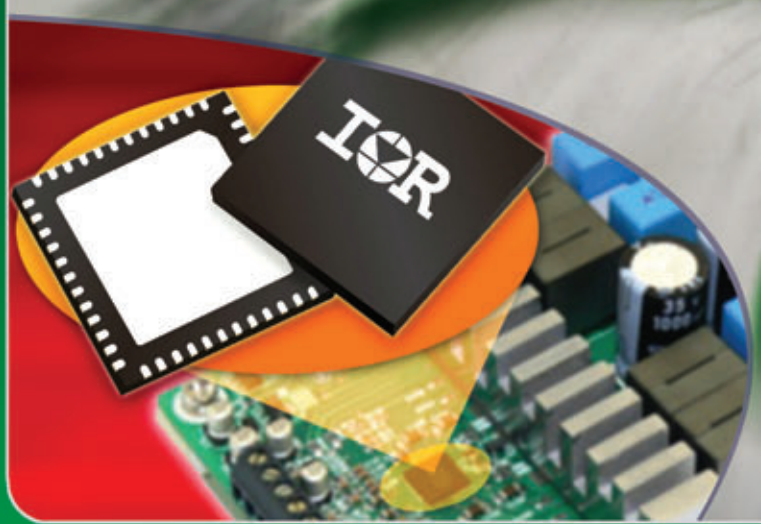
Ano 45 Nº 443 - Dezembro/09
Europa € 3,90
Brasil R$13,90
www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

Seleção de Amplificadores

Amplificadores 300 W Estéreo
Novos Amplificadores de Precisão
Amplificadores 2 x 1 W
E outros para MP3, MP4, celulares e home theaters



Curso Rápido de Retrabalho SMD

Passo-a-passo para componentes montados em superfície

ISSN 0101-6717

Circuitos
Filtro Passafaixa Programável para RFID

Microcontrolador
Pedal de efeito Reverberativo Microcontrolado por dsPIC

Sensores
Placa Interface LPT. Aprenda como tratar os dados vindos de sensores

Programação
Escrevendo em um LCD com o CodeVisionAVR

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

Editora Saber Ltda.
Diretor
Hélio Fittipaldi

ELETRÔNICA
www.sabereletronica.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo,
Renato Paiotti

Redação
Daniele Aoki,
Monique Souza,
Natália F. Cheapetta,
Thayna Santos

Revisão Técnica
Eutíquio Lopez

Colaboradores
Brian Black,
Clóvis Magoga Rodrigues,
Jim Drew,
Leonardo Schunk,
Luiz Fernando F. Bernabe,
Márcio Rogério de Godoy,
Newton C. Braga,
Philip Karantzalis,
Rebecca Lee

Designers
Carlos C. Tartaglioni,
Diego M. Gomes

Produção
Diego M. Gomes

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

Capa
Arquivo Editora Saber

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora

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

ASSINATURAS

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

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

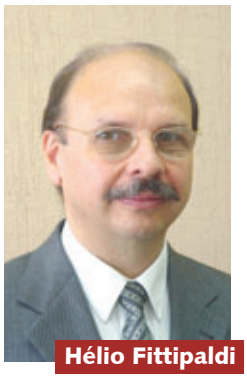
Saber Eletrônica é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda, ISSN 0101-6717. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./fax (11) 2095-5333.

Associada da:

anatec
www.anatec.org.br

Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

Resultados e tendências


Hélio Fittipaldi

Muitos dizem querer esquecer 2009, outros nem tanto. O fato é que o mundo precisava de um momento de reflexão para realinhar seu rumo. Acreditamos que isso aconteceu. Não é algo que conseguiremos notar agora, mas que ao longo dos próximos anos poderemos ver com mais clareza. No momento, só o que podemos observar são os números e dados apontados de 2009.

A pesquisa da Abinee, apresentou no setor eletroeletrônico uma retração de 9% no faturamento em relação a 2008, um ano fora do comum. Para 2010, a previsão é de crescimento de 11%, liderado pelas áreas de Telecomunicações (21%), Informática (12%), Material Elétrico (12%) e GTD - Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica (12%).

As empresas de Telecom apostam no Plano Nacional de Banda Larga e Informática e na demanda crescente da rede de computadores. As de Material Elétrico acreditam nas ações do governo para incentivar a construção civil, e GTD na retomada do programa "Luz para Todos" e nos investimentos em geração de energia elétrica.

Em relação ao comércio exterior, o déficit do setor, registrou queda de 23%, em relação a 2008. As exportações atingiram US$ 7 bilhões e as importações U$ 24 bilhões. Para 2010, a previsão é das exportações permanecerem no mesmo patamar de 2009 (U$ 7 bilhões) e as importações chegarem a US$ 27 bilhões. O que marcou o setor foi o aumento dos custos, em consequência diminuiu os lucros ou mesmo ocasionou prejuizos.

Para 2010, tudo indica a retomada dos investimentos. E como já previamos isto, começamos os preparativos para o nosso primeiro evento, a ser realizado no segundo trimestre de 2010, que tratará sobre eletrônica embutida ou embarcada. Será uma feira que aproximará os engenheiros de projetos e indústrias. Em breve anunciaremos os detalhes.

Boas festas!

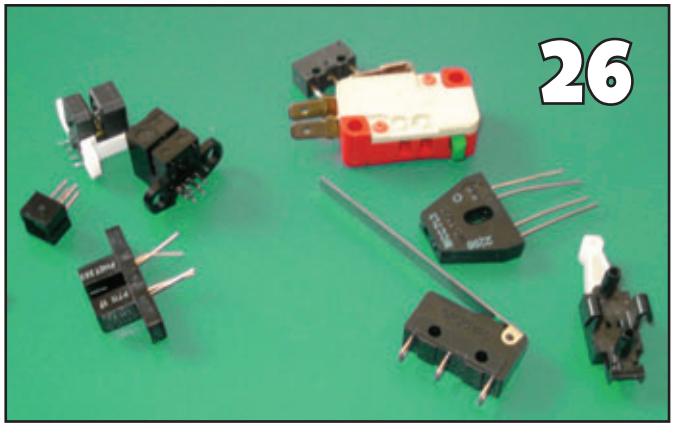
Obs.: Se você gosta de escrever e trabalha com desenvolvimento de projetos, manutenção industrial, retrofitting, prédios inteligentes, automação ou outro assunto em nossa área e pretende construir um bom currículo para manter sua empregabilidade em alta, mande a sua idéia para nossa redação utilizando o email : artigos@editorasaber.com.br.

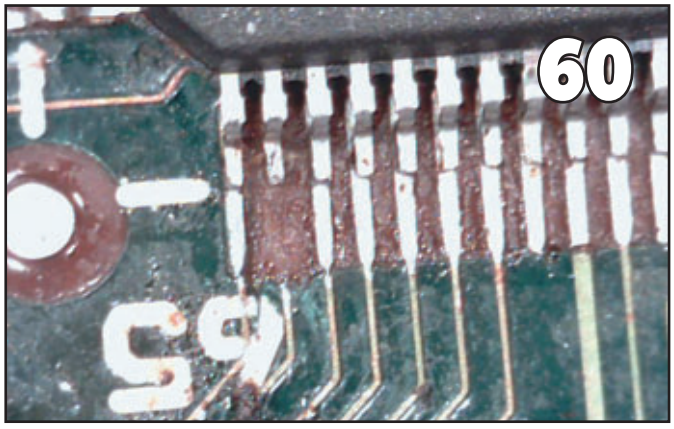
Atendimento ao Leitor: atendimento@sabereletronica.com.br

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

índice







Editorial 03

Seção do Leitor 06

Acontece 08

Reportagem 16

Microcontroladores

20 Escrevendo em um LCD com o CodeVisionAVR

24 Pedal de efeito reverberativo microcontrolado utilizando o dsPIC30F4013

Projetos

26 Sensores com a placa Interface LPT

Circuitos Práticos

31 Filtro Passafaixa Programável para Leitores RFID (UHF), definido por Software

34 Amplificador de 2 x1 W com o TS4984, da STMicroeletronics

36 Seleção de Amplificadores Classe D

40 Amplificador de 300 W Estéreo ou 600 W Mono com o TAS5630

46 Circuitos Biestáveis com o 4093

49 Substituição de Baterias por (Supercapacitores + Carregador) em Aplicações Eletrônicas

Instrumentação

52 Novos Amplificadores de Precisão para o projeto de Modernos Equipamentos Industriais

Componentes

55 Tecnologia dos Resistores de Precisão

60 Curso rápido de Retrabalho Manual em componentes montados em superfície (SMD)

Opinião

66 O Brasil aos olhos do mundo

Índice de anunciantes

Portal 05
Honeywell 07
Monitor 09
IR 11
Microchip 13
Digivoice 15
Texas 19
Globtek 23
Tato 57
Cika ..... 2ª capa
National ..... 3ª capa
Agilent ..... 4ª capa

VENHA FAZER PARTE
DA REVOLUÇÃO DA ELETRÔNICA NO BRASIL!



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

www.sabereletronica.com.br

Sugestões

"Na edição 437 da revista Saber Eletrônica, vocês apresentaram uma matéria sobre uma placa de interface para a porta paralela. Gostaria que os senhores publicassem materias sobre as seguintes interfaces e como converter sinais entre elas: HDMI/DVI/VGA DSub (interfaces padrões de video e conectores). E também gostaria de saber mais informações sobre a interface PS2 (interface de mouse)."
Adão D do Nascimento
por e-mail



Saber Eletrônica nº 437

Caro Adao, obrigada por suas sugestões de pauta pediremos aos nossos técnicos que preparem algum material que esclareça as dúvidas e que supra a curiosidade dos nossos leitores.

Assinatura eletrônica

"Estou interessado em fazer a assinatura eletrônica da revista SABER ELETRONICA, assim gostaria de saber de antemão como é a forma de apresentação das edições eletrônicas, por exemplo: .pdf, .doc. É possível fazer download e manter um arquivo em meu computador? Posso imprimir o conteúdo?"
Raphael Maccari
por email

Prezado Raphael, o conteúdo das revistas é apresentado como página html comum e não em pdf. O senhor pode manter o arquivo salvo no computador. No próprio portal está disponível a versão para impressão de qualquer artigo. Para realizar a assinatura acesse **www.sabereletronica.com.br**

Controle

"Estou desenvolvendo um trabalho para a minha conclusão de curso que trata justamente de energias alternativas, gostaria de saber se existe um circuito controlador que gerencie a carga vinda de diversos meios alternativos de energia."
João Daniel
Campinas

Caro João, na próxima edição o colaborador Filipe Pereira nos presenteia com um circuito microcontrolado, que gerencia o aquecimento de água, tanto por energia solar como por energia eólica, quando uma fonte gera pouco energia a outra assume a função e vice e versa, caso as duas não consiga a fonte de energia usada é a que acostumamos ter, vale a pena conferir

Chaves Seletoras

"Gostaria de saber se há algum artigo a respeito de chaves seletoras publicado na revista ou no site Saber Eletrônica."
Robson Gomes
Santo André - SP

Caro Robson, sobre chaves seletoras ainda não temos nehum artigo específico, porém sua sugestão já foi encaminhada para nossos editores publicarem algo a respeito.

