria de fotos e muita interatividade! Os leitores das revistas Saber Eletrônica e Eletrônica Total poderão assinar o portal e ter acesso a todo conteúdo das edições atuais, e também das anteriores . Para saber mais detalhes do nosso portal (**www.sabereletronica.com.br**), confira o conteúdo informativo publicado nas páginas 8 e 9 desta edição.

EMI

"A revista Saber Eletrônica já publicou artigos que tratassem sobre filtros contra interferência - EMI (Electromagnetic Interface)?"
João Jaçarná Serrão Alvares Filho
Rio de Janeiro / RJ

João, a edição n° 376 da revista Saber Eletrônica publicou o artigo "Conheça os filtros EMI/RFI". Ele aborda alguns tópicos da tecnologia dos filtros e ensina como utilizá-los. Já a revista Eletrônica Total n° 123 publicou o artigo "Filtros contra Interferências", que relata como se livrar de interferências com a utilização de filtros. Para adquirir estes exemplares entre em contato com a Loja Saber Marketing pelo site: **www.sabermarketing.com.br** ou ligue: (11) 6195-5330.

Sugestão

"Gostaria que a revista publicasse artigos e reportagens sobre manutenção de equipamentos odontológicos. Tenho muito interesse neste assunto!"
Carlos da Silva
Técnico eletrônico - JPR
Rio de Janeiro / RJ

Caro leitor, muito obrigado por sua sugestão. Sempre que possível envie seu comentário e sugestões de artigos técnicos para nossa redação através do email vivane@editorasaber.com.br.

Indicação

"Estou com dificuldades para achar um regulador de tensão AMS 1085CT ou equivalente, de 5V e 3 A. Onde posso encontrá-lo?"
Julio Cezar
Bauru / SP

Entre em contato pelo site: **www.farnell.com.br** ou ligue (11) 4066 - 9400.

Contato com o Leitor

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

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

Setor cresce 8% em 2007

Câmbio desfavorável, falta de engenheiros qualificados e de regulação legal não impedem tímido crescimento do setor



Humberto Barbato, presidente da Abinee, e diretores apresentam resultados do setor

Em comparação ao ano de 2006, a indústria eletroeletrônica cresceu 8% em 2007, atingindo um faturamento de R$ 112,4 bilhões. Esses e outros dados foram divulgados pela Abinee (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) durante balanço anual do setor, em dezembro.

De acordo com a Associação, com exceção da área de Utilidades Domésticas, que manteve o mesmo nível de 2006, os negócios de todas as outras áreas cresceram no período. Contribuíram para este desempenho, os investimentos em infra-estrutura no país e a expansão do mercado interno, graças ao aumento de renda, do nível de emprego e das condições favoráveis de crédito, inclusive da taxa de juros.

O setor também sentiu os efeitos positivos do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) com investimentos na construção civil e sanea-

função do acirramento da concorrência internacional, agravada pela desvalorização do Dólar em relação ao Real que, na média, atingiu 10,5%.

O impacto do aumento da concorrência com produtos importados pôde ser verificado pelo crescimento de 20% das importações de produtos do setor, que passou de US$ 19,7 bilhões em 2006, para US$ 23,7 bilhões em 2007. No geral, as importações da China cresceram 35% e somaram US$ 6,4 bilhões, passando a representar 27% do total das importações de produtos do setor.

As importações de componentes cresceram em taxas menores (14%), sendo que os semicondutores apontaram incremento de 4% e os componentes passivos 3%, resultados significativamente abaixo dos seus principais mercados.

Até o final do ano, não era esperado significativo crescimento no fatu-

das importações de bens finais, e de partes e peças, e da continuidade do processo de redução de agregação de valor local dos bens finais. "Com a valorização do Real, os componentes importados passaram a ser mais atrativos", disse o presidente da Abinee, Humberto Barbato.

Para o diretor da área de Informática da Abinee, Hugo Valério, a questão dos componentes está ligada a oferta. "Se tivermos componentes competitivos aqui, não há porque as indústrias instaladas no Brasil não usarem. É preciso que os fabricantes de componentes invistam", ressalta.

Antonio Corrêa de Lacerda, diretor de Economia da Abinee, lembra que o país tem que criar situações favoráveis para o desenvolvimento dessas indústrias. "Temos que ter fatores de competitividade ajustados, resolver questões como burocracia, câmbio e outros", diz. Francisco Rosa, diretor da área de Componentes Elétricos e Eletrônicos, concorda e completa: "O momento não é positivo para investir aqui. A indústria nacional paga mais impostos por seus produtos do que os produtos importados para entrarem no país". Otimista e confiante, o presidente da Abinee ressalta: "Ninguém me convence de que este país não possa ter uma indústria de componentes".

Por outro lado, o número de empregados no setor chegou a 155 mil trabalhadores, sendo que cerca de 12 mil novos funcionários foram contratados. A utilização da capacidade produtiva atingiu 95%, representando um crescimento de 7% em relação a dezembro de 2006. A falta de engenheiros qualificados na área também foi colocada pela Abinee como um

Maxim escolhe Avnet como único distribuidor global

A Maxim anunciou a expansão do acordo de distribuição que possui com a Avnet, tornando-se agora o único distribuidor global da empresa, que até então, possuía diversos distribuidores independentes.

O acordo, de início imediato, representa uma grande mudança na estratégia de *marketing* e vendas da Maxim. "Estamos considerando a Avnet não somente como uma parceira, mas como uma extensão das nossas forças e capacidades", diz o presidente e CEO da Avnet, Tunc Doluca.

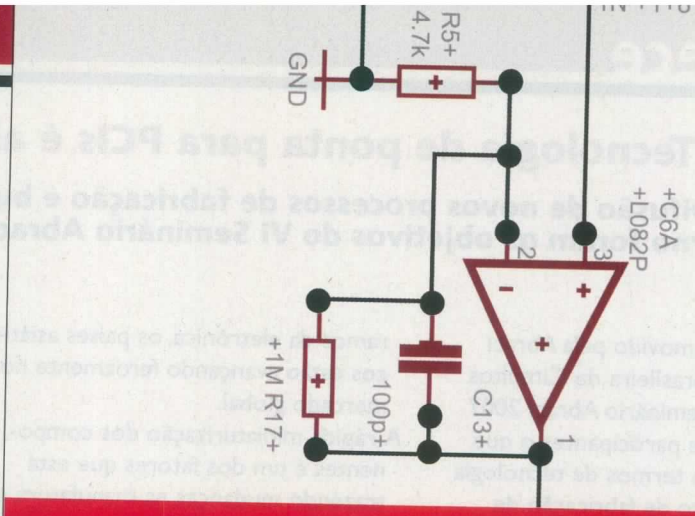
Também é importante ressaltar que, com a transição, a Arrow não será mais distribuidora dos produtos Maxim.

A Avnet está presente em 70 países e atingiu um faturamento global de US$ 15,68 bilhões no ano fiscal de 2007.

NI divulga calendário de cursos para 2008

A National Instruments do Brasil já disponibilizou em seu *site* (**www.ni.com/brazil**) o seu calendário de cursos para o primeiro semestre de 2008. Entre eles estão: LabVIEW Básico, Intermediário e Avançado, LabVIEW Aquisição de Dados & Condicionamento de Sinais, Real Time, Visão de Máquina & Processamento de Imagem, CompactRIO & Fundamentos de Desenvolvimento em LabVIEW, DIAdem Básico & Avançado, LabWindows CVI I & II e TestStand I & II.

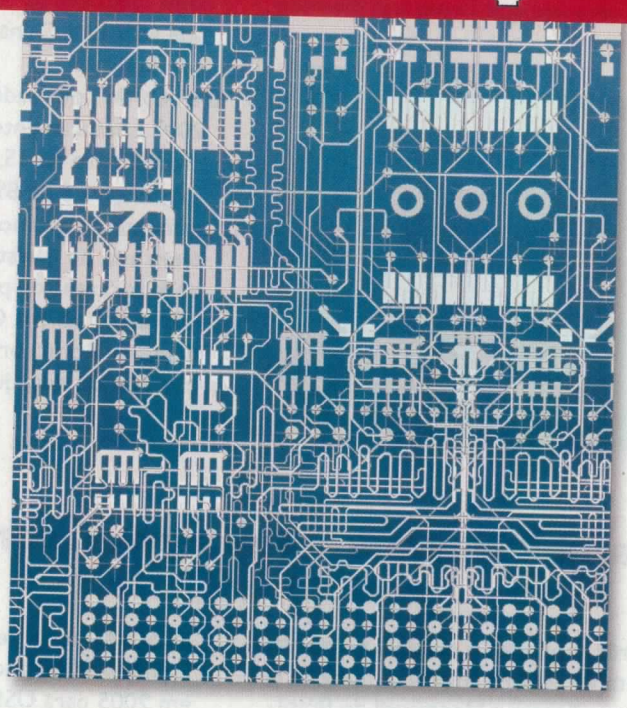
Os treinamentos National Instruments oferecem como garantia a opção de refazer os cursos. Os participantes têm a opção de refazer o curso em até três meses caso precisem relembrar o conteúdo. Para obter mais informações mande um *e-mail* para **cursosbrasil@ni.com** ou ligue para (11) 3262-3599 ramal 201.



Cadence OrCAD 16.0

16 Motivos para mudar sua ferramenta de desenvolvimento de PCI.

www.anacom.com.br/16motivos



cadence™
CHANNEL PARTNER

ANACOM | Do Esquemático à Prototipagem.

Tecnologia de ponta para PCIs é abordada em SP

Difusão de novos processos de fabricação e busca por incentivos do governo foram os objetivos do VI Seminário Abraci, realizado em dezembro

Anualmente promovido pela Abraci – Associação Brasileira de Circuitos Impressos, o Seminário Abraci 2007 apresentou aos participantes o que há de novo em termos de tecnologia para o processo de fabricação de placas de circuito impresso. Cada patrocinador do evento - entre eles Isola, Dupont e Softest - trouxe palestrantes do exterior para abordar assuntos como novos materiais laminados para aplicações *lead-free*, teste elétrico de PCIs, entre outros. "As tecnologias dentro da eletrônica estão mudando em um curto espaço de tempo e temos que nos atualizar para não perder mercado", diz Fernando Guerra, presidente da Associação. A preocupação de Guerra é fundamentada uma vez que, como em diversos ramos da eletrônica, os países asiáticos estão avançando ferozmente no mercado global.



A rápida miniaturização dos componentes é um dos fatores que está trazendo mudanças na manufatura de PCIs. Com a possibilidade de inserir um maior número de componentes em uma única placa, é necessário acrescentar mais *layers* (camadas) sem aumentar a espessura do suporte. Além disso, é preciso considerar também o aumento das funcionalidades do produto que receberá a placa de circuito impresso, outro fator de competitividade tanto no mercado interno quanto no externo. "Hoje, no Brasil, conseguimos fabricar placas com até 16 layers, já na Ásia a tecnologia está em 22", completa Guerra, que aponta a China como maior competidor.

De acordo com dados da Abraci, em 2007 o faturamento do setor teve crescimento de 15,7% e, em 2008, a expectativa é de 8% acima do faturamento deste ano, em dólar. "2008 é um ano de investimentos para os fabricantes de placas de circuito impresso", afirma Guerra. O presidente da Abraci prevê que a associação terá de criar, junto a seus associados, uma nova forma de atuação no mercado interno, principalmente para atender a nova demanda por *set-top-boxes* criada a partir do anúncio da implantação da TV digital no Brasil. "Parece-nos um mercado muito interessante, considerando a previsão de demanda anunciada pelo governo – 9 bilhões de unidades em três anos", diz o executivo.

Servidores *low-end*, automação industrial, eletrônica de consumo e infra-estrutura para telecomunicações são alguns dos outros mercados que consomem placas de circuito impresso nacionais, mas que ainda são pouco explorados. Um dos motivos apontados pela Abraci é a falta de incentivos governamentais para os fabricantes, na forma de obrigatoriedade de conteúdo local através das chamadas PPBs – Processo Produtivo Básico. Neste tipo de portaria, emitida pelos ministérios de Desenvolvimento e de Ciência e Tecnologia, são determinadas faixas de quantidade de produtos finais que, compulsivamente, devem consumir matérias-primas disponibilizadas pela indústria local. O objetivo das PPBs é aumentar a capacidade tecnológica do país. (CT)

Farnell Newark e Honeywell comemoram resultados de parceria

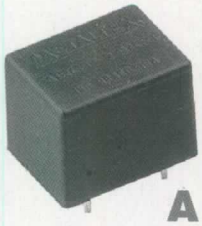
Há três anos, com o objetivo de otimizar o atendimento e ampliar a captação de novos clientes, a Honeywell do Brasil - Sensing & Control passou a administração do seu processo de fornecimento de itens para pequenos e médios clientes de produção, bem como para todo o mercado de reposição (MRO) e de P&D à empresa Farnell Newark.

Neste período de parceria, a Farnell Newark acumulou um crescimento de 500% com a venda de produtos Honeywell, saltando de US$ 100 mil em 2005 para US$ 600 mil em 2007 e com projeções de atingir US$ 900 mil no próximo ano. No período anterior à parceria, a Honeywell Sensing & Control apresentava uma ascensão em vendas de aproximadamente 17% ao ano e a partir de 2005, passou a expressar um crescimento médio de 27,5% ao ano.

Entre os diferenciais oferecidos pela Farnell Newark está o serviço POS (*Point of Sale*), em que é disponibilizado à Honeywell um relatório mensal com informações detalhadas do cliente, como: nome, número de nota fiscal, data de emissão, indústria em que atua, *part number*, valor da venda e endereço.

METALTEX 50 anos

RELÉS PARA PCI



A

1 contato reversível para 12A-110VCA. Com bobinas de 5 a 48VCC.
21,2 x 16,2 x 16,5mm
Disponível em versão selada (AL).

selado



MZ

1 contato reversível para 5A-250VCA ou NA para 10A-125VCA. Com bobinas de 5 a 24VCC.
21,2 x 16,2 x 16,5mm

selado



AT

1 contato reversível para 15A-120VCA. Com bobinas de 5 a 48VCC.
19 x 15,5 x 15,5mm

selado



MA

1 contato reversível para 16A-14VCC ou 8A-120VCA. Com bobinas de 12 e 24VCC.
15,7 x 12,3 x 14mm

selado



TH

1 contato NA para 20A-14VCC. Com bobinas de 12 e 24VCC.
17,2 x 14,5 x 19,7mm

selado



J

1 contato reversível para 20A/10A-240VCA ou 1NA para 30A-240VCA. Com bobinas de 110 e 220VCA e 12 a 48VCC.
32,2 x 27 x 20,1mm

selado



JX2

2 contatos reversíveis para 5A-250VCA. Com bobinas de 5 a 110VCC.
29 x 12,7 x 15,7mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.

selado



JXA1

1 contato reversível para 12A-220VCA. Com bobinas de 5 até 110VCC.
29 x 12,7 x 15,7mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.

selado



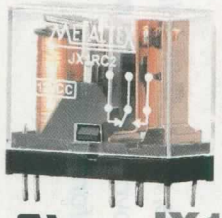
JXB1

1 contato reversível para 8A-250VCA. Com bobinas de 5 a 60VCC.
28,5 x 10 x 12,3mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.



JXC

1 contato reversível para 10A-250VCA ou 2 contatos reversíveis para 5A-250VCA. Com bobinas de 110 e 220VCA.
29 x 13 x 25mm
Montagem em CI ou soquete para trilho DIN.



JX1

1 contato reversível para 16A-250VCA. Com bobinas de 12 e 24VCC.
29 x 13 x 25mm

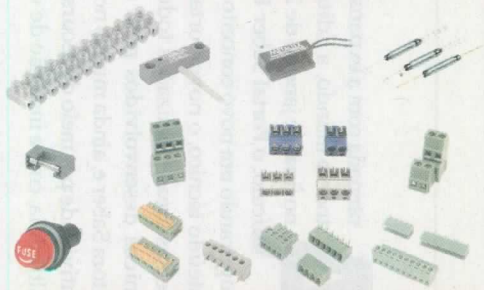
selado



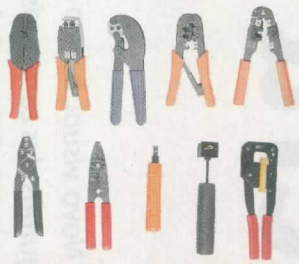
JZ

1 contato reversível para 6A-240VCA/30VCC. Com bobinas de 12, 24, 48 e 60VCC.
28 x 15 x 5mm
Montagem em CI ou soquete

COMPONENTES



FERRAMENTAS



CHAVES



SÃO PAULO
(11) 5683-5704
www.metaltex.com.br

FILIAIS
BAHIA: (71) 3356-1287
CAMPINAS: (19) 3243-8434
ESPÍRITO SANTO: (27) 3340-7967
MINAS GERAIS: (31) 3384-9476
PARANÁ: (41) 3357-3370
RIO DE JANEIRO: (21) 3872-3227
RIO GRANDE DO SUL: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA: (47) 3435-0439

Portal Saber Eletrônica Online será lançado em janeiro

Novo visual, banco de circuitos, multimídia e interatividade são algumas das características do novo veículo que marcam os investimentos da Editora Saber na plataforma web.

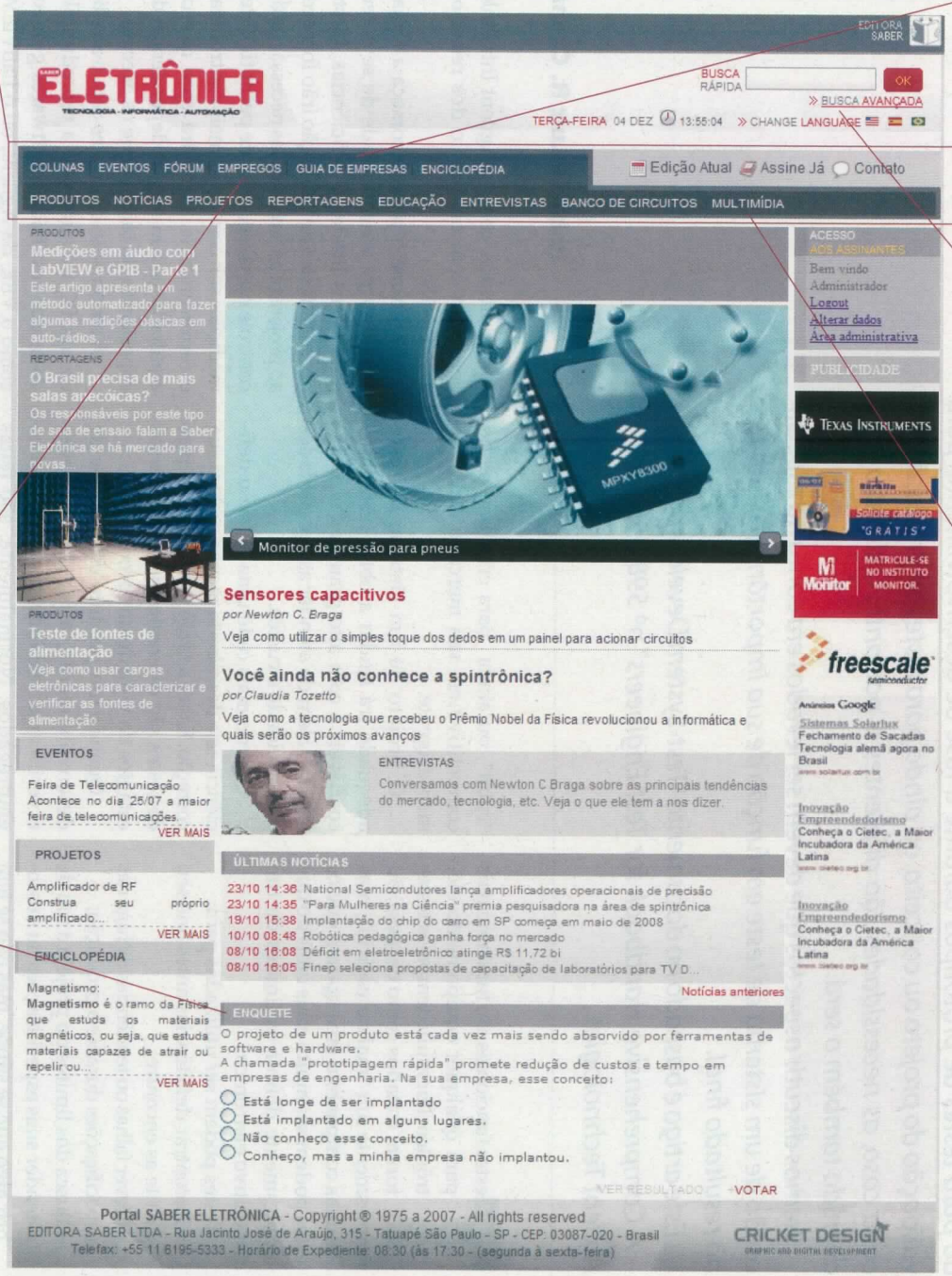
Claudia Tozetto

Antenada com a expansão da Internet em todo o mundo, a Editora Saber lançará, no final de janeiro de 2008, seu novo veículo: o Portal Saber Eletrônica Online. Inaugurando um novo conceito na abordagem do conteúdo técnico, o novo portal trará notícias de diversas áreas atualizadas todos os dias, artigos técnicos desenvolvidos pelo corpo técnico da Editora Saber e, ainda muitas novidades como, interatividade por meio de recursos como o Fórum; multimídia, com a inserção de vídeo, áudio, galeria de fotos e animações no conteúdo; reportagens e colunas escritas pela Redação; além de enciclopédia técnica e banco de circuitos para desenvolvedores. "Os leitores estão nos sugerindo para que usemos melhor os recursos da Internet para informá-los, mas sem abandonar o papel", diz Hélio Fittipaldi, editor e diretor responsável da Editora Saber. O objetivo da nova publicação é selecionar e fornecer informações técnicas de qualidade aos leitores, princípio herdado da revista Saber Eletrônica, há mais de 30 anos conhecida pelos leitores do setor eletroeletrônico.

Nova barra de navegação
É simples reconhecer as seções de conteúdo do portal, que abrigam tanto o conteúdo desenvolvido para o Portal Saber Eletrônica Online quanto todos os artigos de maior sucesso durante a história da revista Saber Eletrônica. O conteúdo será disponibilizado aos poucos, mesmo depois do lançamento do novo veículo em janeiro, e parte dele será aberto apenas para assinantes do portal. Com isso, a Editora Saber facilitará a vida dos leitores com um arquivo virtual da publicação que pode ser acessado a qualquer momento, de qualquer lugar do mundo, em três línguas.

Empregos
Para ajudar nossos leitores a se posicionar em no mercado de trabalho do setor e também para auxiliar as empresas do setor que se interessam em contratar candidatos bem informados, foi criada a seção Empregos. Nela, se concentrarão oportunidades de trabalho existentes no Brasil e no mundo e os usuários poderão manter seus currículos sempre atualizados.

Interatividade
A interatividade será um dos pontos-chave do novo portal que terá diversos canais de contato com o leitor como enquetes, fórum de discussão, onde usuários e integrantes de nossa equipe técnica poderão se encontrar para trocar idéias e dicas, e a página de contato, por onde o leitor poderá expressar sua opinião, trocar *e-mails* com a Redação com sugestões, elogios ou reclamações.



Guia de empresas
Aqui, o objetivo é divulgar as empresas do setor para nossos leitores. As empresas que se interessarem em fazer parte de nosso Guia de Empresas poderão mandar um e-mail através de nossa página de Contato.

Busca avançada
Nada de não achar o assunto que procura! Com a Busca Avançada desenvolvida para o Portal Saber Eletrônica Online, por meio de palavras-chave, as chamadas *tags*, você conseguirá encontrar todo o conteúdo cadastrado baseado em seu interesse.

Multimídia
Propondo integrar as diversas mídias existentes para mostrar o setor eletroeletrônico de todos os ângulos possíveis ao leitor, o portal terá uma seção exclusiva para multimídia. Nela, estará concentrado todo o conteúdo deste tipo que estiver relacionado a reportagens, artigos e notícias publicadas no portal.

Newsletter
Cadastre-se em nossa *newsletter* e receba semanalmente em seu e-mail as principais notícias e os artigos publicados durante a semana. Ao se cadastrar no portal o usuário poderá escolher suas seções preferidas e a *newsletter* conterá apenas o conteúdo de sua escolha. Chega de receber inúmeros e-mails com conteúdo que não é de seu interesse!

Desenvolvimento de sistemas de teste

A definição de um sistema de teste ideal para um produto depende de algumas análises básicas como, por exemplo, se o sistema será usado para testes de protótipos durante a fase de desenvolvimento, para validação do projeto ou conceito, ou ainda para testes de produção. Em cada caso, as necessidades são diferentes e, portanto, o sistema a ser definido também o será.

Iremos discutir aspectos que devem ser levados em conta na especificação de um sistema de teste em função de sua importância e impacto no resultado final.

Este artigo é baseado no documento "Test-System Development Guide – A Comprehensive Handbook for Test Engineers" nº 5989-5367EN, da Agilent Technologies.

Roberto Luiz R. Cunha

Testes funcionais são fundamentais para qualquer equipamento eletrônico. Por muito tempo os testes foram tratados como despesa, ou simplesmente um "mal necessário", mas algumas companhias enxergaram que os testes podem ser muito mais úteis do que simplesmente definir os limites de um dispositivo eletrônico.

Testes podem ser utilizados para:

- Encontrar deficiências antes que seu cliente as encontre;
- Prever falhas ou tendências de fuga nas especificações durante a produção;
- Busca dos limites do projeto a fim de estender suas especificações ou descobrir algo que se supõe, mas não se tem certeza, que o dispositivo possa fazer;
- Verificar seu comportamento ao longo do tempo;
- Otimizar o processo de produção;
- Determinar sua sensibilidade às características ambientais;
- Descobrir falhas ou deficiências em produtos de concorrentes.

Dessa forma podemos ver que os testes podem ser usados apenas para determinar se um produto é "bom" ou "ruim", ou ainda para criar um ganho competitivo em um mercado cada vez mais exigente.

O projeto de um sistema de teste adequado irá ajudar a obter resultados confiáveis e com alto grau de "repetibilidade", além de atender as necessidades de velocidade e custos.

Quanto mais cedo uma falha ou deficiência seja descoberta menos custará sua correção. Essa é a razão porque os sistemas de testes são diferentes para os diversos estágios da vida de um produto.

Quando um produto está na fase de desenvolvimento, a função dos testes é verificar a viabilidade dos conceitos empregados. Normalmente, são feitas medições rápidas manualmente usando instrumentos discretos. Muitas vezes existe a necessidade de transferir os resultados das medições para uma planilha eletrônica a fim de criar relatórios de laboratório ou auxiliar nas análises dos resultados.

Os instrumentos utilizados nessa etapa devem possuir recursos de conexão simples a computadores, como interfaces GPIB, USB ou Ethernet. Softwares de conexão, fornecidos geralmente com os equipamentos, como o Agilent Intuilink, permitem controle básico dos recursos disponíveis.

Conforme o projeto começa a tomar forma, surge a necessidade de se determinar seus limites e deficiências. Neste ponto os testes de validação irão fornecer ao projetista as ferramentas necessárias de controle e análise, além de permitir obter medições sob condições mais controladas e reprodutíveis. Isso fará com que os resultados sejam menos dependentes da experiência do técnico que os executa.

A automação dos testes com o auxílio de um PC irá aumentar a reprodutibilidade dos resultados. Softwares gráficos como o VEE, da Agilent, ou o LabVIEW, da National Instruments, fornecem um conjunto de ferramentas extremamente poderosos de controle de instrumentos e análise de resultados.

Chegando a fase de desenvolvimento dos testes de produção, a automação se torna fundamental. Seja utilizando softwares gráficos ou linguagens de programação como C ou C++, por exemplo, o sistema desenvolvido deve permitir a obtenção da máxima vazão mas sem sacrifício da confiabilidade e repetibilidade dos

resultados. Neste ponto, confiabilidade e repetibilidade são fundamentais.

Se os mesmos instrumentos forem empregados em todos os estágios (do projeto a produção), será mais fácil a identificação e correção de problemas que podem surgir durante os testes de produção.

O projeto e integração de sistemas de teste para equipamentos eletrônicos implica em mais do que automatizar os procedimentos de teste executados na bancada do projetista. A definição de cabos, software, plano de teste, documentação e dispositivos de interface com o equipamento a ser testado são igualmente importantes, sendo este último de extrema importância para a obtenção da máxima velocidade na linha de produção.

Considerações sobre o sistema de testes

Os três fatores mais importantes a serem considerados na definição de um sistema de testes são: os testes a serem feitos, o tempo de desenvolvimento e o custo.

Antes da definição do sistema de teste deve-se ter um bom conhecimento do processo todo. Isso vai muito além do dispositivo a ser testado. É necessário considerar outros fatores como o nível de habilidade do operador do sistema de teste, o ambiente onde os testes serão realizados e as normas e padrões a serem respeitadas, apenas para citar alguns.

Planejando seu sistema de testes

Criar um plano de testes completo permite que se tenha uma visão abrangente do projeto e força o foco no atendimento dos objetivos e necessidades do sistema de teste. Isso resulta em uma considerável redução no tempo de desenvolvimento do sistema.

Mesmo durante a fase de desenvolvimento do projeto existem vantagens em desenvolver um plano de teste, dando uma certa ordem ao caos controlado que é a forma de trabalho de um grande número de engenheiros projetistas.

O plano de teste deve descrever mais do que as necessidades do dispositivo a ser testado. Ele deve cobrir outras áreas como requisitos esperados do operador, especificações de calibração e manutenção, limitações físicas e tempo esperado de teste para cada unidade a ser verificada.

O primeiro passo a ser tomado na definição de um plano de teste consiste em se obter e listar todas as informações necessárias, incluindo:

- Testes funcionais e paramétricos a serem executados;
- Critérios de validação do projeto;
- Formato e usos do relatório de resultados, abrangendo aqueles que devem ser compartilhados com outras áreas;
- Número de testes a serem realizados;
- Tipos e quantidades das interfaces de acesso ao dispositivo a ser testado;
- Limitações físicas como tamanho, ambiente e disponibilidade de energia;
- Aquecimento e dissipação de potência;
- Programa de verificação do sistema de teste, calibrações e manutenções;
- Ambiente eletromagnético;
- Precisão e resolução necessárias para cada instrumento utilizado;
- Vazão desejada para o processo;
- Limitações no tempo de desenvolvimento do sistema de teste, incluindo estimativas de atrasos causados por importações e outras limitações burocráticas;
- Desenvolvimento de softwares, seja utilizando linguagens de programação gráficas ou convencionais;
- Limitações de custo;
- Limitações provocadas por sistemas e processos legados.

Dentre todas as informações citadas, a mais importante consiste em definir o que deve ser testado, que normalmente será indicado nas especificações de testes. Essas especificações devem incluir uma lista de todas as funções a serem verificadas, os parâmetros operacionais a serem atingidos e todos os padrões nacionais ou internacionais que o dispositivo deve respeitar.

Precisão

A precisão do sistema é uma especificação crítica para qualquer sistema de teste e o plano de testes deve incluir as especificações de precisão para cada teste, assim como as margens de erro permitidas.

Cada instrumento de teste utilizado deve apresentar, no mínimo, o dobro da precisão especificada para o parâmetro a ser medido. Isso implica no controle da temperatura de operação e no respeito aos ciclos de calibração indicados.

Muitas vezes é mais econômico adquirir instrumentos de medição com margem de precisão muito maior (10 x, por exemplo) e relaxar nas especificações de calibração e manutenção, sem que isso afete a precisão dos testes.

De qualquer forma, o que importa é que se tenha total confiança nos resultados obtidos.

Na escolha dos instrumentos a serem usados, a resolução deve ser especificada junto com a precisão. A precisão define quão perto uma medição estará de um valor padrão, enquanto que a resolução indica qual a menor variação em um valor que pode ser medida.

Quando for necessário medir pequenas variações em um período de tempo pequeno, a resolução será mais importante que a precisão absoluta especificada para um longo período de tempo.

Em um sistema de testes deve-se ter atenção com outras fontes de ruído e imprecisões, como chaves, cabos, conectores, etc.

Velocidade de execução dos testes

Essa é uma característica muito importante para os testes de produção e irá definir o cuidado com o projeto de um sistema de testes assim como sua quantidade. Se mais medições (ou mais demoradas) devem ser feitas com cada unidade a ser verificada, para se aumentar a vazão da linha de produção, mais unidades ou estações de testes devem ser implementadas. A implementação de rotinas de diagnóstico e unidades de reserva devem ser consideradas e não tratadas como apenas custos adicionais. Manutenção preventiva pode ser tão ou mais importante que a corretiva.

Resultados

Os resultados obtidos por um sistema de testes podem ser simples como aprovado/não aprovado (*pass/fail*), ou complexos e extensos incluindo relatórios e gráficos.

Quando um teste exige que seus resultados sejam analisados, isso precisa ser definido no plano de testes. Quando a rotina de testes é extensa, é recomendável que se faça análises intermediárias para

evitar que se perca tempo executando o teste completo para se descobrir que o dispositivo falhou já na primeira medição.

Considerações sobre hardware e software

Após a definição das necessidades no plano de teste, é hora de definir o projeto do sistema de testes propriamente dito.

O que deve ser considerado primeiramente: software ou hardware?

Anos atrás, com certeza, seria o hardware a ser definido primeiro com a escolha dos instrumentos a serem utilizados, levando-se em conta suas precisões, resoluções e tempos de execução, para depois definir o software a ser usado.

Hoje, o software pode ser muito mais caro que o hardware e sua escolha deve ser feita com muito cuidado e considerando-se a experiência do programador. Um software em particular pode possuir todos os recursos necessários para a tarefa a ser executada, mas se o programador não for familiarizado com sua linguagem, provavelmente será mais adequado utilizar outro para o qual o programador apresente maior fluência. O tempo de desenvolvimento será muito menor no segundo caso.

Em todo o caso, é crítico que estejam à disposição os *drivers* adequados para todos os instrumentos utilizados.

Controle do sistema

A principal consideração a ser feita com relação a um sistema de teste diz respeito ao nível de automação a ser implementado para controle do processo de teste.

O controle manual exige que o operador faça todas as conexões, ajuste os instrumentos e registre todos os resultados. A maioria dos engenheiros prefere usar instrumentos controlados por um computador para obter os registros dos testes automaticamente.

Conforme os testes se tornam mais complexos ou repetitivos, maior será o nível de automação recomendado. Operações complexas ou repetitivas aumentam as chances de ocorrerem erros humanos.

Um sistema de testes totalmente automatizado irá tomar conta do chaveamento dos sinais, medições, gravação e até análise dos resultados em um sistema *pass/fail*.

Essa será a última palavra em termos de velocidade, confiabilidade e repetibilidade, mas também será a de maior custo e mais demorada para ser projetada.

O tipo de controle, seja manual, semi-automático ou totalmente automático deve ser determinado no início do projeto do sistema de testes, pois irá determinar os tipos de instrumentos a serem utilizados assim como definir os dispositivos de conexão com o equipamento a ser testado.

Controle manual

Um sistema de testes manual depende totalmente do operador que é, normalmente, um engenheiro ou técnico experiente. Esse é o método de menor custo e o mais fácil de ser alterado, mas também é o que apresenta maior risco de ocorrência de erro.

É usado quando:

- Apenas um pequeno número de dispositivos deve ser testado;
- O custo da automação não compensa os benefícios;
- A velocidade do teste não é crítica;
- A rotina dos testes pode mudar regularmente;
- O atraso para o desenvolvimento da automação não é aceitável;
- Operadores experientes estão disponíveis;
- Existe a necessidade de utilização dos instrumentos em outro lugar.

Controle semi-automático

Esse tipo de controle apresenta porções manuais para flexibilidade e automação onde isso faz sentido. Sistemas semi-automáticos geralmente são muito mais rápidos que sistemas manuais e fornecem resultados mais precisos e confiáveis. Tais sistemas se adaptam bem com softwares simplificados como o VEE ou Visual Studio .NET, para o controle da parte automatizada.

	Manual	Semi-automático	Automático
Custo dos instrumentos	Varia; pode ser mais caro que os automáticos devido às precisões mais altas necessárias em pesquisa e desenvolvimento	Similar ao manual	Depende das especificações
Custo de desenvolvimento	Muito baixo, bastando conectar os instrumentos	Baixo ou alto, dependendo do quanto de automação será utilizada	Alto
Experiência do operador	Muito alta, consistindo geralmente de engenheiros experientes	Alta, quando as porções manuais do teste exigirem um engenheiro	Baixa
Tempo de desenvolvimento	Baixo	Baixo a alto	Alto
Flexibilidade	Alta; mudanças podem ser feitas facilmente	Média, já que as porções manuais podem ser alteradas	Baixa; mudanças requerem um esforço significativo
Velocidade	Baixa	Média	Alta
Repetibilidade	Varia com a experiência do operador	Média	Alta
Calibração do sistema	Rara; usualmente cada instrumento é calibrado individualmente	Um certo nível de calibração do sistema pode ser possível	O sistema pode ser calibrado totalmente
Rotina de diagnósticos	Apenas para os instrumentos, individualmente	Apenas para os instrumentos individualmente	É uma característica comum
Facilidade de reutilização de instrumentos	Alta	Média	Baixa dependendo da construção mecânica do sistema, média para instrumentos individuais ou modulares
Potencial para erro humano	Alto	Médio	Baixo

Tabela 1 – Comparação entre os métodos de controle para sistemas de testes

Sistemas semi-automáticos são usados quando:

- Os benefícios da automação ultrapassam os custos adicionais;
- O volume de testes não requer automação total;
- Alguma flexibilidade no sistema de testes é desejável;
- É necessária uma razoável repetibilidade nos resultados;
- Operadores experientes estão disponíveis ou nas proximidades;
- Uma mudança para automação total é prevista mas não necessária ainda.

Sistemas totalmente automáticos são utilizados quando:

- Altos volumes de testes requerem automação;
- Precisão e repetibilidade são necessárias;
- Redução dos tempos de teste é um aspecto crítico;
- As especificações dos testes são bem conhecidas e estáveis;
- O custo por teste suplanta o custo de desenvolvimento do sistema;
- Existe tempo para o desenvolvimento do sistema;
- Operadores experientes não estão disponíveis;
- Precisão ou complexidade exige a automação.

considerando necessidades futuras, podem apresentar um grande impacto nas opções quando o momento da atualização chegar. Por exemplo, na seleção de instrumentos para um sistema manual, com um pequeno acréscimo de custo, podemos incluir interfaces de comunicação para computadores. Pode ser que a interface não seja necessária hoje, mas o controle por um computador será impossível sem ela, além do fato de que no futuro poderá ser muito caro (ou mesmo impossível) adicionar a interface requerida. Isso é especialmente verdadeiro quando os instrumentos são importados.



Controle automático

Sistemas totalmente automatizados pertencem ao domínio dos testes de produção seriada ou da validação de projetos complexos. Consistem no sistema mais caro de ser desenvolvido e o que consome mais tempo, entretanto apresentam a maior velocidade na execução dos testes, a maior repetibilidade nos resultados e a maior confiabilidade devido a eliminação quase completa da possibilidade de erro humano.

Planejando para o futuro

Sempre que um sistema de testes for projetado deve-se manter as portas abertas para futuras alterações ou atualizações, que fazem parte da vida diária de qualquer sistema de testes. Alguns momentos,

Conclusão

Embora o desenvolvimento de sistemas de testes seja uma tarefa complexa e que engloba aspectos que fogem da área da eletrônica, a aplicação de uma aproximação sistemática irá permitir a criação de sistemas eficientes e apropriados para as tarefas previstas, mantendo os custos os mais baixos possíveis.

Expansor de I/O de 8 Bits

Os circuitos integrados MCP23008 e MCP23S08 da Microchip (www.microchip.com) consistem de expansores I/O de 8 bits com interface serial.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos desses componentes, observando-se que o MCP23008 tem interface I²C de alta velocidade 9100 kHz, 400 kHz e 1,7 MHz), enquanto o MCP23S08 é para interface SPI de 10 MHz.

Esses componentes possuem portas I/O de 8 bits remotas e três MCP23008 permitem até oito dispositivos no mesmo barramento. Da mesma forma, dois MCP23S08 possibilitam até quatro dispositivos usando a mesma seleção de *chip*.

As faixas de tensão de operação podem ser:

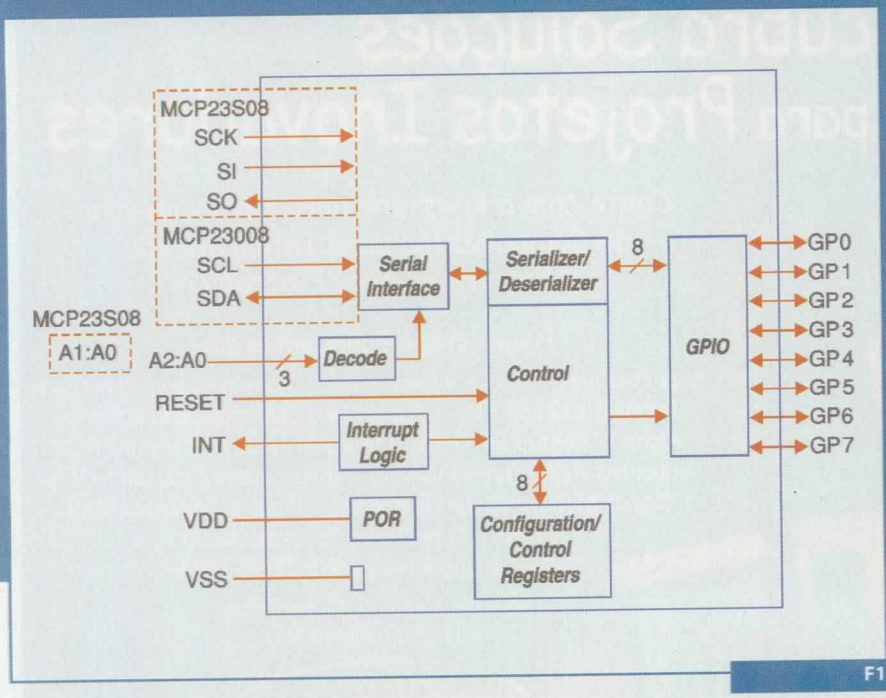
1,5 a 5,5 V – I²C 100 kHz e SPI 5 MHz

2,7 a 5,5 V – I²C 400 kHz e SPI 10 MHz

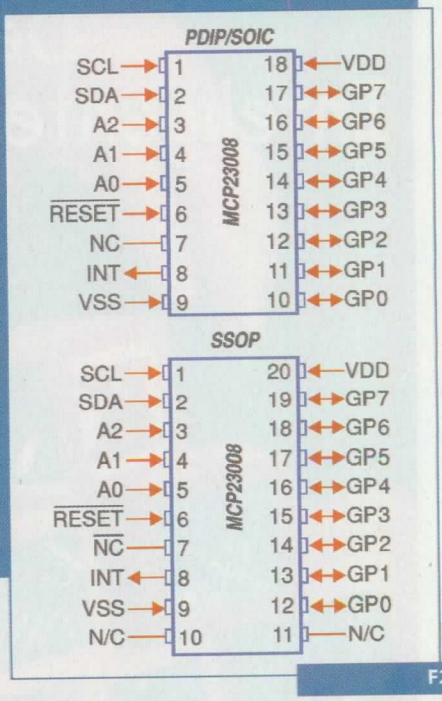
4,5 a 5,5 V – I²C 1,7 MHz e SPI 10 MHz

Os dispositivos contam ainda com entradas externas de *reset*, baixa corrente de *standby* (1 μA) e corrente de interrupção configurável.

Os dois circuitos integrados são fornecidos em tipos de invólucros mostrados na **figura 2**.



F1.



F2.

Ponte de Diodos Schottky

A Central Semiconductor Corp (**www.centralsemi.com**), cujos componentes são distribuídos no Brasil pela Intertek (**www.intertek.com.br**) lançou recentemente uma nova ponte retificadora para 1 A e 100 V com diodos Schottky.

A ponte, denominada CBRHDSH1-100, é ideal para uso em dispositivos da segunda geração de energia através da Ethernet (*Power over Ethernet- PoE*), assim como retificação de uso geral ou proteção contra inversão de polaridade.

O novo dispositivo é fornecido em invólucro DIP de 4 pinos.

Com uma tensão típica direta de 0,7 V sob corrente de 1 A, o dispositivo é indicado para aplicações alimentadas por bateria e circuitos de alta eficiência como *modems*, roteadores, equipamentos de teste portáteis e sistemas de iluminação com LEDs.

A ponte ocupa 50% menos de espaço do que a mesma função exercida por 4 diodos separadamente, e além disso o seu consumo é 36% menor

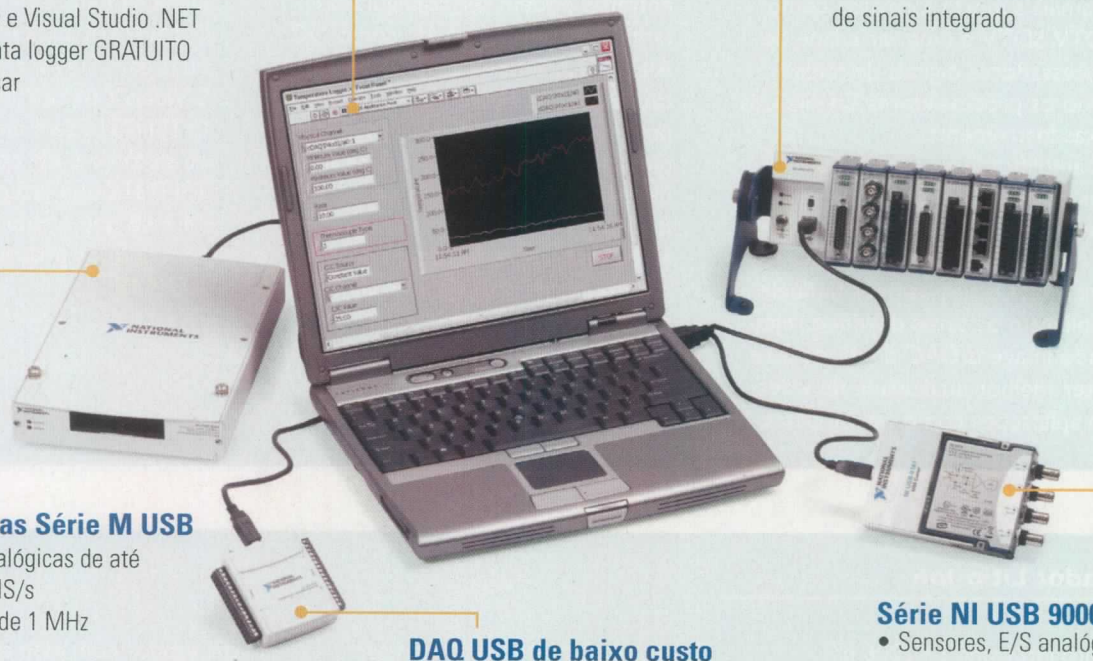
Aquisição de dados via USB

Desde dispositivos de baixo custo até sistemas com alta densidade de canais

Opções de software
- Desenvolvimento gráfico com National Instruments LabVIEW
- Programação em C, C++, Visual Basic e Visual Studio .NET
- Software data logger GRATUITO e fácil de usar

Novo!

Sistema NI CompactDAQ
- Sensores, E/S digitais e analógicas
- Módulos com "troca a quente"
- Conectividade e condicionamento de sinais integrado



Novo! Placas Série M USB
- Entradas analógicas de até 16 bits e 1MS/s
- E/S digitais de 1 MHz

DAQ USB de baixo custo
- E/S analógicas e digitais
- Alimentação pela porta USB

Série NI USB 9000
- Sensores, E/S analógicas e digitais
- Conectividade e condicionamento de sinais integrado

Os dispositivos de aquisição de dados mais confiáveis

- Mais de 6 milhões de canais vendidos em 2005
- 25000 empresas em 95 países utilizam as ferramentas da National Instruments
- Mais de 50 dispositivos e módulos de aquisição de dados via USB
- Comprometimento com o meio ambiente através de hardware compatível com a norma RoHS
- Suporte e serviços locais com engenheiros altamente qualificados

Escolha um dispositivo ou um sistema USB para aquisição de dados em sua aplicação acessando **ni.com/usb**.

(11) 3262 3599

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

NATIONAL INSTRUMENTS™

© 2007 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. LabVIEW, National Instruments, NI, ni.com, e NI CompactDAQ são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes dos produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 8598-301-181

Amplificadores de vídeo

A Texas Instruments (**www.ti.com**) apresenta ao mercado uma família de amplificadores de vídeo triplos multi-padrão. Os novos componentes são *buffers de vídeo* otimizados para aplicações de consumo em vídeo.

A família suporta formatos como HDTV, SDTV e uma variedade de processadores digitais de mídia como os processadores DaVinci, da Texas Instruments.

Os amplificadores incorporam filtros Butterworth de quinta ordem que podem ser usados como filtros de reconstrução de sinais em *encoders DAC*. Os dispositivos também amplificam os sinais de vídeo rejeitando imagens DAC de modo a se obter melhor qualiudade de vídeo em aplicações como *set-top boxes*, vídeo alimentado por USB, gravadores portáteis de vídeo e outras aplicações de vídeo.

Os novos amplificadores, designados por TSH7314, TSH7315 e TSH7316 oferecem uma grande flexibilidade de projeto porque as suas entradas podem ser configuradas tanto para aplicações AC como DC. Além disso, diferentemente das aplicações típicas desse tipo, a família pode ser alimentada por fontes simples de 3 ou 5 V, eliminando assim a necessidade de uma fonte separada de 5 V. Os dispositivos possuem ainda saída *rail-to-rail*, de modo que os projetistas possam usar alimentação de 3,3 V sem problemas.

A capacidade de cada canal de excitar duas linhas de vídeo (ou uma carga de 75 ohms) possibilita o máximo de flexibilidade do dispositivo como *driver* de linha.

Cada dispositivo atende aos requisitos dos padrões atuais de vídeo.

Os amplificadores incorporam deslocamento de nível de saída que permite obter uma faixa dinâmica plena na saída com 0 V de entrada.

O TSH7314 e TSH7315 são opções boas para SDTV e suportam CVBS, S-Video, Y'uV' e Y'P'bP'r 480i/576i.

O TSH7314 tem um ganho típico de saída de 6 dB, enquanto que o TSH7315 tem um ganho fixo de 14,3 dB que o habilita a funcionar bem com os processadores DaVinci e OMAP.

Carregador Lítio-Íon

O circuito integrado LX2206 da Microsemi (**www.microsemi.com**) consiste em um carregador de baterias lítio-íon de dois níveis para conexão na porta USB de computadores.

Esse componente pode carregar baterias Lítio-Íon ou Lítio-Polímero com correntes programáveis para qualquer valor entre 50 mA e 1 A.

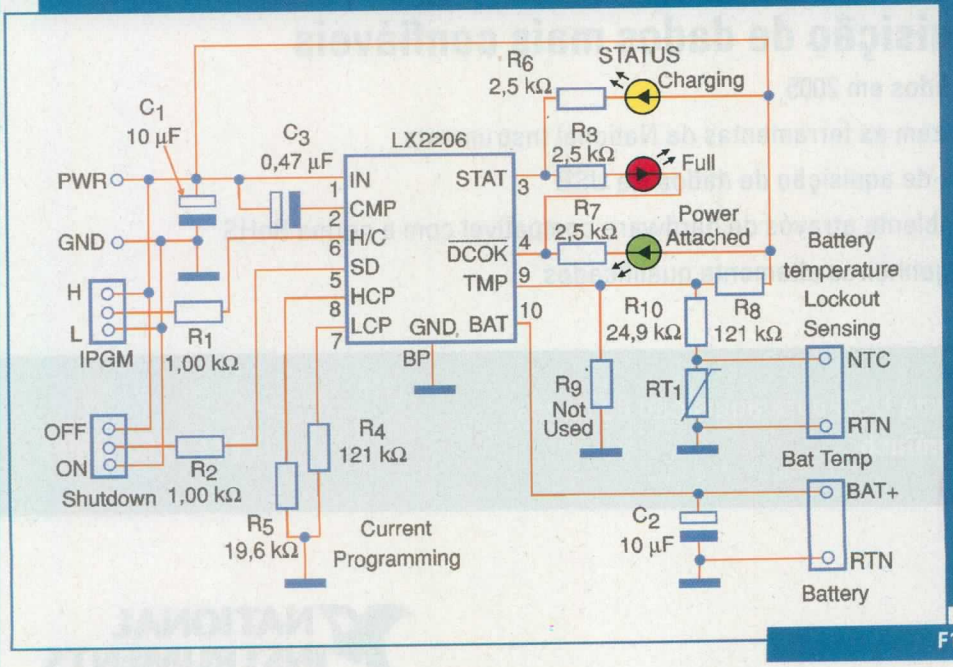
Na **figura 1** temos o diagrama de um carregador com esse componente que pode ser usado para carregar baterias de *MP3-players*, PDAs, PMCs, câmeras digitais e muito mais.

A Microsemi oferece uma placa de avaliação para esse produto, cujas informações podem ser acessadas diretamente no *site* da empresa.

O circuito entra automaticamente no modo de baixa corrente de consumo quando a alimentação é removida, ou ainda quando o comando *shutdown* indica que isso deve ser feito.

Existem diversos recursos de proteção no dispositivo, entre eles contra excesso de corrente, inversão de polaridade e também aumento excessivo de temperatura.

Duas correntes de carga podem ser programadas e, além disso, existe a indicação de *power good*, inclusive quando a bateria se encontra completamente carregada.



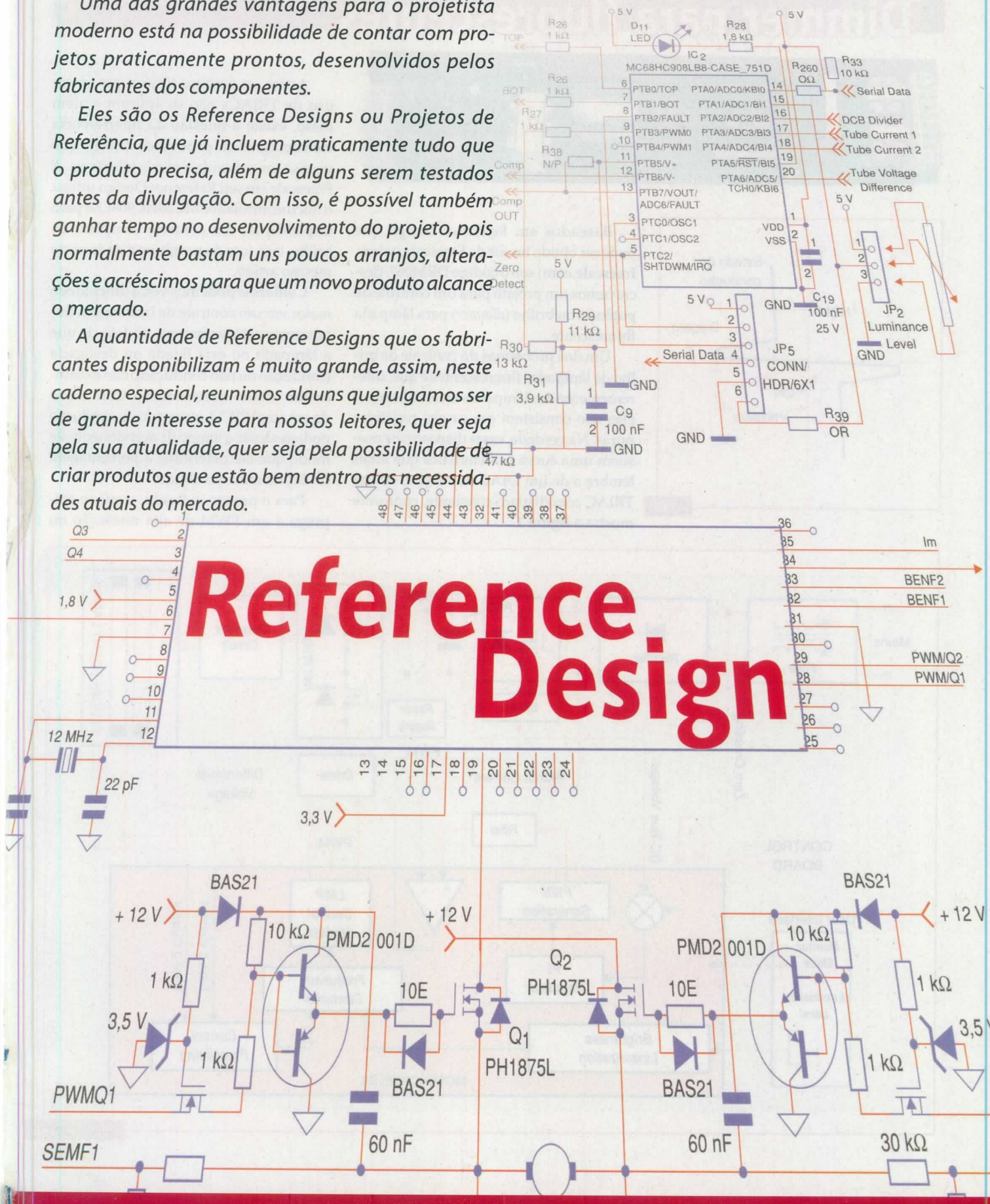
F1.

Reference Design

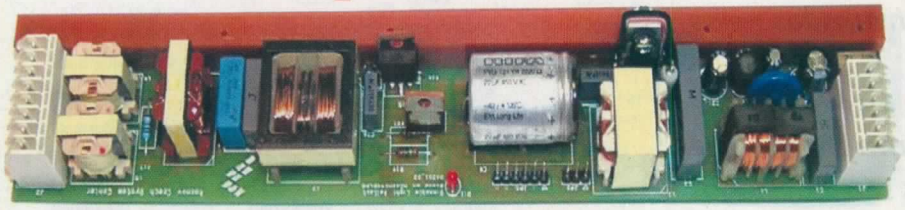
Uma das grandes vantagens para o projetista moderno está na possibilidade de contar com projetos praticamente prontos, desenvolvidos pelos fabricantes dos componentes.

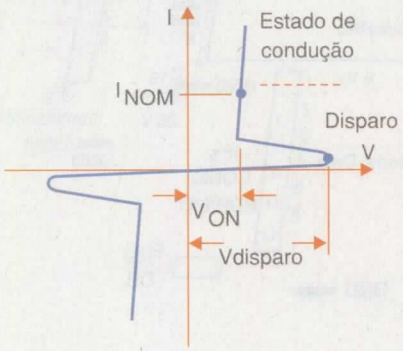
Eles são os Reference Designs ou Projetos de Referência, que já incluem praticamente tudo que o produto precisa, além de alguns serem testados antes da divulgação. Com isso, é possível também ganhar tempo no desenvolvimento do projeto, pois normalmente bastam uns poucos arranjos, alterações e acréscimos para que um novo produto alcance o mercado.

A quantidade de Reference Designs que os fabricantes disponibilizam é muito grande, assim, neste caderno especial, reunimos alguns que julgamos ser de grande interesse para nossos leitores, quer seja pela sua atualidade, quer seja pela possibilidade de criar produtos que estão bem dentro das necessidades atuais do mercado.



Dimmer para fluorescentes





F1.

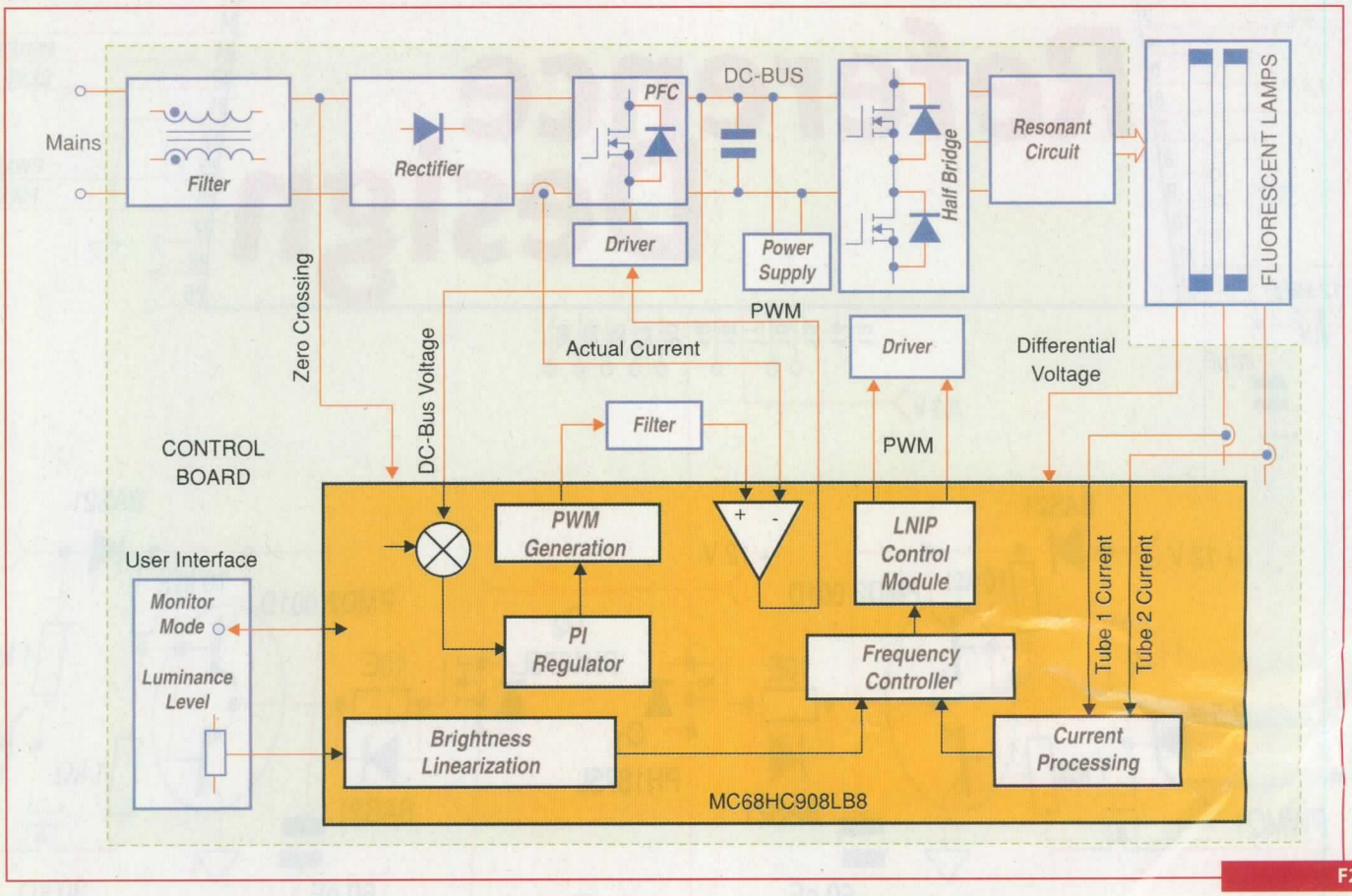
Baseados em *Reference Design* que pode ser obtido no *site* da Freescale (**www.freescale.com**) sob o código DRM067, descrevemos um projeto para um controle de potência ou brilho (*dimmer*) para lâmpada fluorescente.

Um dos problemas do controle de brilho de lâmpadas fluorescentes é que, diferentemente das lâmpadas incandescentes, elas não consistem em cargas resistivas puras. Na verdade, esses dispositivos possuem uma curva característica que antes lembra a de um DIAC ou mesmo de um TRIAC com disparo constante, conforme mostra a **figura 1**.

Assim, os projetos típicos que fazem uso de TRIACs não se aplicam e além disso, existe a questão da interferência eletromagnética produzida (EMI), que precisa ser reduzida a níveis toleráveis. A Freescale em seu Reference Design utiliza o microcontrolador MC68HC908LB8 para implementar um controle completo de brilho, cuja foto do protótipo é dada neste mesmo artigo.

Conforme podemos ver, a dificuldade maior em um controle de brilho para fluorescente está justamente no fato de que a lâmpada ou está ligada ou desligada (condução ou não condução), não existindo um estado intermediário. Com o uso de um sinal PWM, no estado de condução pode-se dosar o tempo de acendimento de modo que ele determine a porcentagem do brilho máximo obtido.

Para o projeto indicado, o que se emprega é um PWM de alta resolução ou



F2.

MICROCHIP

QVGA
Nova solução para Displays



Com a nova solução **Microchip QVGA** ficou fácil implementar uma interface gráfica em seu produto.

Em conjunto com a linha 16bits pode-se eliminar todos os sistemas de controle dos equipamentos além de ter uma melhor visualização de seu produto com o uso de um display LCD com a função **Touch screen**.

Aplicações médicas , industriais, automotivas, equipamentos de medição e domésticos poderão ter um visual mais moderno e compacto.

Veja o que esta solução lhe fornece:

- até 65.000 cores diferentes;
- Resolução de até 320x240 (QVGA);
- Objetos em 2 ou 3 dimensões;
- Imagens e animações;
- Biblioteca totalmente FREE com documentação completa;
- Compatível com diversos displays LCD (TFT);
- Kits de desenvolvimento;

Para mais informações e implementação acesse:

www.artimar.com.br/qvga-saber

Representante Exclusivo

Artimar Since 1962

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

Consulte nossa rede de distribuidores autorizados:

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

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

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

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

HRP PWM, conseguido com o microcontrolador escolhido.

O projeto, com seus periféricos, é especialmente indicado para controles desse tipo de lâmpada, possuindo também recursos de correção do fator de potência.

No documento original também podem ser encontradas informações sobre o software utilizado, com as listagens completas para os leitores que desejarem partir para a realização de um projeto comercial.

O microcontrolador é do tipo avançado de 8 bits, consistindo numa solução de baixo custo e bastante eficiente para esse tipo de aplicação.

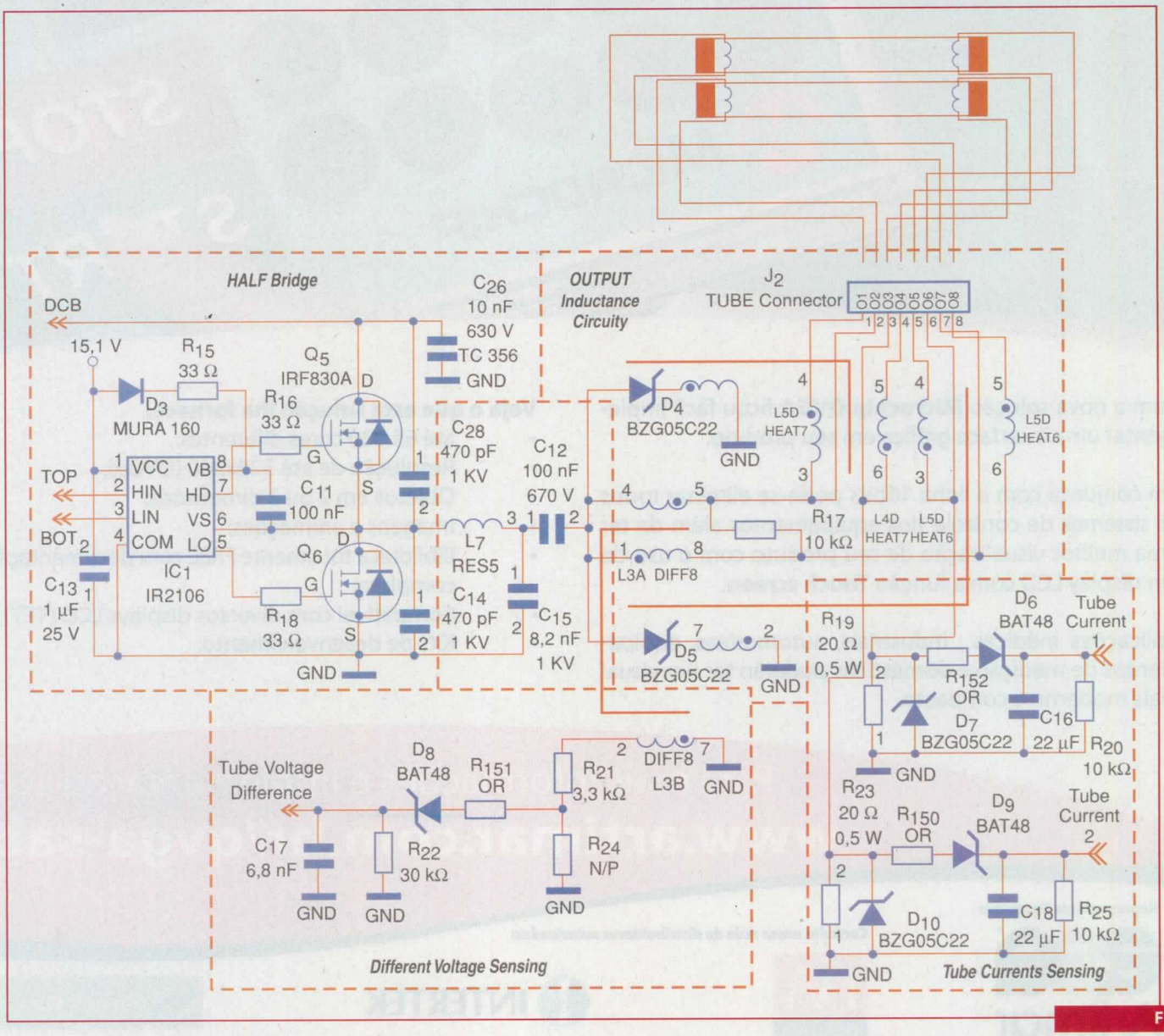
Outras aplicações para esse microcontrolador são vistas no controle de motores, na iluminação com lâmpadas de descarga e em qualquer outra finalidade que também exija a correção do fator de potência ou uma modulação de pulsos de alta resolução. Na **figura 2** observamos o diagrama de blocos do projeto descrito, para que o leitor tenha uma idéia das funções que ele inclui.

As principais características desse *dimmer* são:

- Topologia de meia-ponte;
- Possui correção do fator de potência (PFC);
- Solução em placa única;
- Tensão de alimentação de 230 Vac ou110 Vac;
- Nível mínimo de brilho inferior a 5%;
- Interface para o modo monitor;
- Detecção de falhas: subtensão, ignição e corrente zero;
- Filtro EMI de entrada.

A correção do fator potência é um requisito de grande importância em aplicações desse tipo que sejam conectadas à rede de energia. Nesse circuito, o PFC converte a corrente de entrada em um sinal senoidal em fase com a tensão, aumentando assim a eficiência e diminuindo a distorção, o que reduz a emissão de ruídos.

O MC68HC908LB8 tem um módulo PWM de dois canais, com entrada para detecção de falhas e *shutdown*, os quais,



F3.

quando usados em conjunto com o módulo comparador e amplificador operacional, podem realizar uma correção do fator de potência com custo bastante atraente.

No projeto, o MCU roda em 8 MHz e o HRP pode controlar tanto a freqüência quanto o ciclo ativo do sinal aplicado à lâmpada, com uma resolução de 3,9 ns. Sem o recurso HRP, para se obter a mesma resolução será necessário fazer a MCU rodar a 100 MHz.

Um outro recurso do projeto é a *Digitally Adressed Lighting Interface* (DALI) que acrescenta inteligência ao controle para os sistemas de iluminação maiores. Trata-se de um protocolo que permite controle independente de funções como, por exemplo, apagar as luminárias perto de uma janela quando já estiver claro.

O controle é formado por vários módulos, sendo os principais o inversor e o circuito do microcontrolador. O inversor é dado na **figura 3**.

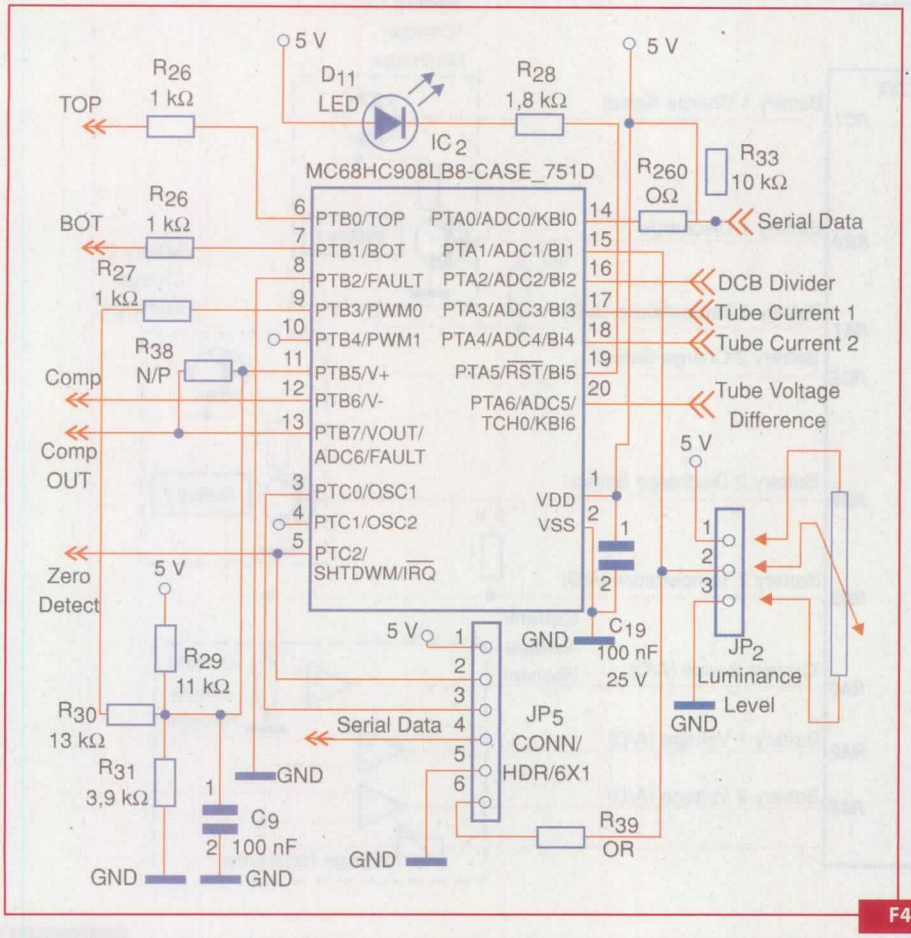
O bloco do microcontrolador é exibido na **figura 4**, observando-se que o controle de brilho é conseguido através de um potenciômetro comum. Alterações nesse ponto podem incluir a utilização de um controle remoto, por exemplo.

Características de funcionamento

- Tipo de lâmpada: F18W/33;
- Potência de entrada: 8 a 31 W;
- Corrente de entrada: 40 a 290 mA;
- Saída de pré-aquecimento: 86 kHz;
- Tensão de pré-aquecimento: 345 V;
- Faixa de freqüências em operação: 50 a 100 kHz;
- Tensão de saída: 200 a 235 V;
- Tensão de entrada: 110V/60 Hz ou 230 V/50 Hz;
- Fator de potência: 0,94 a 0,99;
- Distorção harmônica total: 5,2 a 24%.

Conclusão

O projeto dado é somente uma referência, podendo ter muitos pontos de alteração, conforme o tipo de lâmpada ou mesmo recursos adicionais que se deseje. O que fornecemos consiste em uma breve descrição do projeto da Freescale.



F4.

CADASTRE-SE E FIQUE INFORMADO



Cadastre-se agora !

Você receberá gratuitamente em seu e-mail, a edição extra da Saber Eletrônica online, desenvolvida com exclusividade para a internet (diferente da edição tradicional impressa). Esta publicação será enviada todo mês e terá um conteúdo bastante dinâmico, diversificado e voltado especialmente aos internautas cadastrados.

WWW.SABERELETRONICA.COM.BR

Carregador de baterias inteligente

O *Reference Design* apresentado utiliza como base um PIC, tendo sido sugerido no documento PIC-REF-2 que está disponível no *site* da Microchip (**www.microchip.com**). Esse documento descreve em 65 páginas o desenvolvimento de um carregador de bateria com recursos especiais que impedem que ela seja carregada de maneira imprópria, o que significa a obtenção de maior durabilidade e melhor desempenho.

Este *Reference Design* parte do princípio de que os diversos tipos de bateria possuem características diferentes e que, portanto, devem ser usados processos diferentes para fazer sua carga.

Além de não termos o melhor desempenho da bateria, deve ser considerada a possibilidade de acidentes. Com o uso de um microcontrolador pode-se desenvolver um carregador em que "inteligência" seja agregada.

Outra vantagem da utilização de um microcontrolador está na possibilidade de se implementar a solução com um baixo custo, o que a torna interessante para se tornar um produto comercial.

Finalmente deve-se acrescentar a possibilidade de monitoração do processo de carga através da comunicação serial, que esse tipo de solução fornece.

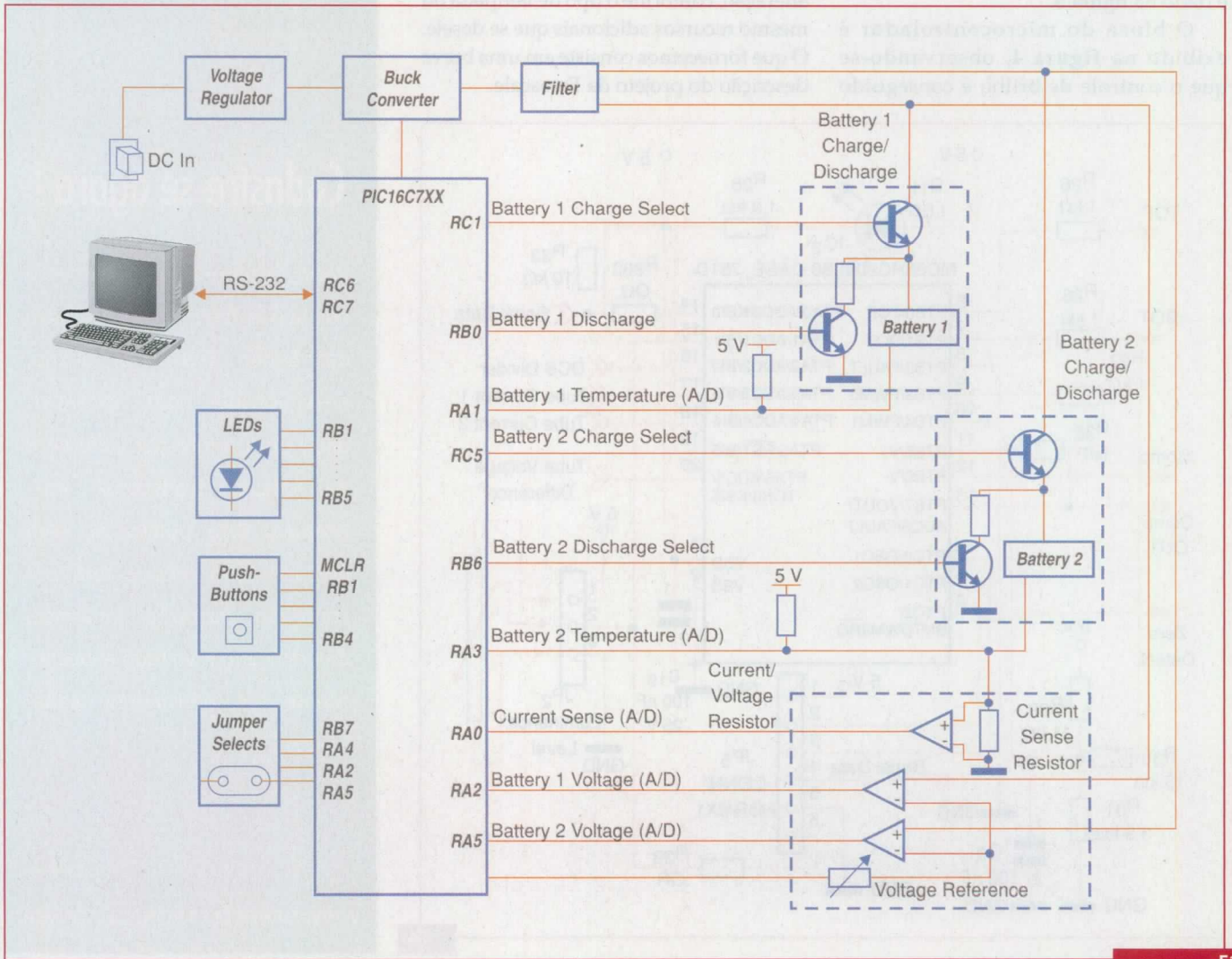
Segundo a Microchip, o emprego de um microcontrolador nesse tipo de solução traz os seguintes benefícios:

- Flexibilidade para manusear diferentes tecnologias, tensões e capacidades;
- Controle de geração de tensão variável;
- Carga e descarga de diversos *packs* de baterias;
- Janela para A/D de alta resolução.

A solução da Microchip

O carregador apresentado pode ser empregado em diversos tipos de aplicações como câmeras de vídeo, equipamentos portáteis de áudio, telefones portáteis e ferramentas portáteis de potência.

O projeto do hardware contém todo o circuito para colocar em funcionamento dos algoritmos de carga e descarga, métodos de terminação e ainda comunicação RS-232.

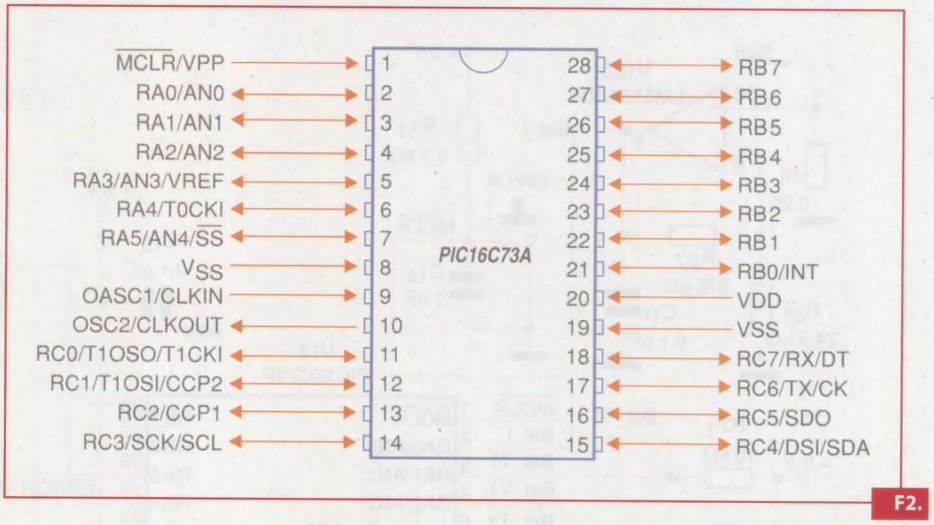


F1.

O código-fonte é escrito em C e consiste nos algoritmos de carga, descarga e comunicação entre os dispositivos.

Tudo isso dota o PICREF-2 dos seguintes destaques:

- Possui compatibilidade com todas as tecnologias de baterias;
- Baixo custo;
- Ambiente flexível de desenvolvimento;
- Taxa de carga rápida;
- Compatibilidade com corrente intensa de carga;
- Capacidade de descarga de alta corrente;
- *Debug* em tempo real.



F2.

O Sistema

Para entender esse projeto de referência mais facilmente, podemos tomar como base o diagrama de blocos da **figura 1**.

O sistema proposto prevê a possibilidade de se carregar ou descarregar baterias simples ou duplas do mesmo tipo. O microcontrolador é o PIC16C7xx que contém o algoritmo de carga e descarga embutido, e juntamente com ele uma série de componentes que formam um conversor tipo *buck* para fornecer a corrente à bateria em carga.

O PIC16C7xx controla a carga da bateria e sua descarga através das linhas de seleção. As linhas bateria, temperatura e tensão proporcionam o algoritmo para carga e estado. A linha *Current Sense* monitora a corrente que está sendo enviada à bateria durante o processo de carga.

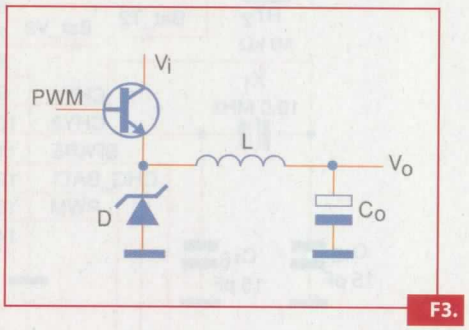
Na **figura 2** temos a pinagem para o PIC16C73A.

Na **figura 3** vemos a configuração simples para o conversor buck usado para gerar a corrente de carga.

Nesse circuito, o PWM é a entrada de sinal, Vi a tensão de entrada e Vo a tensão de saída. D é um diodo Schottky e L um indutor que, juntamente com Co, formam o filtro de saída.

O sensoriamento de corrente é feito tomando como referência a tensão que aparece sobre um resistor de 0,05 ohms em série com a bateria. O ganho do amplificador é suficiente para fornecer uma leitura em 256 passos para o circuito do ADC.

Para o sensoriamento da temperatura é utilizado um termistor de 10 k ohms. O valor da tensão sobre esse resistor, que está em um divisor, é convertido numa temperatura para efeito de controle do *shutdown* térmico, caso seja necessário. Eventualmente esse resistor pode ser substituído pelo que existe dentro de alguns *packs* de baterias, bastando apenas modificar o software para se adequar ao seu valor.



F3.

O circuito possui ainda seis LEDs indicadores: bateria 1 em carga, bateria 1 em descarga, bateria 2 em carga, bateria 2 em descarga, erro e *power on*. Na **figura 4** mostramos o circuito para um carregador mínimo.

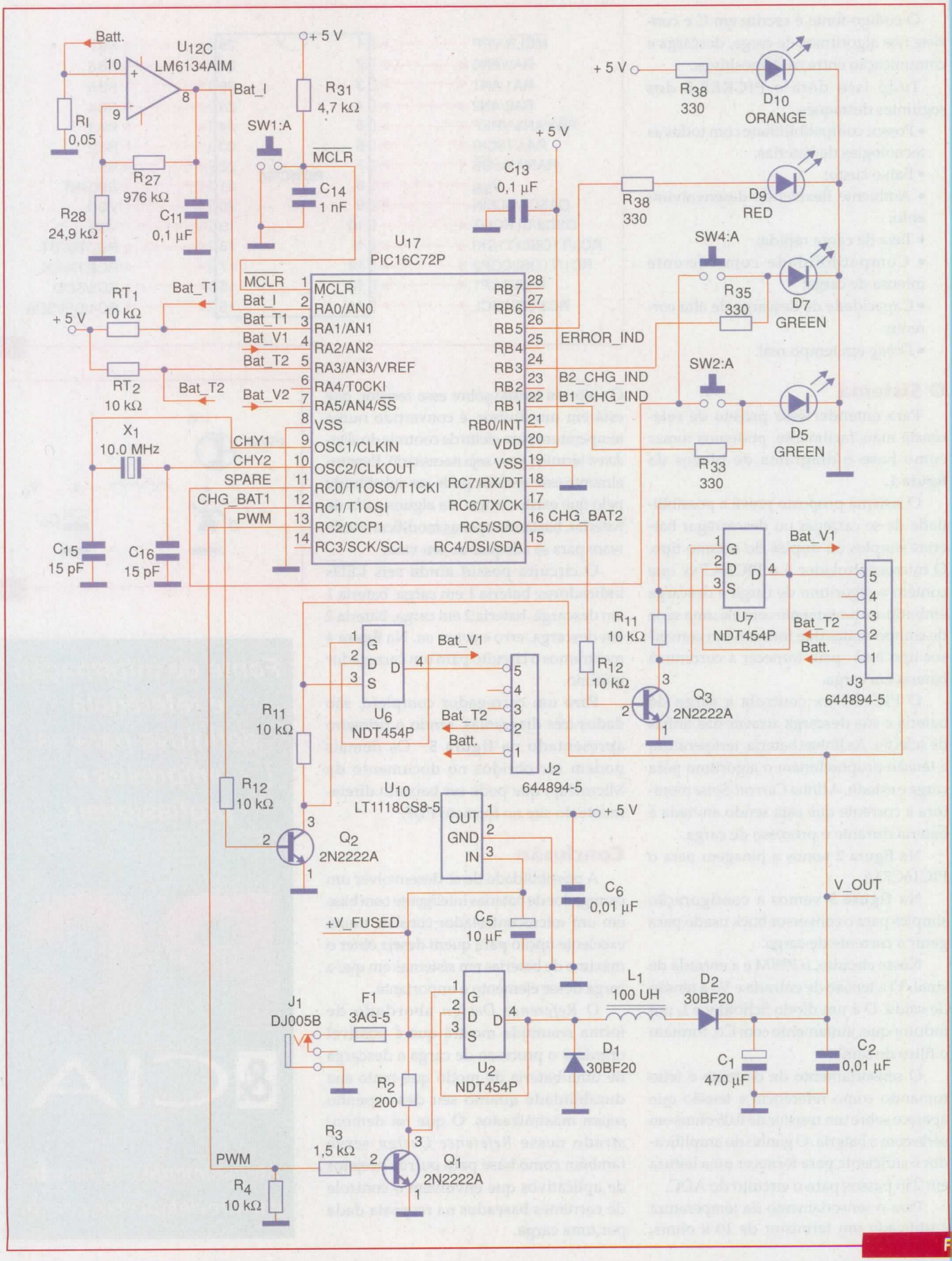
Para um carregador completo, são dados três diagramas, sendo o primeiro apresentado na **figura 5**. Os demais podem ser obtidos no documento da Microchip, que pode ser baixado diretamente do site no formato PDF.

Conclusão

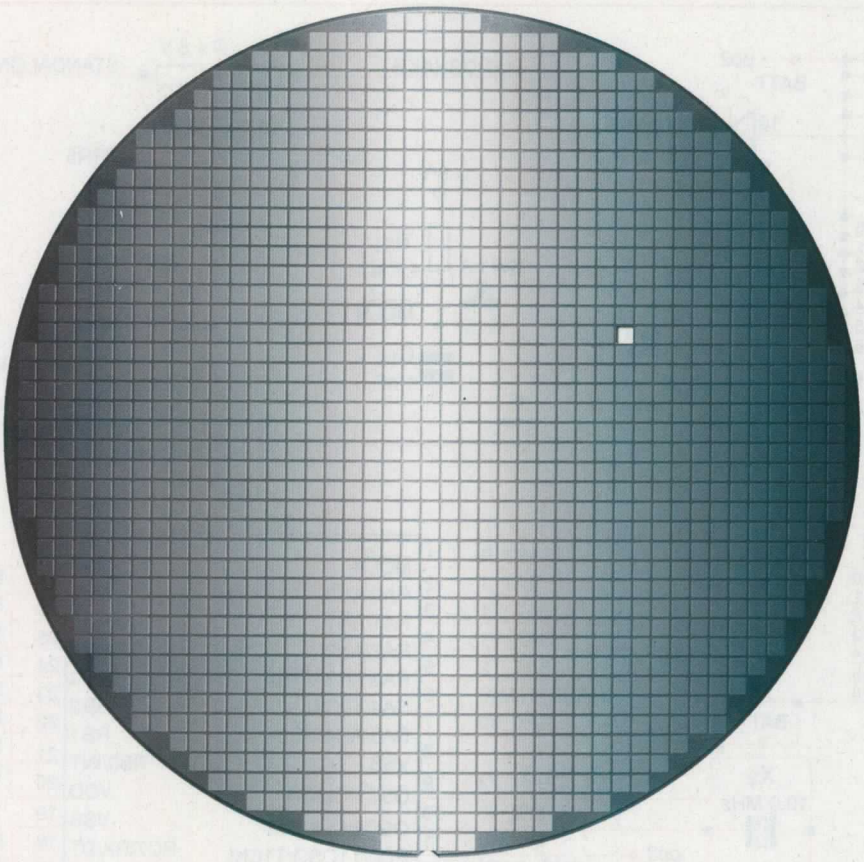
A possibilidade de se desenvolver um carregador de baterias inteligente com base em um microcontrolador consiste numa excelente opção para quem deseja obter o máximo de baterias em sistemas em que a carga desse elemento é importante.

O *Reference Design* abordado de forma resumida mostra que é possível otimizar o processo de carga e descarga de uma bateria de modo que tanto sua durabilidade quanto seu desempenho sejam maximizados. O que foi demonstrado nesse *Reference Design* serve também como base para outros projetos de aplicativos que envolvam o controle de correntes baseados na resposta dada por uma carga.