Contato com o Leitor

Envie seus comentários, críticas e sugestões para **a.leitor.saberele tronica@editorasaber.com.br**.

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

Potênciometro

"Gostaria de receber o código fonte do Artigo publicado na revista Eletrônica Total - Ano 19 - Nº 131, referente ao Potenciômetro digital de 256 passos: PD-PIC II. Grato."

Daniel Crestini
por email

Caro Daniel, segue o link do site onde é possível encontrar o download do código fonte do artigo "Pontenciômetro digital de 256 passos: PD-PIC II" **http://sabereletronica.com.br/paginas/index/donwloads_eletronica**

USB + PIC

"Gostaria de saber quais as edições da Saber Eletrônica em que a matéria "Comunicação USB com o PIC" foi publicada?"

Ricardo
por e-mail

Prezado Ricardo, informamos que a parte um da matéria mencionada está na edição 420, ano 43, janeiro de 2008. A parte dois foi publicada na edição 421, em fevereiro do mesmo ano. As revistas desejadas podem ser adquiridas através do site **www.novasaber.com.br .**

Errata

Na edição 442 da revista Saber Eletrônica foi re-publicada por engano a seção do leitor da edição 441. Isso aconteceu devido a problemas no envio dos arquivos da revista para a gráfica. Pedimos desculpas aos nossos leitores, e por este motivo nesta edição, estamos publicando as dúvidas e sugestões dos meses de novembro e dezembro.

Medidor de carga de bateria

Senhores, comprei a aproximadamente seis meses uma publicação que possuia um medidor de carga de bateria. Infelizmente emprestei a revista e não tenho o número da edição. Como poderia compra -lá novamente?

Hélio José
Campinas - SP

O artigo "Medidor de carga de bateria" foi publicado na edição nº 423. Para adquirir as revistas da Editora Saber basta entrar em contato com a loja Nova Saber através do site: **www.novasaber.com.br.** Lá você encontra alguns exemplares de edições anteriores da Saber Eletrônica, além de diversos livros técnicos.
Caso queira buscar outros artigos e suas referências recomendamos a utilização da ferramenra "Busca Rápida" ou "Busca Avançada" do portal Saber Eletrônica (**www.sabereletronica.com.br).**

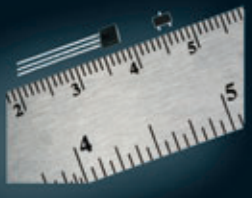
soluções em sensoriamento



Sensores de Pressão TruStability
Séries HSC/ SSC
Range de pressão: 60 mbar a 10 bar / 1 a 150 psi;
Tensão de alimentação: 3.3 ou 5.0 Vdc;
Temperatura de operação: -20 °C a 85 °C;
Precisão: 0.25% F.E;
Tipos de medição: Absoluto, diferencial, gage e tipos compostos;
Tempo de resposta: 1 ms;
Tipo de saída: Digital (Protocolos: I²C e SPI) e Analógico;
Encapsulamento: SMD, SIP ou DIP.



O + estável do mercado



Sensores de Efeito Hall
SS311PT/SS411P
Tensão de alimentação: 2.7 (mín); 5.0 (típ); 7.0 (máx);
Atuação magnética: 55 Gauss;
Liberação magnética: -55 Gauss;
Temperatura de operação: -40 °C a 150 °C;
Tempo de resposta: 1.5 µs;
Encapsulamentos: SIP (TO-92) ou SMD (SOT-23);
Tipo de atuação: Bipolar;
Sinal de saída: Digital;
Incluem um resistor pull-up interno que ajuda a reduzir o custo total do sistema (elimina a necessidade de aquisição de um resistor externo).

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

Distribuidores Autorizados:
BEVIAN
F: (11) 3437 7443
bevian@bevian.com.br
www.bevian.com.br
Farnell Newark
F: (11) 4066-9400
vendas@farnellnewark.com
www.farnellnewark.com.br

Carro da Volkswagen com
iluminação traseira de LEDs

Cada vez mais destacada nos protótipos vistos em salões do automóvel e modelos já lançados, a iluminação com o uso de LEDs (sigla em inglês para Light Emitting Diode, ou Diodo Emissor de Luz) chegou na sexta geração do automóvel Golf. As luzes, muito exploradas nos modelos de luxo, estão saindo como itens de série para os compactos.

A Volkswagen destaca que as luzes traseiras de LED não exigem tanta manutenção como as comuns e 0,2 segundos mais rápidas em resposta à luz do freio em relação às lâmpadas convencionais. De acordo com a montadora, isso equivale a uma vantagem entre 5 e 6 metros de distância de frenagem a uma velocidade de 100 km/h.



Divulgação / G1

LED mais eficiência e resistência.

Siemens Superstar é a
atração do Natal na Alemanha

A Siemens e o artista multimídia Michael Pendry construíram a maior estrela de Natal giratória do mundo, utilizando as pás de uma turbina de produção de energia eólica. A obra está localizada na entrada norte de Munique, na Alemanha, e será acesa todas as noites do mês de dezembro.

O artista e os técnicos da Siemens levaram 12 meses no desenvolvimento e construção da Siemens Superstar, que possui uma amplitude de 70 metros. Foram utilizados cerca de 400 metros de cabos de energia, que, somados às lâmpadas, acrescentaram 100 kg para cada lâmina do rotor.

Os nove mil LEDs utilizados tiveram de ser presos às lâminas das turbinas eólicas com uma supercola usada no espaço, já que ficam sujeitos a forças até 20 vezes maiores que a da gravidade da Terra. Isso representa mais de três vezes a força gravitacional experimentada por um astronauta durante o lançamento de um foguete.

Em noites de tempo bom, as luzes, coordenadas em tempo real com as várias forças do vento e a velocidade da turbina eólica, podem ser vistas de uma distância de até 30 km.

Embora sua iluminação seja feita com nove mil LEDs, toda a instalação consome tanta eletricidade quanto um secador de cabelo ou uma chaleira elétrica - pelo tamanho, é muito pouca energia. Essa economia foi especialmente pensada para atender a um dos critérios do projeto: ser ecologicamente correto. Isto porque a idéia é que a estrela não tenha apenas o espírito natalino, mas que seja um símbolo brilhante para as tecnologias "verdes" e a sustentabilidade na véspera da Conferência Global do Clima em Copenhague.

A escolha de Munique também tem um significado especial, devido à preocupação da cidade com as energias renováveis e a eficiência energética. Ela pretende ser a primeira cidade do mundo a satisfazer todas as suas necessidades de energia através de fontes renováveis, o que está planejado para acontecer em 2025.

Seja Técnico em Eletrônica.

Uma escolha que vai mudar a sua história.

CURSOS A DISTÂNCIA INSTITUTO MONITOR

registro no CREA



Minha paixão pela Eletrônica nasceu em casa, vendo meu pai consertar os aparelhos que quebravam. Comecei a ajudá-lo até arrumar um emprego na área, mas meu conhecimento era pouco para um cargo melhor.



Então resolvi fazer o curso técnico do Instituto Monitor. Conciliei estudos, trabalho e família, estudando sempre que podia. Conquistei meu diploma e meu registro no CREA e hoje sou concursado em uma empresa pública de grande porte. Posso garantir que fiz a escolha certa.





MONITOR 70 ANOS 1939 • 2009



Anúncio baseado no depoimento do aluno Humberto J. P. Monteiro, Jequié, BA.
Uma história real, como a de tantos outros brasileiros que já passaram por aqui.

Instituto Monitor, há 70 anos fazendo histórias.

Matricule-se: (11) 3335-1000 - www.institutomonitor.com.br

Venha nos visitar: Rua dos Timbiras, 263 - Centro - São Paulo - SP

Unidades em: Curitiba • São José dos Campos | Mais informações: 0800-773-4455

Instituto Monitor
Formando profissionais desde 1939

AF 090901

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

Abinee apresenta balanço
do faturamento de 2009

Uma pesquisa feita pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) apresentada pelo presidente Humberto Barbato, mostra que o faturamento do setor da indústria eletroeletrônica, em 2009, sofreu queda de 9% em comparação a 2008 devido aos reflexos da crise econômica internacional. Áreas como Telecomunicações chegaram atingir queda de 19% e Geração, Transmissão de Distribuição de Energia Elétrica, GTD, redução de 12% decorrente da diminuição dos investimentos.

A importação de produtos eletro-eletrônicos confirmou a queda do mercado interno em 2009, que deve alcançar 24 bilhões de dólares em comparação com US$ 32 bilhões do ano passado. As exportações deverão atingir US$7,2 bilhões, ou seja, terá uma queda de 27% em comparação a 2008 que chegou a 9,9 bilhões de dólares.

No início da crise empresas fabricantes de bens de consumo, como notebooks e celulares¸ e materiais de instalação foram mais afetadas devido ao baixo volume de negócios. Já os bens de infra-estrutura não foram tão afetados porque mantinham encomendas feitas no pré-crise, já no segundo trimestre de 2009 sofreu queda de 22% no faturamento de indústria.

Segundo Humberto Barbato com a retomada de investimentos das indústrias do setor estima-se que em 2010 o nível de faturamento possa atingir US$5,3 bilhões, cerca de 4% ultrapassando a média de 3%. Espera-se também que os projetos de investimentos na infra-estrutura da telecomunicação como ampliação de banda larga.

Texas Instruments lança Desafio
MSP430 de Ultrabaixo Consumo de Energia

A Texas Instruments está lançando o Desafio MSP430 de Ultrabaixo Consumo de Energia – um concurso mundial que premiará as melhores aplicações e projetos que utilizam qualquer um dos dispositivos da família MSP430, os microcontroladores com o menor consumo de energia da indústria.

Com inscrição gratuita, os interessados em participar do concurso devem enviar um vídeo em inglês com sua aplicação para: **www.designmsp430**. com. O julgamento será realizado por especialistas do mercado e pela comunidade online da TI, e será baseado em criatividade, eficiência energética e complexidade técnica. Os ganhadores vão dividir prêmios de US$ 10.000,00:

Primeiro Prêmio – no valor de US$ 4.050,00 – US$ 3.500,00 em dinheiro, mais uma cópia do Code Composer Studio v4 (no valor de US$ 500,00) e um Kit de Desenvolvimento MSP430 (no valor de US$ 50,00).

Segundo Prêmio – no valor de US$ 2.550,00 – US$ 2.000,00 em dinheiro, mais uma cópia do Code Composer Studio v4 (no valor de US$ 500,00) e um Kit de Desenvolvimento MSP430 (no valor de US$ 50,00).

Terceiro Prêmio – no valor de US$ 1.550,00 – US$ 1.000,00 em dinheiro, mais uma cópia do Code Composer Studio v4 (no valor de US$ 500,00) e um Kit de Desenvolvimento MSP430 (no valor de US$ 50,00).

Todos os inscritos no concurso também poderão ganhar prêmios que serão sorteados semanalmente. O concurso vai até 19 de janeiro de 2010.