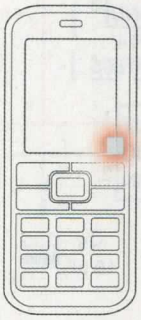



Batt.
U12C
LM6134AIM
+ 5 V
Bat_I
R31
4,7 kΩ
RI
0,05
SW1:A
MCLR
C14
1 nF
R27
976 kΩ
R28
24,9 kΩ
C11
0,1 µF
C13
0,1 µF
U17
PIC16C72P
RT1
10 kΩ
Bat_T1
RT2
10 kΩ
Bat_T2
Bat_V1
Bat_V2
X1
10.0 MHz
C15
15 pF
C16
15 pF
CHY1
CHY2
SPARE
CHG_BAT1
PWM
ERROR_IND
B2_CHG_IND
B1_CHG_IND
CHG_BAT2
R38
330
D10
ORANGE
D9
RED
D7
GREEN
D5
GREEN
SW4:A
SW2:A
R35
330
R33
330
U7
NDT454P
U6
NDT454P
J3
644894-5
J2
644894-5
R11
10 kΩ
R12
10 kΩ
Q3
2N2222A
Q2
2N2222A
U10
LT1118CS8-5
OUT
GND
IN
C6
0,01 µF
C5
10 µF
+V_FUSED
V_OUT
J1
DJ005B
F1
3AG-5
U2
NDT454P
L1
100 UH
D2
30BF20
D1
30BF20
C1
470 µF
C2
0,01 µF
R2
200
R3
1,5 kΩ
Q1
2N2222A
R4
10 kΩ

F4.



Menor, mais fino e mais sofisticado



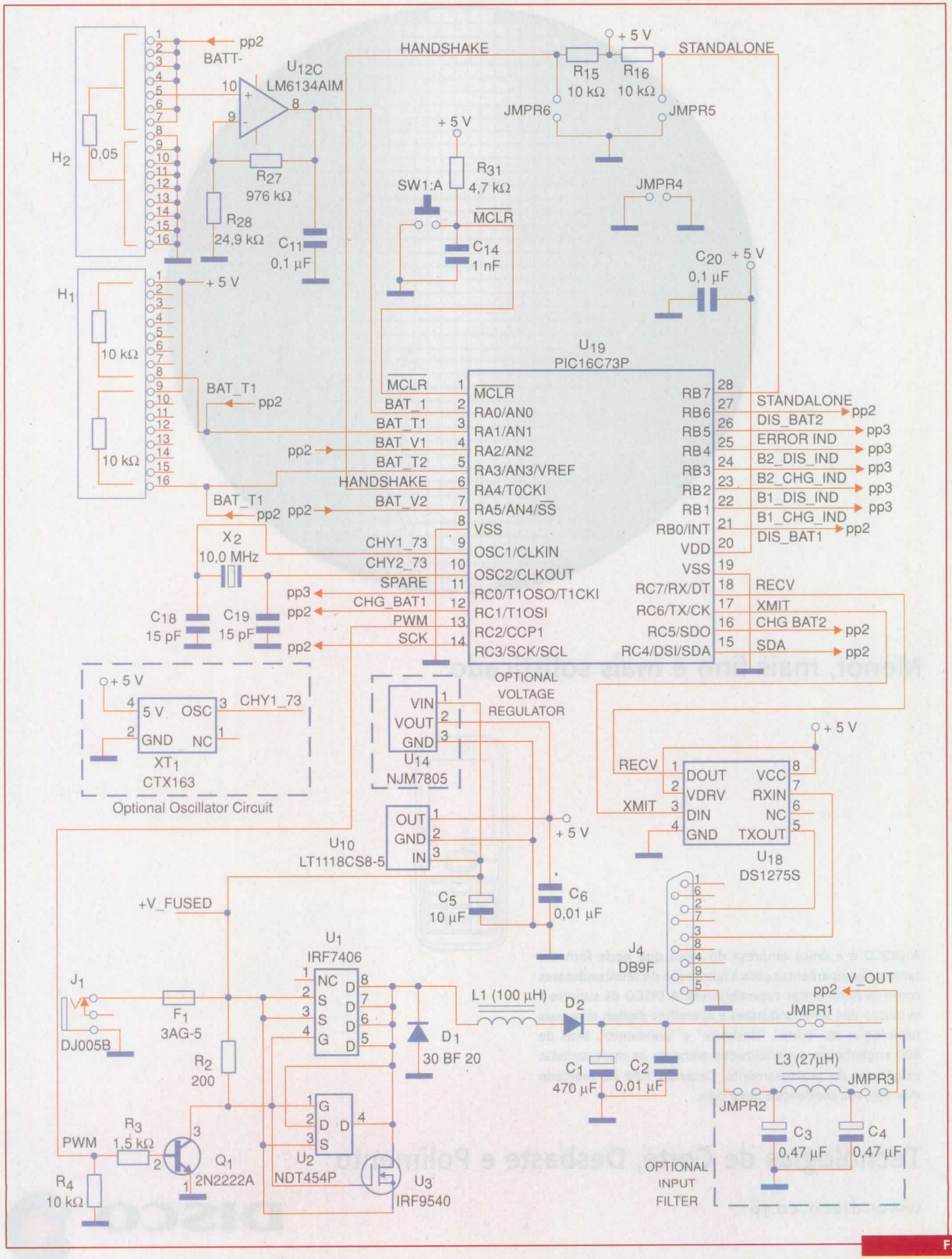
A DISCO é a única empresa do ramo que pode fornecer tanto os equipamentos para a fabricação de semicondutores como as ferramentas superabrasivas. A DISCO dá suporte à evolução dos semicondutores e aparelhos digitais com suas tecnologias de "corte", "desbaste" e "polimento". Mais de 800 engenheiros especializados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

Tecnologias de Corte, Desbaste e Polimento

www.disco.co.jp

DISCO

Source : VLSI Report SPECIAL SURVEY 41


H2
0,05
pp2
BATT-
U12C
LM6134AIM
R27
976 kΩ
R28
24,9 kΩ
C11
0,1 µF
HANDSHAKE
+ 5 V
R15
10 kΩ
R16
10 kΩ
STANDALONE
JMPR6
JMPR5
SW1:A
R31
4,7 kΩ
MCLR
C14
1 nF
JMPR4
C20
0,1 µF
H1
10 kΩ
10 kΩ
BAT_T1
BAT_V1
BAT_T2
BAT_V2
U19
PIC16C73P
RA0/AN0
RA1/AN1
RA2/AN2
RA3/AN3/VREF
RA4/T0CKI
RA5/AN4/SS
VSS
OSC1/CLKIN
OSC2/CLKOUT
RC0/T1OSO/T1CKI
RC1/T1OSI
RC2/CCP1
RC3/SCK/SCL
RB7
RB6
RB5
RB4
RB3
RB2
RB1
RB0/INT
VDD
VSS
RC7/RX/DT
RC6/TX/CK
RC5/SDO
RC4/DSI/SDA
DIS_BAT2
ERROR IND
B2_DIS_IND
B2_CHG_IND
B1_DIS_IND
B1_CHG_IND
DIS_BAT1
CHY1_73
CHY2_73
SPARE
CHG_BAT1
PWM
SCK
RECV
XMIT
CHG BAT2
SDA
X2
10,0 MHz
C18
15 pF
C19
15 pF
XT1
CTX163
Optional Oscillator Circuit
U14
NJM7805
OPTIONAL
VOLTAGE
REGULATOR
U10
LT1118CS8-5
C5
10 µF
C6
0,01 µF
U18
DS1275S
J4
DB9F
+V_FUSED
U1
IRF7406
J1
DJ005B
F1
3AG-5
R2
200
D1
30 BF 20
L1 (100 µH)
D2
V_OUT
JMPR1
C1
470 µF
C2
0,01 µF
L3 (27µH)
JMPR3
JMPR2
C3
0,47 µF
C4
0,47 µF
OPTIONAL
INPUT
FILTER
R3
1,5 kΩ
Q1
2N2222A
R4
10 kΩ
U2
NDT454P
U3
IRF9540

F5.

Controle de motor DC com Escovas

A NXP (**www.nxp.com**) apresenta em seu *Application Note AN10513* um projeto de referência de um controle de motor DC com escovas usando o LPC2101, um microcontrolador baseado em ARM7.

Este é um microcontrolador da família LPC2000, que possui uma CPU de 32 bits de alta performance para manusear qualquer outro tipo de aplicação, o que o torna ideal para soluções *on-chip*.

Dentre as aplicações para esse controle temos brinquedos, ventiladores, impressoras, robôs, portas, janelas, veículos elétricos, misturadores de alimentos, processadores de alimentos, abertura de portas e janelas de veículos, aspiradores, escovas de dentes, barbeadores, etc.

No projeto é empregado o LPC2101 que consiste numa CPU 12/32 bits ARM7 combinada com memória flash de alta velocidade. O dispositivo possui ainda *timers* de 16 e 32 bits além de um ADC de 10 bits e recursos PWM, possibilitando sua utilização em aplicações que exijam torque elevado de partida.

Para entender o funcionamento desse controle será interessante fazermos uma breve análise do princípio de funcionamento de um motor DC com escovas, mostrado em corte na **figura 1**.

Conforme podemos ver, nesse motor temos um ímã permanente que cria um campo magnético dentro do qual pode girar uma bobina. Quando energizada por uma corrente, essa bobina cria um campo que interage com o campo do ímã produzindo uma força que faz o rotor girar.

O giro vai até o ponto em que as linhas do campo do ímã de campo da bobina se alinham. No entanto, antes que isso ocorra, as escovas invertem o sentido da corrente na bobina de modo que rotor precisa continuar seu movimento até encontrar a posição de equilíbrio.

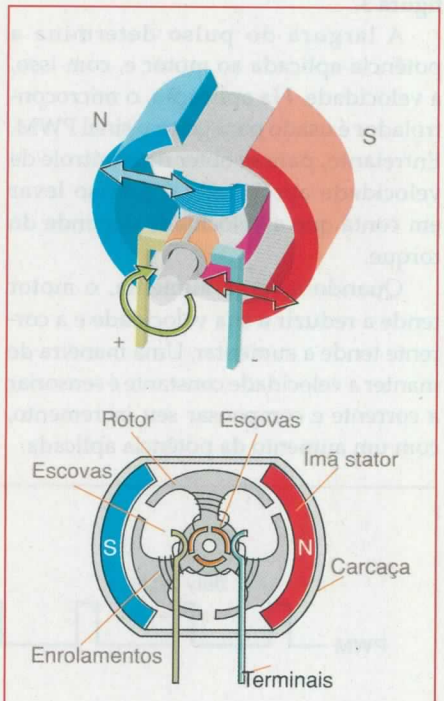
Mais meia volta e novamente a corrente é invertida de maneira que o rotor nunca alcança uma posição de equilíbrio e permanece girando enquanto houver corrente circulando pela bobina.

A velocidade e o torque de um motor desse tipo dependem do campo magnético gerado pela bobina energizada, o qual depende da intensidade da corrente.

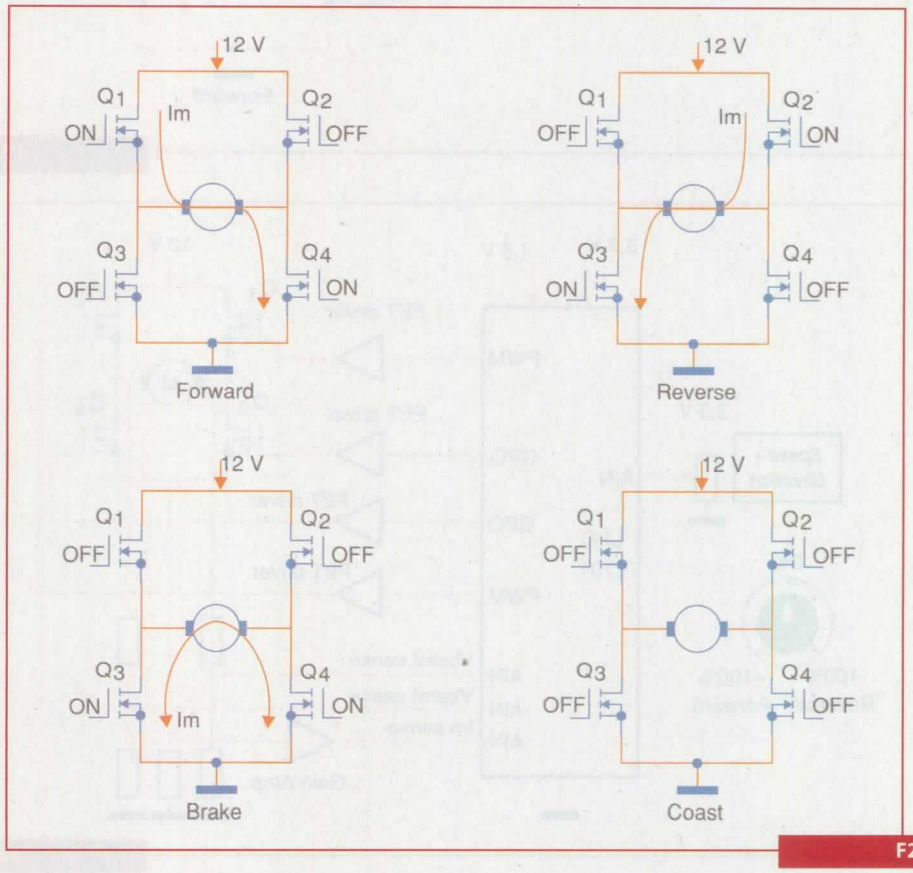
Isso significa que ajustando a tensão e a corrente no rotor podemos também modificar a velocidade. Nesse projeto, a velocidade é alterada através de um controle PWM em que o ciclo ativo da tensão aplicada ao rotor determina sua velocidade. O sinal PWM, nesse caso, é gerado por um microcontrolador LPC2101.

Para obter a rotação em ambos os sentidos, o que se faz é alterar o sentido de circulação da corrente aplicada ao motor. A melhor maneira de se fazer isso, sem a necessidade de recursos mecânicos como chaves e relés, é através de uma ponte H.

Através dela, dependendo dos transistores que entrem em condução, podemos obter dois sentidos de circulação para a corrente no motor e, portanto, dois sentidos de rotação. Também podemos frear o motor e obter sua parada normal, conforme ilustram as condições da **figura 2**.



F1.



F2.

Para controlar a velocidade basta aplicar os pulsos PWM na comporta dos transistores da ponte, conforme exibe a **figura 3**.

A largura do pulso determina a potência aplicada ao motor e, com isso, a velocidade. Na aplicação, o microcontrolador é usado para gerar o sinal PWM. Entretanto, para se obter um controle de velocidade apropriado é preciso levar em conta que a velocidade depende do torque.

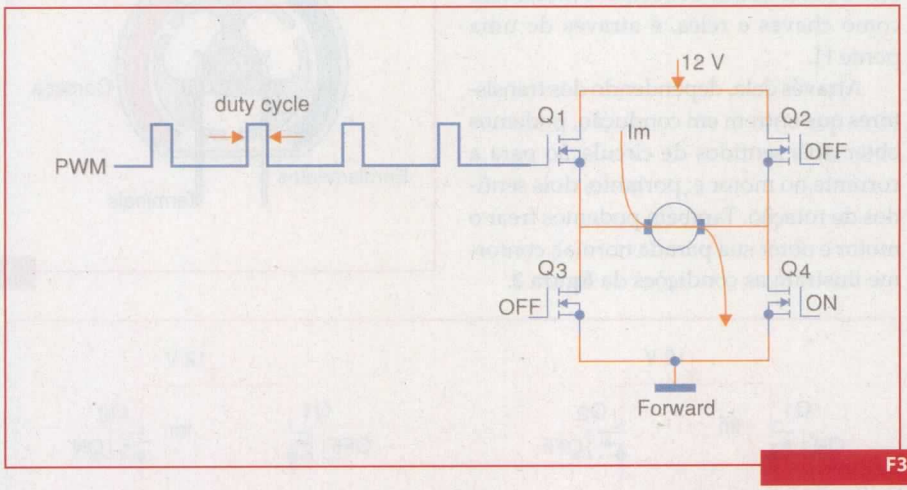
Quando a carga aumenta, o motor tende a reduzir a sua velocidade e a corrente tende a aumentar. Uma maneira de manter a velocidade constante é sensoriar a corrente e compensar seu incremento, com um aumento da potência aplicada.

Assim o circuito possui um sistema de sensoriamento de corrente, que é feito pela queda de tensão sobre um resistor entre o MOSFET e a terra, o qual fornece um sinal para o microcontrolador. Esse sinal permite ao microcontrolador saber quando deve compensar a potência aplicada ao motor, pelo aumento da carga, de modo a manter a velocidade constante.

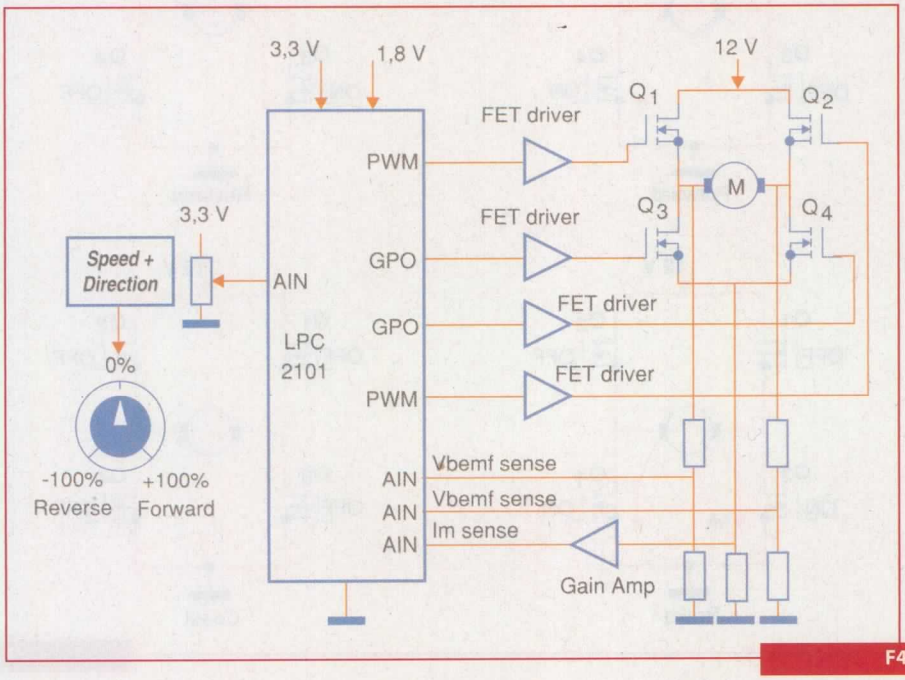
Uma outra utilidade do sensoriamento de corrente é a de evitar que o motor seja energizado quando travar. Nessa condição, a corrente excessiva no motor pode causar seu sobreaquecimento e a queima. Quando o limite de corrente é atingido, a alimentação é cortada.

Outro recurso implementado nesse controle é a medida da velocidacde (RPM). Uma maneira simples de se conseguir uma indicação de rotação sem a necessidade de se usar sensores é aproveitar a força contra-eletromotriz gerada nos enrolamento do motor. A força contra-eletromotriz gerada é diretamente proporcional à velocidade do motor.

No controle apresentado, essa força-eletromotriz (na verdade, uma tensão) é medida com os MOSFETs desligados. Temos, então, na **figura 4** um diagrama de blocos do controle.



F3.



F4.

Uso do Microcontrolador LPC2101

A NXP usou o LPC2101 disponível em invólucro LQFP48, sendo esse o menor e mais barato membro da família LPC2000 baseada em ARM7. Esse microcontrolador tem uma CPU de 32 bits operando em 70 MHz, 2 kB de RAM estática on-chip e uma memória flash de programa on-chip de 8 kB. Outros membros da família estão disponíveis, caso a aplicação exija uma memória maior ou periféricos específicos como USB, Ethernet, etc.

O motor dado como exemplo na aplicação foi um Maxon RE-40 de 150 W com alimentação de 12 V e uma velocidade sem carga de 6 920 RPM. A corrente contínua máxima do motor é de 6 A.

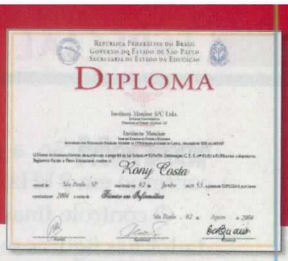
Deve-se considerar que a escolha da freqüência do PWM é um fator crítico em certas aplicações, pois pode resultar em ruído audível (faixa de 20Hz a 20 kHz) e que esse ruído aumenta na freqüência de ressonância das partes mecânicas do motor.

Um outro problema a ser considerado é que algumas vezes a indutância do enrolamento do motor é insuficiente para para impedir que a corrente caia a zero em parte de cada ciclo. Isso é denominado modo de corrente descontínuo e ocorre usualmente quando o motor está com uma carga leve.

Esse efeito é indesejável porque quando a corrente é descontínua, parte da curva torque x velocidade cai rapidamente quando a carga aumenta enquanto com o modo de corrente descontínuo parte da curva torque x velocidade cai muito rapidamente e isso faz com que a armadura pulse, levando o motor a produzir ruído.

INSTITUTO MONITOR

Cursos Técnicos a distância com diploma reconhecido pelo MEC



- **ELETRÔNICA** com CREA
- **CONTABILIDADE** com CRC
- **TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS** Corretor de Imóveis com CRECI
- **SECRETARIADO** com DRT
- **INFORMÁTICA**
- **SUPLETIVOS** – Fundamental e Médio

Estudar a distância é muito melhor:

- *matricule-se em **qualquer época do ano***
- *estude **no seu ritmo**, onde e quando quiser*
- *conte com o **suporte de professores** por telefone, e-mail, fax, carta ou mesmo pessoalmente na sede da escola*
- ***economize tempo e dinheiro** com cursos mais baratos e rápidos que os de escolas convencionais*
- *conquiste um **diploma válido em todo o Brasil** para continuar seus estudos em nível superior*



Contabilidade

Estudar no Instituto Monitor foi uma grande oportunidade. Freqüentar aulas para mim seria impossível, e a educação a distância me proporcionou um ganho a mais com o curso técnico.

Suzana Radi Teixeira, Matrícula 34559, São Paulo, SP



Eletrônica

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

Gernandes Mota Carneiro Filho, Matrícula 19893, Macaé, RJ



Corretor de Imóveis

O curso a distância é a melhor alternativa para estudar de modo prático sem abrir mão da qualidade. Antes de me decidir pelo Instituto Monitor, conheci três escolas técnicas, mas nenhuma preencheu minhas necessidades como essa.

Antonio do Monte Santos, Matrícula 23353, São Paulo, SP



Secretariado

Resolvi fazer o curso para estudar atividades voltadas à minha área e obter o registro profissional. Gostei muito do conteúdo do curso, sempre fui bem atendida aqui e os professores são muito atenciosos.

Adriana Silveira Margarido, Matrícula 32277, São Paulo, SP

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.

Conheça outros Cursos do Instituto Monitor

- Eletricista Enrolador • Eletrônica, Rádio e TV • Chaveiro • Eletricista • Caligrafia
- Desenhista e Ilustrador • Direção e Administração de Empresas • Gestão Financeira
- Informática (Windows / Word / Power Point / Excel / Internet) • Práticas Administrativas
- Rotinas Contábeis • Recrutamento e Seleção de Pessoal • Administração Imobiliária
- Métodos e Processos Organizacionais • Compras e Planejamento de Produção
- Sistemas de Telecomunicações • NR-10 (obrigatório para profissionais da área de eletricidade)



VENHA NOS VISITAR:
Rua dos Timbiras, 263 • São Paulo • SP • CEP 01208-010
(Caixa Postal 2722 • São Paulo • SP • CEP 01009-972)

POSTOS REGIONAIS EM:
CURITIBA • SÃO CARLOS • SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
Informações: 0800-773-4455

Instituto Monitor
Formando profissionais desde 1939

FAÇA SUA MATRÍCULA:
(11) 3335-1000
www.institutomonitor.com.br
atendimento@institutomonitor.com.br



Informe-se gratuitamente

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

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

AF 0801-01-SE

Nessa aplicação, a operação é no modo contínuo em 8 kHz.

O controle final tem dois diagramas, dados nas figuras seguintes. O primeiro é o do setor do microcontrolador, mostrado na **figura 5**.

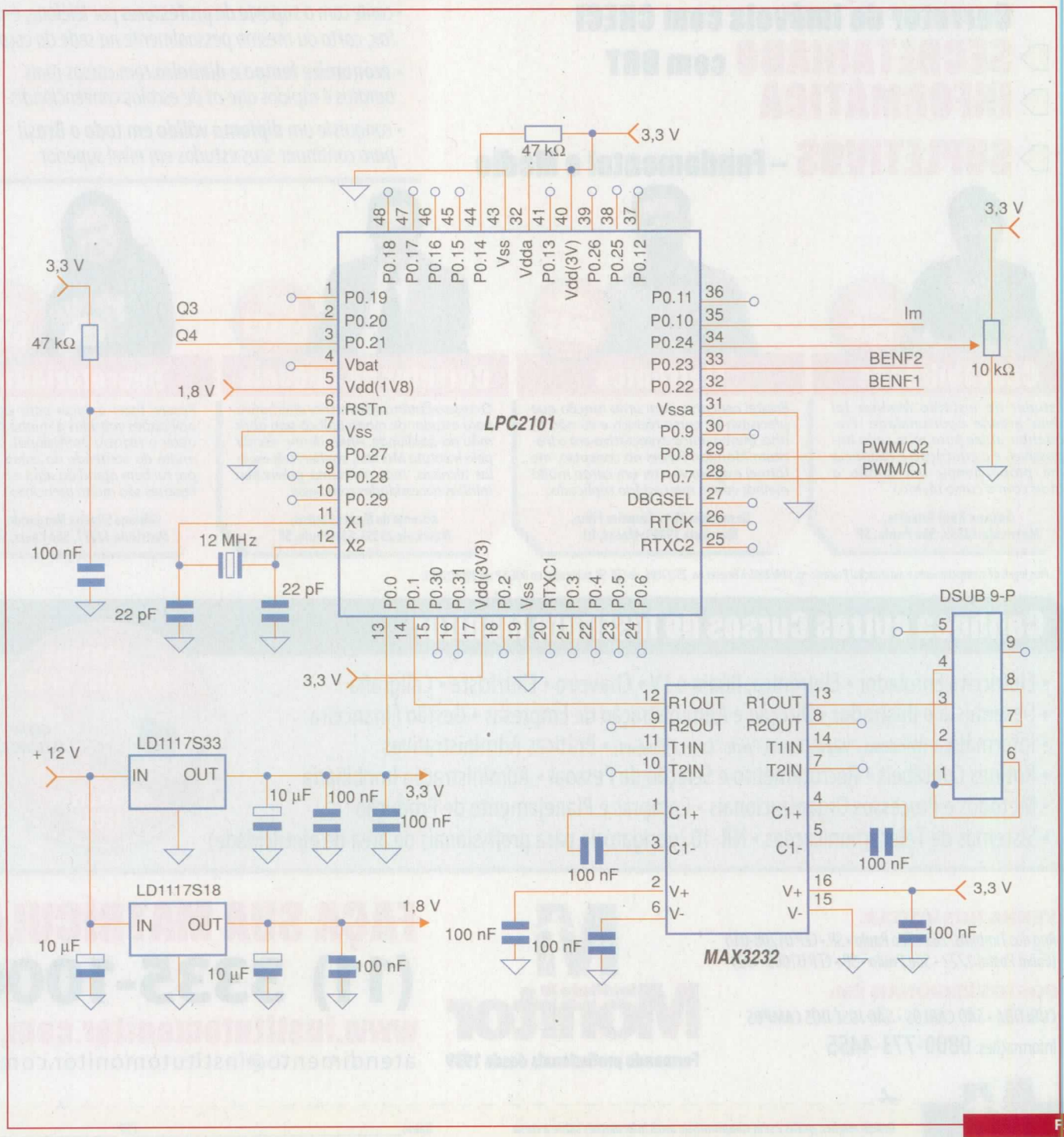
O circuito de potência é apresentado na **figura 6**.

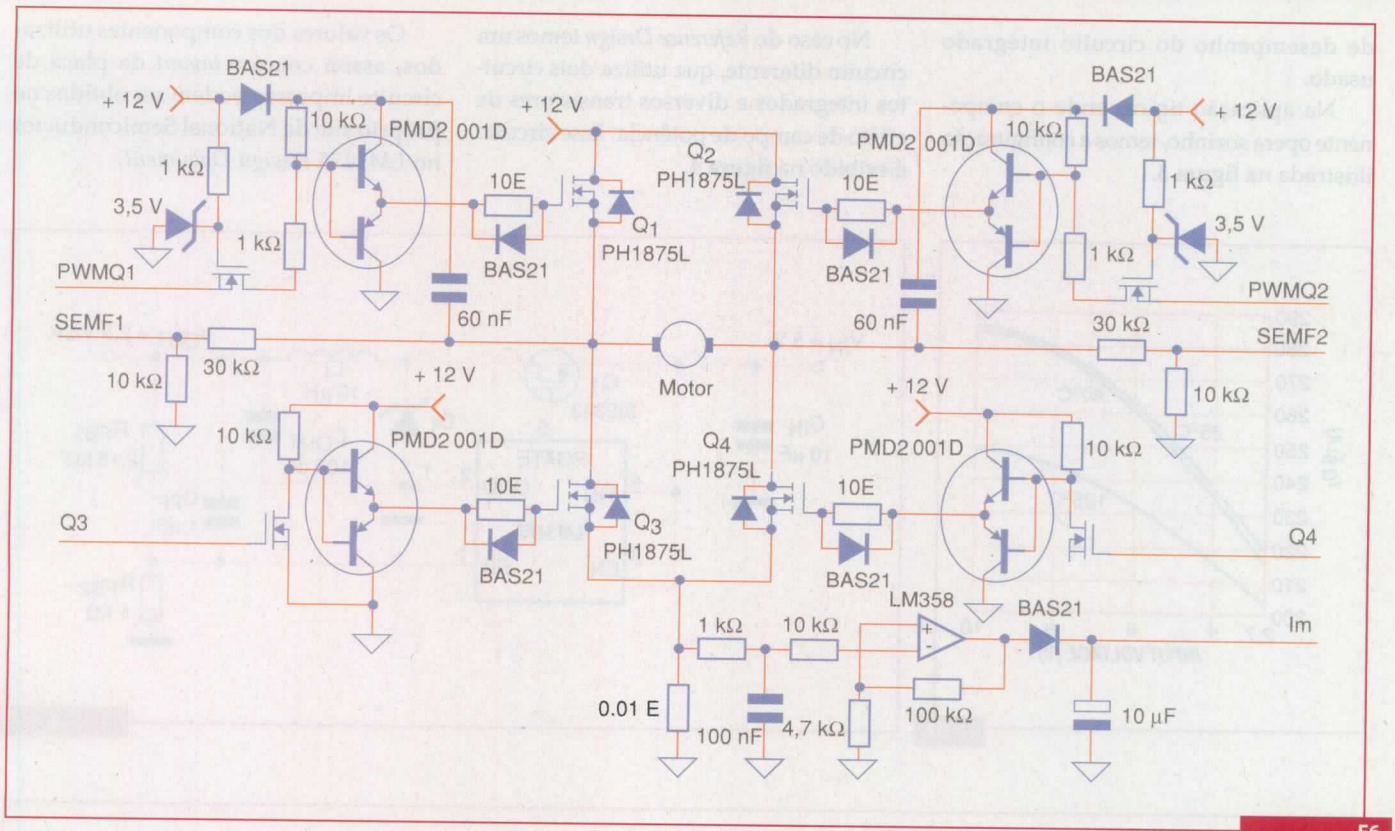
A listagem do programa em C está disponível no *site* da NXP, juntamente com algumas informações adicionais sobre o projeto, que podem ser de grande utilidade para os desenvolvedores.

Conclusão

O *Reference Design* descrito é muito importante em nossos dias, pois cresce a quantidade de produtos de consumo, e inclusive para outros setores que fazem uso de motores de corrente contínua.

Obter o máximo de desempenho de um motor, além de agregar recursos que permitam o seu controle e sua proteção com um consumo de energia inteligente, só é possível com o uso de microcontroladores.





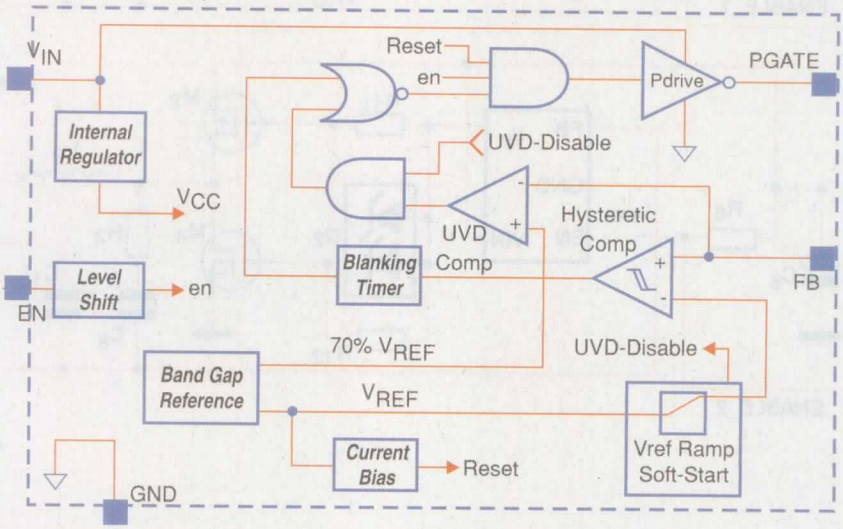
F6.

Regulador Duplo Buck

A National Semiconductor (**www.national.com**) disponibiliza em sua vasta documentação técnica um *Reference Design* de um conversor tipo *buck* duplo com saídas de 3,3 V e 2,5 V (com 2 A de corrente) a partir de uma entrada de 5 V.

Esse *Reference Design* tem por base o circuito integrado LM3475, um regulador *boost* completo, cujo diagrama de blocos é mostrado na **figura 1**.

O LM3475 opera numa freqüência de 450 kHz. Na **figura 2** vemos a curva



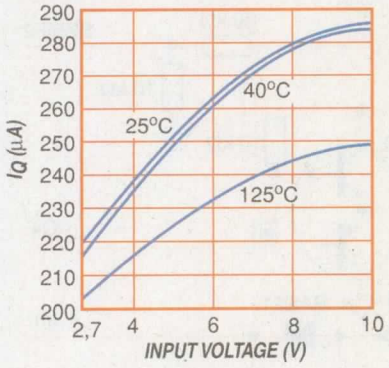
F1.

de desempenho do circuito integrado usado.

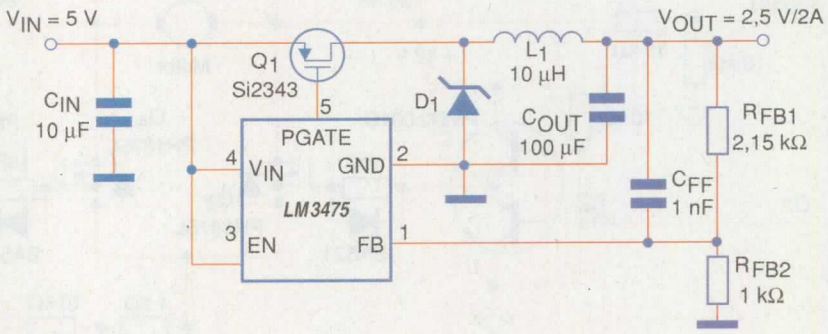
Na aplicação típica, onde o componente opera sozinho, temos a configuração ilustrada na **figura 3.**

No caso do *Reference Design* temos um circuito diferente, que utiliza dois circuitos integrados e diversos transistores de efeito de campo de potência. Esse circuito é exibido na **figura 4**.

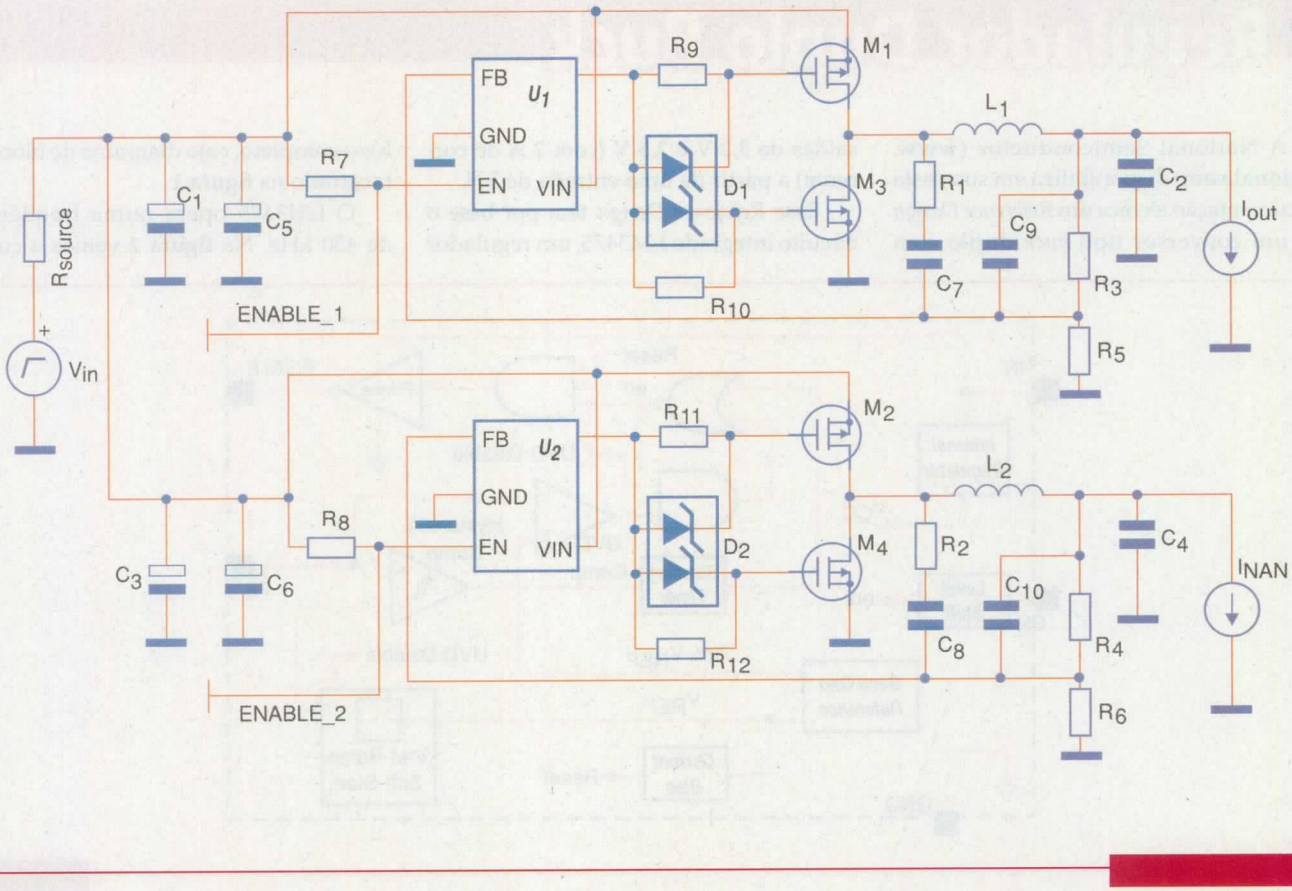
Os valores dos componentes utilizados, assim como o *layout* da placa de circuito impresso podem ser obtidos no próprio site da National Semiconductor no *LM3475 Design Document*.



F2.



F3.



F4.

DRIVERS DE ALTA PERFORMANCE E PRECISÃO PARA LEDS DE ALTA INTENSIDADE

Constante Regulação da corrente do LED



Part No.	Package	Voltage	Load Current Regulation	Micro-power Start-up	Deadtime	Frequency
IRS2540PbF	DIP8, S08	200V	+/-5%	<500µA	140ns	<500kHz
IRS2541PbF	DIP8, S08	600V	+/-5%	<500µA	140ns	<500kHz

Os novos drivers da IR para LEDs de alta Intensidade, adaptam-se e compensam as variações dos parâmetros dos LEDs, proporcionando uma solução estável, precisa e eficiente.

Características :

- Compacto CI com tensão de 200V ou 600V em encapsulamento 8 pinos DIP ou SMD
- Integra modo contínuo com "time-delayed hysteretic buck regulator"
- Circuito high-side externo de bootstrap gera freqüências até 500kHz
- Possui driver Low-side para soluções com retificação síncrona
- Startup com micro-power com menos de 500µA
- Deadtime de 140ns para regulação da corrente contínua
- Auto restart para "non-latched shutdown "
- Possibilidade de dimerização através de PWM

Para informações adicionais, visite-nos através do link www.irf.com/lighting

Representante Exclusivo:

aea Artimar Since 1962

(11) 3231 0277
ir@artimar.com.br

Distribuidores

BA BEVIAN

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

TCT BRASIL SEMICONDUTORES

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

Totalitty SEMICONDUTORES

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

International IOR Rectifier

THE POWER MANAGEMENT LEADER

652
PROJETOS
PROMOÇÃO IMPERDÍVEL


6 EDIÇÕES
POR APENAS
R$ 90,00
www.sabermarketing.com.br
(11) 6195-5330

Módulo de efeitos MIDI 3303FX-EK

A Atmel **(www.atmel.com)** possui na sua linha de produtos um módulo de efeitos e um *kit* de avaliação para o microcontrolador ATSAM3303, que consiste em uma placa de avaliação para efeitos de áudio de baixo custo.

Além do microcontrolador ATSA 3303, a placa 3303FX-EK possui ainda:

- Um *codec* de áudio econômico: UDA1345TS - Philips (96 dB SNR);
- Serial EEPROM de 128 k- Atmel At25128AN;
- SRAM de 128 k x 16 – Cypress CY621VLL.

O 3303FX-EK pode operar de dois modos:

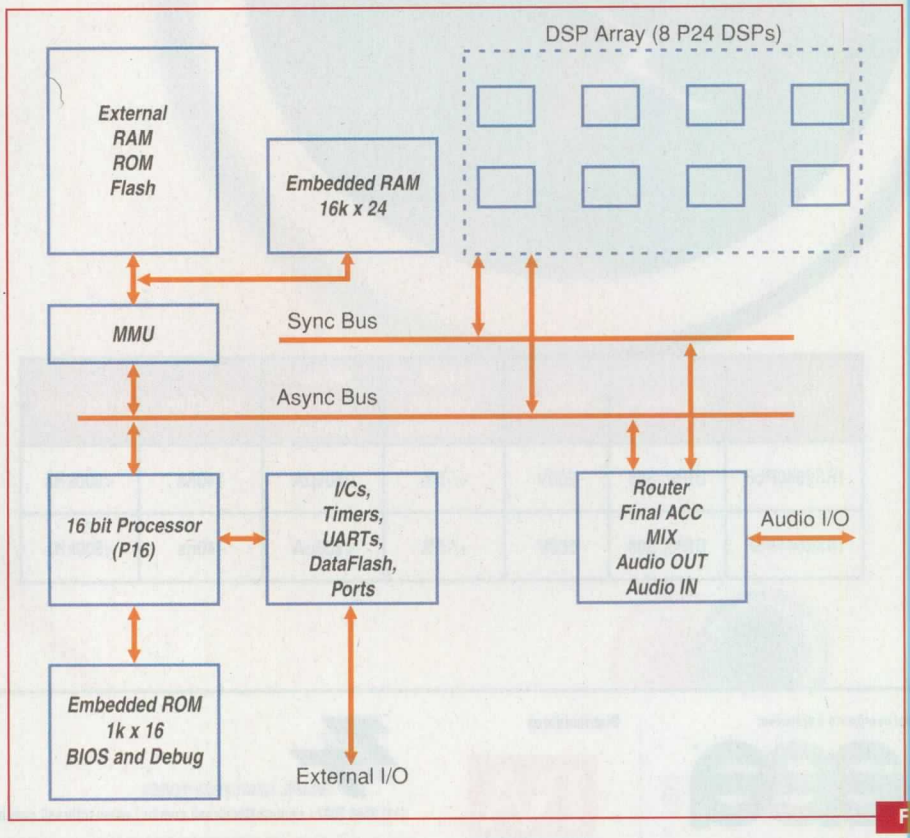
- Modo programa em que as ferramentas de software são habilitadas para programar a EEPROM para o modo independente de funcionamento;
- Modo independente – em que o ATSAM3303 pode carregar o programa da EEPROM serial quando a alimentação é ligada. O programa é então executado da memória RAM interna, podendo conversar com dispositivos externos via porta serial MIDI.