Curtas

Vendas

A Holtek, empresa de semicondutores, anunciou as vendas consolidadas em novembro deste ano. Neste mês o número de vendas foi de NT$293.7 milhões, (9 milhões de dolares americanos), representando um aumento de 1,30% sobre as vendas de outubro e um aumento de 23.07% sobre a base anual. O acumulado de vendas consolidado de janeiro a novembro foram de NT$ 2.823 milhões (87 milhões e meio de dólares americanos), representando uma diminuição de 13,76% em relação ao mesmo período de 2008.

Gastos

O gasto global com equipamentos para produção de semicondutores está passando por um forte arranque de crescimento, com o mercado pronto para crescer 45% no próximo ano, para US$ 36,7 bilhões, afirmou a empresa de pesquisa Gartner.

O mercado em 2009 recuará 43%, para US$ 25,3 bilhões de dólares, devido às fortes quedas do início do ano, informou o Gartner, acrescentando que investimentos de algumas empresas produtoras de chips de memória começaram a estimular a expansão.

Fusão

A empresa japonesa Panasonic confirmou neste mês que assumiu o controle da Sanyo, uma fusão que cria um grupo maior que a Sony.

A Panasonic apresentou em novembro uma Oferta Pública de Aquisição (OPA) das ações da Sanyo. O objetivo era conseguir a metade do capital.

A negociação foi concluída. A Panasonic informou ter adquirido 50,2% das ações da Sanyo. Para se tornar a matriz da Sanyo, a Panasonic deverá pagar 405 bilhões de ienes, algo em torno de US$ 4,5 bilhões.



MOSFETs TO-247 com Ultra-baixo $R_{DS(on)}$

MOSFETs Canal N

Part Number	B_{VDSS} (V)	$R_{DS(on)}$ (mΩ)	I_D @ 25°C (A)	Qg typ (nC)
IRFP4004PBF	40	1.7	195*	220
IRFP4368PBF	75	1.85	195*	380
IRFP4468PBF	100	2.6	195*	360
IRFP4568PBF	150	5.9	171	151
IRFP4668PBF	200	9.7	130	161
IRFP4768PBF	250	17	93	180

* Baseado em informações compiladas em Outubro 2008
**Limite do Encapsulamento



A nova família de MOSFETs TO-247 da IR gera um aumento de 50% de performance comparado a outos MOSFETs disponíveis no mercado. Devido ao baixo $R_{DS(on)}$, os novos mosfets TO-247 podem extender a vida útil de baterias em aplicações de controle de motor, melhorar a eficiência em inversores e No-breaks, e atender a performance em Amplificadores de áudio classe D de alta potência.

Aplicações

- Amplificadores Audio Classe D
- Fontes de Alimentação
- Motores DC
- Inversores DC-AC
- No-breaks
- Aplicações Industriais

Características

- Ultra-Baixo $R_{DS(on)}$
- Alta capacidade de corrente
- 40V a 250V em encapsulamento TO-247
- RoHS e qualificação MSL1

Your FIRST CHOICE for Performance

for more information call 1.800.981.8699 or visit us at www.irf.com

Representante Exclusivo:
Artimar Since 1962
(11) 3231 0277
ir@artimar.com.br www.artimar.com.br

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

TT BRASIL SEMICONDUTORES
(11) 5545 9400 | contato@ttctbrasil.com.br | www.ttctbrasil.com.br

Totality SEMICONDUTORES
(11) 3933 9999 | contato@totality.com.br | www.totality.com.br

International
IOR Rectifier
THE POWER MANAGEMENT LEADER

Motorola reafirma sua
aposta em WiMAX e LTE

A unidade de negócios Home & Networks Mobility da Motorola reafirma seu compromisso com WiMAX e LTE como tecnologias líderes, que possibilitam experiências multimídia e oferecem às operadoras o menor custo por bit. A Motorola entende que existem mercados bem definidos tanto para WiMAX quanto para LTE, e que ambas as tecnologias coexistirão, à medida que as operadoras trabalharem para atender à crescente demanda de dados fixos, móveis e nômades.

"A tecnologia de banda larga sem fio é a funcionalidade do século 21, e a Motorola oferece soluções, tanto de WiMAX quanto LTE, capazes de atender às necessidades do consumidor e aos requerimentos das operadoras a respeito de eficiência de rede", disse o vice-presidente sênior e gerente-geral da divisão Wireless Networks da unidade de negócios Home & Networks Mobility da Motorola, Bruce Brda. "A vasta experiência da Motorola em banda larga sem fio, redes IP, vídeo e serviços, combinada com nosso portfólio de soluções, pode ajudar as operadoras a lançar serviços rapidamente no mercado, para aumentar sua vantagem competitiva com a implementação de novas redes ou a migração das já existentes para 4G."

Este ano, a Motorola obteve sucesso com tecnologias 4G, tanto em LTE quanto WiMAX, as quais a colocou em posição de continuar inovando em 2010. A empresa tem reforçado seu compromisso com o WiMAX 802.16m, ao mesmo tempo em que expande o portfólio de produtos e sua base de clientes para manter a posição de liderança nessa tecnologia. Além disso, participa ativamente de vários órgãos que definem padrões, o que colabora com a melhoria de especificações para diversas tecnologias que permitirão acesso à banda larga de maneira mais rápida.

Produtos

Leitor de código de Barra com configuração em tela de toque

A empresa Banner Engineering desenvolveu um leitor de código de barras versátil, com preço competitivo e de fácil configuração na tela de toque. O novo LCB iVu lê DataMatrix e todos os códigos de barras lineares padrão, e inclui a capacidade de ler códigos múltiplos de tipos diferentes na mesma imagem. As informações são enviadas pela porta serial. A interface de usuário intuitiva, em vários idiomas, facilita a configuração sem um PC.

A diversidade de recursos do leitor permite a utilização em uma ampla gama de aplicações de identificação e verificação. Entre estas destacam-se embalagens, rastreamento de componentes em operações automotivas e outras linhas de montagem, produtos farmacêuticos e médicos, manuseio e distribuição de materiais, alimentos e bebidas, além de produtos eletrônicos. O invólucro compacto da unidade, com classificação IP67, oferece resistência em ambientes industriais rigorosos.

A interface organizada em menus e os controles da tela de toque LCD em cores facilitam a configuração e alteração dos parâmetros de inspeção. O emulador do software permite que os usuários otimizem suas aplicações offline. Não é necessário ter conhecimentos especializados sobre processamento de imagens. A interface e o emulador estão disponíveis em inglês, espanhol, português, francês, italiano, alemão, japonês, chinês simplificado e chinês tradicional. A interface USB 2.0 facilita a atualização e realização de diagnósticos

Além de DataMatrix, o LCB iVu lê os seguintes códigos lineares: Código 128, Código 39, CODABAR, Interleaved 2 de 5, EAN13, EAN8, UPCE, Postnet, IMB e Pharmacode.

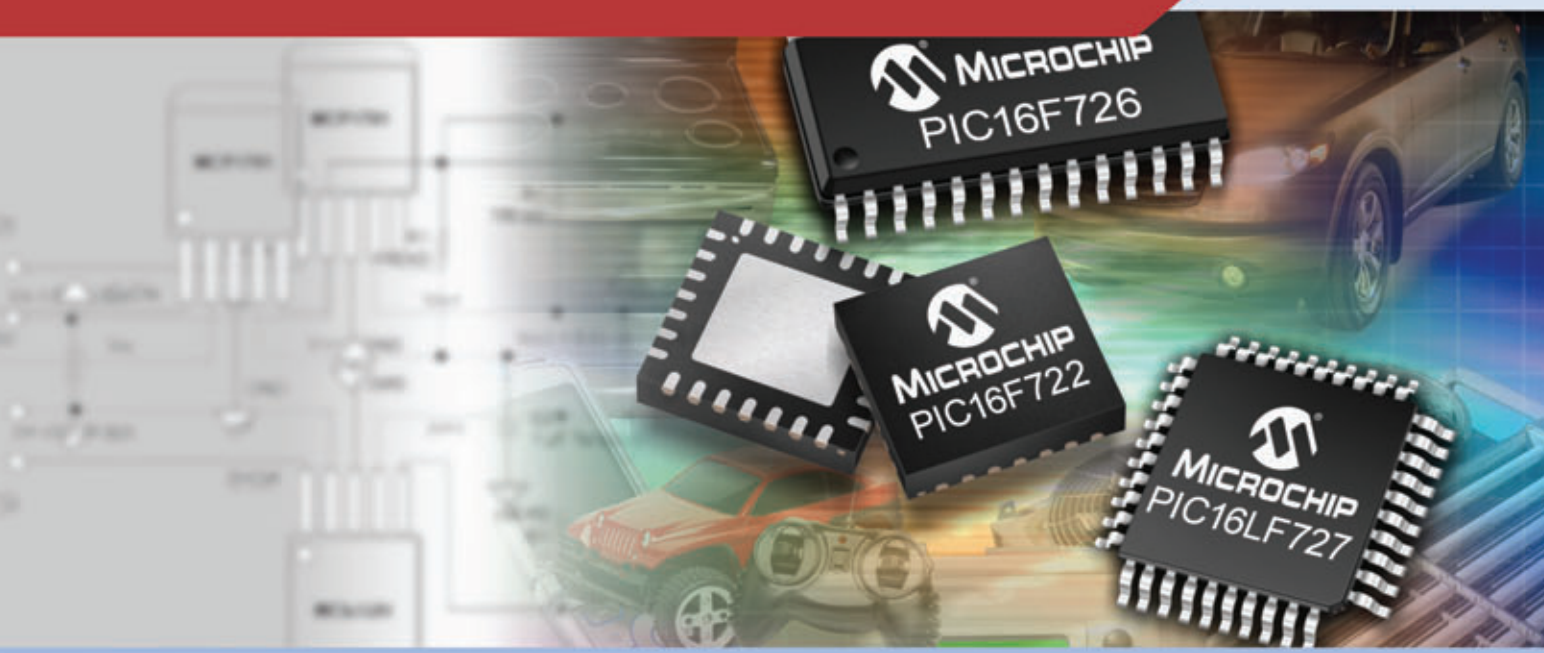
As informações necessárias e importantes são apresentadas na tela LCD de 68,5 mm, com 320 x 240 pixels. A lente de foco ajustável agiliza e facilita a aquisição de imagens. Cabos, suportes de instalação, lentes, filtros e anéis externos de luz (vermelha, azul, verde e infravermelha) estão disponíveis para apoiar todas as aplicações.



Leitor de Código de Barras iVu da Banner Engineering verifica informações de códigos lineares em embalagens farmacêuticas.

MICROCHIP

Nova Linha PIC16F72X de 8-bits e Baixo Custo



Características principais:

- MCUs de até 14KB de FLASH e 368bytes de RAM;
- Módulo Sensor Capacitivo (CSM) integrado para implementação da solução mTouch™ para até 16 teclas;
- Osc. Interno de até 16MHz e diversos Periféricos como ADC, I2C, SPI™, Capture Compare;
- Alimentação entre 1.8 - 5.5V e incorporada tecnologia nanoWatt;
- Modo Sleep com consumo de até 60nA;
- Itens em 28-44 pinos com I/Os de 25mA (sink/source).

Para saber mais acesse:

www.artimar.com.br/PIC16F72X-saber

Representante Exclusivo

Artimar Since 1962

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

Consulte nossa rede de distribuidores autorizados:

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

Farnell Newark (11) 4066-9400
vendas@farnellnewark.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. ©2009 Microchip Technology Inc. All rights reserved

Philips vê recuperação nas vendas de eletrônicos de consumo



A holandesa Philips Electronics sinalizou uma retomada no mercado de consumo de eletrônicos, afirmando esperar vendas de 2,8 bilhões de euros (US$ 4,1 bilhões) no quarto trimestre na unidade Consumer Lifestyle.

A maior produtora de eletrônicos de consumo da Europa, que organizou um encontro com analistas no dia 16 de dezembro, disse esperar que seus negócios com televisores cheguem ao equilíbrio em 2010. "Apesar de atualização sem destaque no comércio, sentimos que o tom dos comentários está claramente melhorando, com foco renovado no crescimento, enquanto alguns programas de redução de custo anunciados anteriormente começam a dar benefícios", disse o analista Eric de Graaf, da Petercam.

A Philips, que no ano passado afirmou que não atingiria as metas de 2010 devido à recessão, disse agora estar posicionada de forma ideal para tirar vantagem de crescimento na casa de um dígito que se espera para o mercado de consumo de eletrônicos nos próximos anos.

A unidade, que fabrica produtos desde tocadores de MP3 e molduras digitais para fotos até torradeiras, conseguiu economizar mais de 200 milhões de euros com corte de custos nos últimos dois anos.

Produtos

Carregadores de cabo ESD

Na fabricação e processamento de componentes eletrônicos, a descarga eletrostática (ESD = ElectroStatic Discharge) representa um sério perigo para a eletrônica sensível. Além disso, a miniaturização crescente de componentes semicondutores significa até maior sensibilidade para ESD.

A otimização da proteção contra descarga eletrostática é assim necessária não apenas para os materiais e ferramentas usadas, mas também para os carregadores de cabo. Porém, isto pode ser alcançado durante a manipulação e montagem só se os carregadores de cabo de plástico usados tenham uma superfície até menor ou resistividade de volume.

Para isto, a KABELSCHLEPP está confiando na nanotecnologia.

O material usado nos novos carregadores de cabo ESD incorpora nanotubos de carbono (Baytubes® da Bayer MaterialScience). Os nanotubos de carbono são partículas tubulares microscopicamente pequenas feitas de carbono. Os átomos de carbono formam uma estrutura parecida com um favo de mel. A condutividade elétrica desses nanotubos é determinada pelos detalhes dessa estrutura. A condutividade elétrica é aumentada graças à estrutura de grafite na superfície do material criada pelo nanotubos de carbono como um aditivo funcional. É muito para teoria.

Para ser mais realista, isto significa: Os novos carregadores de cabo ESD da KABELSCHLEPP são agora até mesmo mais condutivos e com uma resistividade de superfície de ≤105 ohms ultrapassando, sem dúvida, os requisitos contidos na norma ESD (DIN EN 61340). Graças à grande superfície específica e à distribuição extremamente plana dos nanotubos de carbono no material do carregador, a boa condutividade é alcançada também nos pontos de contato entre as ligações de link e, assim, sobre todo o comprimento ido carregador.

Benefícios adicionais: Como consequência da modificação do material reforçado por fibra com nanotubos, a estabilidade dos carregadores de cabo aumenta da mesma forma.



O novo material ESD, os carregadores de cabo da KABELSCHLEPP s materiais são agora até mesmo mais condutivos.

Seja em fabricação de chip, produção de semicondutor, fabricação de componentes eletrônicos ou engenharia solar, graças às suas baixas resistividades de superfície, os novos carregadores de cabo ESD da KABELSCHLEPP não só reduzem significativamente o risco de ESD, mas também representam um investimento útil com respeito a padrões futuros.

DigiVoice

Placas de Voz DigiVoice

alto desempenho e confiabilidade

E1 | VB3030PCI
VB3030PCIe
VB6060PCI
VB6060PCIe



GSM | VB0404GSM



FXO | VB0408PCI
FXS/FXO | VB0404FX



A Digivoice é **líder** nacional no mercado de Placas de Voz e **pioneira** no desenvolvimento de placas para Asterisk no Brasil. As placas DigiVoice são ideais para desenvolvedores e integradores de aplicações para telefonia que necessitam de alto desempenho e confiabilidade, pois possuem inúmeros recursos que são processados internamente e dispensam a necessidade de compra de acessórios.

Recursos internos das placas DigiVoice:

- DSP
- Cancelamento de ECO
- Discagem / Detecção DTMF
- Call Progress
- Geração / Detecção de tons
- Codecs: Linear, Lei A, Lei U ou GSM6.10

Quem lê a SABER paga menos na 1ª compra: mencione a senha "Saber 442" e ganhe um desconto de 15%

(11) 3081-8877
www.digivoice.com.br

Hélio Fittipaldi

Texas Instruments, uma empresa que aposta no Brasil

O Diretor Geral da Texas Instruments, Antonio Motta, em entrevista concedida à revista Saber Eletrônica, tráz um panorama sobre os acontecimentos econômicos de 2009, especificamente sobre a Texas e a América Latina, e suas projeções para 2010.

Hélio Fittipaldi: Você poderia fazer um balanço sobre o que aconteceu neste ano, no ambiente econômico, tanto no mundo como na América latina, e fazer uma projeção para o ano de 2010?

Antonio Mota: *Acredito que 2009 foi um ano de muitos desafios. Iniciou com uma perspectiva bastante ruim, até porque a crise chegou ao Brasil no final de 2008, e no início do ano havia então o pico da crise que aconteceu no primeiro trimestre e avançou um pouco para o segundo.*

Foi um ano bastante difícil, principalmente na primeira metade. A partir de julho nós começamos a ter uma reação geral a nível mundial e também no Brasil. A crise no País acabou sendo mais curta, ela começou mais tarde e praticamente reiniciou as atividades antes de outras regiões.

O segundo semestre foi o inverso. Nós tivemos um crescimento significativo nos negócios, e estamos tendo agora uma demanda bastante alta por componentes, inclusive vivenciando uma situação de lead time extenso, por conta dessa rápida reação. Sem a possibilidade das fábricas reagirem a altura, revendo as decisões que haviam sido tomadas em função da crise.

Então o lead time está muito extenso, e em muitos casos há realmente comprometimento até de produção dos nossos clientes, e isso não aconteceu só com a Texas, está acontecendo a nível mundial. Então, foi um ano de oscilações, começou muito ruim e está terminando, eu diria, até que muito bem, porém com essa dificuldade de abastecer os clientes.

HF: De uma forma geral, esse lead time, é especificamente em uma parte do mundo ou isso vem crescendo em todos os países?

AM: *Isso está acontecendo de uma forma geral. A nível mundial não existe nenhuma região que esteja fora dessa situação, e o que nós estamos observando é que tanto a Europa e Estados Unidos estão com uma demanda ainda um pouco reprimida, embora haja realmente a necessidade de um crescimento, mas este crescimento não está sendo rigoroso como o que está ocorrendo neste momento na China, na Ásia em geral, e aqui no Brasil também.*

No Brasil os níveis de demanda estão surpreendendo em alguns setores, e diria que é uma reação maior do que está se verificando na Europa. Mas essa situação de lead time extenso e a falta de componentes, ela realmente é a nível mundial.

HF: Quais são os setores que estão surpreendendo aqui no Brasil?

AM: *Temos alguns setores que realmente estão demandando um maior volume, atualmente o setor automotivo está com bastante demanda em função de algumas aplicações que estão aflorando principalmente na parte de rastreamento de veículos. O segmento médico e o segmento de medidores de energia, são segmentos que estão demandando muito volume de componentes, da mesma forma o setor de Telecomunicações começou agora neste final de ano a ter uma demanda maior, também por conta de investimentos que estão acontecendo agora e deve continuar para 2010.*



Antonio Motta, diretor geral da Texas Instruments na America Latina.

Esperamos que a partir de agora e início do bimestre de 2010 o segmento de Telecomunicações volte a demandar muitos investimentos e infraestrutura, para comportar o crescimento da economia que estamos esperando para o próximo ano. Como o crescimento do produto interno bruto (PIB) da ordem de 5%, este percentual parece pouco, quando você fala em números, mas investimento de 5% é bastante significativo e se estende para toda economia.

HF: A perspectiva da Abinee (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) para o próximo ano é otimista, em setores como eletrônica embarcada é algo que indica crescimento nos próximos anos. Como a Texas observa isso?

AM: *O crescimento que a Abinee está projetando de 11% está bastante realista. Nós da Texas, particularmente, achamos que em termos de nossa projeção para 2010 acreditamos que podemos crescer mais que isso, em função do que estamos verificando atualmente em vários segmentos. A minha perspectiva é que possamos chegar talvez até uns 15% de crescimento em relação a 2009. Essa alta projeção será resultado do desenvolvimento de alguns setores como já mencionei, o setor de medidores de energia, acho que é um dos que realmente está com perspectivas muito boas, até porque existe uma necessidade de se automatizar, substituindo os medidores de energia por medidores eletrônicos fabricados e projetado aqui no Brasil. E o mais importante é ser projetado aqui, porque a maioria dos fabricantes projeta lá fora e produz no País. Essa demanda existe por uma necessidade urgente das concessionárias pelo controle maior sobre a medição, evitando fraudes.*

Já o setor de eletrônica embarcada, vai acontecer, talvez, mais acoplado a essa parte de rastreamento de veículos, e também não só rastreamento, mas monitoramento através de chips dos veículos. Talvez não aconteça tudo em 2010 mas se tem uma perspectiva muito boa para os setor automotivo. A eletrônica médica, sem dúvida, é algo que está aflorando já há alguns anos, mas acreditamos que agora vai ter um impulso muito grande com a substituição dos produtos importados por equipamentos projetados e fabricados no País. E o governo também tem muito interesse nisso, até porque é um setor de muita procura nas políticas públicas, então achamos que este é o setor que cada vez mais vai ter investimentos e com isso substituição de aparelhos por eletrônica.

HF: Falta profissionais de engenharia no mercado?

AM: *Existe uma demanda reprimida neste setor, tenho lido em alguns veículos que há falta realmente de engenheiros. Alguns anos atrás havia engenheiros trabalhando em outras profissões, por não conseguir se colocar na área. Atualmente parece que está havendo uma necessidade muito grande de contratar bons profissionais, esse é o grande problema, temos que ter bons profissionais nesta área.*

HF: A Texas nesses últimos anos comprou algumas empresas, com isso aumentou o seu portifólio de produtos se voltando também para os analógicos. Como você avalia essa expansão de produtos?

AM: *A Texas passou por vários ciclos de crescimentos e investimento em vários setores. Tínhamos uma predominância na área digital com DSPs onde a Texas chegou a ter 80% de maketing share a nível mundial. Isso se mantém, quando se tem um maketing share alto a tendência é conquistar setores onde o crescimento não é ainda tão expressivo. A Texas não abandonou de forma nenhuma a área digital, continua sendo majoritária no setor de DSP, e já apresentou crescimento significativo na parte de microcontroladores, com a linha MSP430 com vários lançamentos nos últimos anos, nós conseguimos realmente avançar bastante no setor de microcontroladores.*

A última aquisição da empresa, que aconteceu há uns quatro meses, foi a compra da Luminari. Essa linha veio complementar o que a Texas não tinha em seu portifólio que agora é "robusto" de army e córtex M3. Então com essa aquisição nós pretendemos avançar neste setor, com novos investimentos e produtos. Pegamos a base da Luminari que já tinha os seus produtos no mercado e a partir daí vamos ampliar essa linha, lançando novos produtos para complementar cada vez mais este portifólio.