O projeto da Atmel tem cinco conectores, utilizados com as seguintes finalidades:

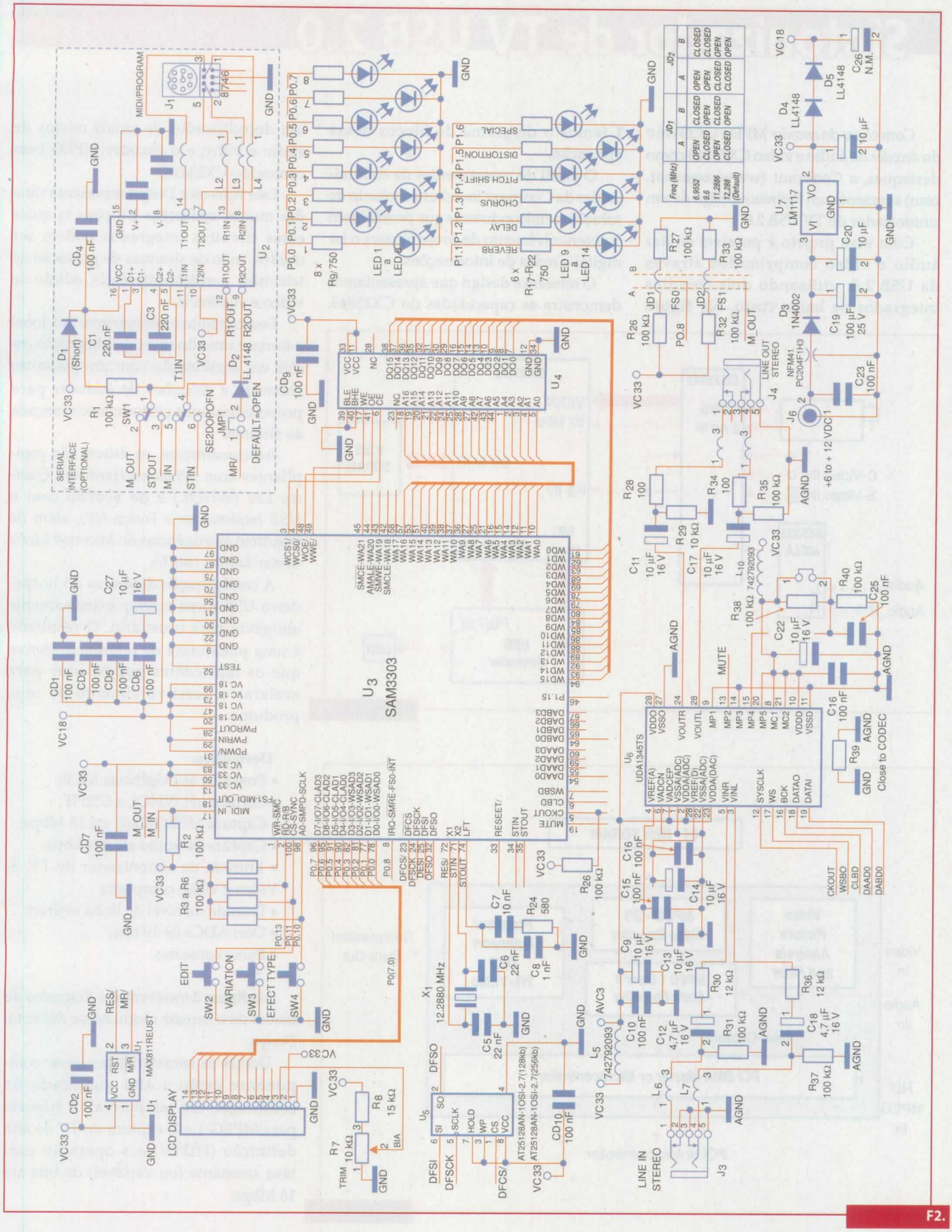
- M-DIN-8 para porta MIDI controlada pelo PC e programação da memória EEPROM serial;
- 1-14 – para LCD paralelo de 3,3 V;
- Mini-jack estéreo – para linha de conexão de entrada estéreo – 1 V_{rms};
- Mini-jack estéreo – saída de áudio estéreo;
- Fonte de alimentação 6 V a 12 V.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos do ATSAM3303.

Na **figura 2** vemos o diagrama completo do módulo de efeitos.



F1.


U3
SAM3303
U6
UDA1345TS
U4
U5
U7
LM1117
U1
MAX811REUST
U2
LCD DISPLAY
MIDI/PROGRAM
SERIAL INTERFACE (OPTIONAL)
SE2DOPOFN
DEFAULT=OPEN
LINE IN STEREO
LINE OUT STEREO
+6 to + 12 VDC
Close to CODEC
X1
12.2880 MHz
SW1
SW2
SW3
SW4
EDIT
VARIATION
EFFECT TYPE
JD1
JD2
Freq (MHz)
6.9552
9.6
11.2896
12.288 (Default)
REVERB
DELAY
CHORUS
PITCH SHIFT
DISTORTION
SPECIAL
MUTE
AGND
GND
VC33
VC18
AVC3

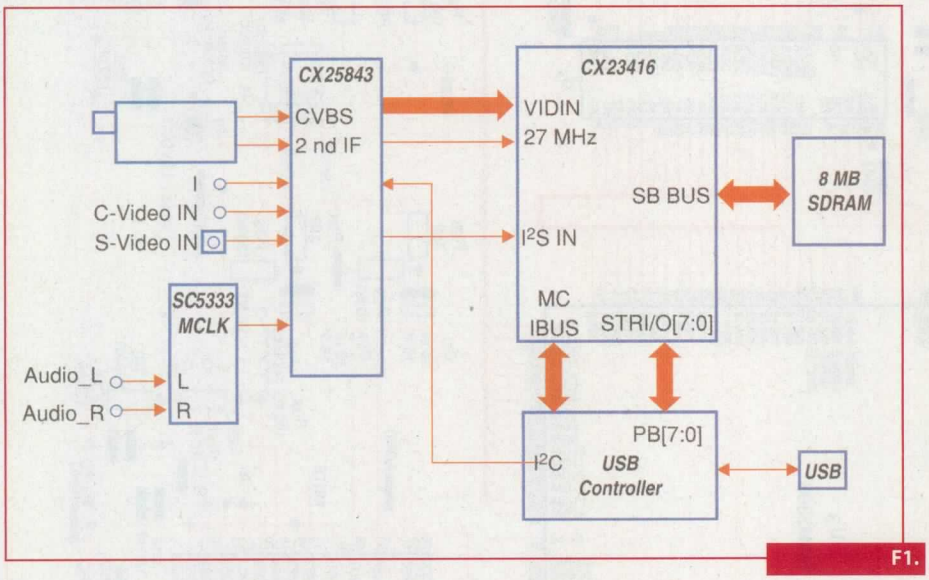
Sintonizador de TV USB 2.0

Com o uso do *encoder* MPEG CX23416 e do *decoder* de áudio e video CX25843 como destaques, a Conexant (**www.conexant.com**) apresenta um *Reference Design* de um sintonizador de TV USB 2.0.

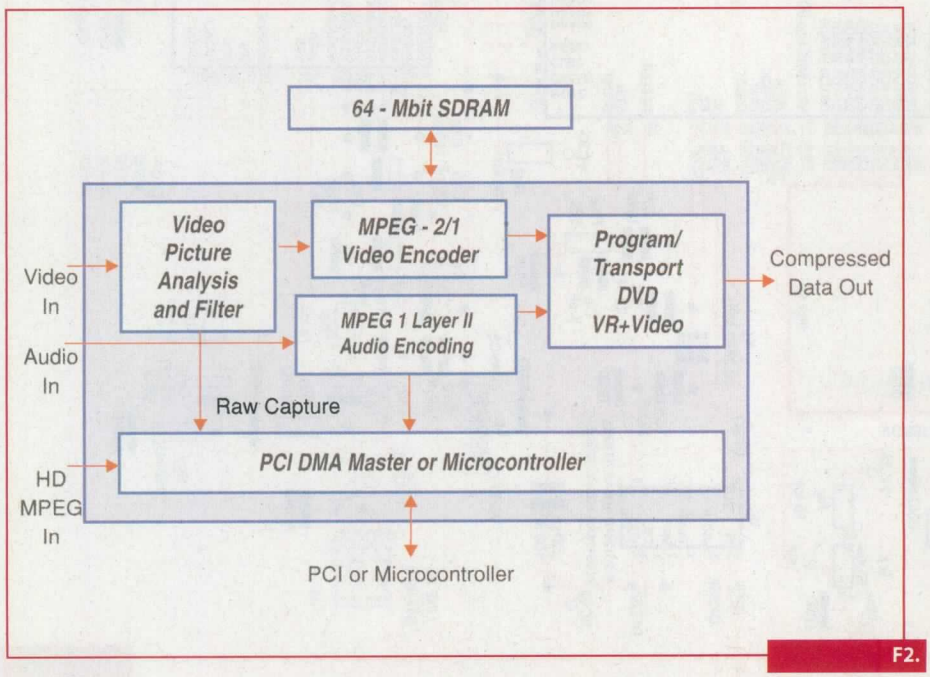
Com esse projeto é possível enviar áudio e vídeo comprimidos através da USB 2.0, utilizando dois circuitos integrados de baixo custo. Na **figura 1** temos o diagrama de blocos dessa aplicação.

O perfil de componentes de comunicações da Conexant inclui um conjunto de soluções semicondutoras que possibilitam o desenvolvimento de projetos para o lar digital e redes de informações.

O reference design que apresentamos demonstra as capacidades do CX25843, um decodificador de sinais mistos de áudio e vídeo e o encoder MPEG bem conhecido CX23416.



F1.



F2.

Esse *Reference Design* representa uma das muitas aplicações US para as quais esses circuitos integrados podem ser usados, indo de sistemas de gravação de televisão a videoconferência, edição de vídeo e vigilância.

Esse conjunto é inteiramente funcional e fornece um alto nível de integração *on-chip* em combinação com um poderoso software e soluções de *midware* para proporcionar uma performance avançada ao sistema.

Adicionalmente, os *drivers* são compliantes com *Windows Hardware Quality Lab* (*WHQL*) e de acordo com o *USB Implementor's Forum (IF)*, além de seguirem as exigências do *Microsoft Media Center Edition (MCE)*.

A configuração dinâmica do hospedeiro USB torna o *setup* extremamente amigável para o usuário. O resultado é uma plataforma de referência efetiva que os fabricantes podem usar para acelerar o desenvolvimento de seus produtos.

Destaques:

- Preenche as exigências MCE;
- Certificavél WHQL e USB IF;
- Captura MPEG-E2/2 até 15 Mbps;
- Captura de áudio até 384 kbps;
- Entrada de sintonizador de TV, S-Vídeo e vídeo composto;
- Entrada de nível de linha estéreo;
- Dois ADCs de 10 bits;
- Baixo consumo.

Na **figura 2** mostramos o diagrama de blocos de o *encoder* usado nesse *Reference Design*.

Dentre as características desse componente estão a alta qualidade da codificação em tempo real, o suporte para MPEG-1 e 2, captura de TV de alta definição (HDTV) e a operação com taxa constante (ou variável) de bits até 16 Mbps.

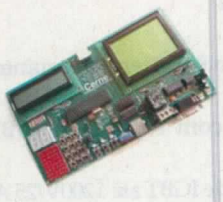
Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br



Kit PIC MASTER PICI8F4550

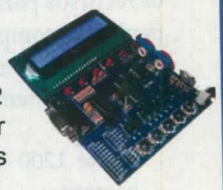
Com esta placa didática, aprender a desenvolver projetos no microcontrolador PIC 18F4550 se tornou muito fácil! Por já implementar em uma única placa, periféricos internos deste microcontrolador, você não necessitará perder tempo com montagens de protótipos e similares.



R$ 399,90

Kit dsPICLAB

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



R$ 119,90

Kit HTLAB

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



R$ 129,90

Gravador de Microcontrolador AVR GPAVR

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



R$ 89,90



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

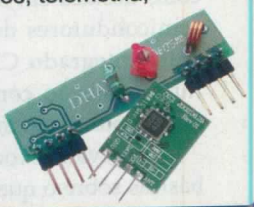
PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos..... **R$ 21,70**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... **R$ 24,70**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos..... **R$ 43,80**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos..... **R$ 69,80**

R$ 69,80

Modulos híbridos de RF

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

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



Matriz Analisador Dig. de Controle Remoto

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



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

Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, cortinas, robôs e objetos leves em geral.Alimentação 6 V, 35 rpm (sem carga), torque de 1,2 kgf.cm e potência de 1,8 W



R$ 56,00

+ de 260 livros técnicos Kits - Produtos - Revistas

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br ou fone (11) 6195-5330

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

Driver de Motor de três fases

A International Rectifier **(www.irf.com)** possui uma interessante placa de demonstração e desenvolvimento para um controle de motor de 3 fases para tensão de 380 V. Com a designação IRMD22381Q, essa placa dispõe de todos os recursos para o leitor avaliar o desempenho do componente que lhe dá nome, no controle de motores.

A placa tem as seguintes características:

- Até 1200 V de capacidade de barramento;
- 25 A de corrente máxima por fase;
- Resistores *shunt* de fase opcionais na placa;
- Dispositivos IR22381Q conectados na configuração trifásica;
- Fonte *boostrap* na placa;
- Proteção fase a fase;
- Proteção dos IGBTs contra saturação;
- *Feedback* de falha ao nível de terra;
- Tensão de *feedback* de fase;
- Entrada/saída digital de 3,3 V compatível com lógica CMOS;
- Os IGBTs 22381Q podem ser trocados pelos IR21381Q.

O módulo de potência tem as seguintes características:

- Compatível com o módulo IGBT ECONO2-PIM;
- Curto circuito de IGBT até 1200V/25 A;
- Dissipadores fáceis de montar.

A placa pode controlar motores AC ou sem escovas, usando módulos de potência com até 25 A de corrente. Ela é uma solução flexivel para diversas aplicações, podendo ser industrializada mediante diversas opções de reconfigurações de componentes.

Os sinais de controle são compatíveis com lógica CMOS de 3,3 V, e três resistores *shunt* podem ser inseridos para realização de controle.

Características principais:

- DC+ : 0 a 1 200 V;
- DC- : terra;
- Vcc: 15 V;
- Vss: terra;
- Icc: 25 mA (max);
- Saída: 25 A (25° C);
- Entradas de controle: 40 pinos – 3,3 V a 15 V.

O IR22381Q é um *driver* de alta tensão IGBT indicado para motores AC, possuindo diversos recursos para essa finalidade. Mais informações podem ser obtidas na documentação que pode ser baixada do próprio *site* da International Rectifier.

Modem de pacotes de dados e transceptor de RF

A CML Microcircuits (**www.cmlmicro.com**) destaca em sua linha de produtos semicondutores de comunicação o circuito integrado CMX990, que consiste numa solução completa contendo um transceptor e um modem GMSK.

Aqui, vamos focalizar as informações básicas sobre o que é possível fazer com esse dispositivo, que pode funcionar em sistemas de dados via rádio numa faixa de freqüências entre 400 MHz e 1 GHz.

O circuito integrado CMX990 contém todos os circuitos básicos para implementar um subsistema de *modem* sem fio com taxas de dados de 4 a 16 kbps e totamente compatível com o padrão Mobitex.

Com um minimo de componentes externos e circuitos, o CMX990 opera no modo half-duplex com pacotes de dados BMSK. Etapas de FI e RF são incluídas tanto no modo Rx como Tx, além de ADCs e DACs auxiliares para o controle e monitoramento do sistema.

Os principais destaques desse componente são:

- Bt selecionável de 0,27, 0,3 ou 0,5;
- Sensibilidade do receptor de -116 dBm em 8 kbps;
- Taxas de dados de 4 kbps a 16 bps;
- Baixo consumo, e baixo custo;
- Interfaceamento paralelo simples;
- Medida RSSI;
- Algoritmo AGC;
- *Clocks* de sistema flexíveis;
- De acordo com as normas EN300, EN300 220 e FCC CFR 47 parte 90.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos desse componente.

Encontramos no CMX990 um modem de banda-base e toda seção de RF associada para possibilitar a implementação de um modem de dados, incluindo o suporte para uma interface sem fio Mobitex. O controle e o estado do dispositivo são transferidos via um conjunto de registros de memória.

Na documentação técnica que pode ser obtida no *site* da CML, a qual contém 97 páginas no formato PDF, têm-se uma descrição detalhada de todas as etapas do dispositivo, incluindo exemplos de circuitos com os valores dos componentes e principalmente os cuidados no *layout* de um projeto.

Uma pequena descrição do bloco principal, que é o modem para a banda-base, serve de referência para o leitor que desejar desenvolver um projeto usando esse componente.

Esse bloco foi projetado para ser compatível com a interface Mobitex, incluindo o formato *Short Block Frame* para o protocolo que visa estender a autonomia da bateria, com menor consumo. Os blocos de dados podem ser normais de 18 bytes ou curtos de 4 bytes, que são os *Short Data Blocks*. A finalidade desse bloco é tanto de transmitir como receber dados, operando no modo meio-duplex (*half-duplex*).

No modo de transmissão, os dados podem ser codificados de acordo com o padrão Mobitex. Isso inclui o cálculo e inserção de um Teste de Redundância Cícilica – *Cyclic Redundancy Checksum* ou CRC, além da correção de erros adiantada – *Forward Error Correction* (FEC) e mais um *interleaving* para redução dos efeitos do ruído (essas funções podem ser ignoradas, caso a implementação do projeto não as exija).

A corrente de dados NRZ resultante é então filtrada digitalmente, resultando nos dados processados para gerar os sinais I e Q como no formato exigido para transmissão em FM. Esses sinais são depois, convertidos em sinais analógicos via conversores DAC e levados à etapa de RF para transmissão.

No modo receptor, os sinais I e Q enviados via FM e recebidos pela seção de RF são convertidos em sinais digitais via conversores ADC. Esses sinais são filtrados digitalmente de modo a se suprimir os canais adjacentes e demodulados digitalmente.

O sinal resultante é, então, filtrado para otimizar a performance sinal/ruído antes de serem convertidos num fluxo de dados. O padrão Mobitex especifica correções de erro e interleaving que podem ser aplicados aos dados resultantes, antes de serem transferidos a um processador externo. O CMX990 é fornecido em invólucro de 64 pinos com a pinagem e formato mostrados na **figura 2**.

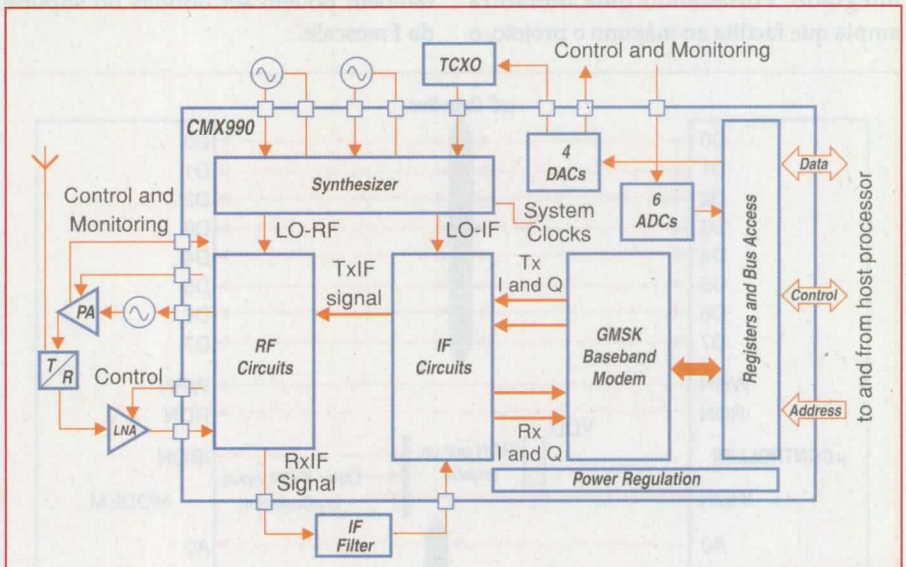
O CI possui uma área metálica conectada à terra sob o corpo principal. Essa área poder funcionar como um terra analógico na elaboração do projeto da placa. Evidentemente, todos os cuidados com projetos de RF devem ser tomados, uma vez que o circuito digital pode ser afetado por ruídos digitais da interface hospedeira. Blindagem para os circuitos de RF são altamente recomendáveis e filtragens nas linhas digitais também.

Na **figura 3** mostramos o modo de se interfacear esse dispositivo com um microprocessador.

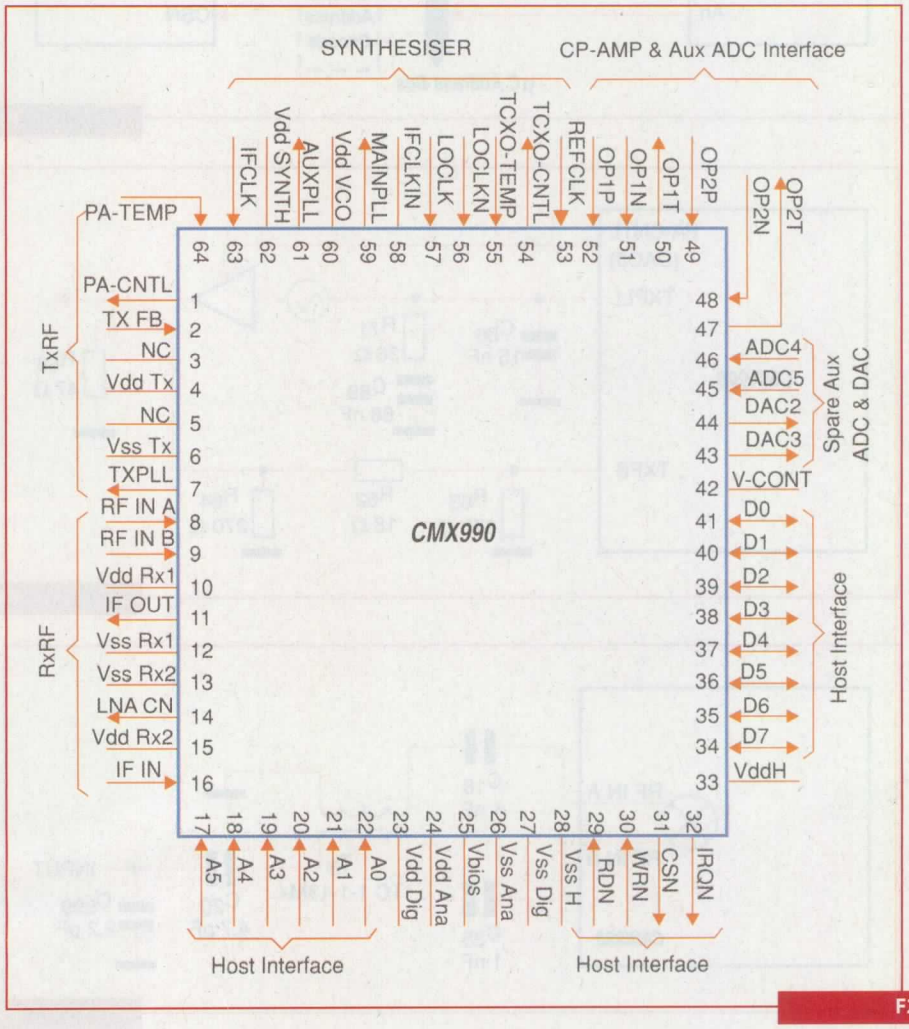
Na **figura 4** ilustramos o bloco transmissor com os valores dos componentes externos para que o projetista tenha uma idéia de como pode ser feita sua implementação de maneira simples.

A **figura 5** mostra os componentes externos da seção receptora. Mais detalhes podem ser obtidos no *data sheet* do CMX990.

O dispositivo pode ser alimentado com tensões na faixa de 3,0 a 3,6 V e opera numa faixa de temperaturas de -40º C a +85º C.



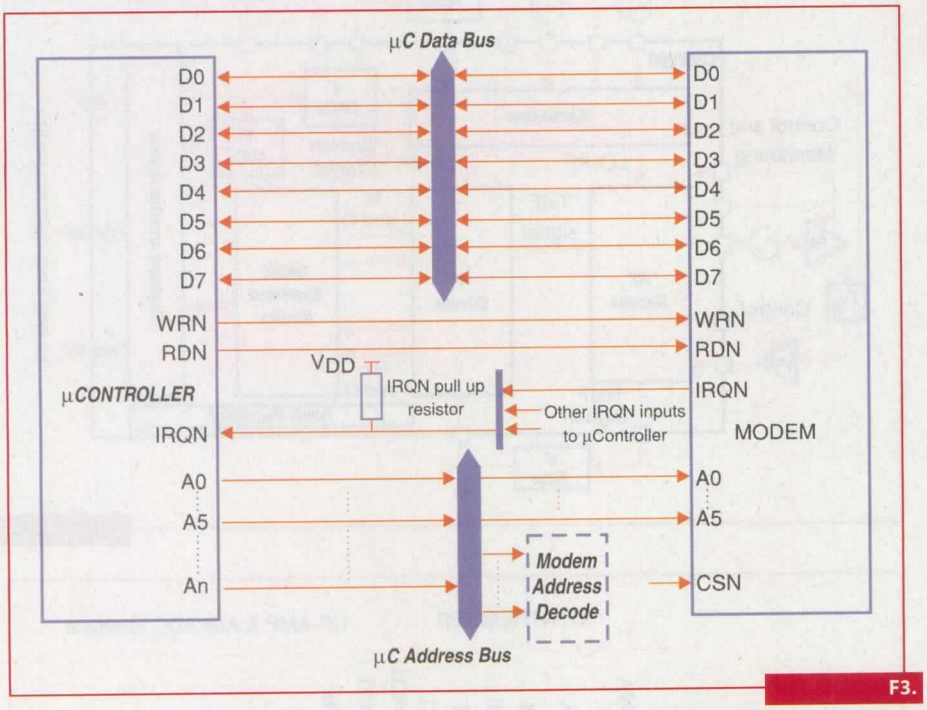
F1.



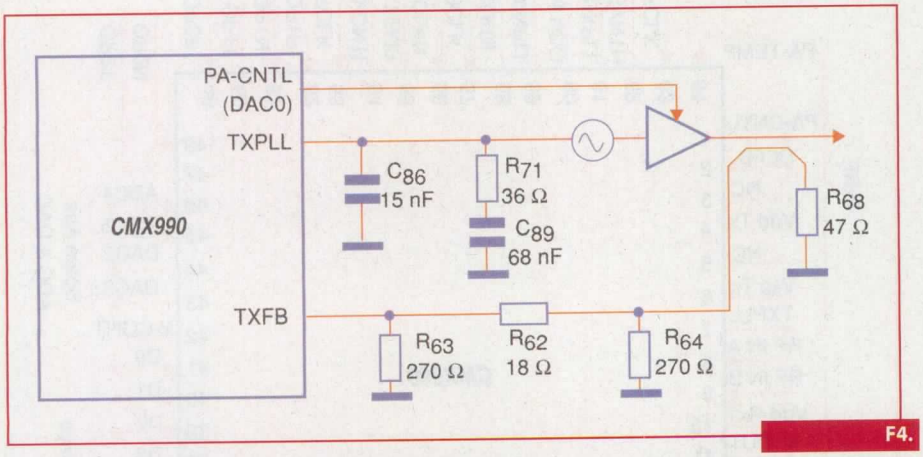
F2.

Conclusão

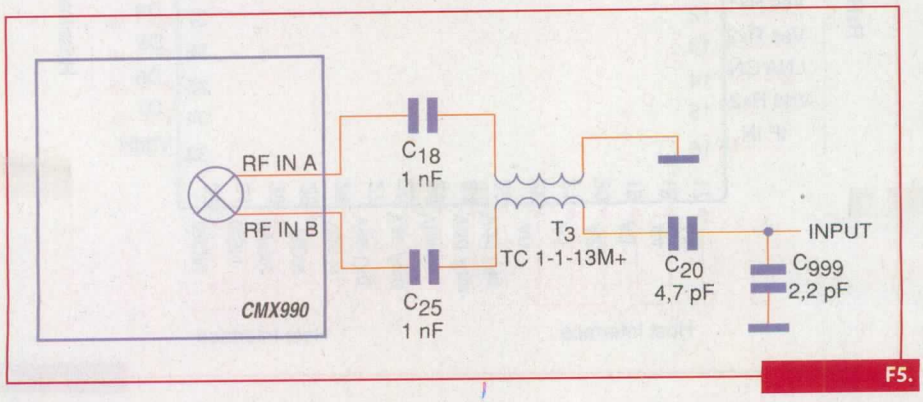
Um *modem sem fio* completo pode ser implementado com base nesse circuito integrado. Fornecendo uma literatura ampla que facilita ao máximo o projeto, o *data sheet* do CMX990 pode servir de guia para um projeto comercial de baixo custo e fácil implementação. Mais informações também podem ser obtidas no suporte da Freescale.



F3.



F4.

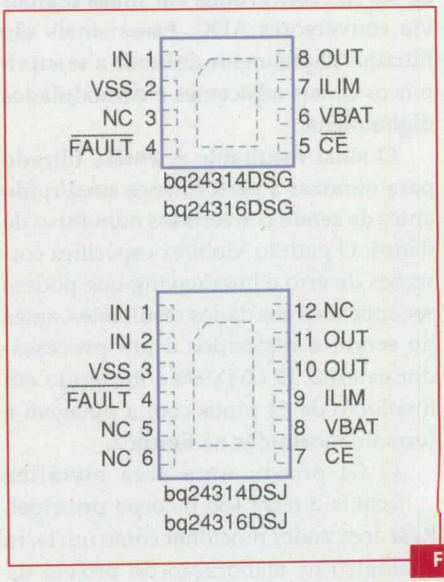


F5.

Proteção contra sobrecorrente e sobretensão

Um par de novos componentes da Texas Instruments (**www.ti.com**) lançados em setembro deste ano, os bq24314/316, permite a inclusão de proteção total contra sobrecorrente e sobretensões em diversos tipos de equipamentos, dentre eles, telefones móveis, PDAs, *MP3 players*, fones sem fio Bluetooth, etc.

Esses componentes, conforme mostra a **figura 1**, podem ser obtidos em invólucros de 8 pinos SON ou em invólucros de 12 pinos SON.



F1.

Aqui, descrevemos uma aplicação prática, um projeto de referência, fornecido pela própria Texas Instruments, tomando como base esses componentes, normalmente intercalado entre o adaptador AC e o circuito carregador de bateria do sistema, veja a **figura 2**.

As principais características desses componentes são:

- Tensão máxima de entrada de 30 V
- Corrente de entrada máxima: 1,5 A
- Possui *shutdown* térmico
- Possui entrada de habilitação
- Possui indicação de *status* – indicação de falha

- A sobrecorrente é programada pelo usuário
- Resposta rápida: < 1 µs

Esse circuito integrado é especialmente indicado para a proteção de baterias Li-Íon no caso de ocorrer falha no circuito de carga. O CI monitora continuamente a tensão de entrada e a corrente de entrada, além da tensão na bateria.

Em uma situação de condição anormal, o circuito imediatamente corta a alimentação do circuito de carga através de uma chave interna. No caso de sobrecorrente, ele limita a corrente a um valor amigável e, se o problema persistir, ele desliga o circuito depois de um certo tempo.

Na **figura 3** temos o diagrama de blocos interno dos circuitos integrados utilizados..

A diferença entre os dois componentes citados está na tensão de limiar de disparo, que é de 5,85 V para o bq24314 e 6,80 V para o bq24316.

O projeto de referência dado pela Texas Instruments empregando esses componentes é, então, exibido na **figura 4**.

Esse circuito tem uma sobretensão de 6,8 V, uma corrente máxima de 1000 mA e os números dos terminais indicados na figura são para o invólucro 2 x 2DSG.

Veja que toda a operação do circuito pode ser controlada por um processador, para o qual ele também fornece indicações no caso de falhas de funcionamento.

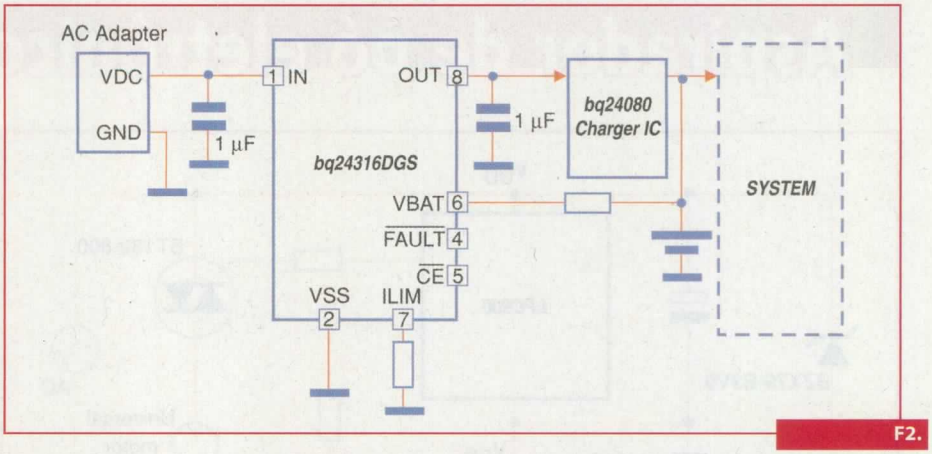
Nesse circuito, o dispositivo permanece no modo *power down* se a tensão de entrada estiver abaixo de um valor programado. Para isso, o FET entre os pinos IN e OUT permanece cortado.

Se a tensão no pino IN superar o limiar do UVLO, o circuito será *ressetado*. Todos os contadores e outros blocos internos do circuito serão ressetados nessa condição.

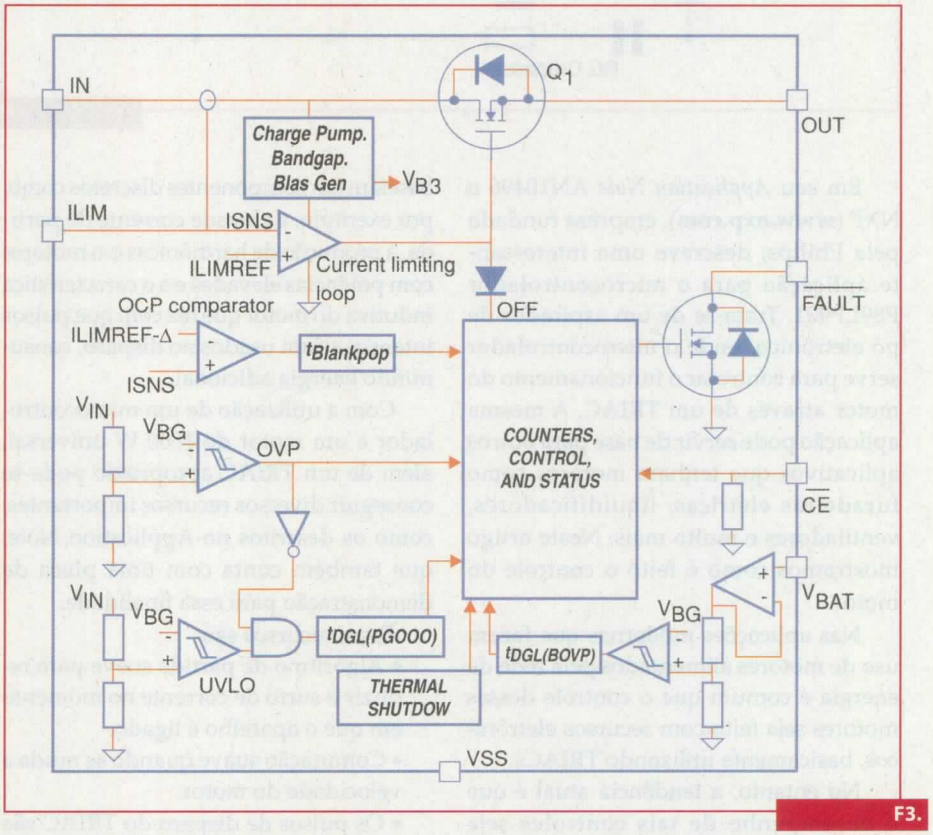
A operação do dispositivo é contínua e há quatro estados monitorados para indicação de falhas:

- Sobretensão de entrada;
- Sobrecorrente de entrada;
- Sobretensão de bateria;
- Sobretemperatura do CI.

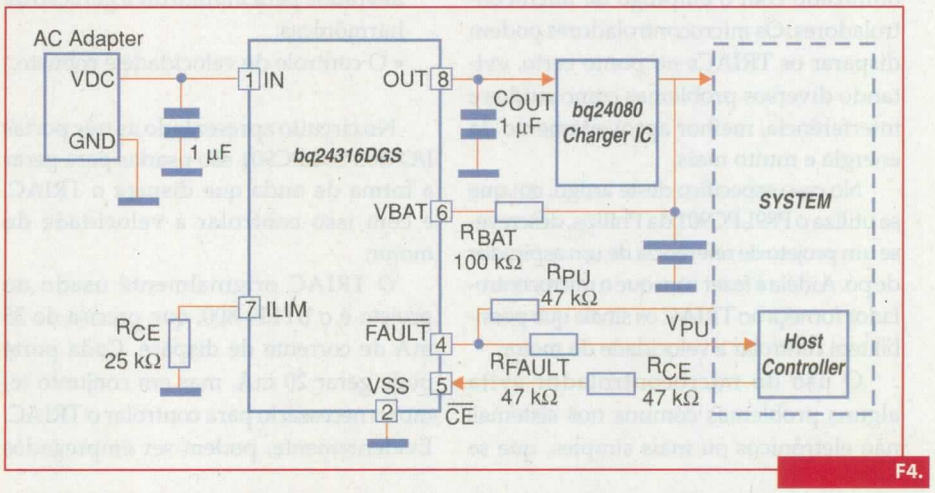
A entrada de habilitação (ENABLE) permite habilitar e desabilitar o dispositivo. Por esse pino pode-se ligar ou desligar o FET interno entre os pinos IN e OUT, desde que nenhuma condição de falha tenha sido detectada.



F2.

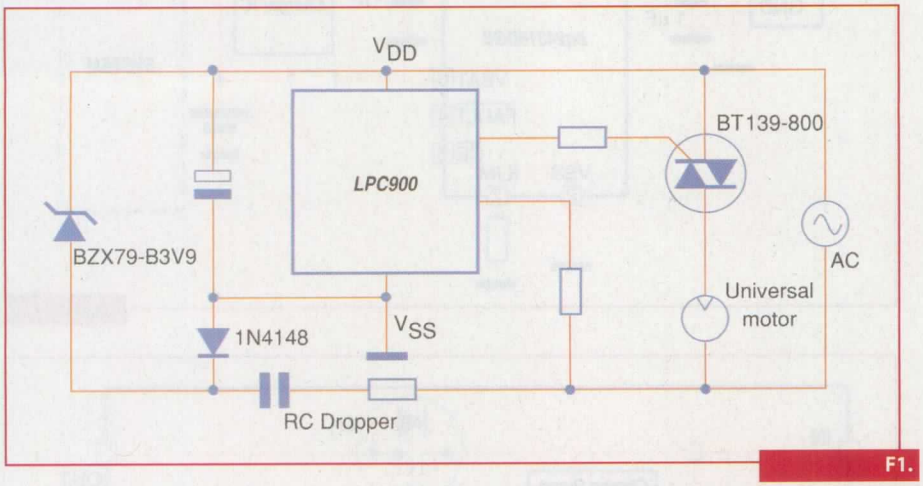


F3.



F4.

Aspirador de pó eletrônico



F1.

Em seu *Application Note* AN10496 a NXP (**www.nxp.com**), empresa fundada pela Philips, descreve uma interessante aplicação para o microcontrolador P89LP901. Trata-se de um aspirador de pó eletrônico, onde o microcontrolador serve para controlar o funcionamento do motor através de um TRIAC. A mesma aplicação pode servir de base para outros aplicativos que tenham motores como furadeiras elétricas, liquidificadores, ventiladores e muito mais. Neste artigo mostramos como é feito o controle do motor.

Nas aplicações modernas que fazem uso de motores alimentados pela rede de energia é comum que o controle desses motores seja feito com recursos eletrônicos, basicamente utilizando TRIACs.

No entanto, a tendência atual é que o desempenho de tais controles seja otimizado com o emprego de microcontroladores. Os microcontroladores podem disparar os TRIACs no ponto certo, evitando diversos problemas como ruídos e interferência, melhor aproveitamento da energia e muito mais.

No caso específico deste artigo, em que se utiliza o P89LPC901 da Philips, descreve-se um projeto de referência de um aspirador de pó. A idéia é fazer com que o microcontrolador forneça ao TRIAC os sinais que possibilitem controlar a velocidade do motor.

O uso do microcontrolador evita alguns problemas comuns nos sistemas não eletrônicos ou mais simples, que se baseiam em componentes discretos como, por exemplo, a elevada corrente de partida, a produção de harmônicas em motores com potências elevadas e a o característica indutiva do motor que faz com que pulsos intensos sejam usados no disparo, consumindo energia adicional.

Com a utilização de um microcontrolador e um motor de 1800 W universal, além de um TRIAC apropriado pode-se conseguir diversos recursos importantes, como os descritos no Application Note, que também conta com uma placa de demonstração para essa finalidade.

Esses recursos são:

- Algoritmo de partida suave para reduzir o surto de corrente no momento em que o aparelho é ligado.
- Comutação suave quando se muda a velocidade do motor.
- Os pulsos de disparo do TRIAC são alterados para minimizar a geração de harmônicas.
- O controle de velocidade é robusto.

No circuito apresentado as três portas I/O do P89LPC901 são usadas para gerar a forma de onda que dispara o TRIAC, e com isso controlar a velocidade do motor.

O TRIAC originalmente usado no projeto é o BT139-800, que precisa de 35 mA de corrente de disparo. Cada porta pode gerar 20 mA, mas em conjunto temos o necessário para controlar o TRIAC. Evidentemente, podem ser empregados TRIACs equivalentes, conforme a aplicação desejada.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos básico da aplicação.

Para controlar a velocidade do motor são usadas duas teclas. O MCU lê as posições das teclas utilizado dois pinos I/O e a partir da informação obtida, ajusta a velocidade.

A alimentação do microcontrolador é conseguida diretamente da linha de energia. Um capacitor mais um resistor diminuem a tensão para o valor apropriado. O valor do capacitor é importante para se chegar ao valor correto da tensão. A retificação e filtragem da tensão de alimentação é feita com um simples diodo 1N4148 e um capacitor adequado. A tensão de alimentação é de 3,9 V, valor determinado por um diodo zener.

A grande vantagem nessa configuração de fonte está na sua simplicidade e também no baixo custo dos componentes colocados. Para reduzir ainda mais os custos, o próprio oscilador interno do microcontrolador é usado para gerar o sinal de *clock*.

O controle de velocidade é baseado no tempo de condução do TRIAC dentro de um ciclo da tensão da rede de alimentação. Trata-se, portanto, de um controle de fase na configuração tradicional, no qual o instante em que o pulso de disparo é aplicado determina quanto do restante do semiciclo será conduzido e, por conseguinte, a potência aplicada à carga, observe a **figura 2**.

Basta um pulso de disparo para que, mesmo depois que ele desapareça, o TRIAC continue conduzindo até o final do semiciclo.

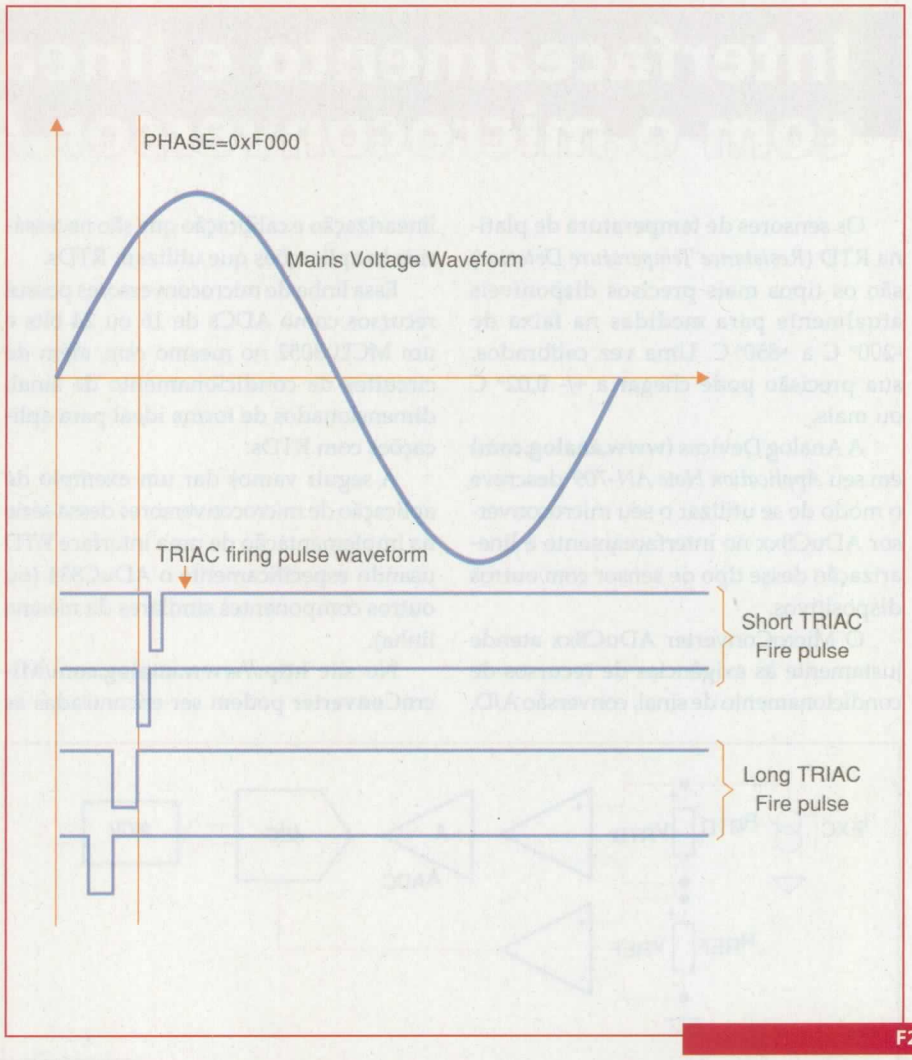
Para o TRIAC usado, BT139-800, o tempo de disparo precisa ser de pelo menos 2 µs. Já no caso de uma operação robusta, foi escolhido um tempo de 200 µs.

No processo de disparo deve ser levado em conta que um motor universal, como o colocado no aspirador de pó e em muitas outras aplicações, é uma carga altamente indutiva. Isso significa que existe uma defasagem entre a corrente e a tensão nesse dispositivo.

Assim, se o TRIAC for disparado perto da passagem da tensão por zero, ele poderá não entrar em condução como desejado. Será preciso usar algum tipo de correção para que isso não ocorra, implementando o pulso de disparo de modo que ele não falhe no disparo do TRIAC.

Na aplicação sugerida, o que se faz é aplicar um pulso mais longo de disparo quando o ângulo atinge esse ponto. Esse pulso terá uma duração de 400 µs, ou seja, duas vezes a duração do pulso nos ângulos de disparo maiores. O pulso terá essa duração maior para ângulos menores do que 7 graus.

Na **figura 3** temos então o circuito completo da aplicação, lembrando que ela não está isolada da rede de energia e que deve ser tomado cuidado com eventuais contatos com as partes expostas.