Hoje, eu diria sem sombra de dúvidas, que a Texas é talvez a empresa que tem um portifólio mais completo do mercado, considerando ainda a parte de Army adicionada.

HF: A América do sul já representou em alguns setores 50% do mercado, e no setor de eletrônica não é bem assim, como a Texas encara isso?

AM: *A América do Sul, na verdade, o Brasil representa praticamente 90% da demanda da América do Sul, além do Brasil nós temos outros países que tem uma indústria eletrônica relativamente forte como a Argentina. Em segundo lugar a Colômbia, agora aflorando um pouco mais, mas sem dúvida o Brasil ainda é o centro em termos de profissão de indústria de eletrônica. Temos muita coisa para fazer e não precisar investir em outros países da região. Nós estamos atentos, sem dúvida, aos outros países, como a Argentina, a Colômbia, e o Chile, mas o Brasil continua sendo o foco da Texas na América do Sul. Agora a nível mundial a América do Sul ainda é pouco representativa. Nós temos os dados estatísticos da área de semicondutores que mostra que mesmo considerando tudo que o Brasil importa, não só em componentes e circuitos, mas também em placa e outros, talvez não chegue a 2,5% do mercado mundial. Mas isso não significa que 2% não são expressivos porque o mercado mundial é bastante significativo, 2% não é desprezível.*

> *"...2010 será um ano de retomada forte do mercado e tudo leva a crer que os próximos anos também serão desta forma."*

HF: Esses 2%, quanto você diria isso em dólares?

AM: *No mercado mundial, eu diria que o Brasil de hoje, tem uma importação declarada de componentes, divulgada pela Abinee, que chega a 2,5 bilhões se considerar a parte que vem de CKDs e FKDs, isso deve chegar em 4 ou 5 bilhões de dólares, é um mercado muito específico para a região considerando outras regiões do mundo como China e EUA, talvez isso não chegue a ser tão expressivo ao ponto de atrair investimentos para fabricação local. Embora isso seja um objetivo do Governo.*

HF: A burocracia no Brasil impede muita coisa de acontecer, principalmente no desenvolvimento das fábricas. Qual a sua opinião em relação a isso?

AM: *O que mais atrai investimentos seria a necessidade de mercado em termos de projeto, ou seja, quando você tem os equipamentos sendo projetados e fabricados no País, isso faz com que as empresas precisem colocar um pessoal para dar suporte a estes projetos. Em minha opinião, isso é o embrião de tudo, quer dizer, não adianta ter uma indústria, uma manufatura no país, que é o que vem acontecendo em vários setores como telefonia celular e computadores, mas o projeto destes equipamentos é feito em outras regiões do mundo. Isso no Brasil forma uma plataforma de manufatura apenas, então não é importante em termos de agregar valores.*

Essa agregação de valor acontece quando é acompanhado desde o início até o final, assim você é obrigado a ter uma equipe para dar suporte a esses projetos, quanto mais isso acontecer, mais atrativo se torna o mercado. Então nós temos que criar nichos de projetos no País. Já existem alguns, mas temos que ampliar para que isso se torne expressivo, a partir daí se consegue ter mais investimentos das empresas de semicondutores e pessoal para dar suporte, e com isso se cria um ambiente que pode evoluir.

HF: Quais as projeções da Texas para 2010?

AM: *Estamos otimistas para 2010, será um ano de retomada forte do mercado e tudo leva a crer que os próximos anos também serão desta forma. O Brasil vai necessitar de investimentos em infraestrutura, até para se preparar para os eventos mundiais que vamos ter no País em 2014 com a Copa do Mundo e em 2016 as Olimpíadas, e isso vai fazer com que haja uma necessidade de investimentos e a eletrônica está por cima de tudo isso.*

A eletrônica sem dúvida vai ter o destaque em todos os setores. Hoje não há um setor que não tem a eletrônica, por isso é que existe um otimismo muito grande de nossa parte, e estamos observando também, junto aos nossos clientes, que não há nenhum hoje que esteja pessimista em relação aos próximos anos. Acho isso muito positivo para todos nós. **E**

MCUs e MPUs da Texas Instruments



Texas Instruments

A Texas Instruments tem uma linha completa de Microcontroladores e Microprocessadores para acelerar o desenvolvimento de seu projeto!

Processadores Embedded da TI

Microcontroladores			MPU ARM
MSP430™ 16-bit	C2000™ Delfino™ Piccolo™ em Tempo Real de 32-bits	Stellaris® ARM® Cortex™ M3	Sitara™ Cortex™ A8/ARM9
Ultra Baixo Consumo	Controladores em tempo real	Padrão Industrial, Baixo Consumo	Padrão Industrial, GPP de Alta Performance
Mais de 25 MHZ	Mais de 300 MHz	<100 MHZ	De 300MHz a 1GHz
Flash 1 KB to 256 KB	Flash 32KB to 512 KB	Flash 64 KB to 1 MB	SRAM, Cache
E/S, ADC LCD, USB, RF	PWM, ADC, CAN, SPI, I²C	USB, ENET, ADC, PWM, SPI	USB, CAN, PCIe, EMAC
Medição, Sensoriamento, Propósito Geral	Controle de Motor, Potência Digital, Iluminação, Sensoriamento	Host Control	Computação Industrial, POS & terminais de dados portáteis, CE









Acesse www.ti.com/embedded para saber mais

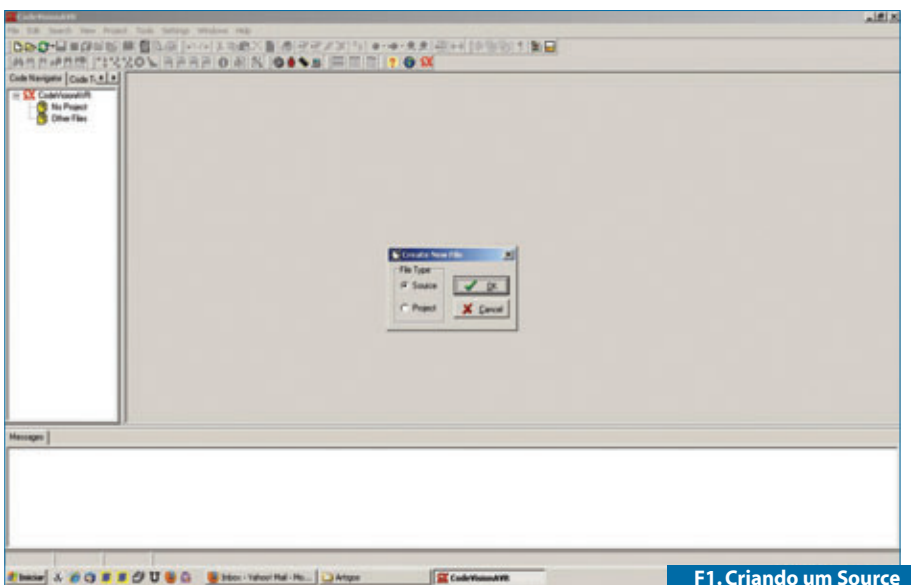
Texas Instruments: www.ti.com/brasil - email: texas-suporte@ti.com - tel.0800-891-2616 - **Distribuidores:** Arrow (11) 3613-9300; Avnet (11) 5079-2150; Farnell Newark (11) 4066-9400 **Desenvolvedores (3rd Parties):** www.ti.com/wwdevelopers e www.ti.com/brasil3p

Escrevendo em um LCD com o CodeVisionAVR

Leonardo Schunk
leonardo@bkw.com.br

Os microcontroladores Atmel AVR são conhecidos em todo o mundo e pertencem a uma linha de dispositivos RISC de alta performance. Por terem alguns diferenciais em relação aos concorrentes mais próximos, são os preferidos daqueles que gostam de desempenho, ferramentas de última geração e flexibilidade, sem abrir mão de um custo acessível.

A utilização da linguagem C para programação de microcontroladores tem aumentado exponencialmente nos últimos anos, principalmente pela maior facilidade de escrita e compreensão em relação ao *assembly*. O compilador CodeVisionAVR é um software da HP InfoTech, exclusivo para programação em C de microcontroladores da linha AVR da Atmel.



F1. Criando um Source (Código-fonte).

Neste artigo começaremos a familiarizar- nos com as instruções do compilador. Posteriormente veremos como manipular as entradas e saídas do µC, como exibir variáveis no *display*, prós e contras do CodeVision, além do uso do gerador de rotinas CodeWizardAVR.

Nosso primeiro passo é criar um Source (código- fonte) que fará parte de um Projeto, que também precisa ser criado.

Para isso, vá até o menu, clique em File->New e selecione "Source" e clique em OK, como é apresentado na **figura 1**, nomeie e salve o seu código- fonte como preferir.

Para a criação de um novo projeto repita a operação e selecione "Project", nomeie e salve o seu projeto com o nome que desejar.

Após a criação do projeto, o compilador irá perguntar sobre o uso do CodeWizardAVR, selecione "no" conforme mostra a **figura 2**, o mesmo será utilizado em artigos posteriores.

Após clicar em "No", uma janela de configuração de projeto será exibida conforme ilustra a **figura 3**, apenas selecione o µC a ser usado e a velocidade de *clock* a ser utilizada.

Neste nosso exemplo utilizaremos o Tiny461 com oscilador de clock interno de 8 MHz.

Na janela esquerda do compilador, clique com o botão direito em "Program Files",selecionando "open". Uma janela de arquivo se abrirá, onde você deve selecionar o código- fonte (source) que criou anteriormente (**figura 4**).

O código provavelmente estará em branco, então devemos inserir o código- fonte mostrado no **box 1** (página 23).

Este código-fonte tem como finalidade exibir no LCD a mensagem: "Teste do LCD".

Depois de inserir o código-fonte, no menu clique em Project > Compile ou se preferir tecle F9, conforme visto na **figura 5**.

Após a compilação, uma janela será aberta e exibirá os dados da compilação, caso existam "bugs" (erros de programação), e outras informações adicionais.

Para gerar o arquivo hexadecimal, vá até o menu e clique em Project->Build (ou tecle Shift+F9). uma janela será aberta e exibirá os dados da construção deste arquivo hexadecimal, além do *status* da memória de programa, EEPROM e informações adicionais ao processo da gravação do arquivo (**figura 6**).

Uma vez que a função BUILD ocorreu sem erros, será gerado um arquivo com a extensão .HEX com o mesmo nome do seu arquivo source (exemplo LCD.C e LCD. HEX) e na mesma pasta do projeto.

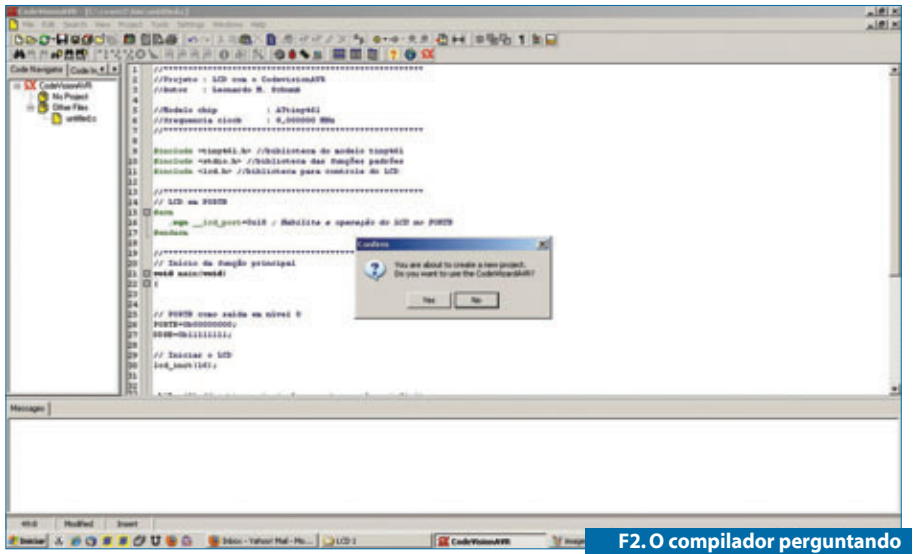
Com este arquivo, basta fazer a gravação do µC através de um programador.

Como o programador que usamos (T51prog da Elnec, distribuido pela MacSym - **www.macsymtec.com.br/eletronica**) já grava automaticamente os *fusebits* que selecionamos no mesmo, não há necessidade de escrever essas configurações no software.

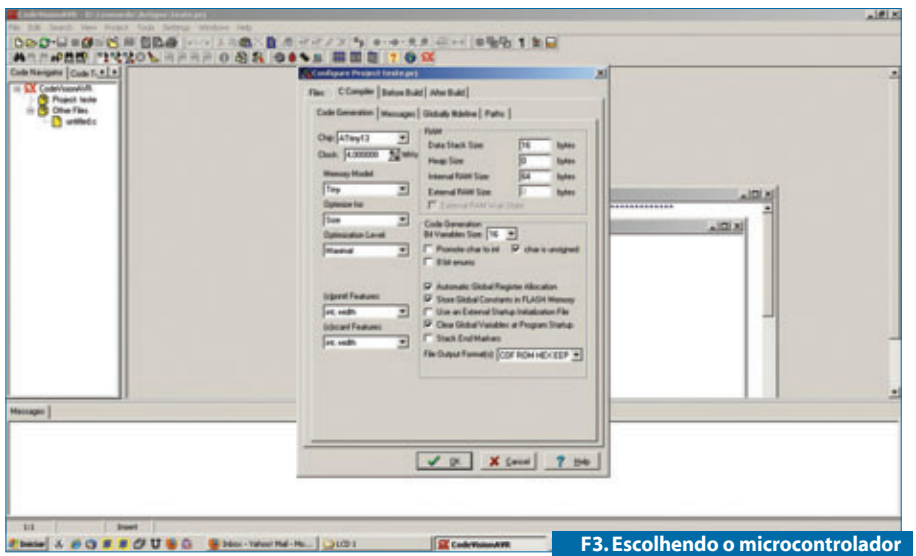
Neste exemplo vamos mostrar como operar um LCD 16x2, usando apenas 4 bits no canal de dados do mesmo (**figura 7**).

A opção de usar 4 bits ao invés de 8 bits para manipulação de dados no display não pode ser modificada por ser inerente ao próprio compilador.

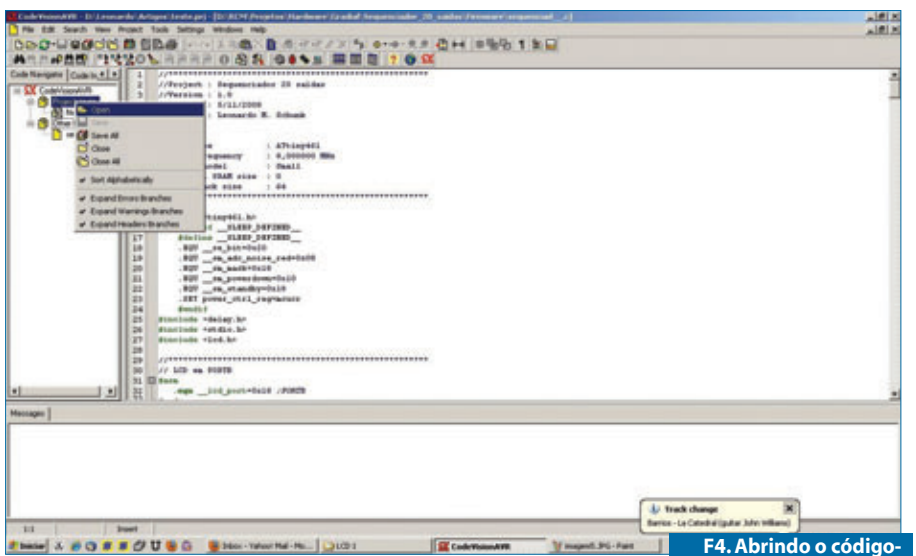
A tensão de 5 Vcc pode ser proveniente de uma fonte usando um regulador 7805 ou qualquer fonte externa retificada e filtrada disponível. O capacitor C_1 garante um desacoplamento extra para o µC, mantendo a estabilidade da tensão de alimentação.



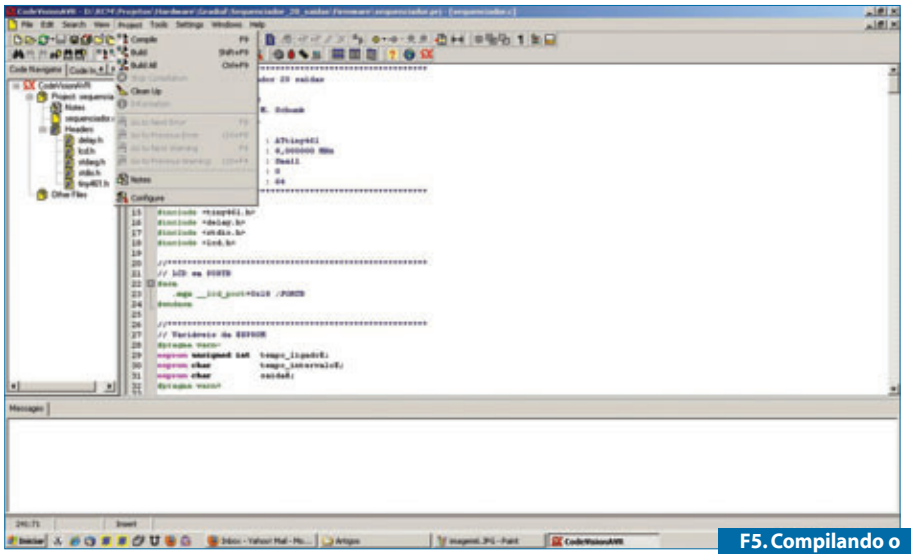
F2. O compilador perguntando sobre o CodeWizardAVR.



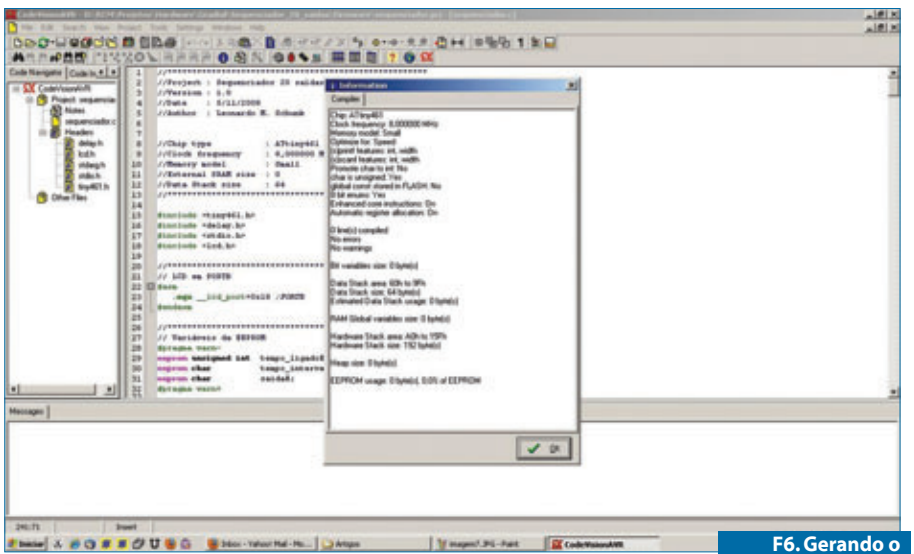
F3. Escolhendo o microcontrolador e o clock de operação.



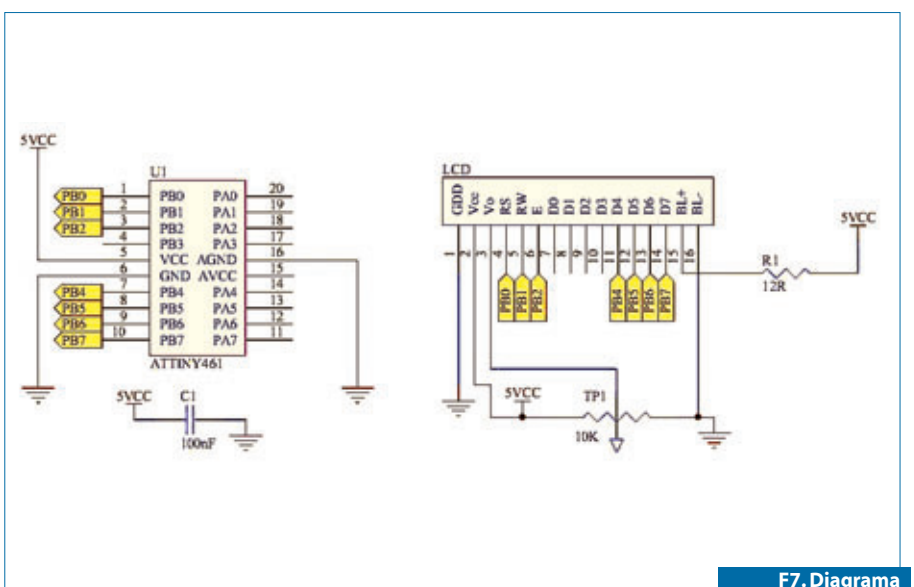
F4. Abrindo o código-fonte do projeto.



F5. Compilando o programa.



F6. Gerando o arquivo HEX.



F7. Diagrama elétrico do LCD.

TP_1 é o *trimpot* de regulagem do contraste do display e R_1 é o resistor para limitar a corrente do *backlight*, caso este seja usado.

Após gravado o programa no µC, basta montá-lo no circuito e ligá-lo. Se a montagem estiver correta e a gravação também, a mensagem será exibida no display.

Experimente modificar os dizeres e os valores (x,y) do posicionamento, e verificar como o display reage.