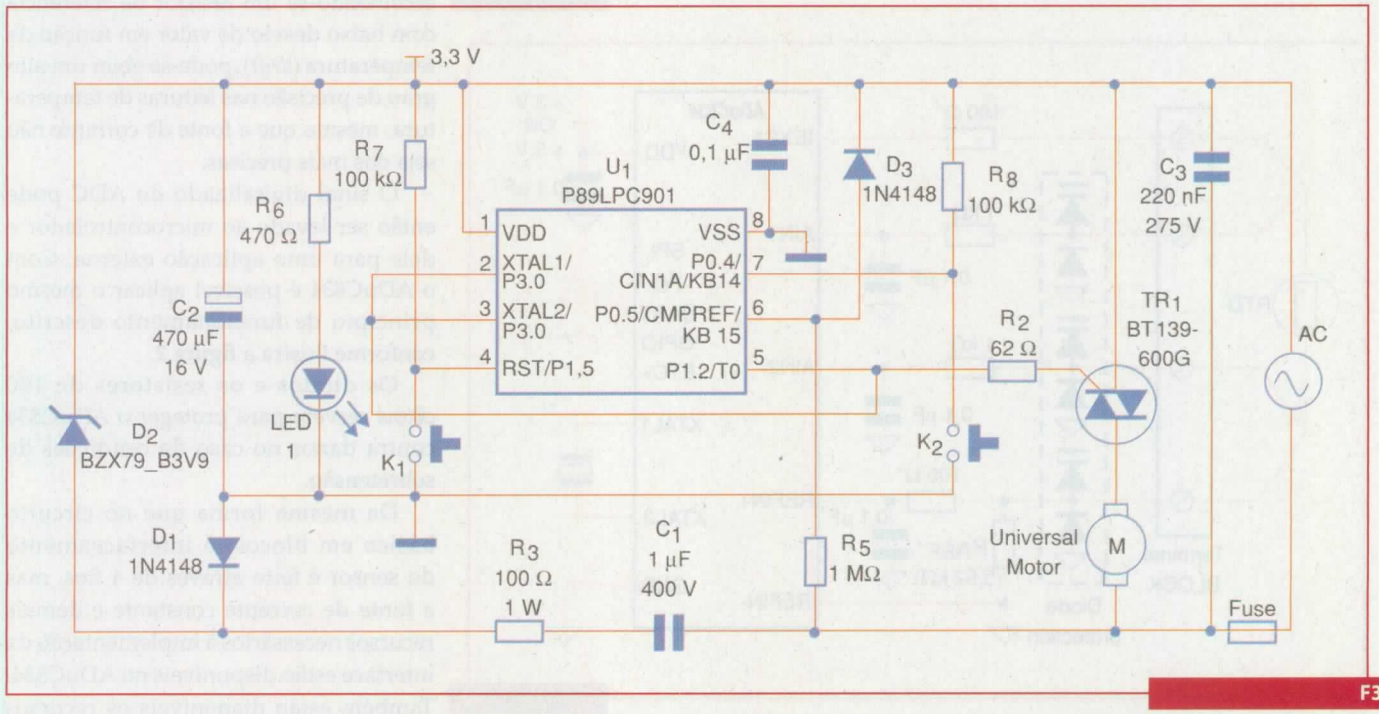


F2.

Conclusão

No exemplo dado pelo Application Note da NXP temos o projeto de um aspirador de pó microcontrolado. Porém, a idéia básica desse *Reference Design* serve para uma infinidade de outros aplicativos em que se deseja controlar um motor universal com poucos componentes e de maneira eficiente.

Mais informações sobre esse projeto podem ser obtidas no próprio Application Note AN10496 no *site* da NXP.



F3.

Interfaceamento e linearização com o microconversor ADuC8xx

Os sensores de temperatura de platina RTD (*Resistance Temperature Detector*) são os tipos mais precisos disponíveis atualmente para medidas na faixa de -200° C a +850° C. Uma vez calibrados, sua precisão pode chegar a +/- 0,02° C ou mais.

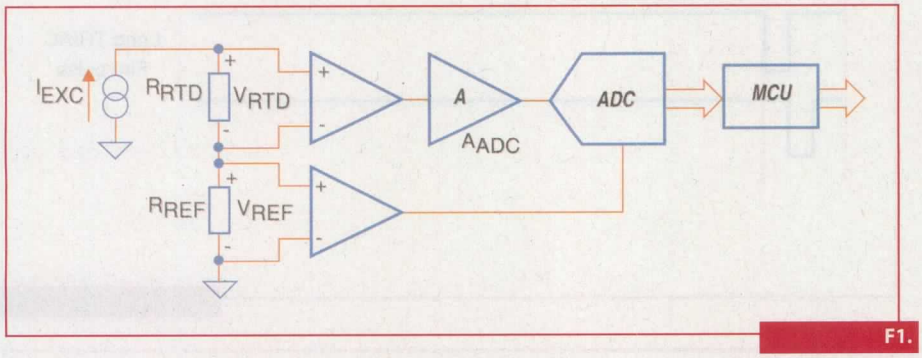
A Analog Devices **(www.analog.com)** em seu *Application Note AN-709* descreve o modo de se utilizar o seu microconversor ADuC8xx no interfaceamento e linearização desse tipo de sensor com outros dispositivos.

O MicroConverter ADuC8xx atende justamente às exigências de recursos de condicionamento de sinal, conversão A/D, linearização e calibração que são necessários às aplicações que utilizam RTDs.

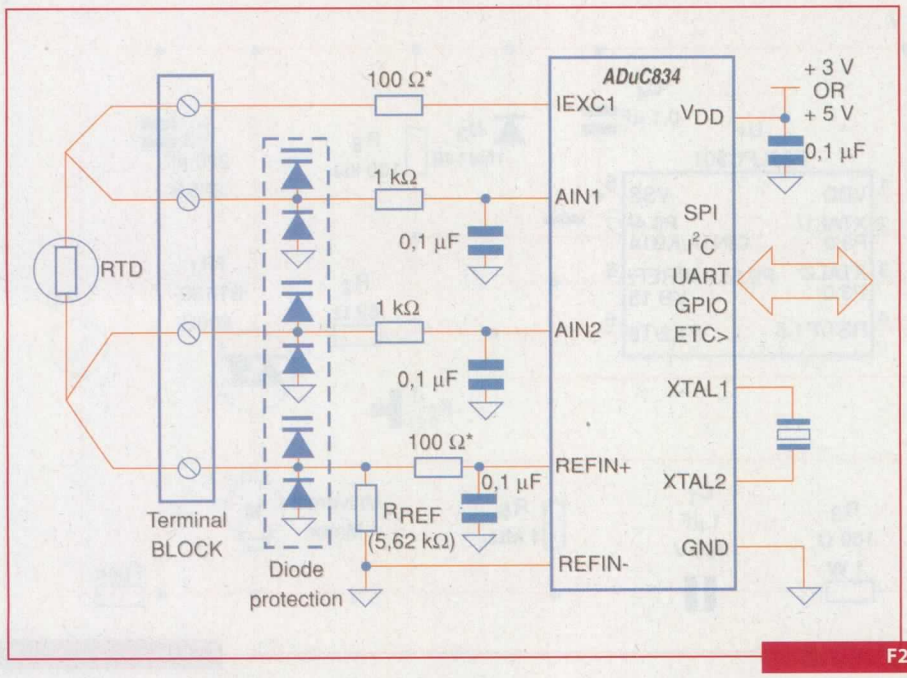
Essa linha de microconversores possui recursos como ADCs de 16 ou 24 bits e um MCU 8052 no mesmo *chip*, além de circuitos de condicionamento de sinal, dimensionados de forma ideal para aplicações com RTDs.

A seguir vamos dar um exemplo de aplicação de microconversores dessa série na implementação de uma interface RTD usando especificamente o ADuC834 (ou outros componentes similares da mesma linha).

No site **http://www.analog.com/MicroConverter** podem ser encontradas as ferramentas de software para implementação do projeto.



F1.



F2.

Hardware

Um RTD apresenta uma resistência que varia com a temperatura de uma forma bem definida. Esses sensores não são lineares e sua não linearidade precisa ser corrigida digitalmente. Para isso, o valor da resistência deve antes ser convertido para forma digital, através de um circuito que tipicamente tem a estrutura mostrada na **figura 1**.

Nesse circuito, uma fonte de corrente constante excita tanto o sensor RTD propriamente dito quanto um resistor de referência. Em série, garante-se que a corrente nos dois seja sempre a mesma. A tensão obtida nesses dois elementos é aplicada a dois amplificadores que fornecem as tensões que devem ser convertidas para a forma digital.

Observe que a corrente sendo a mesma no sensor e no resistor de referência faz com que a relação entre as tensões seja diretamente proporcional á relação entre as resistências. Isso significa que, escolhendo-se um resistor de referência com baixo desvio de valor em função da temperatura (*drift*), pode-se obter um alto grau de precisão nas leituras de temperatura, mesmo que a fonte de corrente não seja das mais precisas.

O sinal digitalizado do ADC pode então ser levado ao microcontrolador e dele para uma aplicação externa. Com o ADuC834 é possível aplicar o mesmo princípio de funcionamento descrito, conforme ilustra a **figura 2**.

Os diodos e os resistores de 100 ohms servem para proteger o ADuC834 contra danos no caso de condições de sobretensão.

Da mesma forma que no circuito básico em blocos, o interfaceamento do sensor é feito através de 4 fios, mas a fonte de corrente constante e demais recursos necessários à implementação da interface estão disponíveis no ADuC834. Também estão disponíveis os recursos

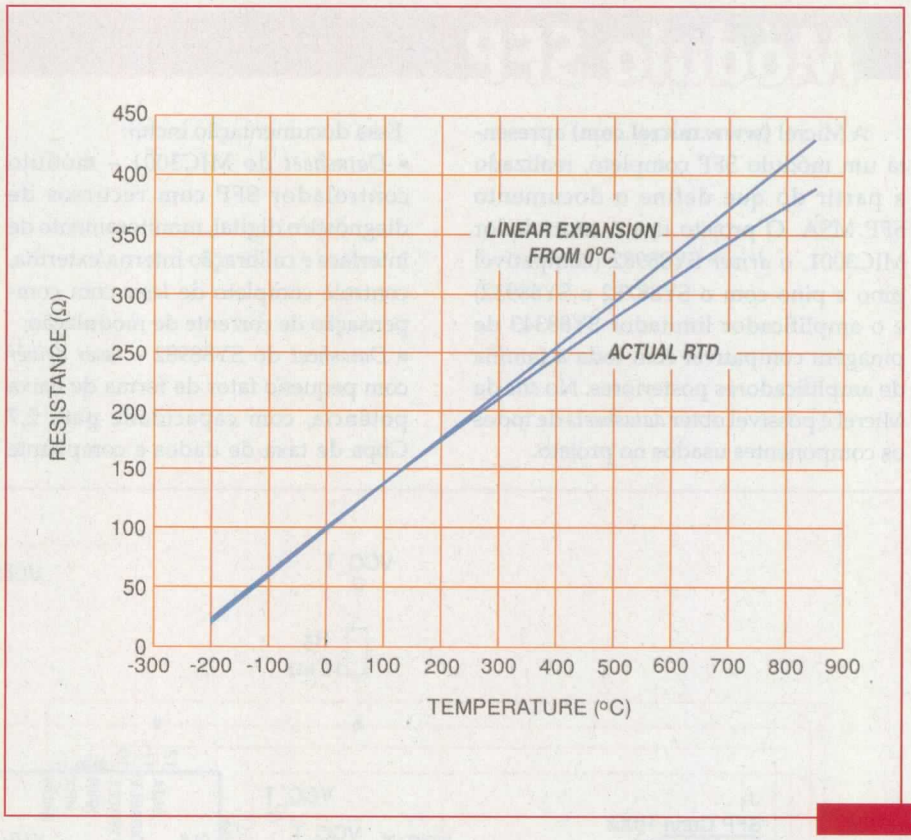
para se elaborar um interfaceamento serial RS-232 ou outro com um dispositivo externo.

No Application Note da Analog temos todos os cálculos para se determinar a resistência do RTD a partir da conversão do ADC, além da função de transferência, linearização e considerações sobre a calibração e a precisão.

No gráfico da **figura 3**, por exemplo, temos a função de transferência do RTD, observando-se o deslocamento que ocorre entre o sensor real e o virtual devido à sua dilatação.

Existem três técnicas de linearização que podem ser adotadas nesse projeto, cada qual tendo suas vantagens e desvantagens. Essas técnicas são o método matemático direto, o método simples de aproximações lineares e o método de aproximação linear por setores. O mais usado é o último, estando presente na maioria dos projetos embutidos.

Mais informações sobre essa aplicação o leitor encontra no documento original no site da Analog Devices.



F3.

Bürklin
TODA A ELETRÔNICA

Solicite seu Catálogo em CD-Rom GRÁTIS

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



Bürklin
TODA A ELETRÔNICA

NOSSOS PRODUTOS

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

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

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

C Transformadores, transformadores reguláveis, estabilizadores de tensão, bobinas

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

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

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

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

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

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

L Ferramentas, aparelhos de solda, sistemas de contatos sem solda, sprays, equipamentos de laboratórios e oficinas, equipamentos de segurança

M Acessórios para computadores, acessórios para telefones, alarmes, dispositivos de sinalização, sistemas de cabos óticos, alto falantes

N Acessórios para antenas, material elétrico, lâmpadas

www.buerklin.com
vendas@buerklin.com.br

Solicite seu catálogo em CD-Rom "Grátis"
Tel: (41) 3014-9269
Fax: (41) 3014-9279

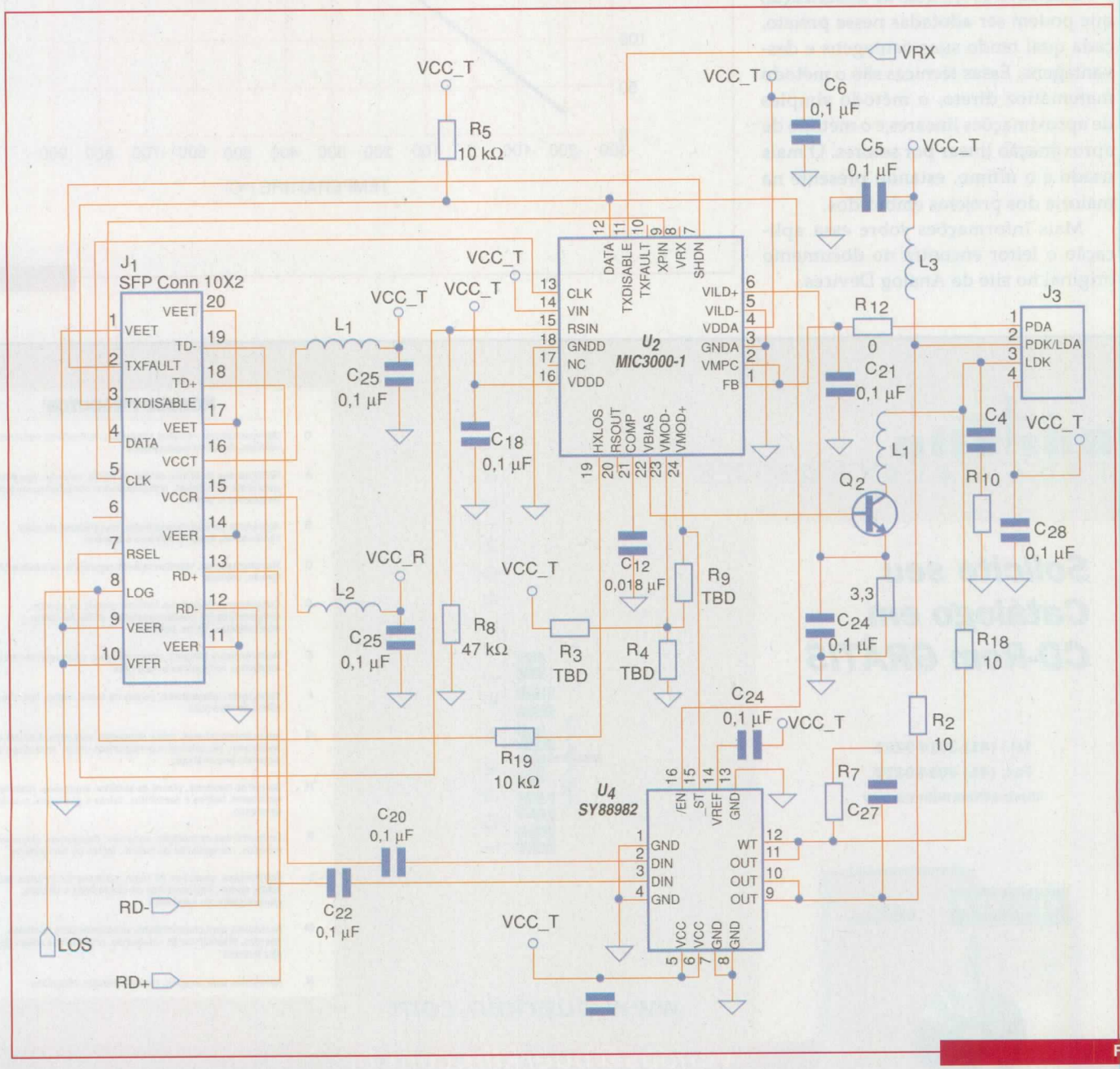
Módulo SFP

A Micrel **(www.micrel.com)** apresenta um módulo SFP completo, realizado a partir do que define o documento SFP MSA. O projeto usa o controlador MIC3001, o *driver* SY88982 (compatível pino a pino com o SY88782 e SY88932) e o amplificador limitador SY88343 de pinagem compatível com toda a família de amplificadores posteriores. No *site* da Micrel é possível obter *datasheets* de todos os componentes usados no projeto.

Essa documentação inclui:

- *Datasheet* do MIC3001 – módulo controlador SFP com recursos de diagnóstico digital, monitoramento de interface e calibração interna/externa, controle completo de *laser* com compensação de corrente de modulação;
- *Datasheet* do SY88982 – *laser driver* com pequeno fator de forma de baixa potência, com capacidade para 2,7 Gbps de taxa de dados e compliante com tensão de 2,7 V. O SY88782 é uma versão de menor velocidade, até 1,25 Gbps;
- *Datasheet* do SY88343 – amplificador limitador multitaxa de 155 Mbps a 1,26 Gbps;
- Guia do usuário de software MIC3000/1.

Nessa placa, o laser é acoplado DC ao driver. A compensação para parasitas



F1.

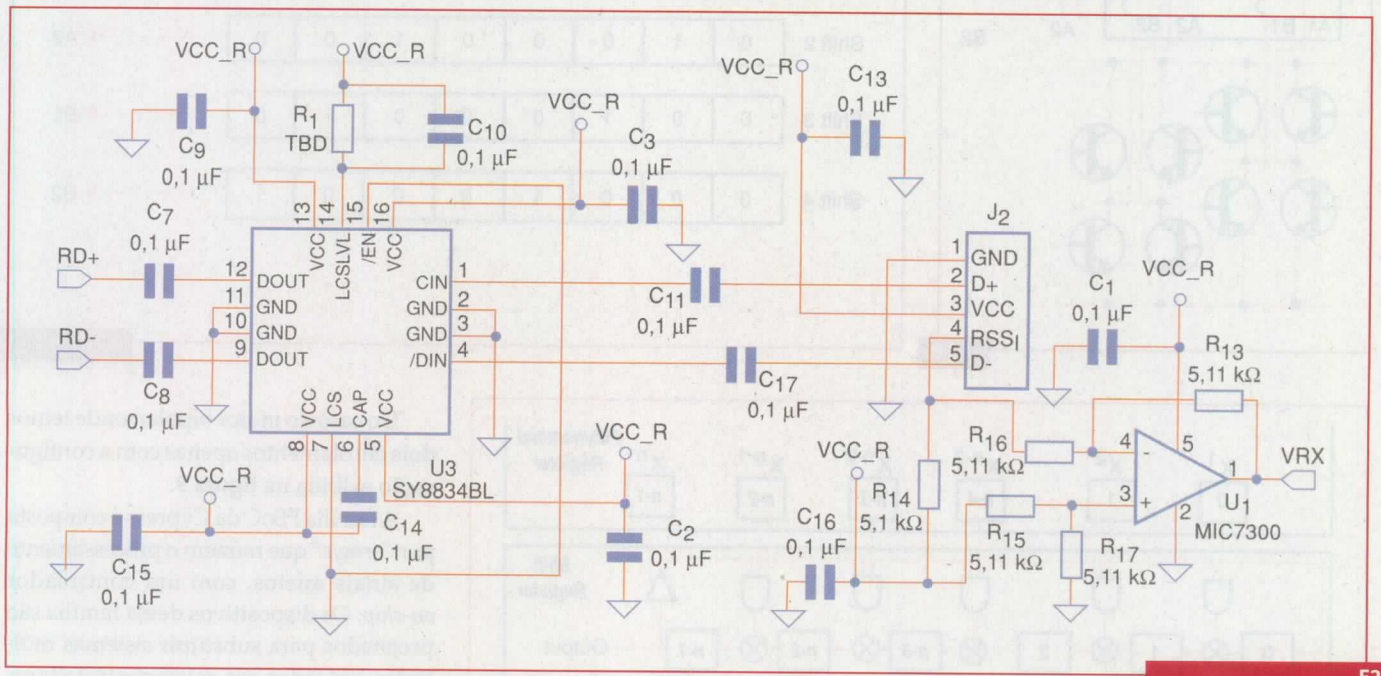
pode ser melhorada instalando-se R_{10} e C_4 no circuito dado como exemplo.

O valor ideal desses componentes varia de laser para laser e deve ser escolhido pelo usuário para encontrar os melhores valores para uma compensação do laser colocado na placa.

Na **figura 1** mostramos o diagrama do transmissor.

Na **figura 2** temos o diagrama do receptor.

Detalhes de como fazer o acoplamento do *laser* e do sensor para uma aplicação na comunicação por fibra óptica são dados no documento original indicado no artigo.



F2.

Controle de motor de passo com PSoC

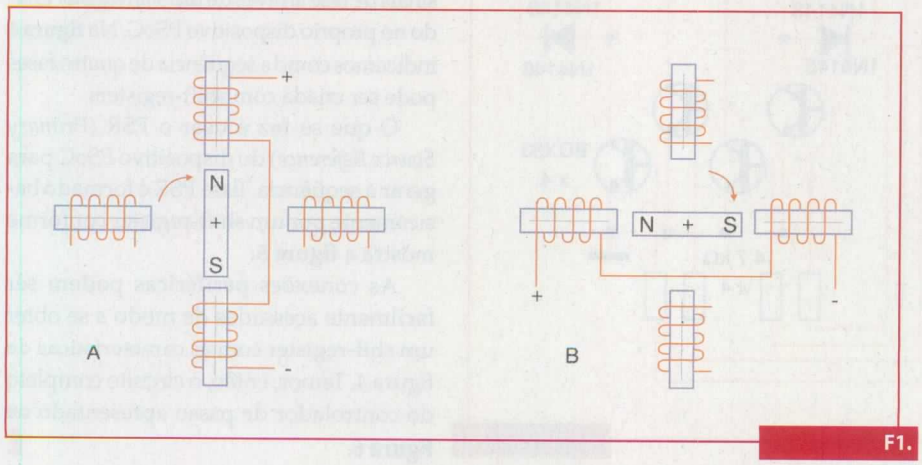
Motores de passo de todos os tipos são amplamente usados em uma infinidade de aplicações que envolvem eletrônica e mecânica como eletrodomésticos, automatismos industriais e residenciais, etc.

Neste artigo descrevemos a aplicação do gerador de seqüência aleatória (PSR) do PSoC (microcontrolador da Cypress **http://www.cypress.com**) para controlar um motor de passo.

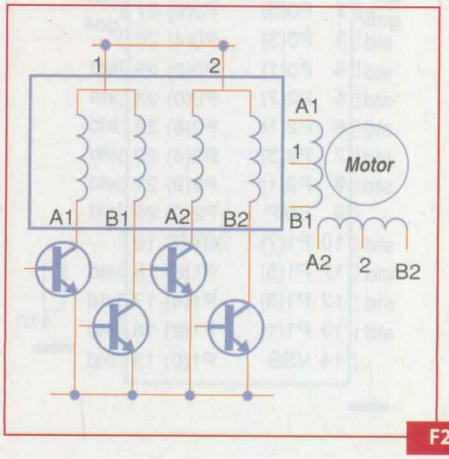
Ela parte do próprio princípio de funcionamento dos motores de passo, que possuem enrolamentos que devem ser excitados seqüencialmente (ou de forma controlada) para fazer girar o motor ou levá-lo a uma posição determinada. Na **figura 1** mostramos justamente o princípio de funcionamento de um motor desse tipo.

O sentido de rotação do motor depende do modo como os enrolamentos são excitados, o que é bem conhecido por todos os que trabalham com esse tipo de componente.

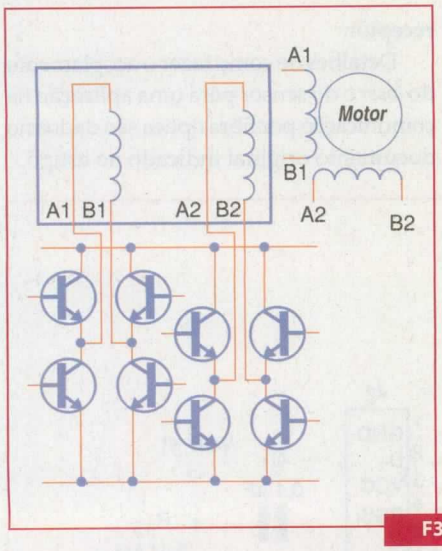
Lembramos também que existem dois tipos básicos de motores de passo. O unipolar, que possui quatro bobinas a serem excitadas separamente, possuindo a configuração vista na **figura 2**.



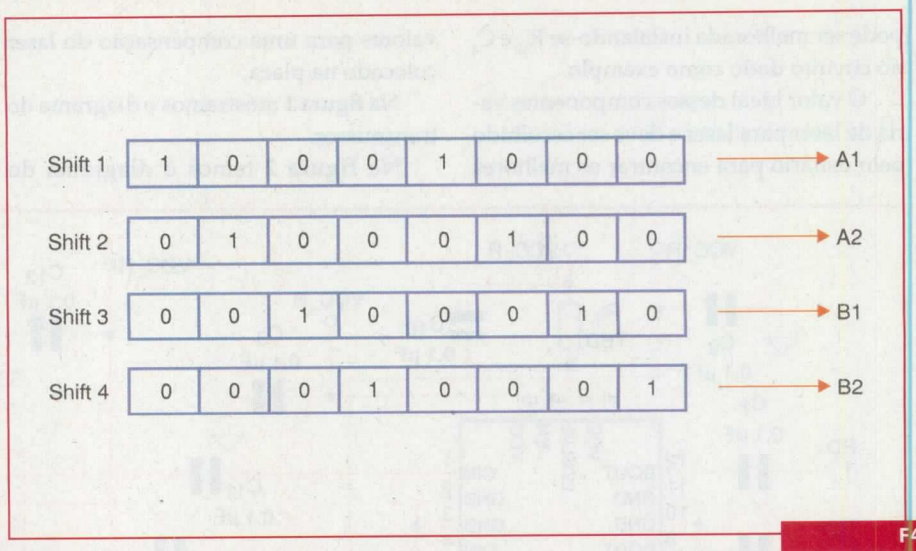
F1.



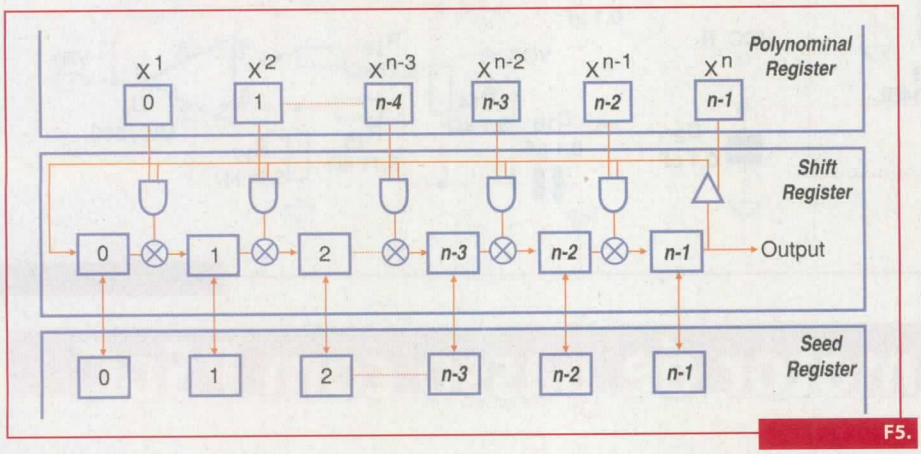
F2.



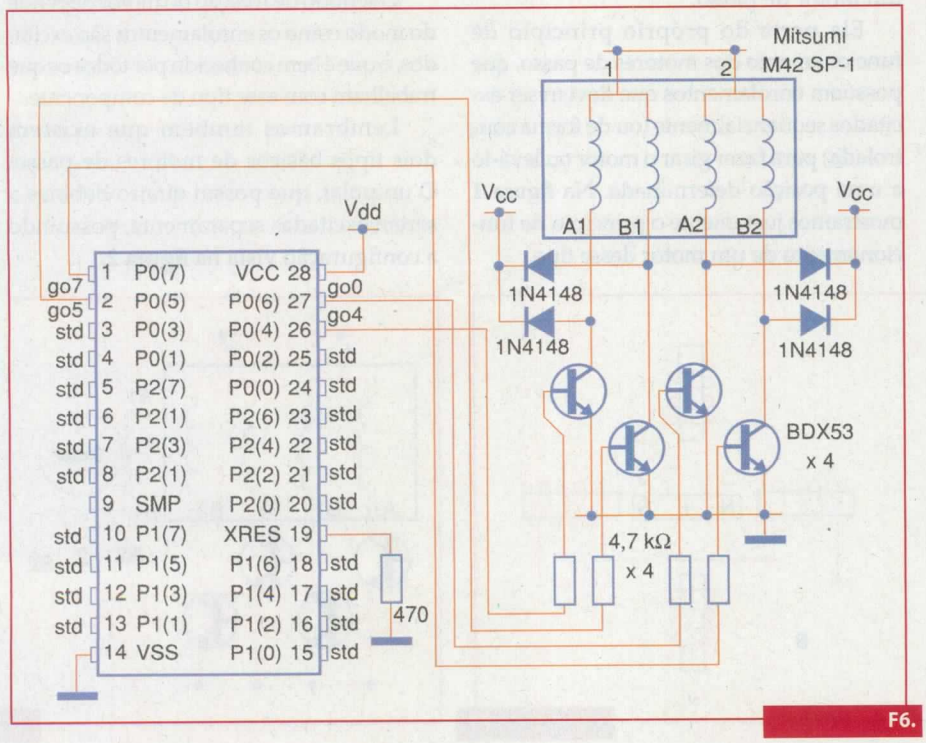
F3.



F4.



F5.



F6.

E o caso do motor bipolar, onde temos dois enrolamentos apenas com a configuração exibida na **figura 3**.

A família PSoC da Cypress é composta por *"arrays"* que reúnem o processamento de sinais mistos, com um controlador *on-chip*. Os dispositivos dessa família são projetados para substituir sistemas múltiplos baseados em microcontroladores (MCUs).

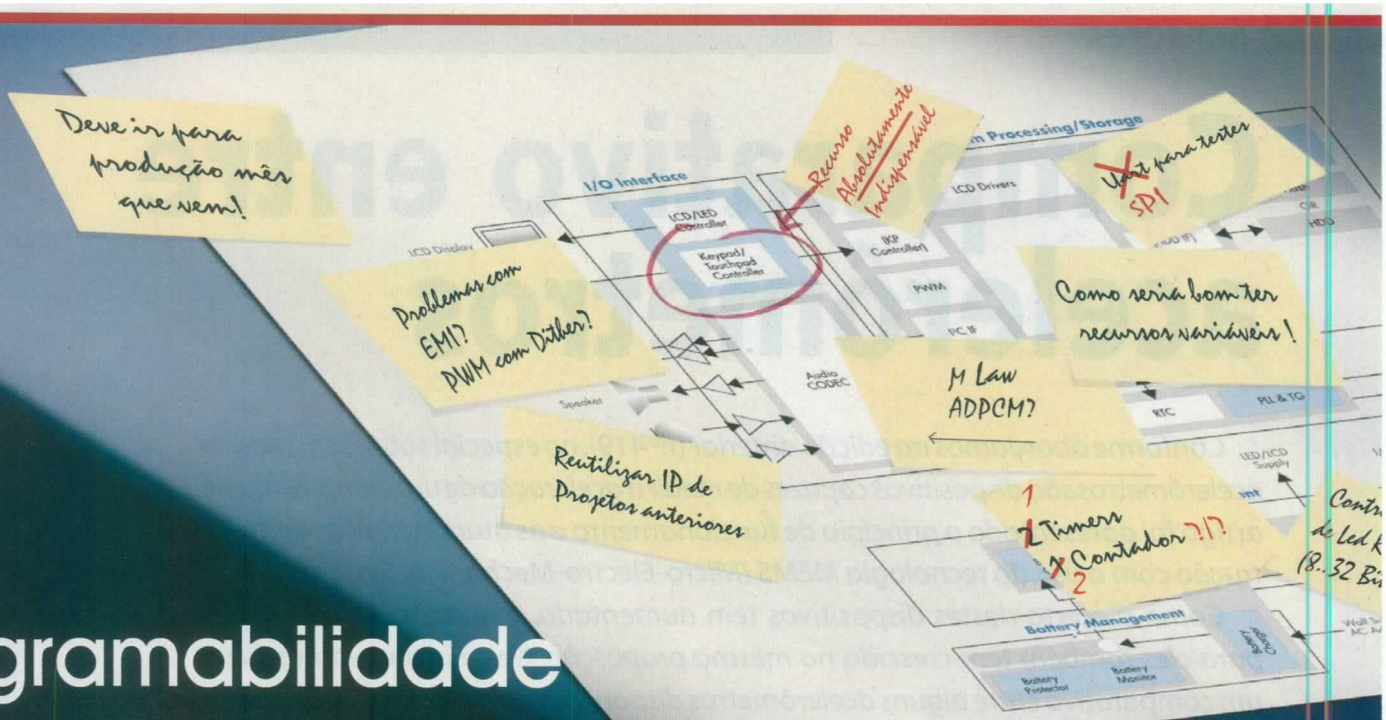
Um dispositivo PSoC conta com blocos configuráveis de lógica analógica e digital, assim como, uma interconexão programável. Essa arquitetura possibilita ao usuário criar configurações periféricas customizadas de modo a atender aos requisitos de cada aplicação individual.

Os dispositivos dessa família possuem CPU rápida, memória flash de programa, memória SRAM de dados e portas I/O configuráveis, sendo disponíveis numa ampla gama de pinagens.

O que a Cypress sugere é a geração dos sinais de fase através de um *shift register* criado no próprio dispositivo PSoC. Na **figura 4** indicamos como a seqüência de quatro fases pode ser criada com shift-registers.

O que se faz é usar o PSR (*Primary Source Reference*) do dispositivo PSoC para gerar a seqüência. Esse PSR é formado basicamente por um shift-register conforme mostra a **figura 5.**

As conexões periféricas podem ser facilmente acessadas de modo a se obter um shif-register com as características da figura 4. Temos, então, o circuito completo do controlador de passo apresentado na **figura 6.**



Programabilidade Real para Mixed-Signal

Use PSoC®. Porque mudanças acontecem.

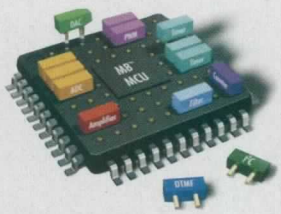
A flexibilidade do PSoC permite mudanças a qualquer momento: na concepção, durante a produção ou até no campo. Especificações mudam constantemente. Apesar disso, a pressão por diferenciação, minimização de custos e redução do tempo de desenvolvimento permanece a mesma. Para manter-se a frente, você precisa de flexibilidade programabilidade e escalabilidade. A arquitetura programável, e única do PSoC proporciona isso e muito mais. Torne seu projeto imune ao tempo, faça do PSoC seu agente de mudanças.

O PSoC Proporciona:

- A configurabilidade da lógica programável, a integração de mixed-Signal de um ASIC e a familiaridade de um microcontrolador.
- Propriedade intelectual reutilizável. Além disso, famílias de dispositivos compatíveis e opções variáveis de recursos garantem que você possa otimizar os esforços de projeto e acomodar mundanças.
- A primeira ferramenta visual de desenvolvimento embarcado do mercado o PSoC Express™, que acelera o tempo de desenvolvimento, permitindo gerar um projeto completo sem escrever uma única linha de código.

Comece a utilizar o PSoC agora

- *Faça o download do White Paper "Change Happens" e obtenha um desconto de 50% em nosso kit de desenvolvimento PSoC.**
  www.cypress.com/changepaper
- *Faça o download do software visual para desenvolvimento embedded PSoC Express:*
  www.cypress,com/changesoft
- *Solicite amostras dos dispositivos PSoC através da BP&M, representante Cypress exclusivo para o Brasil:*
  www.bpmrep.com.br/pt/contato.asp
- *Faça treinamentos online gratuitos:*
  www.cypress.com/changetrain
- *Adquira ferramentas de desenvolvimento PSoC:*
  www.cypress.com/changetools



O PSoC inclui blocos analógicos e digitais programáveis,um microcontrolador veloz,memória FLASH e SRAM, tudo em um encapsulamento compacto (que pode ser tão pequeno quanto 3x3 mm)

* Desconto de 50% no preço FOB USA, conforme o site acima e enquanto durar a promoção.

CYPRESS PERFORM

Tel : (11) 5181-4788

www.bpmrep.com.br

BP&M Representações

© 2007 Cypress Semiconductor Corporation. All rights reserved. PSoC is a registered and PSoC Express is a trademark of Cypress Semiconductor Corporation. All other trademarks are properties of their respective owners.

Comparativo entre acelerômetros

Conforme abordamos na edição anterior (nº 419), no especial sobre sensores, os acelerômetros são dispositivos capazes de medir a aceleração de um corpo. Naquele artigo foi apresentado o princípio de funcionamento e as atuais técnicas de construção com o uso da tecnologia MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems).

Como a oferta destes dispositivos tem aumentado, o número de aplicações para eles também tem crescido na mesma proporção. Neste artigo vamos fazer um comparativo entre alguns acelerômetros disponíveis no mercado, quais as suas principais características e propriedades.

Alessandro F. Cunha

Quais as aplicações para um acelerômetro?

Qualquer atividade onde haja movimento pode ter o valor de sua aceleração medida por estes dispositivos. Para saber qual aplicação é possível para um acelerômetro é preciso conhecer a ordem de grandeza da aceleração que se deseja medir, visto que estes sensores são fabricados dentro de faixas de valores específicas. Na **tabela 1** são mostradas as faixas típicas de trabalho, com as suas respectivas aplicações.

Além da faixa de aceleração que se pode medir, informações como a tolerância, formato de saída (digital, analógica, PWM, etc.), encapsulamento e outros, também são levados em consideração na hora de especificar qual componente se aplica a cada projeto.

Algumas das diversas características que devem ser observadas para especificar um acelerômetro são:

- **Quantidade de eixos:** o modo de construção do dispositivo permite que ele forneça informações em até 3 eixos simultaneamente, geralmente chamados pelos fabricantes de X, Y e Z. Alguns modelos medem apenas 1 ou dois eixos.
- **Faixa de medição:** informa qual é a capacidade de medição do sensor, com valores negativos (desaceleração) e positivos (aceleração). Esta faixa será importante para determinar em qual aplicação o sensor pode ser utilizado, como já mostrado na tabela 1.
- **Tolerância (sensibilidade):** informa qual a resolução mínima que o sensor fornece. Pode ser um limitante para a aplicação, por isto é um parâmetro importante.
- **Formato da saída:** alguns sensores têm saída analógica (cuja tensão é proporcional ao valor da aceleração), digital (com um determinado número de bits de resolução e utilizando comunicação serial SPI ou I2C), PWM (modulada de acordo com a aceleração).
- **Self Test:** diversos fabricantes disponibilizam um pino no sensor que, quando alimentado com VCC, faz com que uma força eletrostática seja aplicada ao corpo de prova. Isto faz com que as saídas assumam um determinado valor de aceleração, mesmo estando parado. Esta funcionalidade serve tanto para testar

Faixa de medida	Aplicação típica	Onde pode ser usado
de 0,002 a 2 g	Sismografia	Sismógrafos, aparelhos para detecção de terremotos
de 1 a 2 g	Detecção de movimento	Alarmes anti-roubo, detector de queda de humanos, sistemas de estabilização de imagens em câmeras fotográficas digitais, etc.
	Detecção de queda livre	HDs, notebooks, telefones celulares, Mp3 player, etc.
	Detecção de inclinação (TILT)	Reconhecimento de movimento, jogos, rolagem de aplicativos, interface de usuário, etc.
de 2 a 8 g	Detecção de capotagem	Acionamento dos Air Bags laterais em veículos, controle de estabilidade e tração.
de 8 a 10 g	Vibrações de motores industriais	Estabilização de motores e técnicas de controle de plantas industriais
	Detecção de batidas, pancadas, choque mecânicos, colisões, etc.	Plantas de envio de encomendas, transporte de cargas, áreas de logistica, manuseio de encomendas e produtos, etc.
de 10 a 20 g	Pedômetros	Caminhadas, corridas, exercícios, aparelhos de ginástica em academias, etc.
de 20 a 40 g	Gravadores de movimento	Data recorders, gravadores de eventos, etc.
de 40 a 100 g	Detecção de batidas de automóvel	Disparo de Air Bag.

T1. Valores de aceleração em diversas situações e suas respectivas aplicações

o dispositivo (se a soldagem foi realizada corretamente, por exemplo) como para calibrar os sistemas de controle (ajustar o microcontrolador).

- **Ratiometric Output:** quando tem saída analógica, o valor de tensão para cada eixo será proporcional a aceleração sofrida e a tensão de entrada. Como alguns dispositivos podem ser alimentados dentro de uma faixa de valores de tensão (de 2 a 5 V, por exemplo), o valor de saída acompanha esta variação.

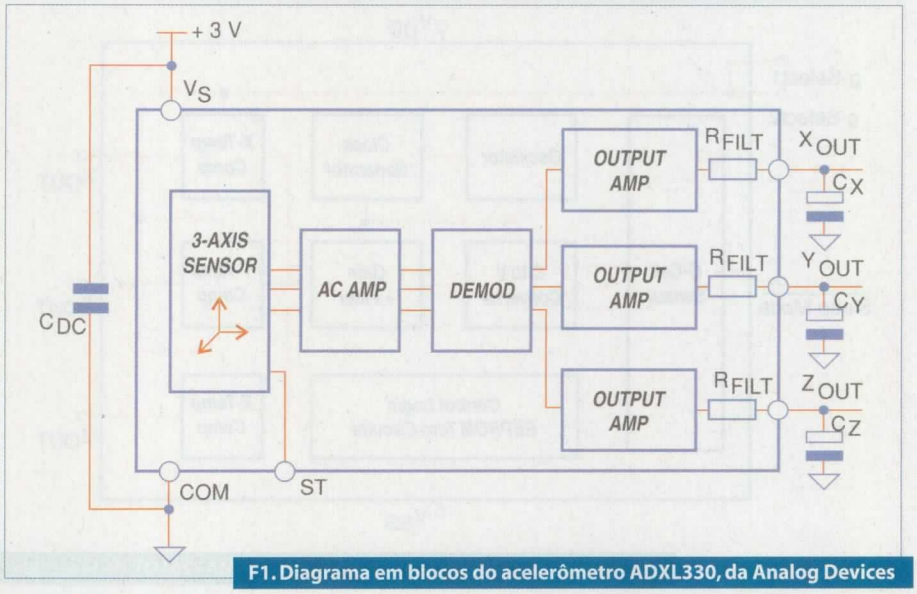
Serão comparados neste artigo um dispositivo de cada um destes fabricantes: Analog Devices, Freescale, Measurements Specialties, Memsic, Silicon Designs, ST Microeletronics.

1. Analog Devices (www.analog.com)

A Analog Devices fabrica acelerômetros com saída analógica, PWM e digital (interface SPI). Para o comparativo vamos analisar um modelo que tem saída analógica (ratiometric output) e a função Self Test.

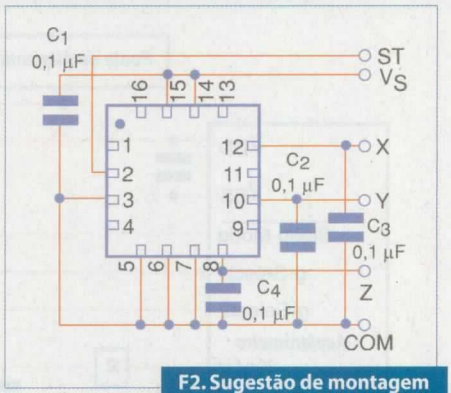
ADXL330 – acelerômetro de três eixos, ± 3 g, baixo consumo, tecnologia MEMS capacitiva – Custo de US$ 5,45 no site do fabricante

Este fabricante fornece dispositivos com saída analógica, PWM e digital (interface SPI). Para o comparativo vamos analisar um modelo que tem saída analógica (*ratiometric output*) e a função *Self Test*.



F1. Diagrama em blocos do acelerômetro ADXL330, da Analog Devices

Funciona com tensão de alimentação de 1,8 a 3,6 V, com fonte simples. O impacto limite para quebra do corpo de prova é de 10000 g. Sua saída analógica fornece uma variação de tensão proporcional ao valor da aceleração medida em cada um dos três eixos. Um diagrama básico é mostrado na **figura 1** e uma sugestão de montagem é apresentada na **figura 2**.



F2. Sugestão de montagem do acelerômetro ADXL330, da Analog Devices

2. Freescale (www.freescale.com)

A Freescale fabrica acelerômetros com saída analógica (caso do dispositivo analisado) ou digital (com interfaces SPI e I²C). A mesma funcionalidade de ST (Self Test), existente nos dispositivos da Analog Devices também está presente neste e sua saída também é do tipo ratiometric output.

Além disso, este acelerômetro tem um recurso extra: entrar em *Sleep Mode*,

abaixando seu consumo (para a ordem de 3 μA) através de um nível de sinal em um pino SM. Isto possibilita o uso com microcontroladores em aplicações de baixo consumo, sendo acordado apenas quando deve ser feita a medição de aceleração ou quando ocorrer um movimento no sensor (um alarme de carros, por exemplo).