Dicas úteis

Algumas dicas útei:

- Microcontroladores são componentes complexos e de curva de aprendizado longa. É necessária muita pesquisa para compreender e manipular todos os seus elementos;
- Faça exaustivas leituras das literaturas do microcontrolador e do compilador;
- 99% de todo o material de que tratamos aqui está em inglês, quem quer aprender sobre este tema deve dominar no mínimo a leitura neste idioma;
- Tentativa e erro é um ótimo professor, procure na internet e pesquise antes de desistir ou se desesperar. Paciência e perseverança é a chave de tudo na eletrônica.

Conclusão

Esta foi a introdução de como programar e utilizar um µC AVR utilizando o CodeVisionAVR, o nosso exemplo foi a simples função de exibir mensagens em um LCD. Em edições futuras iremos abordar termos mais avançados, assim apliando nossa gama de conhecimentos em AVR.

Referências

Literatura sobre AVR
www.atmel.com/products/avr/default.asp
Literatura sobre o CodeVision AVR
www.hpinfotech.ro/html/cvavr_doc.htm

Leonardo Schunk é técnico em Eletrônica e escreveu o livro "Microcontroadores AVR - Teoria e Prática", pela Editora Érica. É projetista eletrônico,e proprietário da empresa BKW Sistemas.

Box 1

```
//*****************************************************
//Projeto : LCD com o CodevisionAVR
//Autor   : Leonardo M. Schunk

//Modelo chip          : ATtiny461
//frequencia clock     : 8,000000 MHz
//*****************************************************

#include <tiny461.h> //biblioteca do modelo tiny461
#include <stdio.h> //biblioteca das funções padrões
#include <lcd.h> //biblioteca para controle do LCD

//*****************************************************
// LCD em PORTB
#asm
   .equ __lcd_port=0x18 ; Habilita a operação do LCD no PORTB
#endasm

//*****************************************************
// Início da função principal
void main(void)
{


// PORTB como saída em nível 0
PORTB=0b00000000;
DDRB=0b11111111;

// Iniciar o LCD de 16 colunas por 2 linhas
lcd_init(16);


while (1) // rotina principal que entra em loop infinito
      {

lcd_clear(); // limpa o LCD

lcd_gotoxy(6,0); // primeiro número (x) é correspondente a coluna 6 e o segundo (y) a linha 0
lcd_putsf("Teste");
lcd_gotoxy(5,1);
lcd_putsf("do LCD"); // primeiro número (x) é correspondente a coluna 5 e o segundo (y) a linha 1


      };//while


}//main

//*****************************************************
```




Pedal de efeito reverberativo microcontrolado utilizando o dsPIC30F4013

Projetos para a construção de um Pedal de reverberação para guitarras existem de diversas formas, mas este que apresentamos utiliza o dsPIC30F4013

Márcio Rogério de Godoy
marcio_godoy_ptu@hotmail.com

Este projeto é um reverberador para guitarra, onde são usados um dsPIC30F4013, um display LCD de 16x2, podendo ser utilizado um de 20x4, quatro botões para configurações e alguns componentes externos de entrada e saída de áudio, pois todos os efeitos são criados digitalmente pelo dsPIC.

O dsPIC funcionando com o oscilador interno e WDT ativo, opera a 30 MIPS. A entrada de sinal é feita por um ADC de 12 bits, trabalhando com uma amostragem de 24 ksps, já o sinal de saída é um PWM de 40 kHz. Os ajustes tanto do *delay* como o da amplitude são feitos por botões e exibidos no LCD.

Como é possível observar pelo esquema da **figura 1** vemos que não é tão complexa assim a montagem, onde todo o efeito é controlado pelo dsPIC.

A saída do PWM passa por um pequeno circuito que filtra o sinal de 40 kHz deixando apenas o áudio que irá para o amplificador.

O programa

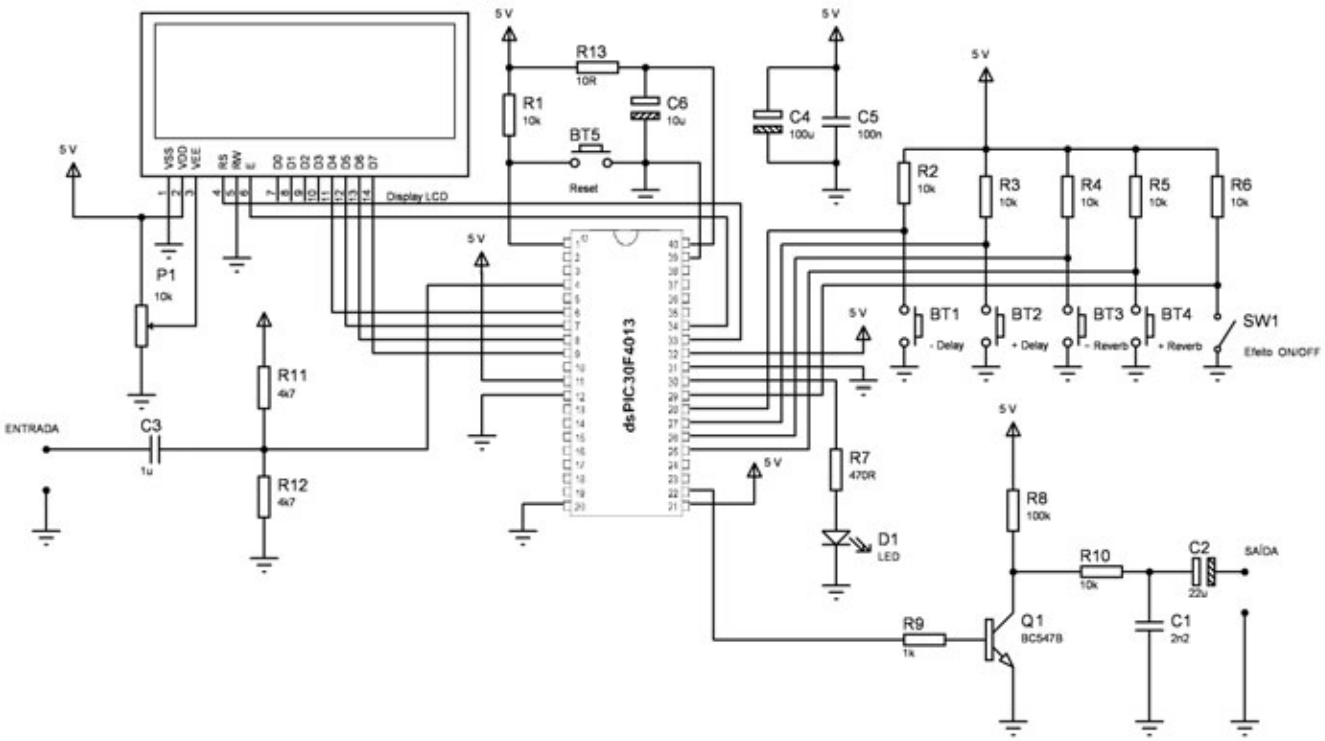
O código-fonte do projeto foi desenvolvido em linguagem C, utilizando o MPLAB IDE V7.41 e MPLAB C30 V1.20.02

A lógica do funcionamento do dsPIC é descrita a seguir:

1. Inicialmente na função `main ()` são configurados os ports de I/O;
2. `init_adc12 ()`: inicia conversor analógico/digital para a entrada de áudio;
3. `init_timer1 ()`: inicia timer1 para interromper a 24k samples, para amostragem do sinal de áudio;
4. `pwm_init ()`: inicia output compare = pwm para gerar o sinal da saída de áudio;
5. `lcd_init()`: inicia display LCD;
6. `envia_mensagem (TXPtr)`: atualizando a tela do LCD, exibindo a mensagem inicial e também o *bargraph* no display;
7. o programa passa para um *loop* infinito verificando o status dos botões e da chave, se ligado deixa o LED ligado;
8. a função `void __attribute__((__interrupt__)) _T1Interrupt(void)` é executada pela interrupção do timer 1 que gera efeito reverb, sendo executado a 24 kHz. Inicialmente é lido o pino de entrada de áudio, entrada analógica AN2, pelo conversor A/D de 12 bits, este valor é guardado na variável `in_audio[0]`. Depois é *resetado* o temporizador do WDT, se a chave S_1 estiver pressionada (efeito ON) será executado o cálculo do efeito Reverb pela fórmula:

$$y(n) = x(n) + a \,.\, y(n\text{-}D)$$

onde:
'a' varia de 0,1 a 0,9 e 'D' é amostragem de 6,25ms a 56,25 ms atrás.
'a' e 'D' são ajustados pelos botões e os ajustes aparecem como bargraph no LCD.



F1. Diagrama elétrico do pedal.

9. delay = atraso de repetição do reverb, que varia de 50 a 450 = 2,08 ms a 18,75 ms;
10. reverb = intensidade do reverb (amplitude do sinal realimentado) varia de 1 a 9 = 0,1 a 0,9;
11. o sinal de saída fica então na variável out_audio[0] e é enviada para a saída PWM. O valor é convertido de fracionário para inteiro sem sinal, e convertido para o range do PWM e enviado para o registro OC3RS, saída do PWM 3. Esta lógica foi feita em *assembler* para ter uma execução mais rápida de modo a possibilitar o processamento de áudio em tempo real;
12. a interrupção é finalizada e o programa volta para o loop principal.

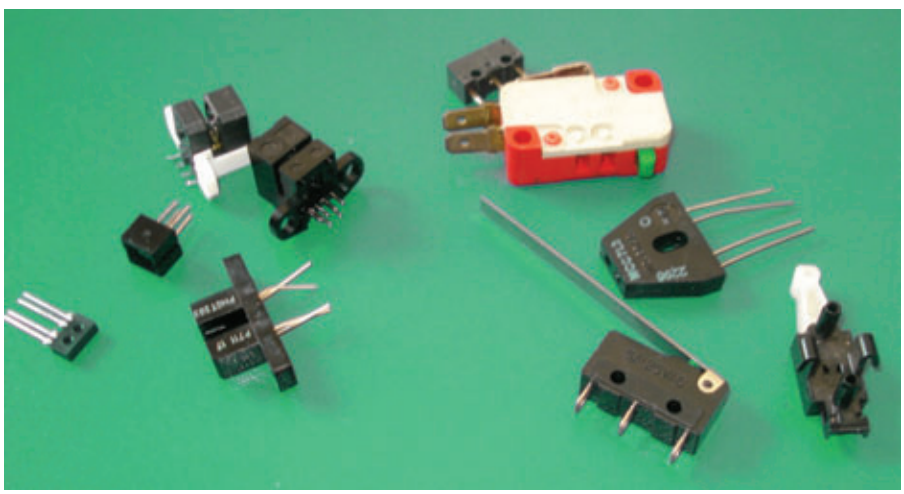
O código-fonte do programa pode ser obtido na seção *downloads* do portal Saber Eletrônica **www.sabereletronica.com.br**.

O código-fonte possui vários comentários para facilitar a compreensão dos leitores, com explicações dos comandos e com os cálculos que foram utilizados para a configuração dos registradores do ADC, PWM e Timer1. Junto ao projeto incluí arquivos .s com as informações dos registradores e o significado dos seus bits que foram retiradas do *datasheet*. No arquivo PINOS.C há um pequeno diagrama com a identificação dos pinos do dsPIC.