MMA7261QT – acelerômetro de três eixos, selecionável em ± 2,5 g, ± 3,3 g, ± 6,7 g ou ± 10 g, tecnologia MEMS capacitiva – Custo de US$ 2,74 no site do fabricante

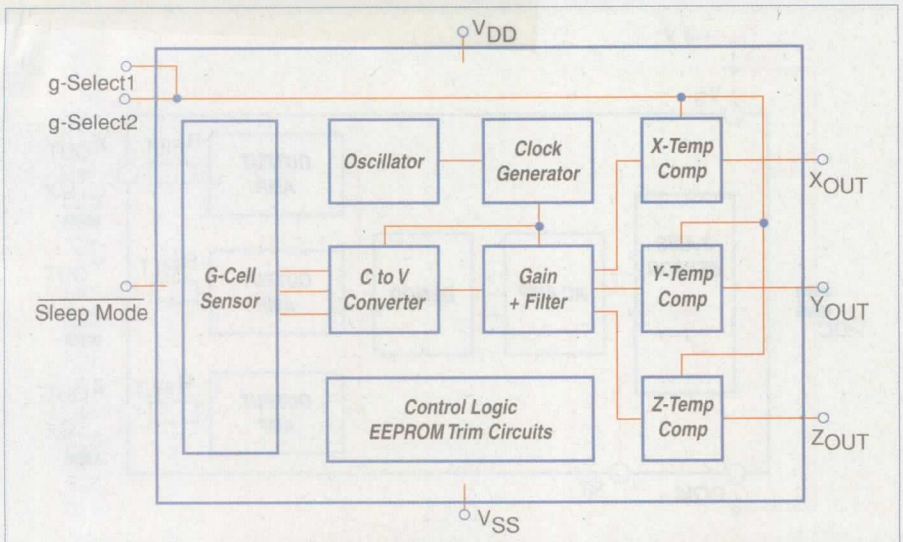
Este modelo de acelerômetro possui três sinais de medida (triaxial) e tem a vantagem de ser escalonável em quatro faixas de medida através da variação de nível em dois pinos de controle (g-S2 e g-S1), como demonstra a **tabela 2**. Isso faz com que ele assuma sensibilidades e resoluções diferentes para cada escala. Ao ser utilizado em conjunto com um microcontrolador isto pode criar efeitos interessantes nas aplicações.

Seu diagrama em blocos pode ser visto na **figura 3**.

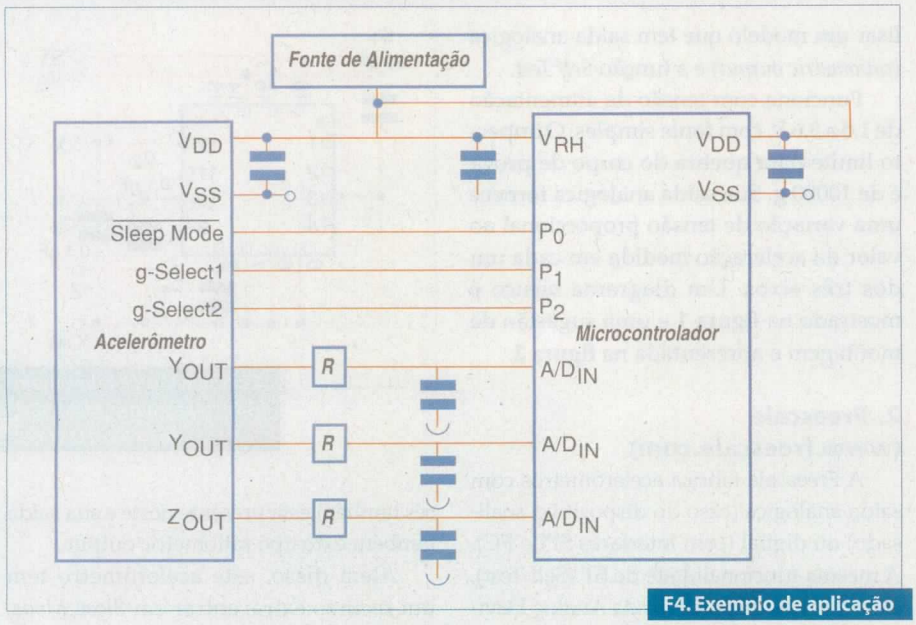
Todas as funcionalidades extras deste acelerômetro permitem a perfeita integração com circuitos microcontrolados. Uma sugestão de aplicação é dada na **figura 4**.

g-Select2	g-Select1	Faixa de atuação	Sensibilidade
0	0	±2,5 g	480 mV/g
0	1	±3,3 g	360 mV/g
1	0	±6,7 g	180 mV/g
1	1	± 10 g	120 mV/g

T2. Escalas selecionáveis no acelerômetro MMA7261Qt, da Freescale



F3 . Diagrama em blocos do acelerômetro MMA7261QT, da Freescale



F4. Exemplo de aplicação

3. Measurements Specialties (www.meas-spec.com)

ACH-04-08-05 – acelerômetro de três eixos, ± 250 g, tecnologia MEMS piezelétrica – Custo de US$ 25,00 no site do fabricante

Diferente dos acelerômetros tratados até aqui, vamos analisar um modelo que utiliza a tecnologia MEMS piezelétrica, e não a capacitiva. Outra diferença é que na saída deste dispositivo, para cada um dos eixos, tem-se um JFET, que é construído com o mesmo modelo do 2N4117, e pode ser tratado como tal para efeito de saída de sinal. Seu esquema interno pode ser observado na **figura 5**.

A orientação de seus três eixos é um pouco diferente dos modelos convencionais, estando os eixos X e Y posicionados a 45° da linha central do dispositivo.

Seu encapsulamento não segue o padrão de mercado, mas permite a montagem em SMD, sendo necessária uma consulta ao site do fabricante para verificar suas dimensões.

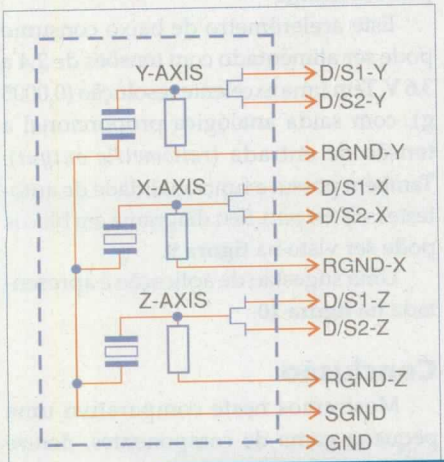
Por utilizar JFETs como interface de saída, é necessário fazer um condicionamento do sinal antes que conectá-lo a um estágio de controle, como no caso de utilizar em conjunto com um microcontrolador. Uma sugestão de circuito é dada na **figura 6**, onde apenas um dos eixos está polarizado. Para os demais, basta repetir o mesmo circuito.

4. MEMSIC (www.memsic.com)

MXR9500G/M – acelerômetro de três eixos, ± 1,5 g, tecnologia MEMS por convecção de calor – Custo de US$ 14,40 no site do fabricante

O MXR9500G/M usa uma tecnologia diferente dos demais acelerômetros deste comparativo, que são baseados em MEMS capacitivo ou piezelétrico. É a convecção de calor. A transferência de calor dentro do dispositivo MEMS, causada pela aceleração externa, é detectada como uma mudança do padrão de aquecimento. Com isto elimina-se a necessidade de um corpo de prova, o que o faz sobreviver a impactos muito maiores que seus concorrentes, da ordem de até 50000 g.

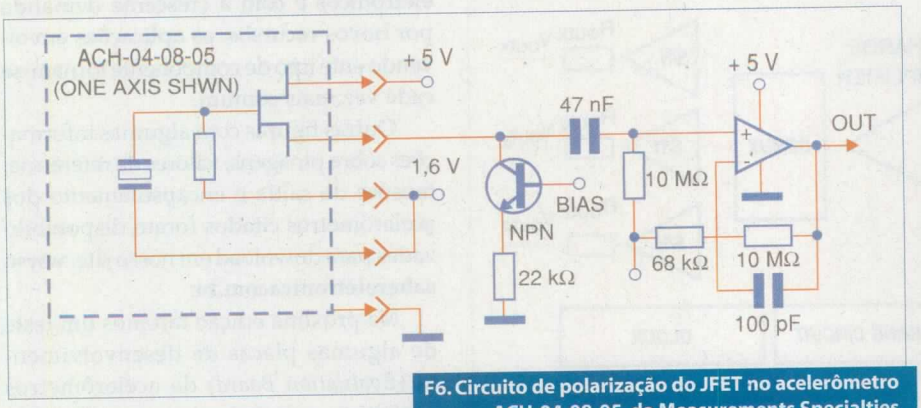
Além disso, ele tem alta resolução de medida (< 0,001 g) e sua alimentação pode ser feita de 2,7 V a 3,6 V. Suas saídas analógicas são proporcionais a tensão de entrada (ratiometric output), com 50 % do valor de alimentação na saída quando 0 g é aplicado a qualquer um dos três eixos. Seu diagrama de blocos é ilustrado na **figura 7** .



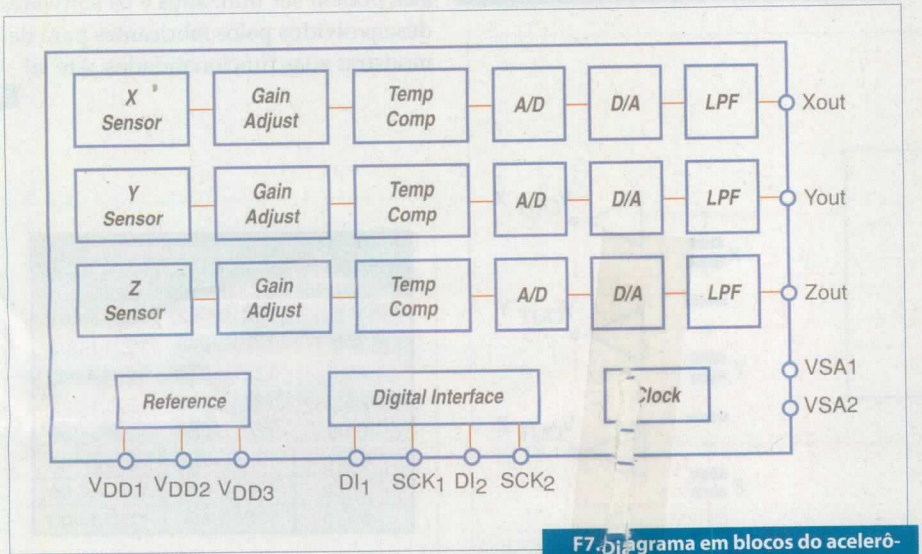
F5. Esquema elétrico do acelerômetro ACH-04-08-05, da Measurements Specialties

5. Silicon Designs (www.silicondesigns.com)

Model 1221 – acelerômetro de um eixo, de ± 2 g a ± 400 g por dispositivo, tecnologia MEMS capacitiva – Custo de US$ 14,40 no site do fabricante (*chip* de ± 10 g).



F6. Circuito de polarização do JFET no acelerômetro ACH-04-08-05, da Measurements Specialties



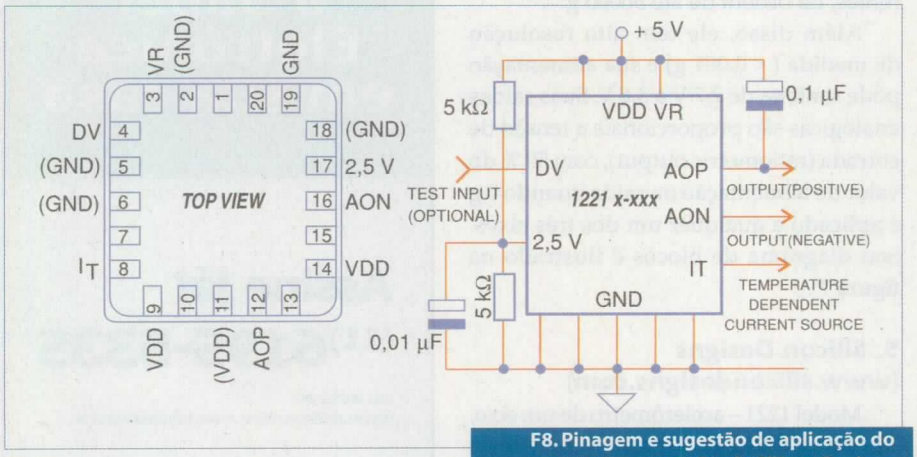
F7. Diagrama em blocos do acelerômetro MXR9500G/M, da Memsic



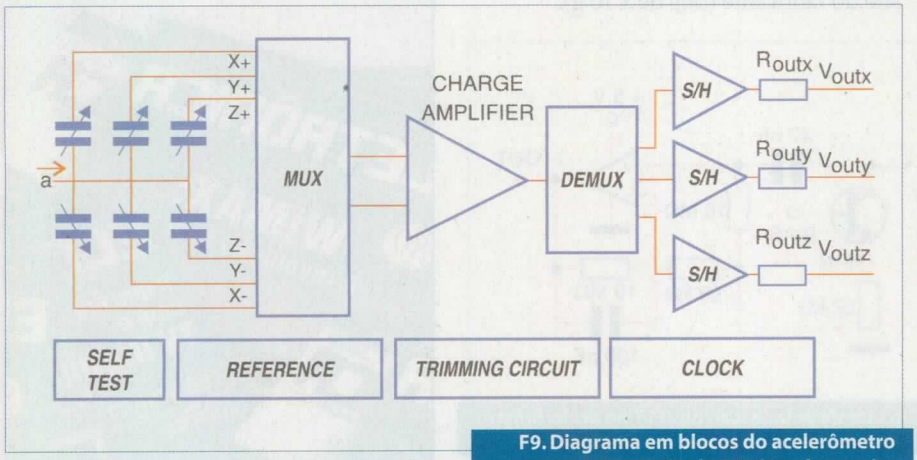
Nesta linha de dispositivos a Silicon Designs fornece uma ampla gama de faixas de medição, mostradas na **tabela 3**. Mas cada chip é fabricado para apenas uma escala.

Outra diferença é que ele possui duas saídas analógicas (pinos AON e AOP) para seu único eixo, cujo valor de saída é proporcional a aceleração, de modo linear e invertido.

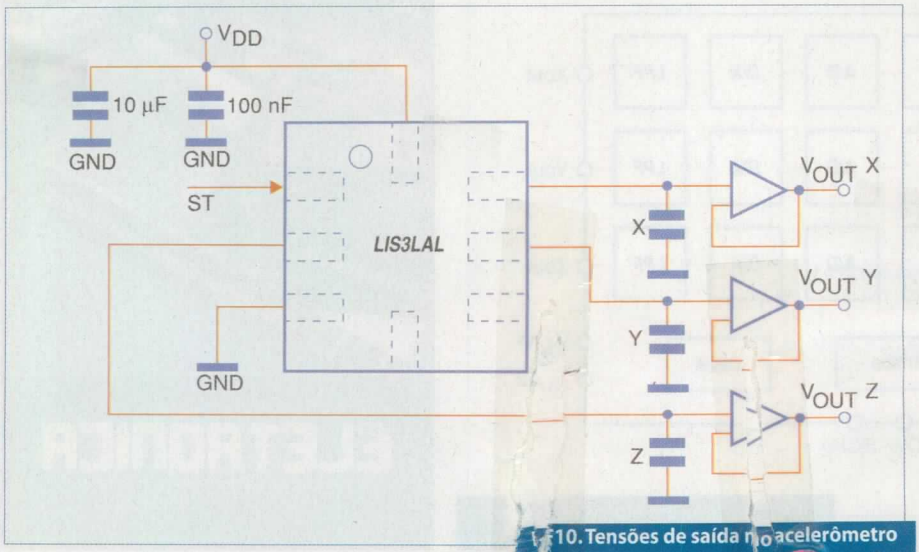
Sua pinagem é dada na **figura 8-a** e uma sugestão de aplicação é mostrada na **figura 8-b**.



F8. Pinagem e sugestão de aplicação do acelerômetro 1221, da Silicon Designs



F9. Diagrama em blocos do acelerômetro LIS3L02AL, da STMicroelectronics



F10. Tensões de saída no acelerômetro LIS3L02AL, da STMicroelectronics

6. STMicroelectronics (www.st.com)

LIS3L02AL (acelerômetro de três eixos, ± 2 g, tecnologia MEMS capacitiva) – Custo de US$ 12,38 no site indicado pelo fabricante

Este acelerômetro de baixo consumo pode ser alimentado com tensões de 2,4 a 3,6 V. Tem uma excelente resolução (0,0005 g), com saída analógica proporcional a tensão de entrada (*ratiometric output*). Também possui a funcionalidade de autoteste (*self test pin*). Seu diagrama em blocos pode ser visto na **figura 9**.

Uma sugestão de aplicação é apresentada na **figura 10**.

Conclusão

Mostramos neste comparativo uma pequena gama de componentes, dentre os muitos outros dispositivos que podem ser encontrados nos sites dos fabricantes. Com a miniaturização dos equipamentos eletrônicos e com a crescente demanda por novos recursos, as aplicações envolvendo ente tipo de componente tornam-se cada vez mais comum.

Outras figuras com algumas informações sobre pinagens, valores de referência, tensões de saída e encapsulamento dos acelerômetros citados foram disponibilizadas para download em nosso site: **www.sabereletronicacom.br.**

Na próxima edição faremos um teste de algumas placas de desenvolvimento (*Evaluation Board*) de acelerômetros analógicos e digitais, descrevendo como eles podem ser utilizados e os softwares desenvolvidos pelos fabricantes para demonstrar suas funcionalidades. Até lá!

Escala de aceleração	Encapsulamentos	
	20 pin LCC	20 pin JLCC
± 2 g	1221L-002	1221J-002
± 5 g	1221L-005	1221J-005
± 10 g	1221L-010	1221J-010
± 25 g	1221L-025	1221J-025
± 50 g	1221L-050	1221J-050
± 100 g	1221L-100	1221J-100
± 200 g	1221L-200	1221J-200
± 400 g	1221L-400	1221J-400

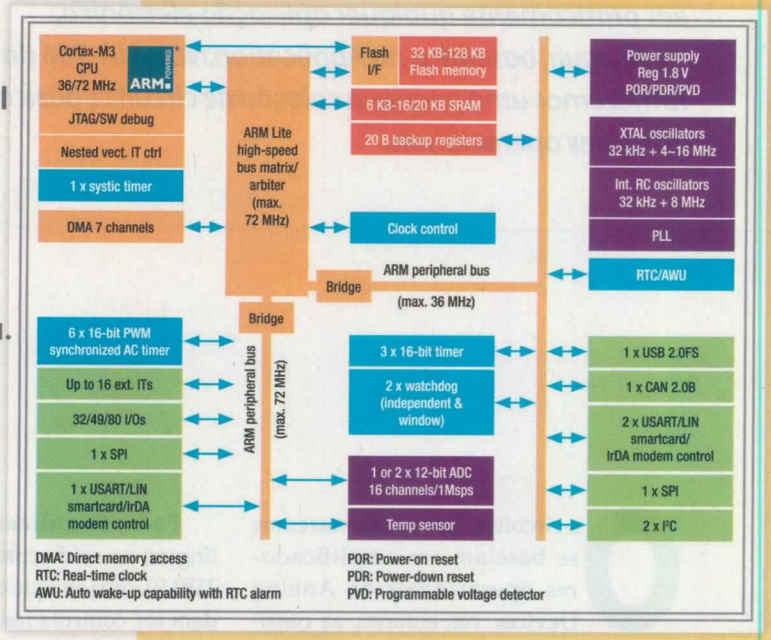
T3. Valores das escalas de aceleração disponíveis no modelo 1221, da Silicon Designs

STM32 MCU powered by ARM CORTEX-M3



A ST apresenta a nova família de microcontroladores STM32, produzido com a mais avançada tecnologia 32-bit Cortex™-M3 da ARM®, possibilitando alta performance e excepcional capacidade em baixo consumo.

- Arquitetura de alta performance Cortex-M3 1,25DMIPS/MHz.
- Excelente para operação em Tempo Real com mínimo tempo de latência de interrupção.
- Baixo consumo, 350uA/MHz em modo normal e 2uA em modo "standby".
- Estado da arte e eficiente combinação entre periféricos analógicos e digitais.
- Máxima integração, mínimo custo do sistema.
- Grande variedade de fornecedores de ferramentas de desenvolvimento, rápido lançamento para o mercado
- Duas linhas compativeis (pino a pino):
  Linha Performance - até 72MHz.
  Linha Acess - até 32MHz.





STM32 Releasing your creativity

CORTEX-M3

www.st.com/stm32

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

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

visite nosso site : www.st.com

Coleção de circuitos com A.O.

Os amplificadores operacionais são utilizados em uma infinidade de soluções práticas que envolvem desde sinais de correntes contínuas até freqüências relativamente elevadas. Existem milhares de tipos de amplificadores operacionais e seus circuitos básicos são encontrados em praticamente qualquer aplicação eletrônica.

A seguir, baseados no Application Note NA-106 da Analog Devices, fornecemos uma pequena coleção de circuitos básicos usando amplificadores operacionais.

Newton C. Braga

Os circuitos que apresentaremos se baseiam em amplificadores operacionais da Analog Devices. No entanto, as configurações também podem ser utilizadas com outros amplificadores, devendo em alguns casos apenas ser feita uma adequação de valores de componentes.

1. Amplificador para Servomotor

O circuito mostrado na **figura 1** serve para controlar um servomotor com corrente até 200 mA.

Os transistores de saída podem ser os BD135 e BD136 que permitem controlar correntes até 500 mA sem problemas. A fonte de alimentação deve ser simétrica e o resistor R_3 é calculado de modo se obter a realimentação desejada para o controle.

Pode-se utilizar transistores Darlington na saída como os pares TIP115 e TIP110, caso em que correntes maiores podem ser controladas, chegando a 1,5 A.

2. Amplificador com Ganho Controlado

Com o circuito exibido na **figura 2** é possível controlar digitalmente o ganho de um amplificador operacional. Foi usado nessa configuração o DAC de 12 bits da Analog-PM-7541, o que dá uma faixa de controle de 0 a 1024 com 10 bits e até 4098 com 12 bits.

O amplificador operacional OP-41 (que possui entrada com JFET) tem uma impedância de entrada muito alta, o que garante a precisão do controle de ganho.

Observe a necessidade de fonte de alimentação simétrica e que a faixa de tensões de entrada de ajuste do DAC vai de 1 +/- 2,5 mV a +/-10 V dependendo da faixa de ganhos desejada.

Digital IN	GAIN (Av)
4095	- 1,00024
2048	- 2
1024	- 4
512	- 8
256	- 16
128	- 32
64	- 64
32	- 128
16	- 256
8	- 512
4	- 1024
2	- 2048
1	- 4096
0	OPEN LOOP

T1.

Com entrada 0 temos a operação em *open loop* e com entrada 4095 o ganho é de -1,00024. Na **tabela 1** temos a escala de ganhos obtida.

A mesma configuração pode ser adaptada para operar com outros amplificadores operacionais, inclusive com DACs de outras características.

Uma aplicação importante para esse circuito é em instrumentação, onde tensões muito baixas podem ser medidas com precisão. Essas tensões podem chegar à faixa dos microvolts.

3. Fonte de Corrente bilateral

Na **figura 3** temos uma fonte de corrente que pode ser positiva ou negativa, dependendo da polaridade da tensão de entrada. Observe a necessidade de se utilizar resistores de precisão nesse circuito.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e o *trimpot* faz o ajuste da faixa de correntes. A corrente de saída é de 20 mA e a tensão máxima de entrada de 200 mV.

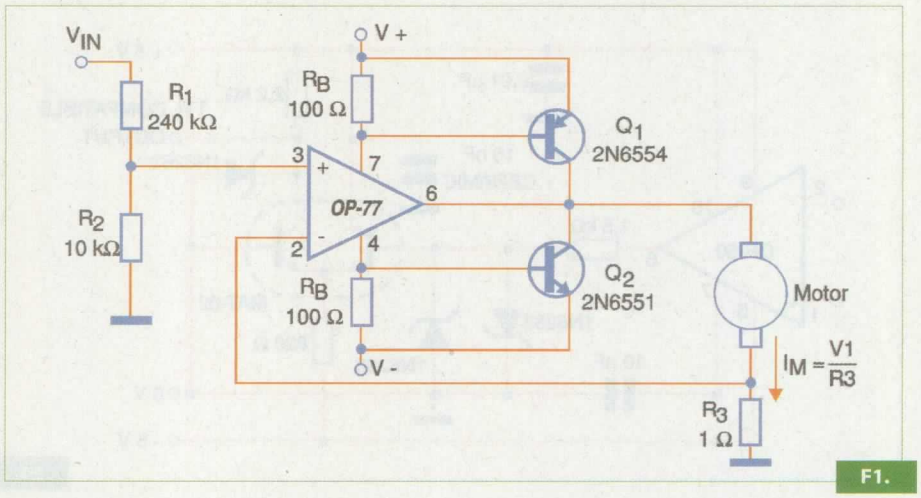
4. Comparador de Alta Sensibilidade

Apresentamos a seguir um comparador com resolução de sinais na faixa dos submicrovolts. O par de transistores casados é importante para que as características do circuito sejam mantidas. Existem equivalentes de pares casados que podem ser utilizados nessa configuração.

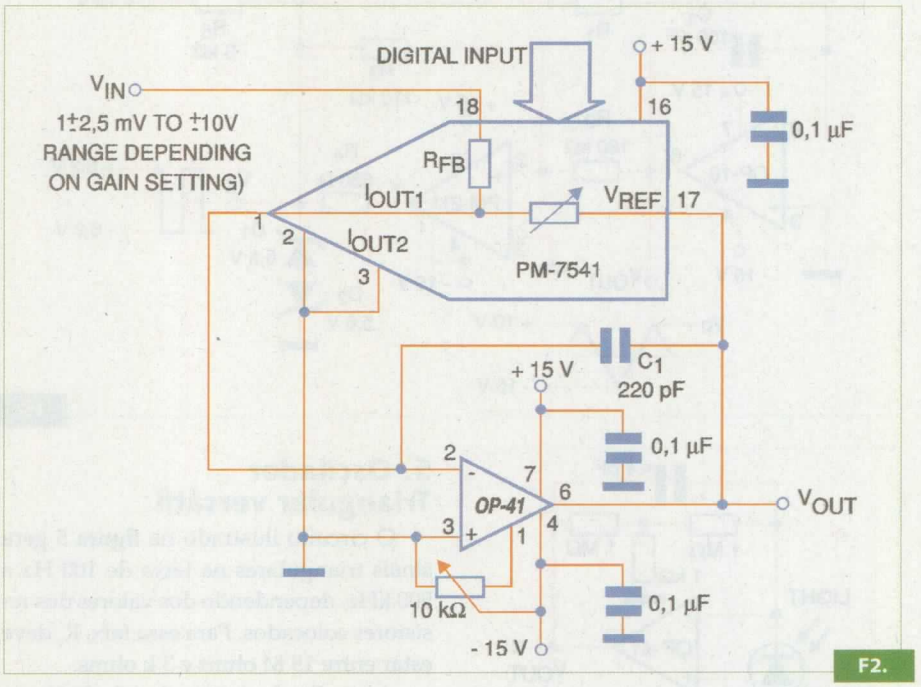
O circuito operacional trabalha sem realimentação, gerando um sinal compatível com TTL. Os diodos Schottky funcionam como proteção contra o *overdriving* e evitam a saturação do transistor de saída.

O circuito opera com fonte simétrica de 5 V. Nas aplicações normais, um dos terminais de entrada é aterrado de modo que a rejeição em modo comum não é das maiores. Entretanto, o elevado ganho do OP-50 permite que diferenças de tensão da ordem de microvolts sejam detectadas.

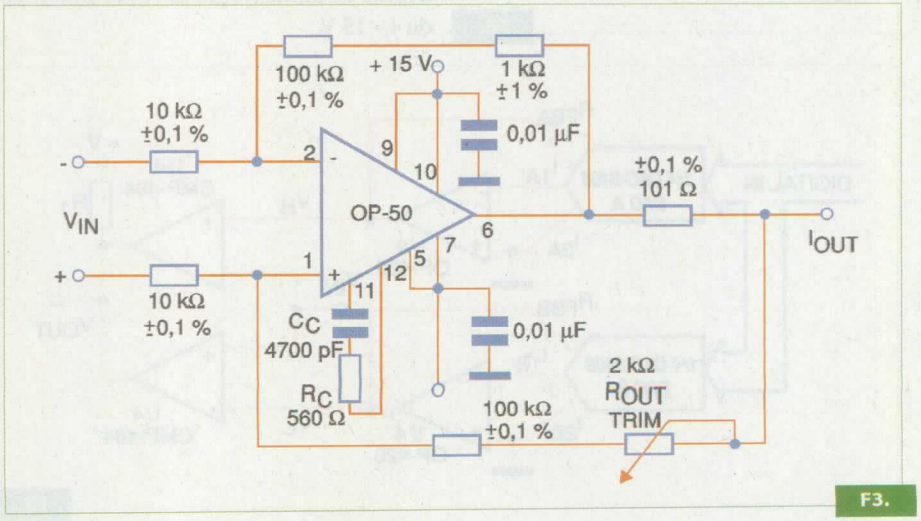
O circuito não é dos mais rápidos, mas pode detectar diferenças de sinais da ordem de 0,3 μV. Para se obter transições mais agudas pode-se usar um disparador de Schmitt. Na **figura 4** vemos o circuito para essa aplicação.



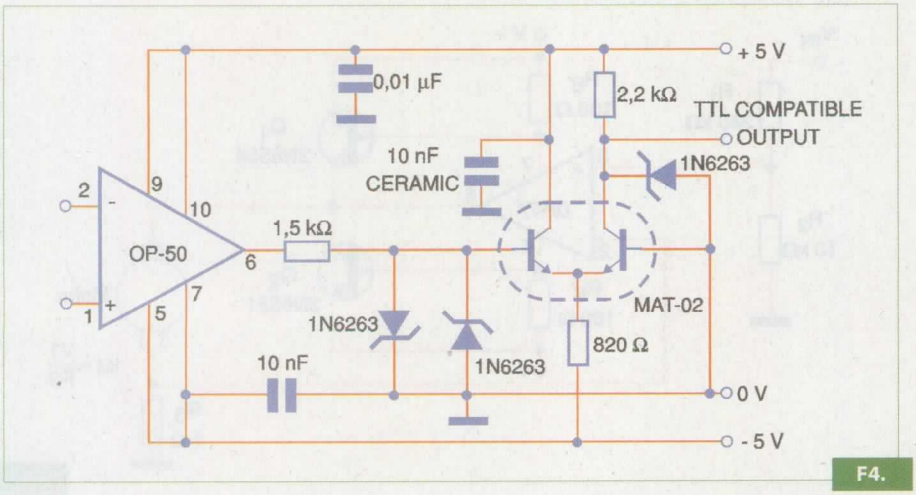
F1.



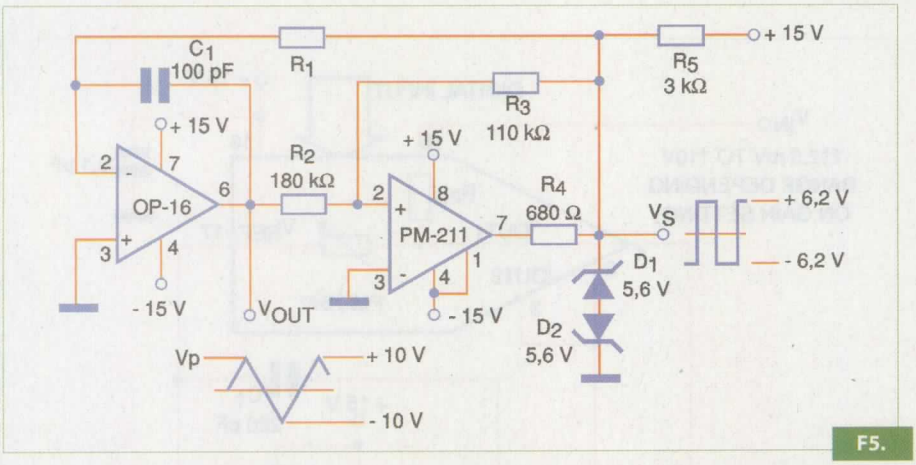
F2.



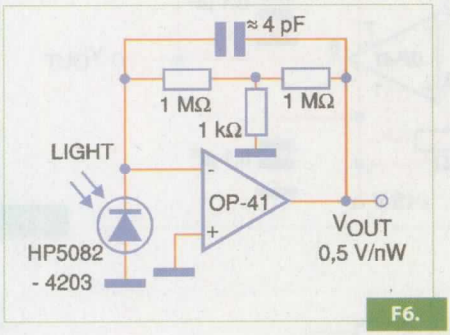
F3.



F4.



F5.

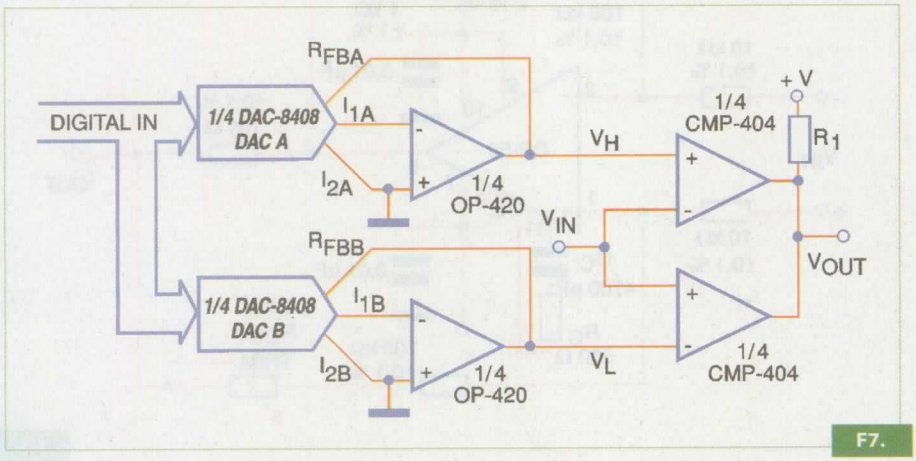


F6.

5. Oscilador Triangular versátil

O circuito ilustrado na **figura 5** gera sinais triangulares na faixa de 100 Hz a 500 kHz, dependendo dos valores dos resistores colocados. Para essa faix, R_1 deve estar entre 15 M ohms e 3 k ohms.

A amplitude dos sinais é de 20 Vpp e a fonte de alimentação deve ser simétrica de +/- 15 V.



F7.

Note que o circuito também possui uma saída de sinais retangulares de 6,2 V de amplitude. Para manter a amplitude dos sinais de saída retangulares são usados dois diodos zener. Os valores desses diodos podem ser alterados.

6. Detector de Luz de Faixa Dinâmica Ampla

O circuito mostrado na **figura 6** usa um fotodiodo como elemento sensor e tem como principal característica o fato de apresentar uma faixa dinâmica muito ampla. A tensão de saída é proporcional à intensidade da luz numa faixa de 60 dB.

A corrente de polarização é de apenas 5 pA, pois o amplificador operacional utilizado tem uma resistência de entrada extremamente elevada.

7. Comparador de janela programável digitalmente

O circuito exibido na **figura 7** determina uma janela na intensidade dos sinais de entrada que podem passar, mudando o estado da saída. Trata-se da conhecida configuração denominada "comparador de janela" .No caso, são utilizados dois DACs de 8 bits para determinar a janela do sinal a ser processado, mas de forma digital.

Os amplificadores operacionais usados possuem elevada impedância de entrada, o que garante a precisão do circuito.

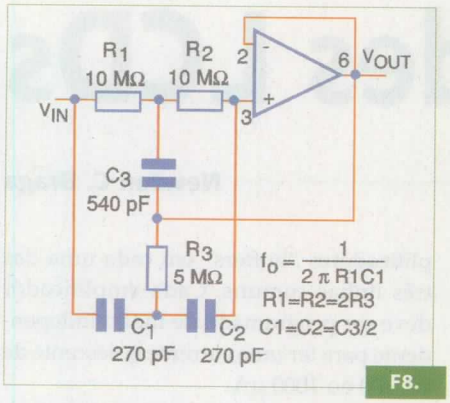
Veja que os DACs empregados são do tipo com *latch* de modo a manter a programação dos sinais separadamente a fim de determinar ganhos diferentes para os dois amplificadores operacionais de controle, que são do tipo OP-420.

8. Filtro Rejeitor de Alto Q

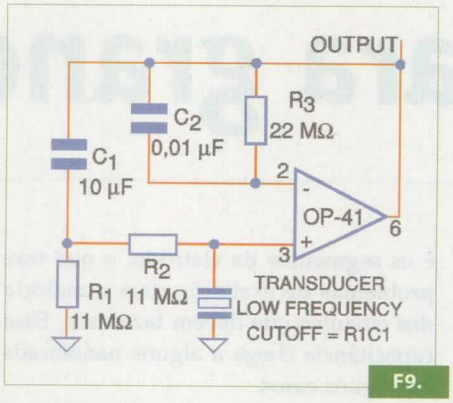
O circuito que vemos na **figura 8** rejeita as freqüências em torno do valor para o qual foi calculado. As fórmulas que permitem determinar a freqüência em função dos componentes são dadas junto ao diagrama.

A elevada impedância de entrada do amplificador operacional permite o uso de resistores de valores elevados e, com isso, é possível obter-se um fator Q elevado.

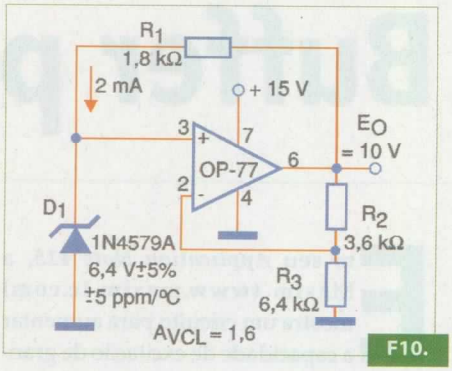
A fonte de alimentação deve ser simétrica e outros amplificadores operacionais de mesmas características devem ser utilizados. Observe que os componentes do duplo T devem manter a relação de valores indicadas pelas fórmulas.



F8.



F9.



F10.

9. Amplificador para transdutor piezoelétrico

Os amplificadores operacionais com transistores de efeito de campo na entrada são ideais para aplicações em que as fontes de sinais são de alta impedância, como no caso de transdutores piezoelétricos.

O circuito ilustrado na **figura 9** tem essas características, possibilitando o uso de resistores de polarização de valores muito altos.

A rede formada por R_1 e C_1 determina o corte inferior da faixa de freqüências.

A fonte de alimentação usada deve ser simétrica e amplificadores operacionais de mesmas características podem ser empregados.

10. Referência de Tensão de Alta Estabilidade

Na **figura 10** temos nosso circuito final que consiste numa referência de tensão de alta estabilidade, proporcionando uma tensão de 10 V na saída, praticamente independente das variações da tensão de entrada.

A corrente no diodo zener é de apenas 2 mA, valor mantido por R_1. Para que a estabilidade seja garantida nessa fonte, o resistor deve ser do tipo 5 ppm/°C e o diodo deve ter um coeficiente de 1 ppm/°C.

Conclusão

As sugestões que vimos são excelentes para desenvolvimento de projetos ou testes de bancada.

Em muitas situações, a configuração testada pode depois ser implementada em um circuito integrado apropriado, caso se trate de um produto de consumo. E





Buffer para grandes LCDs

Newton C. Braga

Em seu *Application Note 415*, a Maxim **(www.maxim-ic.com)** mostra um circuito para aumentar a capacidade de excitação de grandes LCDs sem a necessidade de recursos externos, para evitar os problemas da alta capacitância apresentada.

Muitos *drivers LCD* triplicam a quantidade de sinais de excitação, o que significa a aplicação de sinais AC em três linhas comuns e três linhas de segmentos para ativar um símbolo padrão de um *display* de sete segmentos.

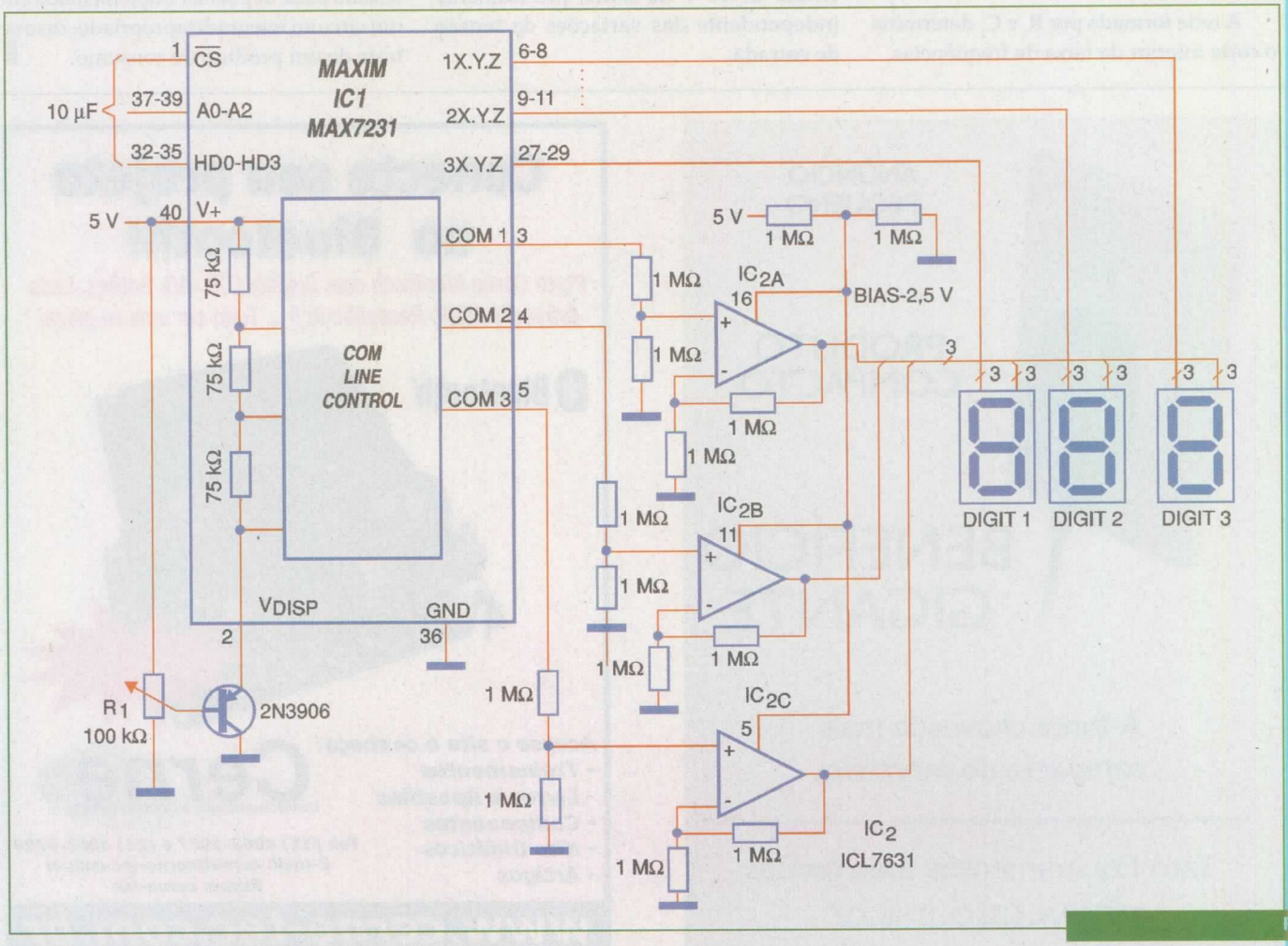
No entanto, os *displays* maiores (de 1 polegada ou mais) apresentam uma elevada capacitância entre os eletrodos comuns e os segmentos de eletrodo, o que traz problemas de excitação para a maioria dos circuitos que devem fazer isso. Essa capacitância chega a alguns nanofarads em alguns casos.

Isso ocorre devido à alta impedância de saída, da ordem de 50 k ohms em alguns casos, o que torna difícil a excitação de cargas capacitivas. Essa elevada capacitância, aliada à elevada impedância de saída, faz com que o sinal AC de excitação seja distorcido, o que leva ao aparecimento de sobras ou fantasmas nos segmentos.

A idéia da Maxim para resolver esse problema consiste na introdução de amplificadores "buffers" em cada uma das três linhas comuns. Cada amplificador deve ser programado de modo independente para ter uma corrente quiescente de 10, 100 ou 1000 µA.

Assim, na aplicação mostrada na **figura 1**, a corrente foi programada para um valor de 100 µA.

O circuito opera com uma alimentação de 5 V, e os sinais da porta COM podem ficar entre 5 V e aproximadamente 1 V. Com essa configuração é possível alimentar displays de 1 polegada. Nas temperaturas elevadas pode ser necessário ajustar R_1 para manter invisíveis os segmentos que não sejam ativados.



F1.

CI-FÁCIL

Microcontroladores MC9S08LC60

-ADC de 12 bits com 8 canais
-LCD Integrado de até 16 segmentos
-Baixo Consumo
-Facilidade de uso da memória FLASH com o E2PROM



A família de microcontroladores MC9S08LC60 reúne em um único chip um controlador de LCD completo, diversos modos de operação com baixo consumo de corrente e a conveniência da memória flash, além de interfaces que facilitam a escrita de debug de programas e de outros recursos que o fazem ideal para dispositivos de instrumentação e controle. Exemplos de Aplicações: Equipamentos de medição e instrumentação portáteis, controles e interface homem-máquina na automação industrial e comercial.

Para comprar acesse: WWW.CIFACIL.COM.BR

Produtos: freescale semiconductor Logística: INFORMAT technology Divulgação: SABER Editora Saber

Sistemas de Tempo Real
Parte 2

Na edição anterior da Saber Eletrônica (nº 419) apresentamos os principais conceitos e a arquitetura básica de um Sistema de Tempo Real. Neste artigo iremos exemplificar os conceitos aprendidos através do desenvolvimento de uma aplicação, um sistema de alarme com monitoramento remoto, com a utilização de um RTOS disponível no mercado (uCOS-II).

Sergio Prado

Projeto

O projeto que vamos desenvolver é um Sistema de Alarme com Monitoramento Remoto (**figura 1**), que foi simplificado para que possamos exemplificar os conceitos de um Sistema de Tempo Real de forma clara.

O sistema é dividido em duas aplicações: Sistema de Alarme Local e Sistema de Monitoramento Remoto. O primeiro é composto por um sensor de presença, um sinal luminoso e um *display* para exibição de informações, e o segundo é composto apenas por um *display* para a exibição de informações recebidas remotamente.

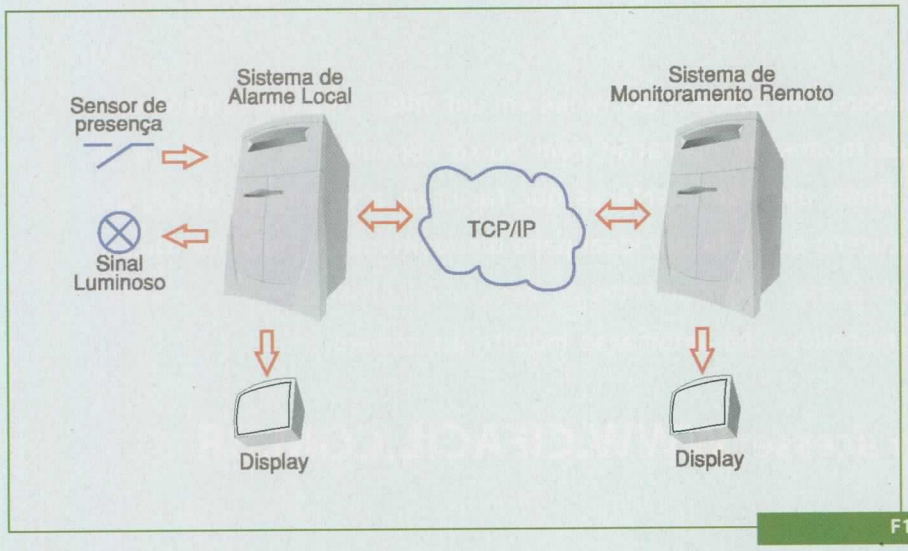
O funcionamento do projeto é simples: o Sistema de Alarme monitora constantemente o sensor de presença e a recepção de um sinal de detecção implica no acionamento do alarme. Uma vez acionado, o alarme liga o sinal luminoso e envia uma mensagem para o Sistema de Monitoramento Remoto. Ambos - local e remoto - mantêm as informações atualizadas do *status* do alarme no *display*.

Pré-requisitos

Todo o projeto será desenvolvido e executado em um PC de arquitetura x86 Intel, rodando o Sistema Operacional Red Hat Linux. Para o desenvolvimento da aplicação será utilizado o uCOS-II - RTOS da Micrium e um *porte* do uCOS-II para Linux, ambos disponíveis de forma gratuita.

Não será necessário nenhum *hardware* específico para a implementação deste projeto. Todas as entradas (sensores) e saídas (sinal luminoso e *display*) serão emuladas por *software*. O único pré-requisito para o desenvolvimento da aplicação é um PC com sistema operacional Linux.

O código-fonte do uCOS-II, bem como o código-fonte do porte para o Linux, devem ser baixados no *site* da Micrium em **www.micrium.com**, e instalados antes do início do desenvolvimento do projeto.



F1.

Arquitetura

O projeto será dividido em duas aplicações Linux: uma aplicação responsável pelo Sistema de Alarme Local e outra pelo Sistema de Monitoramento Remoto. Cada aplicação será desenvolvida utilizando o uCOS-II portado para rodar numa plataforma x86 com Sistema Operacional Linux. As aplicações irão se comunicar através de uma rede TCP/IP.

O sensor será emulado através do mecanismo de envio de sinais do Linux. Para acionar o sensor, basta enviar o sinal USR1 para o processo do Sistema de Alarme Local.

O *display* será representado pelo monitor, e as informações de *status* do alarme serão exibidas na tela, tanto na aplicação local quanto na aplicação remota. O acionamento do sinal luminoso será mostrado também na tela da aplicação.

uCOS-II

O uCOS-II possui código-fonte aberto e disponível gratuitamente para fins educacionais. É pequeno (o Kernel compilado

ocupa em torno de 20 kB de memória), mas altamente funcional, sendo portanto indicado para sistemas com poucos recursos computacionais. O Kernel é preemptivo, e existem portes para diversas arquiteturas, dentre elas x86, 68K, ARM e PIC.

Modelagem da aplicação

Para modelar a aplicação, o primeiro passo é dividir o sistema em pequenas tarefas, com objetivos bem claros, e definir a prioridade de cada tarefa perante as demais.

A aplicação pode ser modelada conforme ilustra a **figura 2**. O sistema foi dividido em quatro tarefas e suas prioridades definidas de acordo com a **tabela 1**.

É de extrema importância a definição correta da prioridade de cada tarefa, uma vez que o sistema operacional irá utilizar esta informação para realizar o escalonamento das tarefas da aplicação. As quatro tarefas serão compartilhadas tanto pelo Sistema de Alarme Local quanto pelo Sistema de Monitoramento Remoto.

Sistema de Alarme Local

Este sistema utiliza as quatro tarefas. A tarefa TaskRegras é responsável pela lógica da aplicação, recebendo mensagens de acionamento de sensores da tarefa TaskSensores, atualizando o status do sistema, e enviando mensagens para a tarefa TaskComm, responsável pela comunicação com o Sistema Remoto. A tarefa TaskDisplay irá aguardar a atualização das informações do alarme e atualizar as informações no display.

Sistema de Monitoramento Remoto

Este sistema é mais simples e utiliza três tarefas. A tarefa TaskComm irá aguardar o recebimento de mensagens da rede de comunicação e enviar para a tarefa TaskRegras, que será responsável pela atualização do status do sistema. A tarefa TaskDisplay irá aguardar a atualização das informações do alarme e atualizar as informações no display.

Codificação

Nosso primeiro passo para a codificação da aplicação é criar a função principal do projeto – *main()* – que será responsável por iniciar o sistema operacional e criar as tarefas da aplicação.

Na listagem 1 (**box 1**) podemos ver o código da função *main()* da aplicação, que executa basicamente três operações:

1. Inicializa o sistema operacional chamando a função *OSInit()*
2. Cria a tarefa TaskRegras chamando a função *OSTaskCreate()*
3. Inicia o escalonamento de tarefas chamando a função *OSStart()*

Após a chamada a *OSStart()*, o sistema operacional inicia o escalonamento de tarefas, sendo que até o momento há apenas uma tarefa da aplicação para ser escalonada – a tarefa TaskRegras. Esta tarefa será a responsável pela criação das outras tarefas da aplicação.

Implementação das tarefas

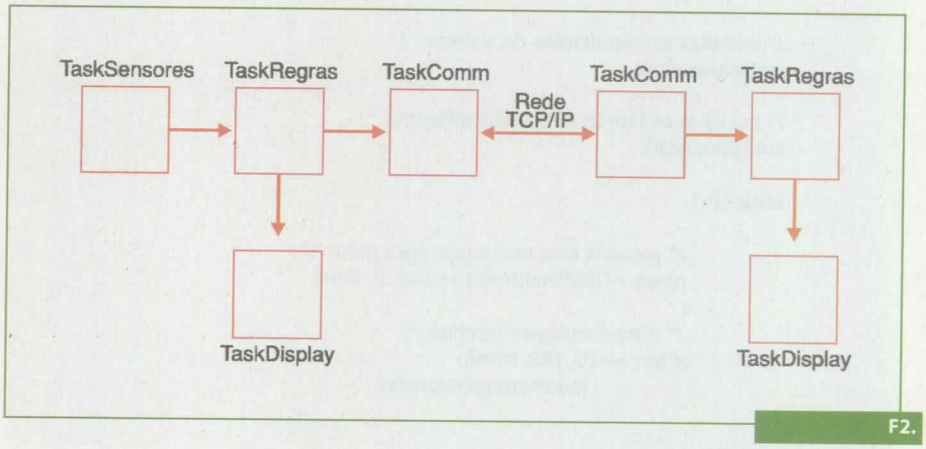
Grande parte das tarefas é implementada através de um laço infinito, e possui um formato padrão, parecido com a listagem 2 (**box 2**).

Conforme podemos ver, uma tarefa irá, na maioria das vezes, executar os três passos abaixo:

1. Inicializar variáveis utilizadas em seu processamento.
2. Aguardar um evento, que pode ser o recebimento de uma mensagem, o *timeout* de um pedido de *delay*, etc.
3. Tomar uma ação em resposta ao evento recebido.

Tarefa	Descrição	Prioridade
TaskRegras	Processamento das regras e da lógica da aplicação	1
TaskSensores	Leitura dos sensores	2
TaskComm	Comunicação para o monitoramento remoto	3
TaskDisplay	Exibição das informações no display	4

T1. Tarefas de aplicação



F2.

BOX1

```
int main(void)
{
        /* inicializa uCOS-II */
        OSInit();

        /* cria a tarefa principal */
        OSTaskCreate(TaskRegras, NULL, TaskRegrasStk[TASK_STK_SIZE],
                PRIO_TSK_REGRASCENTRAL);

        // inicializa sistema operacional
        OSStart();

        /* retorna 0 - nunca deve chegar aqui! */
        return 0;
}
```

Podemos perceber este padrão analisando o código da tarefa TaskRegras na listagem 3 (**box 3**). O primeiro passo é inicializar as variáveis através das chamadas a *initSystemInfo()* e *initTasksData()*. O próximo passo é aguardar um evento, que neste caso é a recepção de uma mensagem, com a função *OSQPend()*, e logo após tratar a mensagem recebida através da função *trataMensagem()*.

BOX2

```
void TaskX(void *pdata)
{
/* código de inicialização */
        ...
        while (1) {
                /* aguarda algum evento */
                ...
                /* toma alguma ação */
                ...
        }
}
```

BOX3

```
void TaskRegras(void *pdata)
{
        INT8U err;
        void *pmsg;

        /* inicializa as informações do sistema */
        initSystemInfo();

        /* inicializa as tarefas e recursos utilizados */
        initTasksData();

        while (1) {

                /* aguarda uma mensagem para tratar */
                pmsg = OSQPend(msgq_regras, 0, &err);

                /* trata mensagem recebida */
                if (err == OS_ERR_NONE)
                        trataMensagem(pmsg);
        }
}
```

BOX4

```
void TaskSensores(void *pdata)
{
        /* inicializa a leitura dos sensores */
        initSensores();

        while (1) {

                /* suspende a execução ate receber sinal
                de acionamento de sensor */
                OSTaskSuspend(PRIO_TSK_SENSORES);

                /* envia a mensagem de acionamento dos
                sensores para a tarefa de regras */
                txMsgSetSensores();
        }
}
```

Analisando o código da tarefa TaskSensores, na listagem 4 (**box 4**), também podemos perceber este mesmo padrão. A tarefa inicializa suas variáveis de controle através da função *initSensores()*, logo após fica aguardando o acionamento do sensor (recepção do sinal USR1) através da chamada *OSTaskSuspend()*, e em seguida toma uma ação em resposta ao acionamento do sensor, neste caso chamando a função *txMsgSetSensores()* que será responsável por formatar e enviar uma mensagem de acionamento de sensor para a tarefa TaskRegras.

As outras duas tarefas, TaskComm e TaskDisplay, são implementadas com este mesmo padrão.

Outras funções do uCOS-II

Além das funções exemplificadas nas listagens, outras funções foram utilizadas no projeto, e devem ser mencionadas:

- *OSQPost()*: envia uma mensagem para outra tarefa.
- *OSQPend()*: aguarda o recebimento de uma mensagem de outra tarefa.
- *OSSemCreate()*: cria e inicializa um semáforo para o compartilhamento de recursos.
- *OSSemPend() e OSSemPost()*: funções usadas para o compartilhamento de recursos.

Conclusão

Com o desenvolvimento deste projeto, podemos concluir que uma aplicação desenvolvida com um RTOS, além de permitir um melhor gerenciamento dos recursos computacionais e das restrições temporais do sistema, também torna o código desenvolvido altamente modular e de fácil manutenção.

Cobrimos aqui apenas uma parte das funcionalidades do uCOS-II e, para fins didáticos, exemplificamos uma parte da aplicação desenvolvida. O código-fonte completo da aplicação pode ser baixado no site da Saber Eletrônica (**www.sabereletronica.com.br**).

Para o desenvolvimento de um projeto com o uCOS-II, é imprescindível consultar também a documentação disponibilizada junto com seu código-fonte, que possui informações detalhadas sobre o funcionamento interno do *kernel* e todas as funções e parâmetros da biblioteca do sistema operacional.

Comunicação USB com o PIC

Parte 1

Este artigo apresentará uma aplicação com o microcontrolador PIC18F4550, cuja principal característica é ter a porta USB integrada no próprio chip, o que permite que ele possa se comunicar com o PC.

Em um exemplo bastante prático, vamos demonstrar como informar ao PC o estado de um botão através da USB e permitir com que um led também possa ser controlado por esta porta utilizando o compilador C com base no compilador mikroC da Mikroelektronika ***(www.mikroe.com)***.

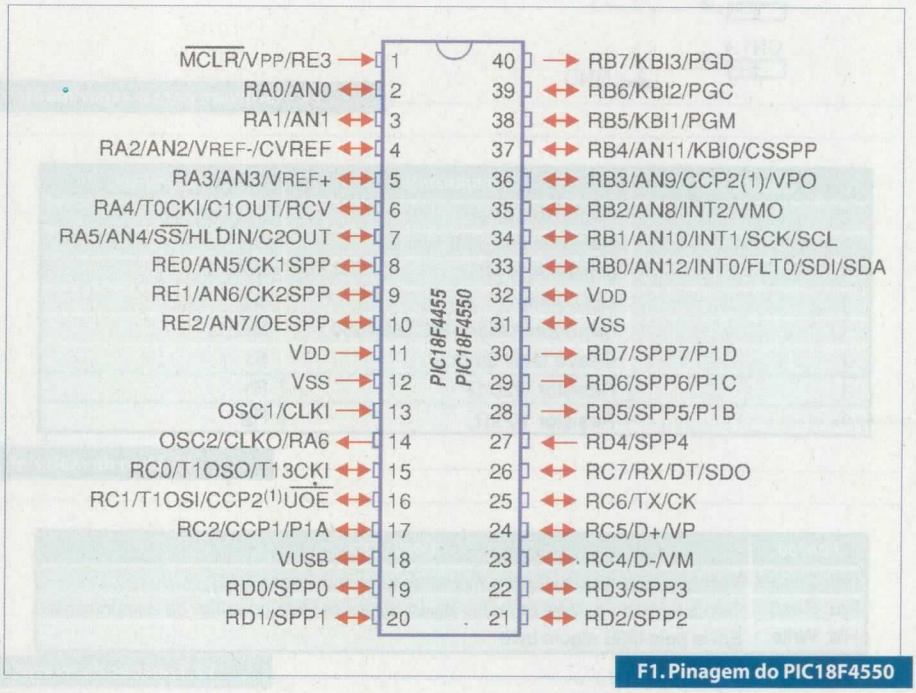
Vitor Amadeu Souza

PIC18F4550

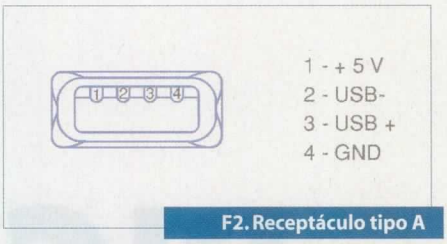
O PIC18F4550 é um microcontrolador pertencente à família PIC18 da Microchip, e pode funcionar a uma velocidade de até 48 MHz. Ele será utilizado em nossa aplicação com a principal vantagem de poder se comunicar via USB. Vejamos a pinagem deste microcontrolador na **figura 1.**

Observe que a pinagem do mesmo, se comparada a outros membros da família, como por exemplo o PIC18F452, muda muito pouco. Porém, atente aos pinos 23 e 24. Estes são os pinos que iremos utilizar para comunicar pela USB. A comunicação USB somente precisa destas duas linhas, a fim de permitir a comunicação entre o PIC e o PC.

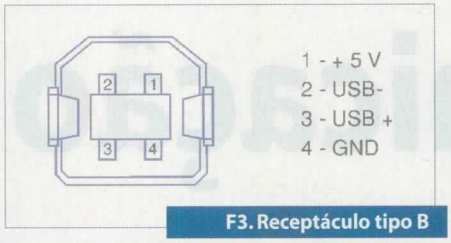
As linhas D+ e D- funcionam em modo diferencial e no conector USB, além destas duas vias de comunicação, existem mais



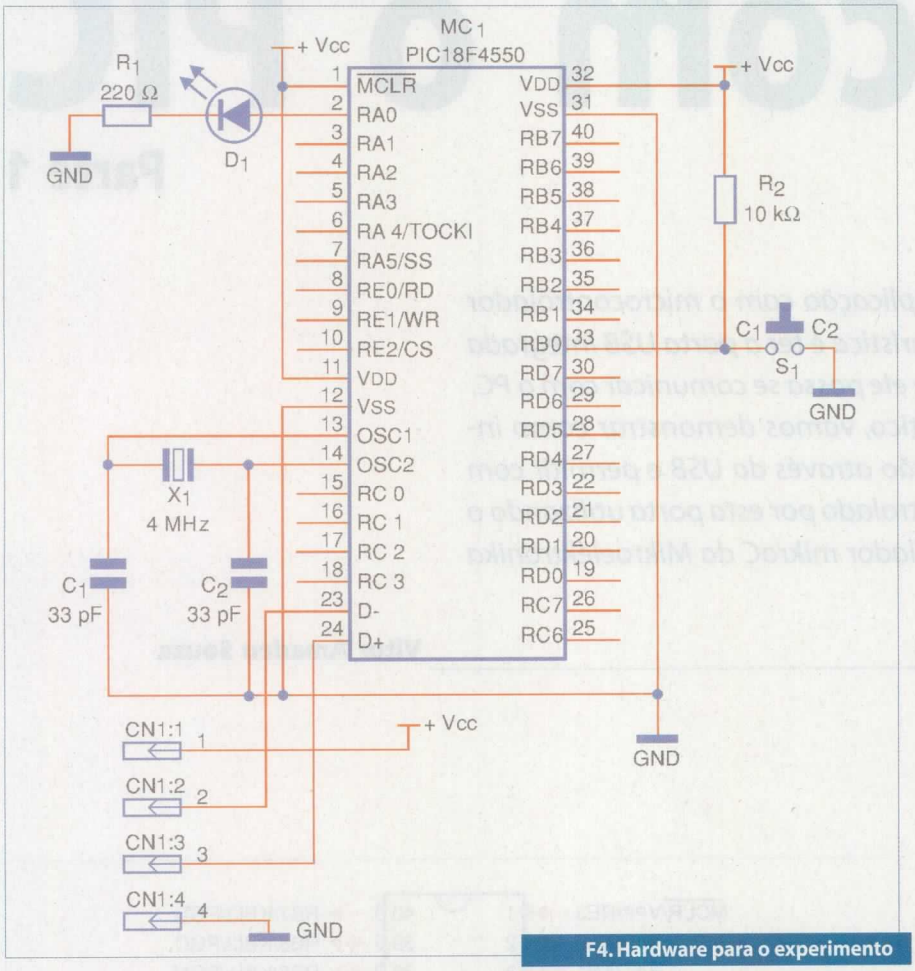
F1. Pinagem do PIC18F4550



F2. Receptáculo tipo A



F3. Receptáculo tipo B



F4. Hardware para o experimento

duas sendo estas a de alimentação, neste caso o VCC e GND. Estas linhas estão dispostas da seguinte forma, de acordo com o tipo de conector (receptáculo) utilizado, conforme apresentado na **figura 2** para o receptáculo do tipo A e na **figura 3** para o receptáculo do tipo B.

Entre algumas das características importantes deste microcontrolador estão:

- ser compatível com a versão 2.0 da USB;
- funcionar em *Low Speed* (1,5 Mbps) e *Full Speed* (12 Mbps);
- funcionar até 48 MHz;
- ter 13 canais de AD de 10 bits;
- 35 Linhas de I/O;
- 32 kB de memória de programa;
- 2 kB de memória de dados;
- 256 *bytes* de memória não volátil EEPROM.

Neste exemplo, o microcontrolador será alimentado pela própria linha de comunicação do barramento, não sendo necessária nenhuma alimentação externa. No *site* **www.usb.org** os leitores podem encontrar toda a descrição referente ao barramento USB.

Hardware

O hardware usado em nosso exemplo é apresentado na **figura 4** e pode ser montado em placa padrão ou desenhado em uma placa de fenolite.

Vejamos agora a lista de material para a montagem deste circuito apresentada na **tabela 1**. Note que, apesar de serem utilizadas poucas linhas do microcontrolador, podemos perfeitamente expandir o sistema com um acréscimo de um *display LCD* por exemplo.

Fluxograma

O fluxo de funcionamento deste exemplo segue o que está apresentado na **figura 5**. Note que após a inicialização da USB, é constantemente verificado se um novo *byte* foi enviado do PC e dependendo do caracter enviado, o LED acenderá se for o "A" e irá desligar se for o "B". Além disso, o estado do botão também é enviado para o PC. Caso o mesmo esteja pressionado (em nível 0) é enviado para o PC o caracter "1", e caso esteja solto, será enviado para o PC o caracter "0" permitindo desta forma obtermos o estado do botão pela USB.

Quantidade	Componente	Referência
2	Capacitor 33 pF	C1, C2
1	Receptáculo USB tipo B	CN1
1	Cristal de 4 MHz	X1
1	LED 3mm	D1
1	Microcontrolador PIC18F4550	MC1
1	Chave táctil 6mm	S1
1	Resistor 220 Ω	R1
1	Resistor 10 kΩ	R2

T1. Lista de Material

Função	Descrição
Hid_Enable	Tem a função de inicializar a máquina de comunicação USB
Hid_Read	Tem a função de verificar se há algum byte a ser lido no buffer de comunicação
Hid_Write	Envia pela USB algum byte

T2. Funções do mikroC

Software

O mikroC foi desenvolvido pela Mikroelektronika e a sua versão de demonstração pode ser baixada gratuitamente no site **www.mikroe.com.** Observe que a versão DEMO deste software, somente gera um código de até 2 kW (KiloWords), sendo necessária a aquisição da versão FULL diretamente com o fornecedor. Neste exemplo, verifica-se que o mesmo foi compilado na versão FULL, pelo fato do código gerado ser maior que 2 kW.

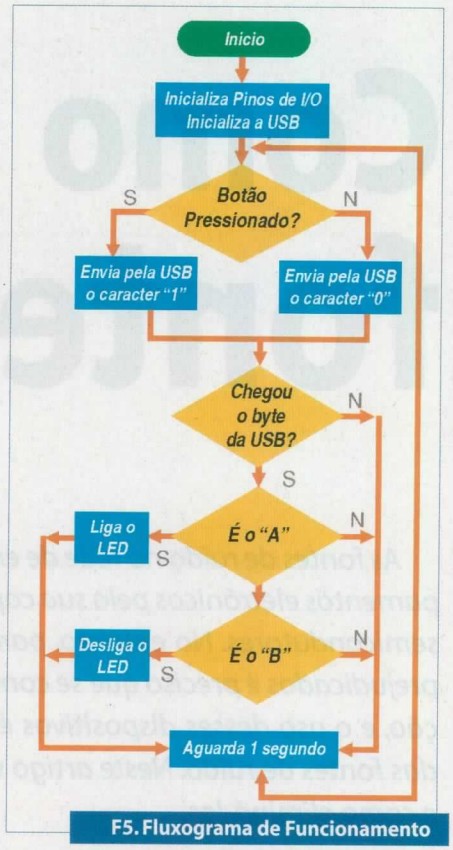
Funções

Iremos utilizar para este exemplo três funções disponíveis no mikroC para comunicação com a USB. Estas funções estão apresentadas e explicadas na **tabela 2**.

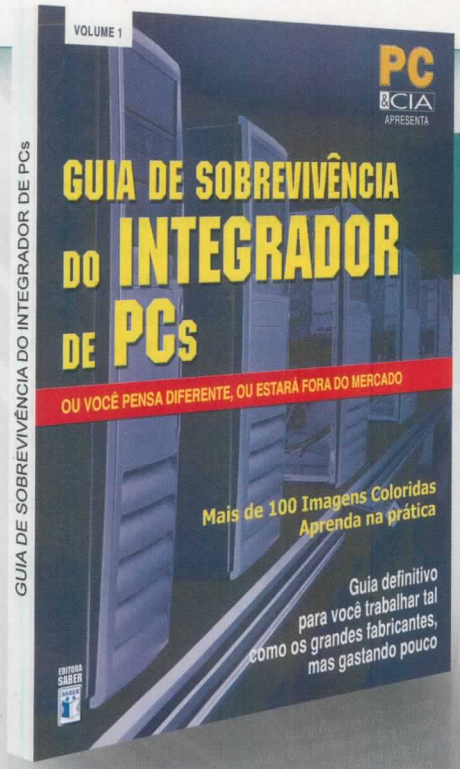
Estas funções já são intrínsecas do mikroC e basta com que manipulemos as mesmas corretamente para que a comunicação USB ocorra sem problemas. Note que iremos fazer a comunicação utilizando a classe HID (*Human Interface Device*), pois a grande vantagem deste tipo de comunicação é o fato de não ser necessária a criação de *drivers* adicionais, pois eles já vêm embutidos no Windows – visto que também são utilizados para comunicação com *mouses* e teclados por exemplo.

O compilador mikroC facilita bastante a programação da porta USB e do acesso ao mesmo, possibilitando desta forma que todos aqueles no qual possuem hoje um produto/projeto que utilize a tradicional porta RS-232 e queira converter o mesmo para a porta USB. Além destas funções, este mesmo compilador tem outras onde podemos encontrar o acesso a porta Ethernet, rede CAN, displays gráficos, displays LCDs além da própria RS-232. Para saber mais sobre o mesmo, o leitor pode ir até "help" e pressionar a tecla F1, com isso será possível vasculhar o vasto conjunto de funções que o mesmo disponibiliza.

No próximo artigo, veremos como configurar o ambiente mikroC e desenvolver a aplicação de controle com o microcontrolador. Até a próxima!



F5. Fluxograma de Funcionamento



GUIA DE SOBREVIVÊNCIA DO INTEGRADOR DE PCs

Trabalhe como os grandes, mas gastando pouco!

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

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

Como identificar fontes de ruído?

As fontes de ruído na rede de energia são a principal causa de danos em equipamentos eletrônicos pela sua capacidade de afetar principalmente dispositivos semicondutores. No entanto, para se evitar que componentes delicados sejam prejudicados é preciso que se conte com recursos apropriados para sua eliminação, e o uso desses dispositivos é determinado basicamente pela identificação das fontes de ruído. Neste artigo veremos como identificar fontes de transientes e como eliminá-los.

Newton C. Braga

Os surtos e transientes consistem nas maiores causas de falhas em equipamentos eletrônicos sensíveis, tanto pelo fato de poderem queimar dispositivos eletrônicos sensíveis quanto por poderem induzir os equipamentos a um funcionamento errático.

A utilização de filtros como os TVS (*Transient Voltage Suppressors*), filtros EMI, é uma das soluções que pode ser adotada em muitos casos, mas ela não é a única. A adoção da solução correta está diretamente ligada ao tipo de ruído que está causando problemas.

Assim, para se escolher a solução a ser adotada, deve-se antes identificar a forma como o ruído (surto ou transiente) está se propagando até o receptor. Existem, então, as quatro formas básicas segundo as quais o ruído se propaga e que são mostradas na **figura 1**.

Conforme podemos ver os ruídos podem ser propagar por condução (**a**), radiação (**b**), condução e radiação (**c**) e radiação e condução (**d**).

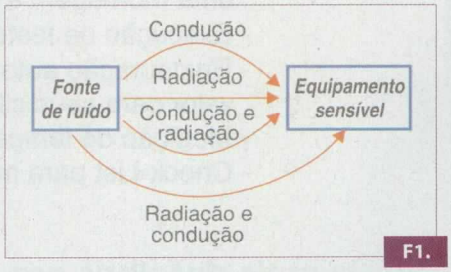
O tipo de solução a ser adotada dependerá do modo como o ruído se propaga, sendo os dispositivos que evitam os problemas instalados, tanto na fonte de ruídos quanto no receptor dos ruídos. Temos então as seguintes possibilidades;

a) Condução – nesse caso podem ser colocados filtros EMI ou dispositivos TVS junto à fonte de ruído e também junto ao receptor;

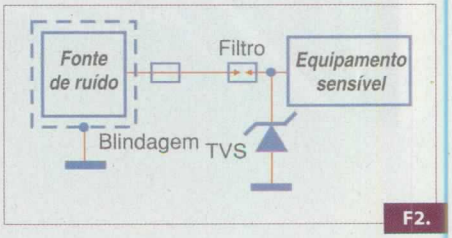
b) Quando o ruído é irradiado, a solução consiste em se dotar os pontos sensíveis de blindagens, quer estejam eles na fonte de ruído, quer estejam no receptor dos ruídos;

c) Em situações onde o ruído é conduzido e depois irradiado, colocam-se filtros EMI ou dispositivos TVS na fonte produtora de ruído e dota-se o receptor de blindagens;

d) No caso em que o ruído é irradiado e depois conduzido, a solução está



F1.



F2.

na blindagem da fonte de ruído e na colocação de filtros EMI e dispositivos TVS no receptor. A **figura 2** ilustra de forma simplificada como essas técnicas podem ser adotadas.

As fontes de ruídos

As principais fontes de transientes e surtos estão ligadas ao armazenamento de energia em certos dispositivos, a qual é liberada quando esses dispositivos são comutados. Isso ocorre principalmente com cargas indutivas, mas existem outras causas como as seguintes: curto-circuitos, ESD, descargas atmosféricas (raios), flutuações da rede, abertura e fechamento de contatos, distúrbios acoplados via cabo.

Na **figura 3** temos um exemplo onde a comutação de uma carga indutiva (no caso um motor) faz com que módulos eletrônicos associados fiquem sujeitos aos problemas de indução de ruídos tanto pela presença de indutâncias como de capacitâncias parasitas nos cabos.

Um ponto crítico de entrada de ruídos em muitos equipamentos é o conector I/O que proporciona o interfaceamento. Esse é um ponto importante para se colocar o dispositivo de proteção.

Mas existem as fontes de ruído na própria placa, as quais devem ser localizadas e nelas devem ser colocados os dispositivos que evitem a irradiação dos ruídos, ou ainda sua propagação até pontos sensíveis dos equipamentos.

Pontos de geração de ruído são os circuitos comutadores de potência ou de lógica de alta velocidade, as fontes chaveadas, os circuitos de *clock* e, principalmente, os circuitos que acionam cargas de potência indutivas (relés, motores e solenóides).

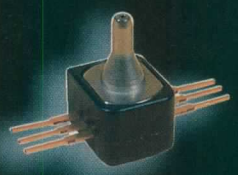
Tipo de Proteção

A proteção a ser usada também depende do tipo de transiente. Em um ambiente automotivo, por exemplo, os transientes gerados têm amplitudes e durações típicas, além de carregarem uma certa quantidade de energia. Damos alguns exemplos.

Quando uma carga indutiva é comutada, o transiente dura tipicamente menos de 300 microssegundos, tem uma energia menor que 1 joule e sua amplitude pode

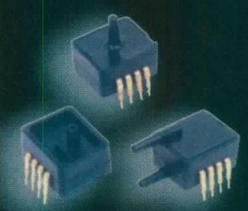
soluções em sensoreamento





Sensores de Pressão 40PC
Totalmente calibrado e compensado termicamente;
Opera em temp. extremas (-40°C a 125°C);
Compatibilidade com diferentes tipos de fluídos (óleo, água, ar, gases, etc.);
Ranges de Pressão: +/- 50, 0-300 mm Hg; 0-15, 0-30, 0-100, 0-150, 0-250, 0-500 psi;
Precisão: 0.2%;
Tipos de Medição: Gage e Bi-direcional;
Alimentação: 5 Vdc (+/- 0.25);
Sinal de saída: 0.5 a 4.5 Vdc.

baixo custo



Sensores de Pressão ASDX
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.

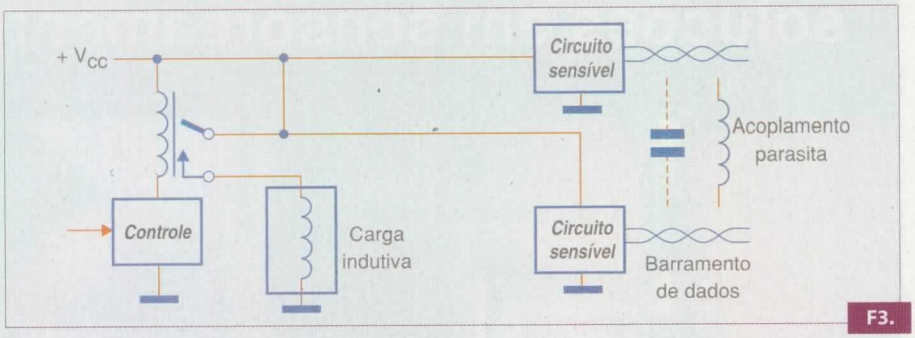
Disponível versão com SAÍDA DIGITAL

Honeywell

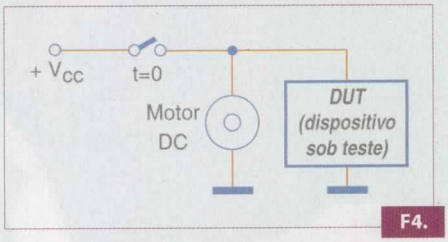
Mais de 750 modelos com máxima estabilidade, confiabilidade e precisão da Indústria

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

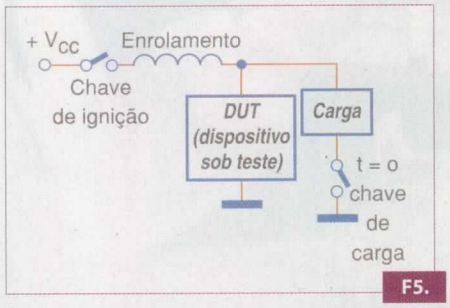
Para mais informações sobre os produtos Honeywell Sensing & Control, ligue NOVO TEL: (11) 3475-1917 / 3475-1912 ou visite www.honeywell.com/sensing.
Sensing.Control.Brasil@honeywell.com.



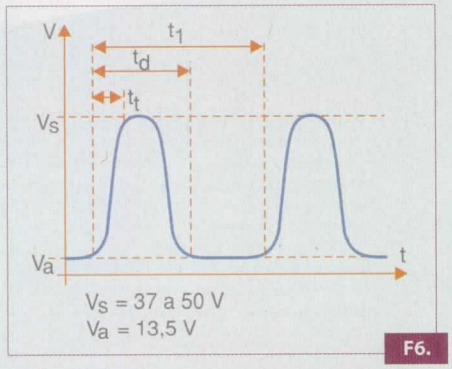
F3.



F4.



F5.



F6.

variar caracteristicamente entre -300 V e 80 V. Esse transiente será produzido todas as vezes que a carga for comutada.

Outra causa de produção de transientes num ambiente automotivo é a que resulta da contração do campo magnético do alternador, que ocorre todas as vezes que ele se desliga. Esse transiente tem uma duração típica de 200 ms, energia inferior a 1 joule e uma amplitude entre -40 e -100 V.

As descargas de eletricidade estática que acontecem num ambiente automotivo (ESD) duram tipicamente menos de 50 ns, carregam energia muito pequenas, da ordem de 10 mJ, mas sua amplitude pode chegar aos 8 kV por contato ou 15 kV por centelhamento. Essas, entretanto, são pouco comuns.

Fica evidente que os dispositivos instalados num veículo devem estar preparados para não sofrerem danos com esses tipos de transientes.

Testes

Existem diversos procedimentos para testes de imunidade contra ruídos e ESD, definidos por normas internacionais. Para os circuitos integrados, por exemplo, os testes levam em conta o modelo humano (HBM) e o modelo de máquina (MM), enquanto que os testes em sistemas usam a especificação IEC 61000-4-2.

As especificações HBM e IEC ESD são projetadas para simular o contato direto de uma pessoa com um dispositivo, por exemplo, o pino de uma porta I/O de um conector, enquanto que os procedimentos indicados pela IEC são mais severos.

O teste IEC é definido pela descarga de um capacitor de 150 pF através de um resistor de 330 ohms, enquanto que o teste HBM usa um capacitor de 100 pF descarregando-se através de um resistor de 1 500 ohms.

Os testes MM, por outro lado, simulam a ocorrência de um evento quando uma placa de circuito impresso está sendo montada.

Para a identificação das fontes de ruídos EMI, a especificação ISO 7637 pode ser usada como guia para os casos de fontes comuns de ruído como as encontradas em sistemas DC. Essa norma define os requisitos de imunidade para interferência conduzida embarcada.

Na **figura 4** vemos um circuito de teste típico empregado pela ISO 7637-2, responsável pela produção de um surto numa carga indutiva.

A carga indutiva pode ser um motor de corrente contínua, relé, solenóide, entre outros.

Um outro circuito de teste segundo a ISO 7637 é o mostrado na **figura 5**, o qual gera transientes positivos num circuito a partir do desligamento de uma carga com características indutivas.

Nesse caso, as cargas também podem ser motores, relés, solenóides, reatores, etc. A forma de pulso gerado nesse circuito é apresentada na **figura 6**.

A norma ISO 7637-2 fornece ainda outros procedimentos de testes envolvendo diversas condições de comutação de cargas indutivas, as quais podem gerar transientes e surtos com as mais diversas características.

Descargas Atmosféricas

O nível de imunidade às descargas atmosféricas dado por um dispositivo TVS pode ser definido por pulsos de 10 µs a 1000 µs e um pulso curto de 8 a 20 µs.

Os pulsos mais longos são usados nos testes de sistemas primários como linhas telefônicas externas, enquanto que os mais curtos são utilizados nos testes de sistemas secundários (internos), como a fiação dentro de uma casa. Os testes são definidos pela norma técnica IEC 61000-4-5.

Testes ESD

Para os testes de ESD as especificações exigem uma imunidade de pelo menos 8,0 kV, no entanto, com o uso de um TVS pode-se chegar aos 30 kV.

A maior dificuldade em se quantificar a imunidade a ESD está no fato de que seus efeitos são cumulativos. As descargas alteram a impedância do circuito, por exemplo, uma porta I/O. O circuito pode continuar funcionando depois de um certo número de descargas, e as falhas só vão ocorrer algum tempo depois.

Conclusão

Existem procedimentos específicos que permitem localizar as fontes de ruído, medir sua intensidade e a imunidade de um circuito com a solução adotada. Os projetistas devem estar atentos a todos esses procedimentos, pois cada vez mais os dispositivos dos circuitos eletrônicos são mais sensíveis e mais problemas podem ocorrer com a propagação de ruídos pela rede, por linhas telefônicas ou qualquer tipo de cabeamento que chegue a um circuito. E

Controles PWM de LEDs

PARTE 1

A tecnologia do controle de potência para cargas como lâmpadas e motores já é bem conhecida de todos, sendo usada há muitos anos em inúmeros projetos, como os descritos em nossas publicações. Se bem que tal tecnologia seja perfeitamente aplicável no controle de brilho de LEDs ou dimmers, o assunto não foi explorado, pois os LEDs até então, por serem pequenos e fracos, não precisavam de controles de brilho. Com a disponibilidade de LEDs de alta potência, RGB e outros tipos o controle de brilho (dimmer) torna-se interessante e a tecnologia PWM é uma solução para isso, conforme veremos neste artigo.

Newton C. Braga

Até há pouco tempo os LEDs eram simples dispositivos indicadores com o brilho unicamente controlado por um resistor em série ou por uma fonte de corrente constante, conforme mostra a **figura 1.**

No entanto, com o desenvolvimento de novas tecnologias para os LEDs, esses dispositivos cresceram em potência e sua gama de aplicações foi ampliada enormemente.

Assim, os circuitos de controle de potência ou de brilho (também conhecidos pelo termo inglês "dimmer") para esses LEDs que não eram necessários, repentinamente se tornaram importantes havendo diversas tecnologias para isso, todas antigas, baseadas em controles de potência convencionais.

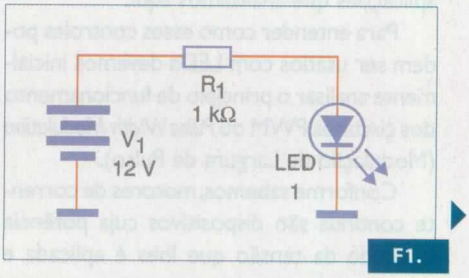
A mais simples consiste no controle linear, que pode ser feito tanto com um resistor em série quanto com um circuito de corrente, veja na **figura 2.**

Circuitos como esses têm sido usados em inúmeras aplicações práticas, a exemplo do controle de brilho de lâmpadas de painéis de veículos.

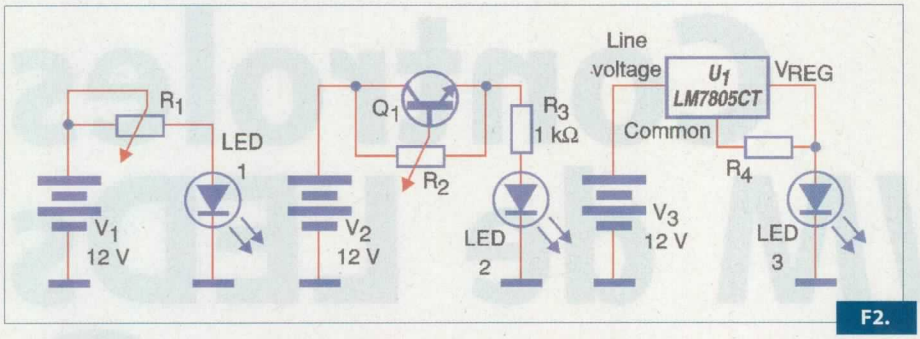
Porém, a solução mais interessante em nossos dias (onde o rendimento do circuito é importante) é aquela dada pela tecnologia PWM que, justamente, é o assunto deste artigo.

Controles PWM

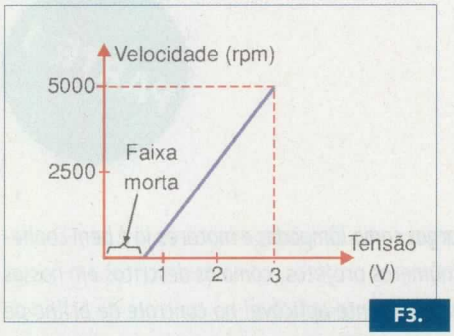
Em nossos livros "Robotics, Mechatronics and Artificial Intelligence" (Newnes – 2002), "Mechatronics Sourcebook" (Thomson Learning – 2003) além de "Eletrônica para Mecatrônica" (Editora Saber – 2005) dedicamos capítulos inteiros aos circuitos PWM no controle de cargas de corrente contínua como motores, lâmpadas e elementos de aquecimento.



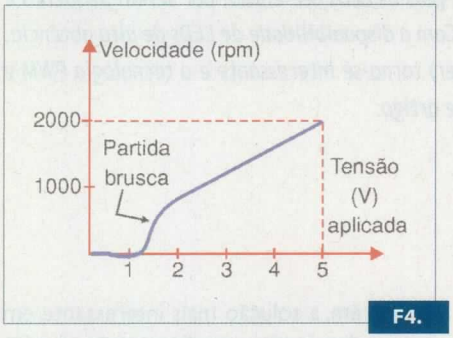
F1.



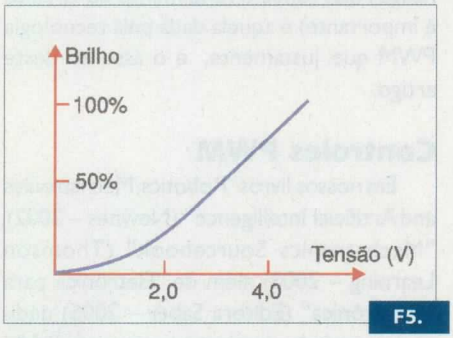
F2.



F3.



F4.



F5.

Conforme ficou claro nos textos em questão, esses circuitos servem também para o controle do brilho de LEDs além de outras aplicações que analisamos aqui.

Para entender como esses controles podem ser usados com LEDs devemos inicialmente analisar o princípio de funcionamento dos circuitos PWM ou *Pulse Width Modulation* (Modulação de Largura de Pulso).

Conforme sabemos, motores de corrente contínua são dispositivos cuja potência depende da tensão que lhes é aplicada e também da intensidade da corrente que circula através deles. Da mesma forma, uma lâmpada tem seu brilho determinado pela tensão aplicada e, conseqüentemente, pela corrente circulante.

Para os LEDs o brilho é determinado pela intensidade da corrente circulante, uma vez que sua característica nos mostra que a tensão entre seus terminais se mantém constante (eles se comportam como diodos).

No caso de um motor: quando o carregamos sua velocidade diminui e com isso a intensidade da corrente aumenta, elevando-se assim a potência que ele consome.

Por outro lado, sob carga constante, a potência consumida aumenta com a tensão de um modo aproximadamente linear, juntamente com a corrente e a sua velocidade de rotação.

Como a fonte que alimenta tais motores tem normalmente uma resistência interna que limita sua capacidade de fornecimento de corrente, o reflexo na velocidade e torque é imediato.

Contudo, os motores de corrente contínua têm uma característica de inércia que impede que eles respondam a tensões muito baixas. Abaixo de certo valor de tensão que lhes seja aplicado, eles simplesmente não têm torque suficiente para partir e permanecem parados, conforme ilustra a **figura 3**.

Isso faz com que os controles lineares tenham uma resposta desigual em sua faixa de operação, observe a **figura 4**.

O resultado dessa resposta é que não conseguimos fazer com que eles partam de modo suave, mas sim aos "trancos" e não conseguimos, com eficiência, um controle preciso no regime de baixa rotação.

Passando isso para os LEDs vemos que sua curva de brilho também não é linear em relação à tensão aplicada. Os LEDs brancos e de cores (como o azul e o verde) possuem tensões elevadas de operação.

Esses componentes precisam de pelo menos 2,1 a 2,7V e em alguns casos até 3,6V para funcionar. Isso torna um controle de potência baseado na corrente aplicada em dispositivo não linear conforme exibe a **figura 5**.

Podemos resolver este problema com um tipo de circuito que não controle a corrente no dispositivo de forma constante, mas sim através de pulsos, os quais atuem sobre a média da corrente que circula através da carga. Esse tipo de controle é que passamos a analisar a partir de agora.

O Controle PWM

De que modo poderemos manter o controle sobre a corrente média de uma carga contínua sem diminuir a tensão que lhe seja aplicada, visto que é a diminuição da tensão que nos leva aos problema de linearidade de resposta em baixas potências?

É possível variar a intensidade média da corrente numa carga como um LED, um motor ou uma lâmpada se os alimentarmos com pulsos e controlarmos a duração destes pulsos.

Para que o leitor entenda melhor o que queremos dizer vamos explicar detalhadamente o processo.

Se em lugar de alimentarmos a carga com uma corrente contínua pura usarmos um elemento qualquer que ligue e desligue rapidamente o circuito, de modo a produzir pulsos retangulares com a duração e o espaçamento iguais (o que pode ser definido como um ciclo ativo de 50%), conforme mostra a **figura 6**, teremos um controle sobre a potência final aplicada à carga.

Com esse procedimento, a tensão de cada pulso se mantém igual a máxima da fonte, mas seu valor médio aplicado ao LED será apenas metade do valor de entrada.

Em outras palavras, se a tensão de entrada for de 6 V, o LED receberá pulsos de 6 V, mas se comportará como se, em média, recebesse uma alimentação de 3 V e através dele circulará uma corrente média que corresponde à metade da máxima, que é aquela que circula quando ele recebe 6 V.

Para um motor nessas condições teremos a rotação com metade da sua velocidade máxima, e para um LED teremos o brilho com metade da intensidade máxima.

Para modificar o brilho do LED ou a velocidade do motor poderemos alterar os pulsos aplicados de duas formas.

Se aumentarmos a duração dos pulsos, ou seja, mantivermos o elemento que liga e

desliga mais tempo ligado do que desligado, a carga (LED ou Motor) receberá alimentação por mais tempo e na média podemos dizer que ela terá uma alimentação correspondente a uma tensão maior, veja **figura 7**.

Para diminuir a velocidade do motor ou o brilho do LED, basta reduzir a largura dos pulsos ou seja, manter o elemento menos tempo ligado, conforme mostra a **figura 8**.

Os pulsos aplicados à carga serão de 6V, mas na média (como sua duração é pequena) eles corresponderão a uma tensão menor e com isso a corrente média também será menor, com conseqüente diminuição do brilho ou da velocidade.

Veja o leitor que se pudermos controlar a largura dos pulsos numa faixa de valores que vá de 1% a 99% por exemplo, teremos um excelente controle do brilho de um LED. Não podemos ter 0% ou 100% por motivos óbvios: ou paramos os pulsos com 0V ou com 6V!

O importante neste tipo de controle é que em toda a faixa de potências a carga recebe a tensão máxima e, com isso, não teremos problemas de torque no caso de um motor ou de não linearidade da curva característica de um LED sob regime de baixas tensões.

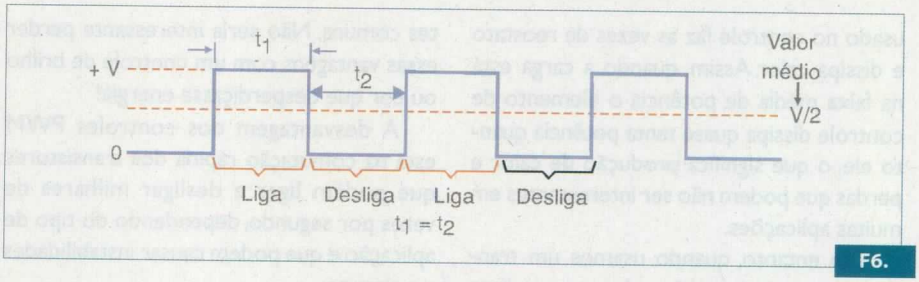
Como controlamos a potência aplicada a uma carga através da largura dos pulsos, ou seja, variamos ou modulamos a largura dos pulsos, o processo de controle recebe o nome de modulação de largura de pulsos ou do inglês *Pulse Width Modulation* que abreviado, resulta na sigla PWM.

Na prática, o elemento empregado para ligar e desligar a corrente pode ser uma chave (os contatos de um relé, por exemplo) ou ainda um componente semicondutor como um transistor comum (bipolar), um transistor de efeito de campo (MOSFET de potência) ou um SCR.

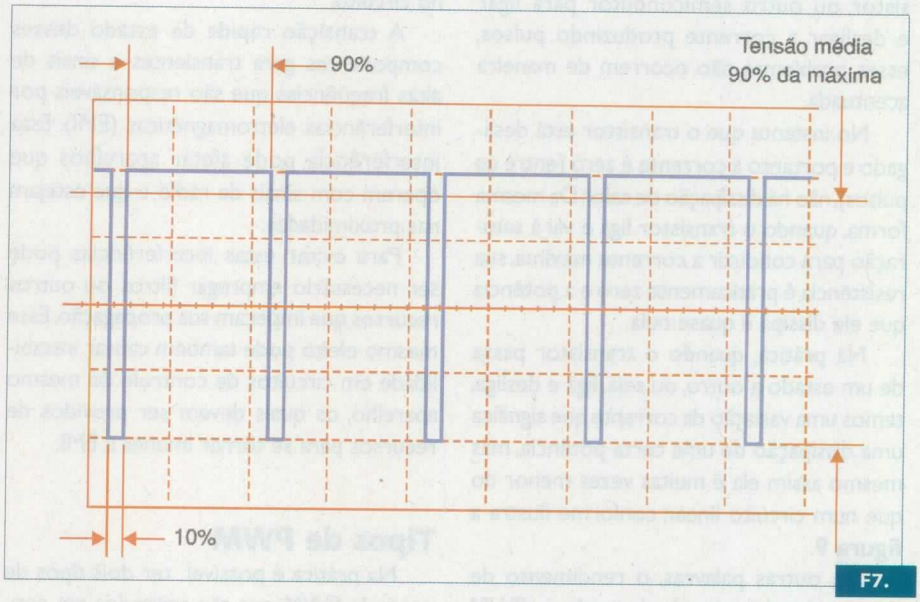
Transistores de potência, por exemplo, podem ser usados para controlar diversos conjuntos de LEDs em sistemas de iluminação ou mesmo de efeitos de cores, conforme veremos mais adiante.

Um oscilador é usado para determinar a velocidade do chaveamento, a qual é muito importante nesse tipo de controle, pois deve casar-se com as características da carga controlada dos próprios componentes empregados no seu controle.

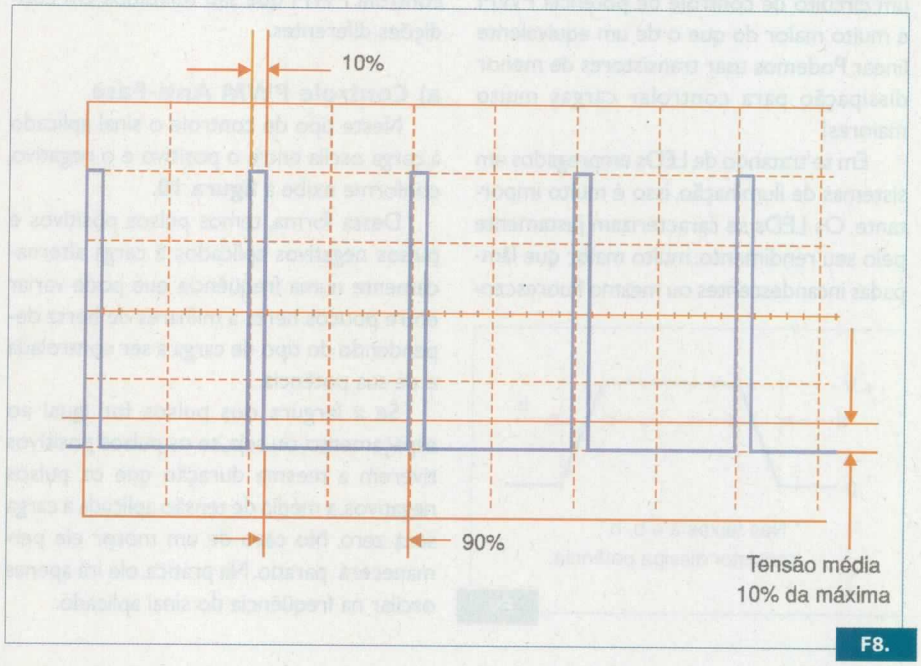
No caso dos LEDs, uma velocidade muito baixa poderá causar cintilação ou efeitos estroboscópicos indesejáveis, principalmente se eles forem usados em iluminação – aplicação que está se tornando cada vez mais comum.



F6.



F7.



F8.

Vantagens e Desvantagens

Conforme sabemos, os controles lineares têm várias desvantagens como, por exemplo, a de não se conseguir um controle preciso em baixas freqüencias, manifestando oscilações de velocidade em motores ou cintilação no caso de LEDs.

Uma outra desvantagem está no fato de que o transistor ou outro elemento linear

usado no controle faz as vezes de reostato e dissipa calor. Assim, quando a carga está na faixa média de potência o elemento de controle dissipa quase tanta potência quanto ele, o que significa produção de calor e perdas que podem não ser interessantes em muitas aplicações.

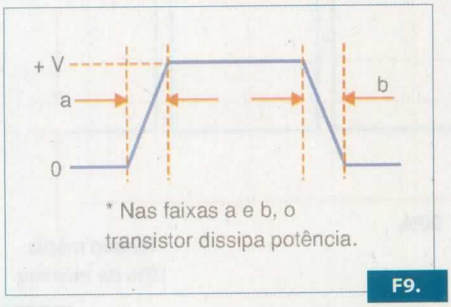
No entanto, quando usamos um transistor ou outro semicondutor para ligar e desligar a corrente produzindo pulsos, esses problemas não ocorrem de maneira acentuada.

No instante que o transistor está desligado e portanto a corrente é zero (entre os pulsos), não há dissipação de calor. Da mesma forma, quando o transistor liga e vai à saturação para conduzir a corrente máxima, sua resistência é praticamente zero e a potência que ele dissipa é quase nula.

Na prática, quando o transistor passa de um estado a outro, ou seja, liga e desliga, temos uma variação da corrente que significa uma dissipação de uma certa potência, mas mesmo assim ela é muitas vezes menor do que num circuito linear, conforme ilustra a **figura 9**.

Em outras palavras, o rendimento de um circuito de controle de potência PWM é muito maior do que o de um equivalente linear. Podemos usar transistores de menor dissipação para controlar cargas muito maiores!

Em se tratando de LEDs empregados em sistemas de iluminação, isso é muito importante. Os LEDs se caracterizam justamente pelo seu rendimento, muito maior que lâmpadas incandescentes ou mesmo fluorescentes comuns. Não seria interessante perder essas vantagens com um controle de brilho ou cor que desperdiçasse energia!



F9.

A desvantagem dos controles PWM está na comutação rápida dos transistores que podem ligar e desligar milhares de vezes por segundo, dependendo do tipo de aplicação e que podem causar instabilidades no circuito.

A transição rápida de estado desses componentes gera transientes e sinais de altas freqüências que são responsáveis por interferências eletromagnéticas (EMI). Essa interferência pode afetar aparelhos que operem com sinais de rádio e que estejam nas proximidades.

Para evitar estas interferências pode ser necessário empregar filtros ou outros recursos que impeçam sua propagação. Esse mesmo efeito pode também causar instabilidade em circuitos de controle do mesmo aparelho, os quais devem ser providos de recursos para se tornar imunes a EMI.

Tipos de PWM

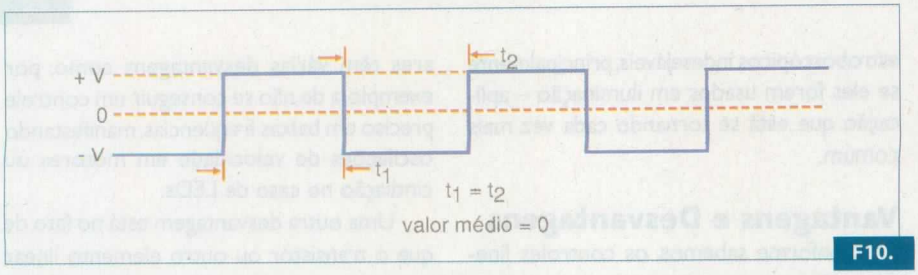
Na prática é possível ter dois tipos de controle PWM que são utilizados em condições diferentes.

a) Controle PWM Anti-Fase

Neste tipo de controle o sinal aplicado à carga oscila entre o positivo e o negativo, conforme exibe a **figura 10**.

Dessa forma, temos pulsos positivos e pulsos negativos aplicados à carga alternadamente numa freqüência que pode variar entre poucos hertz a milhares de hertz dependendo do tipo de carga a ser controlada e de sua potência.

Se a largura dos pulsos for igual ao espaçamento, ou seja, se os pulsos positivos tiverem a mesma duração que os pulsos negativos, a média de tensão aplicada à carga será zero. No caso de um motor ele permanecerá parado. Na prática, ele irá apenas oscilar na freqüência do sinal aplicado.



F10.

Entretanto, se aumentarmos a duração dos pulsos positivos diminuindo ao mesmo tempo a duração dos pulsos negativos, teremos a predominância de tensões positivas aplicadas à carga. Se for um motor, ele passará a girar no sentido que estes pulsos determinam, conforme indica a **figura 11**.

Quanto maior for a largura dos pulsos positivos em relação aos negativos, maior será a tensão média positiva no motor e maior sua velocidade no sentido que ela determina.

Da mesma forma, se a largura dos pulsos negativos for maior que a dos pulsos positivos, predominará a tensão negativa na média aplicada ao motor e ele passará a girar no sentido oposto. Quanto maior for a largura dos pulsos negativos em relação aos positivos, maior será a velocidade do motor neste sentido. A **figura 12** dá uma idéia do que ocorre.

Se bem que este tipo de circuito tenha a vantagem de possibilitar um controle de velocidade de um motor de corrente contínua em ambos os sentidos, ele tem uma desvantagem: quando o motor está parado, ele recebe praticamente a potência máxima, continuando assim a dissipar energia convertendo-a em calor. Veja que a corrente continua circulando com intensidade máxima nos dois sentidos, mesmo estando o motor parado!

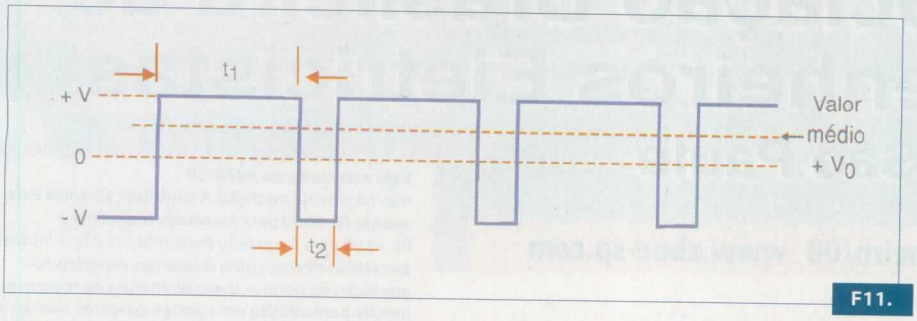
Da mesma forma, qualquer que seja a velocidade do motor num sentido ou no outro, a potência aplicada se mantém constante, pois na média as larguras dos dois pulsos somadas se mantêm!

Por estas características este tipo de controle só se aplica no controle de motores de potências muito baixas, onde não existem problemas de dissipação de calor tanto pelo motor quanto pelo próprio circuito de controle.

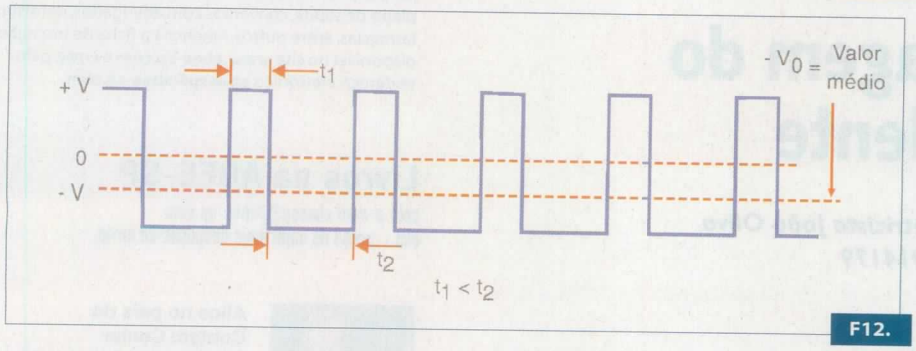
No caso dos LEDs, esse circuito oferece uma opção muito interessante que, na prática, consiste no controle da cor da luz emitida para um conjunto de LEDs.

Se ligarmos LEDs de cores diferentes em oposição na saída do controle, na parte positiva do sinal conduzirá um deles e na parte negativa o outro, conforme mostra a **figura 13**.

Com um ciclo ativo de 50% os dois LEDs terão o mesmo brilho e a composição da cor será dada por esse fator. Porém, poderemos



F11.

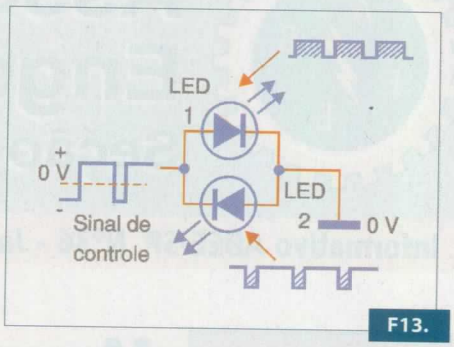


F12.

mudar essa composição, alargando ou estreitando os pulsos aplicados a um e outro, de modo que no total eles se mantenham sempre em 100%. Assim, com 10% no LED A e 90% no LED B, a cor produzida será a predominante do LED B.

b) Controle Polaridade/ Intensidade

Neste tipo de controle temos circuitos separados para a velocidade e para a polaridade, que determina o sentido de rotação do motor ou a intensidade da luz



F13.

de um conjunto de LEDs. O que temos é um oscilador que gera o sinal retangular para o controle de potência e uma ponte H que determina o sentido de circulação da corrente na carga.

No caso de motores, a inversão da corrente provoca a inversão do sentido de rotação. No caso de LEDs, podemos usar conjuntos de cores diferentes e fazer a inversão para a mudar a cor da luz emitida.

A vantagem deste circuito está no fato de que a potência aplicada à carga, que é a potência que também o circuito absorve, depende da velocidade do motor ou do brilho dos LEDs. A grande maioria dos controles práticos PWM utiliza esta configuração.

CHEGOU a sua chance de aprender ou rever os conceitos de eletrônica da maneira que você nunca viu



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


Esquemas tridimensionais


Testes de conhecimento


Sistema de busca

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

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

Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas
Seção São Paulo

Informativo ABEE-SP Nº36 - Janeiro/08 www.abee-sp.com

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



Mensagem do Presidente

Engenheiro Eletricista João Oliva
CREASP 0600914179
Presidente

A Nova NR-10 já completou três anos, e a ABEE-SP tem levado o livro 'NR-10 Comentada' a muitos profissionais de todo o Brasil, cumprindo seu importante papel de disseminar o conhecimento das normas técnicas e a legislação do sistema Confea/CREAs.

Porém, infelizmente, acidentes fatais continuam ocorrendo. As estatísticas referentes ao ano de 2007 serão geradas oficialmente pela Fundação COGE e os segmentos críticos são as concessionárias de energia e telecomunicações. Nós, engenheiros eletricistas, vamos continuar firmes na missão de fazer cumprir as medidas e providências desta norma, através da fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

O Prefeito de São Paulo, engenheiro Gilberto Kassab, foi homenageado como "O Engenheiro do Ano" pelo Instituto de Engenharia, prestigiamos e saudamos sua escolha. A Lei 14459/07 é um exemplo de sua atuação sobre Energia Solar, aplicada ao sistema térmico nos aquecedores de água e terá grande resultado, principalmente, em substituição aos chuveiros elétricos, responsáveis hoje pelo consumo de uma geradora como Itaipu no horário de ponta em nível nacional. Assim, acreditamos também que o mercado de Projetos e Instalações de Aquecedores Solares terá forte incremento.

O Estado de São Paulo escolheu para Conselheiros no Confea, os engenheiros agrônomos Pedro Katayama e Francisco Faraco. Desejamos muito sucesso, trabalho e efetivo comprometimento.

Participe da vida associativa de nossa entidade, em breve faremos ampla divulgação do calendário de atividades do ano de 2008. Saiba mais acessando **www.abee-sp.com**.

Somos mais de 48 mil engenheiros eletricistas em SP, podemos gerar muita energia e fazer pódio nas próximas Olimpíadas. Esperamos por você ! "A ABEE É A ENERGIA DA ENGENHARIA"

Venha somar conosco! Nosso código, campo 31 da ART, é o 56.

Evento

Com o o objetivo de atingir os gestores e demais profissionais de todo o país envolvidos com a gestão da iluminação pública, a RPM Brasil realiza em São Paulo, nos dias 10 a 11 de março de 2008, o ILUMEXPO - Exposição e Conferência da Gestão de Iluminação Pública.

A ABEE-SP apóia institucionalmente o evento que abordará em palestras, *cases*, painéis e rodadas de negócios os seguintes temas: Novos paradigmas para a gestão; Tecnologias para implementação e barateamento de redes de distribuição; Relacionamento entre concessionárias e órgãos públicos; Redes aéreas e subterrâneas; Arquitetura em espaços públicos; de Iluminação Pública, entre outros. Mais informações: **www.rpmbrasil.com.br**

Livros na ABEE-SP

pelo *e-mail* abeesp@abee-sp.com
obs.: preço de capa mais despesas de envio.



Alice no país do Contact Center
Autores: Kendi Sakamoto e Claudir Franciatto
Preço: R$ 30,00
128 páginas



Metrologia Aplicada
Autor: Walfredo Schmidt
Preço: R$ 40,00
128 páginas



Instalações Elétricas de Baixa Tensão ABNT NBR 5410
Preço: R$ 100,00
209 páginas



Inspeção Predial
Preço: R$ 20,00
Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo
252 páginas



NR-10 Comentada
Preço: R$ 15,00
Autores: João José Barrico de Souza; Joaquim Gomes Pereira
102 páginas

ART completa 30 anos

Criada através da Lei 6.496, de 7 de dezembro em 1977, a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) garante os direitos de autoria de um plano ou projeto e define para efeitos legais, os responsáveis técnicos pela obra ou empreendimento executados.

Hoje, ela é considerada fundamental por garantir a comprovação do acervo técnico e é válida como um contrato na execução de obras ou prestação de quaisquer serviços prestados pelos profissionais registrados no Sistema Confea/Crea.

Uma mobilização do Sistema Confea/Crea acionará dezenas de equipes que visitarão pontos de venda de material de construção de oito capitais brasileiras - RS, PR, SP, MG, DF, BA, PE e PA – para falar sobre a importância da ART.

Definido pelo plenário do Confea, o valor cobrado para registro deste documento depende do valor do serviço que está sendo realizado e seus custos permitem aos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia fiscalizarem o correto exercício profissional. O documento é emitido pelos Creas somente para profissionais formados e com registro nas regionais, valendo como comprovação do trabalho realizado e sua respectiva responsabilidade sobre o mesmo.

Somente em São Paulo - oitava capital onde a ação de *marketing* direto será desenvolvida - foram emitidas parcialmete 680.622 ARTs eletrônicas em 2007. ARTs de Obra/Serviço foram as mais emitidas.

Regulamento estabelece direitos dos assinantes de TV por assinatura

A partir de junho de 2008, o relacionamento entre usuários de TV por Assinatura e as prestadoras destes serviços será regido pelo Regulamento de Proteção e Defesa dos Direitos dos Assinantes dos Serviços de Televisão por Assinatura, de acordo com regulamento publicado pela Anatel.

O regulamento traz, entre outros, os artigos que tratam da utilização do ponto-extra, que permite o acesso a um canal distinto dentro do mesmo pacote do ponto-principal; e do ponto-de-extensão, que reproduz, sem qualquer alteração, o canal sintonizado no ponto-principal ou ponto-extra. Pelas novas regras, a utilização desses dois tipos de ponto, sem ônus, é direito do assinante, independentemente do plano de serviço contratado com a prestadora.

Até 2007, cerca de 28,6 milhões de domicílios eram atendidos por TV por Assinatura: TV a Cabo, Distribuição de Sinais Multiponto Multicanal (MMDS), Distribuição de Sinais de Televisão e de Áudio por Assinatura Via Satélite (DTH) e Especial de TV por Assinatura (TVA).

Por causa do interesse da sociedade, as novas regras estiveram duas vezes sob consulta pública: a primeira entre maio e junho de 2006 e a segunda entre dezembro de 2004 e fevereiro de 2005. As consultas somaram mais de duas centenas de contribuições provenientes dos segmentos interessados. O regulamento foi aprovado em outubro de 2007 pelo Conselho Diretor da Anatel e publicado no Diário Oficial da União.

ABEE nacional tem novo presidente

Representante da chapa única de Integração Nacional, Reynaldo Barros, foi eleito em plenária realizada no Clube de Engenharia, no Rio de Janeiro, o novo presidente da ABEE nacional. Barros, que também preside o Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Rio de Janeiro (Crea-RJ), terá como vice o engenheiro Aramys Guerra.

Entre as propostas do novo presidente estão: ocupar espaços em nível nacional, retomar o assento da ABEE no Colégio de Entidades Nacionais (CDEN) e organizar a Associação nos Estados onde, hoje, ela possui pouca representatividade. O mandato da nova diretoria tem a duração de três anos.

ABEE-SP
Gestão 2007/2010
Filiada à FAEASP

DIRETORIA

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

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

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

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

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

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

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



Newton C. Braga

Spintrônica

Toda espécie de informação trabalhada pela eletrônica atual é baseada no movimento dos elétrons e nos efeitos que esse movimento tem. No entanto, uma nova revolução que começou há alguns anos, e que culminou com o prêmio Nobel de Física de 2007, deve mudar essa abordagem. Ao invés de usarmos apenas o movimento dos elétrons através de um meio para transportar informações, passaremos a empregar o estado quântico de cada elétron ou spin para transportar os bits de informação.

Veja, neste artigo, como isso é possível e como nos leva a uma nova tecnologia denominada spintrônica.

Tanto os dispositivos da eletrônica analógica como da eletrônica digital operam baseados exclusivamente no movimento dos elétrons através de um meio e dos efeitos que esse movimento manifesta.

Em um sinal analógico, por exemplo, são as variações de um fluxo de elétrons que transportam a informação, enquanto que num circuito digital é a presença ou ausência de um fluxo de elétrons que transporta a informação correspondente aos bits.

Entretanto, estudos realizados desde os anos 90 mostram que é possível construir dispositivos eletrônicos que operam a partir de um estado próprio dos elétrons, denominado spin, que pode ser usado para transportar ou armazenar informações.

A possibilidade de se associar um bit a cada elétron ou a uma certa quantidade de elétrons abre as portas para a criação de dispositivos de armazenamento de dados com uma densidade até então inimaginada. Podemos dizer que, pela primeira vez, teoricamente e com fundamentos sólidos, seria possível construir dispositivos capazes de armazenar informações numa densidade maior até que a do próprio cérebro humano.

Seria talvez um primeiro passo para que os robôs do futuro que usassem tais dispositivos, apresentassem graus de inteligência até mesmo maiores do que o nosso (seria o fim da humanidade?). Para os que gostam de ficção científica, podemos dizer que os robôs positrônicos de Isaac Asimov seriam na realidade robôs spintrônicos, o nome dado a essa nova tecnologia.

Não queremos abrir nenhuma polêmica sobre esse assunto, mas sim mostrar de forma compreensível como funcionariam os novos dispositivos baseados nessa característica própria dos elétrons que os físicos denominam spin.

Spin

O termo "spin", que significa "rodar" em inglês, foi adotado a partir de 1921 quando os físicos alemães Otto Stern e Walther Gerlach, através de uma série de experimentos, evidenciaram que os elétrons podem apresentar um movimento próprio de rotação.

Como essa rotação pode ocorrer em dois sentidos possíveis (horário e anti-horário) os físicos passaram a adotar os valores +1/2 e -1/2 para indicar os dois movimentos possíveis dos elétrons, conforme mostra a **figura 1**.

Na verdade, o conceito de spin parte da idéia de que o elétron tem uma forma esférica. Nós o representamos dessa maneira, mais por facilidade de expressão, mas sabemos que na realidade ao elétron não se pode atribuir nenhuma forma, pois pela física quântica, seu comportamento é ao mesmo tempo o de uma partícula e uma onda, uma dualidade que impede a atribuição de qualquer conceito de forma, o que ocorre também com outras partículas..

Contudo, para efeito de entendimento dos conceitos da spintrônica, se dissermos de forma simplificada que o elétron "gira" e que sua rotação é uma em dois sentidos possíveis, não estaremos muito longe do que desejamos

transmitir. O spin do elétron em um processo que envolva essa partícula é muito importante, sendo o quarto número quântico que define sua presença num sistema.

Para entendermos como o spin dos elétrons é significativo no comportamento dos átomos das diversas substâncias, podemos tomar como exemplo uma experiência que demonstra a sua existência.

Em qualquer átomo, a tendência dos elétrons é de se emparelharem de modo que tenhamos sempre dois deles girando em sentidos opostos (com spins contrários) de tal forma que seus efeitos se cancelem. Esses efeitos podem ser comparados aos de uma corrente elétrica que cria um campo magnético.

Assim sendo, dizemos que os efeitos de um par de elétrons paralelos se cancelam. Uma substância que possua número par de elétrons em suas órbitas e os tenha emparelhados sofre efeitos magnéticos mínimos. São as substâncias que não sofrem a atração dos ímãs (ou não magnéticas), veja a **figura 2**.

Por outro lado, se uma substância possui número ímpar de elétrons, o que sobra poderá girar num sentido ou outro, e seus efeitos se manifestam externamente. Tomando como exemplo o sódio, que possui 11 elétrons, se vaporizarmos essa substância e a lançarmos na forma de feixe num campo magnético, veremos que o feixe se divide em dois, mostrando que, aleatoriamente, existem elétrons com spins +1/2 e -1/2 nas últimas camadas de seus átomos, conforme ilustra a **figura 3**.

Para a eletrônica, a possibilidade de manipular os spins dos elétrons e depois, aproveitar os efeitos disso ou verificar o estado em que eles se encontram, abre campos de aplicação enormes, principalmente no armazenamento de informações, pois podemos associar aos dois números quânticos que representam os spins, ou ainda aos efeitos que ocorrem com os elétrons de spins diferentes os dígitos binários 0 e 1.

Magneto-resistência (MR) e Magneto-Resistência Gigante (GMR)

Um efeito muito importante relacionado com os spins dos elétrons nas substâncias condutoras de eletricidade foi demonstrado por Lord Kelvin em 1857, que observou que a presença de um campo magnético alterava sua resistência elétrica.

O efeito foi denominado magneto-resistência ou MR se adotarmos as siglas para as palavras inglesas correspondentes (que também são para o nosso idioma). Esse fenômeno se deve ao modo como a corrente elétrica se propaga num condutor comum, por exemplo, um fio de cobre.

Conforme exibe a **figura 4**, os elétrons se propagam por entre os átomos, numa trajetória sinuosa que se deve ao choque com esses átomos.

A ação de um campo magnético externo altera a maneira como os elétrons rebatem nos átomos, de acordo com seu spin, o que tem um efeito sobre a resistência elétrica do material. Elétrons com spins diferentes, rebatem de forma diferente.

Esse efeito não deve ser confundido com o Efeito Hall, onde a presença de um campo magnético desvia a corrente num condutor plano, observe a **figura 5**, pois atua sobre o sentido de propagação da corrente e não sobre o modo segundo os quais os elétrons rebatem nos átomos.

Nos materiais comuns a variação da resistência observada pela ação dos campos magnéticos é muito pequena, uma pequena porcentagem para a maioria dos materiais.

No entanto, é possível obter um efeito muito mais intenso do campo sobre a resistência, atuando sobre os spins dos elétrons, e a descoberta de como isso pode ser feito foi justamente o que levou dois cientistas europeus a ganharem o prêmio Nobel de Física. O que eles descobriram foi a Magneto-Resistência Gigante ou GMR (*Giant Magneto-Resistance*).

A GMR e o Prêmio Nobel de Física

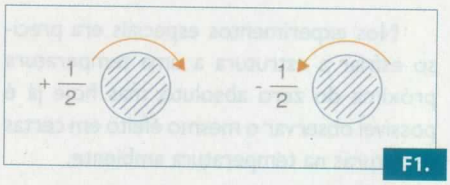
A Magneto-Resistência tem sido usada com materiais como ligas de ferro e níquel na elaboração de cabeças de leitura de discos rígidos.

Posteriormemente, na década de 1980, diversos grupos de pesquisa trabalhando de forma independente, descobriram materiais que apresentavam uma magneto-resistência muito mais alta, que passou a ser denominada Magneto-Resistência Gigante ou GMR.

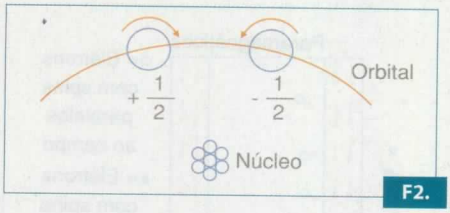
O que os pesquisadores Albert Fert (França) e Peter Grünberg (Alemanha) fizeram consistiu em criar estruturas que manifestavam uma magneto-resistência extremamente elevada.

Para formar essas estruturas os materiais eram dispostos em diversas camadas, de acordo com a **figura 6**, onde materiais ferromagnéticos e não magnéticos são dispostos alternadamente.

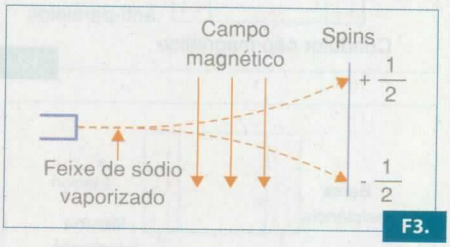
Essas estruturas extremamente pequenas foram construídas usando recursos da nanotecnologia, pois sua espessura é medida em nanômetros, com apenas uns poucos átomos de espessura.



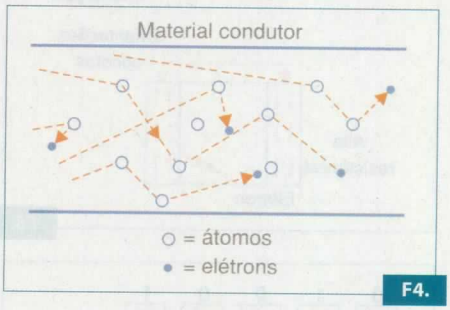
F1.



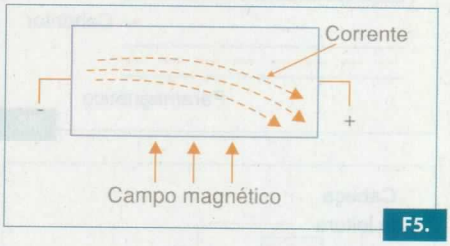
F2.



F3.



F4.

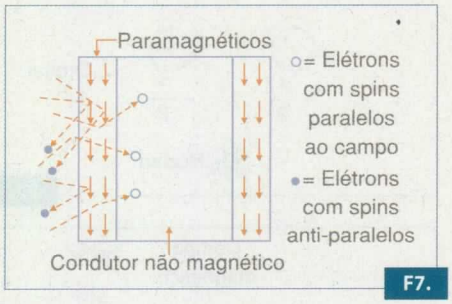


F5.

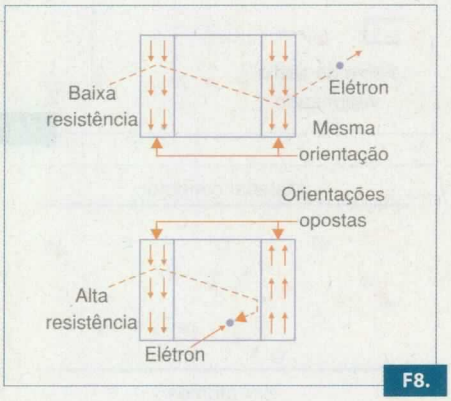


F6.

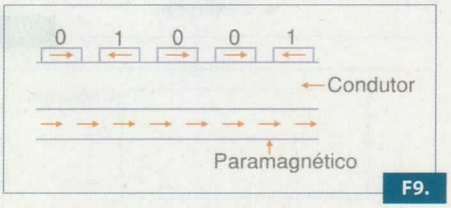
Nos experimentos especiais era preciso esfriar a estrutura a uma temperatura próxima do zero absoluto, mas hoje já é possível observar o mesmo efeito em certas estruturas na temperatura ambiente.



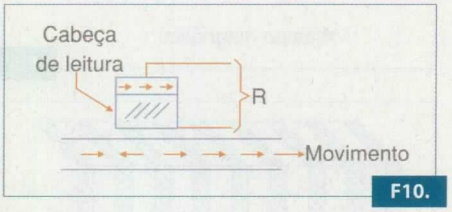
F7.



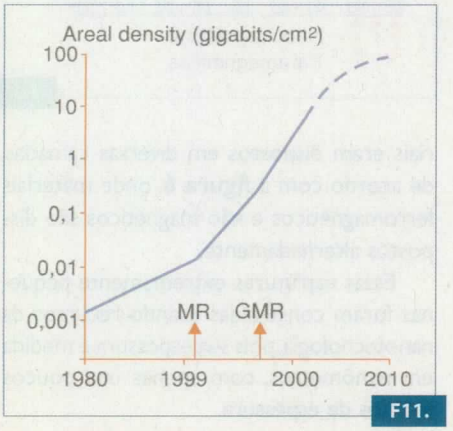
F8.



F9.



F10.



F11.

Para entender como funcionam os dispositivos criados pelos ganhadores do prêmio Nobel e como eles podem ser aproveitados na eletrônica, vamos partir de uma estrutura simples em que três materiais são alternados, sendo um não magnético colocado entre dois materiais paramagnéticos com os campos orientados de determinada maneira (**figura 7**).

Quando os elétrons entram nessa estrutura, formando assim uma corrente elétrica, eles rebatem de maneira diferentes nos átomos do material magnetizado, que é o primeiro a ser atingido, com ângulos que dependem de seus spins.

Dessa forma, elétrons que possuem spins paralelos à magnetização do material rebatem menos do que aqueles que estão com os spins anti-paralelos. Isso significa que por esse primeiro material passam elétrons com spins predominantemente paralelos à magnetização do primeiro material.

Quando esses elétrons chegam ao segundo material e penetram nele, dependendo do sentido da magnetização desse segundo material, podemos observar dois comportamentos diferentes.

Se a orientação magnética desse segundo material for a mesma dos spins dos elétrons que chegam, esses elétrons rebaterão com menor intensidade e poderão passar com facilidade, o que significa uma baixa resistência.

Porém, se o material tiver uma orientação contrária, conforme mostra a **figura 8**, os elétrons rebaterão de tal forma que encontram mais dificuldade para passar, o que representa uma maior resistência.

A diferença entre as resistências apresentadas nos dois casos é muito grande, o que caracteriza o fenômeno da Magneto-Resistência Gigante (GMR), que abre a possibilidade de seu usar uma estrutura como essa como uma unidade de memória.

Armazenando Informações

Veja que exatamente como num disco rígido, podemos armazenar informações orientando pequenos domínios magnéticos conforme o bit desejado, mas de uma forma muito mais eficiente podemos fazer a leitura baseada na variação da resistência apresentada.

Por exemplo, se tivermos uma seqüência de eletrodos com orientação fixa e entre eles colocarmos um material não magnético com eletrodos elementares orientáveis, teremos uma estrutura capaz de armazenar informações, veja a **figura 9**.

Se magnetizarmos o eletrodo superior com a mesma orientação que o inferior, na leitura a resistência apresentada será baixa, podendo ser associado a isso o bit 0. Por outro lado, se o eletrodo superior for magnetizado com orientação oposta, a resistência lida será alta o que nos permite associar a isso o bit 1.

Da mesma maneira, podemos ter uma cabeça magnética de leitura que funcione por resistência, onde temos um eletrodo com campo fixo, um material condutor e o outro material seria a região magnetizada com a informação que daria sua orientação passando diante do conjunto, conforme ilustra a **figura 10**.

Como as regiões desses domínios magnéticos são extremamente pequenas, da ordem de nanômetros, temos a possibilidade de construir um dispositivo de armazenamento de dados extremamente compacto, com a densidade de armazenamento podendo superar a densidade máxima prevista atualmente pela curva da **figura 11**.

Nos dispositivos atuais, com o encolhimento dos pontos de dados, fica cada vez mais difícil fazer sua leitura. Com a GMR o desenvolvimento de novos discos rígidos com altíssima capacidade se torna possível e, mais do que isso, com o desenvolvimento de novas tecnologias diretamente relacionadas com a nanotecnologia, pode-se partir para outras configurações capazes inclusive de trabalhar com os elétrons individualmente.

Cada elétron transportaria um bit, 0 ou 1, conforme o seu spin e isso poderia ser lido em um receptor remoto ou num dispositivo sensor para a recuperação de dados.

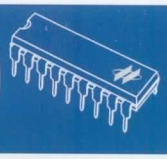
O mais interessante de tudo isso, é que pelos princípios da física quântica, não podemos "ler" a informação contida numa partícula sem alterar o seu estado. Isso significa que, se um elétron fosse interceptado para que seu estado fosse lido, esse elétron seria alterado e os dados não chegariam ao sensor.

Em um futuro sistema de transmissão de dados através dos spins dos elétrons a intercepção seria praticamente impossível, pois se isso ocorresse o fluxo de dados seria interrompido...

Ainda estamos longe de aplicações práticas mais avançadas para isso, mas a eletrônica progride num ritmo muito rápido. Leve em conta que há menos de 30 anos o meio mais comum para armazenar informações era o disquete de 3 1/4", o qual, até hoje ainda é visto.

HOLTEK

microcontroladores FLASH de Baixo Custo



HOLTEK lança nova Série HT48FxxE Microcontroladores FLASH 8-Bit

Características:

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

Memória de Programa FLASH Reprogramável até 100 mil vezes



BAIXO CUSTO

CMOS

Compatível com TDA1311

CONVERSOR D/A ÁUDIO STEREO 16-BIT

HT82V731

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

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

QUÁDRUPLO AMPLIFICADOR OPERACIONAL DE BAIXÍSSIMO CUSTO

HT9274

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

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

Conheça todos os produtos
holtek.com

CIKA ELETRÔNICA
Distribuidora de Componentes Eletrônicos

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

Portfólio Completo de Analógicos

Analógicos de Alta Performance >> À sua maneira

AMPLIFICADORES

- Amp. de Áudio
- Amp. de Buffer
- Amp. de Diferencial
- Amp. High-Speed
- Amp. de Instrumentação
- Ampl. Logarítimicos
- Amp. Operacionais de baixa-tensão
- Amp. Operacionais de Potência
- Amp. Operacionais de Precisão
- Amp. de Ganho Programável
- Amp. de Vídeo

CONVERSORES DE DADOS

- ADCs de Áudio
- ADCs Delta-Sigma
- ADCs Pipeline
- ADCs SAR
- DACs de Áudio
- DACs Current-Steering
- DACs Delta-Sigma
- DACs de Precisão
- DACs Aplicação Geral
- SRCs de Áudio
- Sistemas de Aquisição de Dados
- Moduladores/Filtros

GERENCIAMENTO DE POTÊNCIA

- Gerenciamento de Bateria
- Charge Pumps
- Controladores DC/DC
- Conversores DC/DC
- Potência Digital
- Drivers para Displays
- Hot Swap
- LED Drivers
- Reguladores Lineares
- Drivers para MOSFET
- Módulos Plug-In
- Correção do Fator de Potência
- Controle de Fontes Chaveadas

INTERFACE

- 1394
- CAN
- Proteção de Circuito
- Isoladores Digitais
- Interface para Display
- LVDS/MLVDS
- PCIe/PCI
- RS-485, 232 & 222
- SCSI
- Serializadores/ Deserializadores
- Transceptores
- UARTs
- USB

RF&COMPONENTES ANALOGICOS

- Transmissores 4-20 mA
- ASSPs Analógico
- MUXs Analógico
- Clocks & Timers
- Comparadores
- Monitores de Shunt de Corrente
- Conversores Digitais Up
- Conversores Digitais Down
- Controles de Ventiladores
- ISM Band
- Referências
- Chaves
- Sensores de Temperatura
- ZigBee

ANALÓGICOS DE ALTA PERFORMANCE PRODUTOS APLICAÇÕES SUPORTE >> **À SUA MANEIRA**

A Texas Instruments oferece um extenso portfólio analógico de alta performance desde amplificadores e conversores de dados até gerenciamento de potência e interface. Se você precisa de mais velocidade, maior precisão, baixo custo ou menor tamanho, a TI tem CIs analógicos que diferenciam o seu projeto. **Esses são os Analógicos de Alta Performance >> À sua maneira.**

OPA211	**Amplificador operacional 36V bipolar, baixo ruído, baixo consumo**, (1nV/VHz; 3.5mA) em um pequeno encapsulamento MSOP-8
OPA333A	**Amplificador operacional, baixíssima potência, zero-drift**: 2uA offset, 17uA current, encapsulamentos SC70 e SOT23
ADS8422	**O mais rápido ADC SAR de 16 bits (4MSPS)** 2LSB INL, 95.2dB SNR
ADS5546	**O mais rápido ADC de 14 bits (190MSPS)** 73.2 SNR a 70MHz IF; 84dBc SFDR a 70MHz IF; 1.1W power
ISO721	**Isolador digital de alta velocidade:** Isolação 4000 V (pico); taxa de sinalização de 0-150Mbps; alta imunidade eletromagnética; baixa necessidade de corrente de entrada; saída failsafe
TAS5261	**Amplificador digital PurePath** capacidade de excitação maior que 300W
TPS63000	**Conversor boost-buck** com 96% de eficiência prolongando em até 28% o tempo de funcionamento; 3x3mm2 encapsulamento QFN
TPS40140	**Controlador buck PWM agrupável, escalável, flexível** gerando correntes de saída de 10A a 320A, permite máxima eficiência até 16 fases.

Texas Instruments – www.ti.com/brasil - **e-mail**: texas-suporte@ti.com - tel.: (11) 5504-5133
Distribuidores: Arrow (11) 3613-9300; Avnet (11) 5079-2150; Farnell Newark (11) 4066-9400
Consultores / 3rd Parties: www.ti.com/3p e www.ti.com/brasil3pww.ti.com/analog

www.ti.com/analog

SimpliciTI, Analógicos de Alta Performance >> À Sua Maneira, e o banner vermelho são marcas registradas da Texas Instruments.

Texas Instruments