Sensores com a placa Interface LPT

Nesta edição, complementando a nossa série de controle com a placa Interface LPT, vamos aprender como tratar os dados vindos de sensores

Clovis Magoga Rodrigues
clovis.magoga@hotmail.com



Sensores são extensões, muitas vezes mais apuradas que as nossas, para medir diferenças de temperatura, de distância, de volume, de pressão, de luminosidade, de viscosidade, de peso e até mesmo de sabor.

Vamos tomar como exemplo uma fábrica de bolachas, as dosagens devem ser rigorosamente as mesmas, porém para que as bolachas sempre sejam as mesmas, com o mesmo teor de cozimento, o forno deve estar sempre na mesma temperatura, e neste caso sensores fazem as medições da temperatura enviando os dados coletados para uma placa de controle que regula a válvula de gás para aumentar ou diminuir a temperatura. Depois temos o controle de peso de cada pacote de bolachas, e para empacotá- las um sensor óptico envia um sinal ao comando informando que a tarja preta do pacote de bolachas deve ser cortado. Dentro desta mesma produção temos sensores de acidez e de umidade com o intuito de controlar a qualidade da matéria-prima aplicada na produção.

Vamos resumir então: SENSORES são utilizados para nos dar uma noção de uma determinada posição pré-definida (ou não) de alguma coisa. Manteremos essa afirmação de sensores. Bem simples, nada acadêmico, mas bastante objetiva.

São diversos os tipos de sensores, entre eles mencionamos: Sensores ópticos, sensores magnéticos, sensores piezelétricos, sensores mecânicos, sensores de pressão, sensores de gás, sensores indutivos, e mais os sensores de cores, sensores de odor (sim de cheiro), e etc.

Para os sensores ópticos, classificamos em reflexão, infravermelho, luminosidade e *laser*, utilizados nas mais variadas aplicações.

Quanto aos sensores magnéticos, encontramos o mais simples deles que é o reed-switch, outro sensor de uso muito difundido são os transistores de efeito HALL, esses transistores reagem internamente ao serem aproximados de ímãs.

Os sensores de pressão são usados para a medição da pressão do ar, ou pressão de um determinado peso aplicado num determinado ponto.

Sensores de gás identificam o vazamento de certos tipos de gases na atmosfera de ambientes, que seria nocivo a um processo ou às pessoas. Pois bem, na indústria cada um desses sensores teria uma determinada aplicação para efetuar o controle de uma determinada atividade.

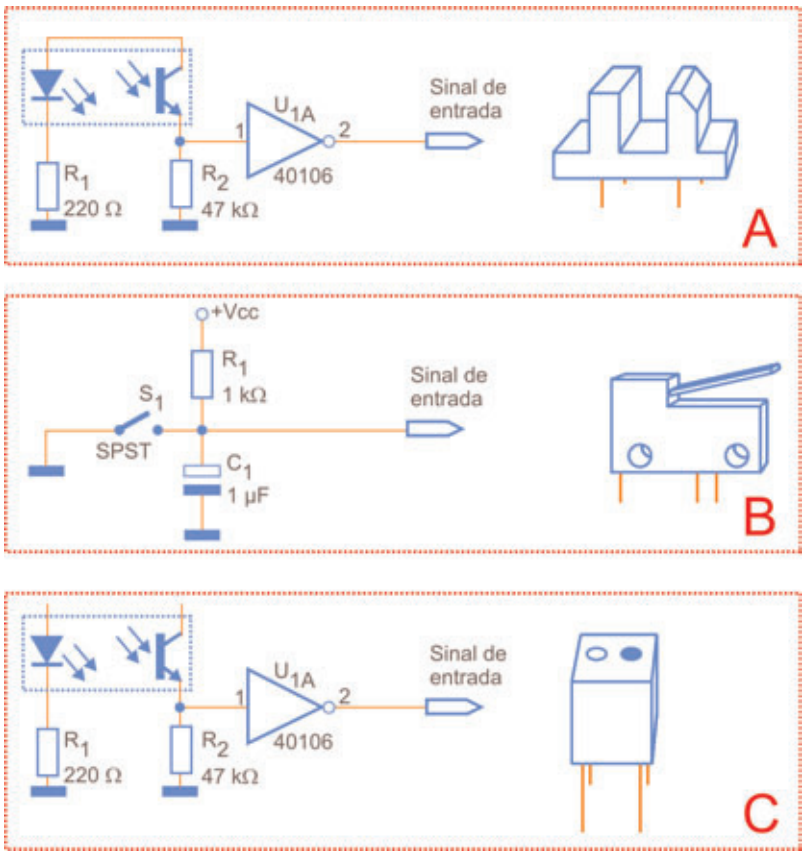
Em nosso caso vamos não só abordar os sensores como mostraremos a você a maneira de conectar a placa de porta LPT publicada na edição nº 437 na página 41. Vamos mostrar como programar para o que os mesmos sirvam para alguma coisa, e deixar a parte teórica para você pesquisar depois, mas prometa que pesquise.

Como podemos observar na **figura 1** temos 3 pequenos diagramas de sensores para você MONTAR e testar. Sendo o da **figura 1a** o diagrama de um sensor óptico por fenda, em **1b** um sensor mecânico, e o da **figura 1c** um sensor óptico por reflexão.

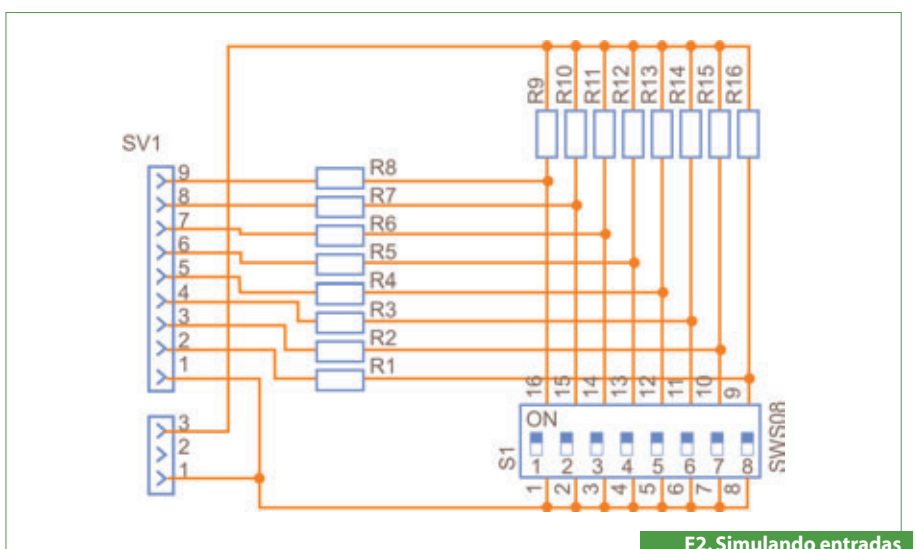
O que cada um tem em comum? São sensores! Observe a semelhança nos diagramas da figura 1a e 1c, o que difere entre eles é que o sensor da figura 1a é um sensor de fenda que irá detectar quando um objeto passar por entre a fenda, o da figura 1c irá identificar quando algo passar a sua frente e o terceiro o mecânico da figura 1b, irá identificar quando algo tocar nele.

Os sensores podem entregar as informações ao circuito eletrônico de controle de várias formas. Vamos tomar como exemplo um determinado sensor: este sensor, independentemente do tipo usado, pode entregar a você a simples e eficiente informação de nível lógico "1" ou "0", mas ele pode enviar a você também um trem de pulsos ou uma série de "1"e"0", ou seja, um monte de uns e zeros (101010101010)- neste caso estamos falando de encoders (explicaremos isso mais adiante), ou um sensor pode ainda entregar uma grandeza lida na forma de byte.

Mas, como assim? Imagine que você tenha um sensor de temperatura. Supondo que ele ao chegar a 100 graus envie o nível lógico 1, isso é simples. Agora, imagine que você tenha que medir entre -10°C e + 150° C sendo que a cada intervalo de 20° C deverá ser ligado um equipamento qualquer. Neste caso você não pode usar um sensor que informa somente o nível "1" ou "0", você precisa medir uma grandeza. Veja no **quadro** a seguir um exemplo desse caso. Para isto existe uma solução, basta você utilizar um conversor analógica digital, o qual iremos ver mais adiante.



F1. Três tipos de sensores.



F2. Simulando entradas de sensores com chaves.

Entre Zeros e Uns

Imagine a situação em que devemos variar a tensão em uma válvula dosadora para manter um fluxo de um determinado líquido a 1 litro por minuto. Vamos fazer de conta que essa é a máquina que faz bolacha recheada, citada no começo do artigo, e precisamos aplicar 1 litro de leite por minuto à massa, caso contrário a massa desanda, dá prejuízo, e um engravatado vai pegar no seu pé (seu chefe) que não entende nada de automação, mas entende e muito de lucro e prejuízo.

Vamos supor que a tal válvula que controla a quantidade de leite funcione assim: ao injetarmos uma tensão de 1 volt ela abre a vazão equivalente a 250 ml de leite por minuto, se aplicarmos 2 volts ela aumente para 500 ml por minuto, com 3 volts ela aplica 750 ml por minuto , com 4 volts ela aumente para 1 litro por minuto e com 5 volts ela aplique a vazão máxima que é de 1,5 litros por minuto.

Sabemos como a válvula de controle da bomba que injeta o leite na massa funciona. Mas como variar a tensão, se até agora em toda a série de artigos tratamos somente de motores, sensores e conversores digitais- analógicos.

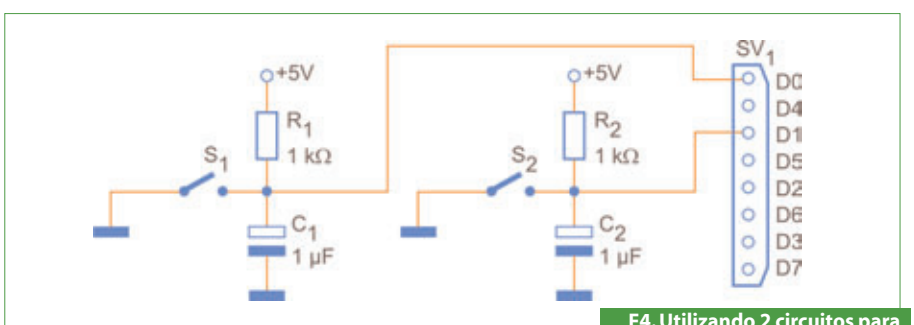
Os conversores DIGITAIS- ANALÓGICOS executam exatamente a função que precisamos. Esses tipos de conversores não são novidade para o leitor, mas os conversores digitais-analógicos produzem uma determinada tensão de saída de acordo com um código binário enviado ao conversor. Agora, o que tem isso a ver com sensoriamento?

Tudo, pois iremos ter de controlar uma ação que irá gerar uma reação, e essa reação irá gerar um resultado que é um produto.

Por isso, o box trás essas breves colocações e exemplos. Caso contrário o leitor iria aprender somente a parte lógica e chata de LIGADO ou DESLIGADO, e a interface que proporemos ao leitor, mesmo sendo utilizada na porta paralela que pode parecer antiquado, faz tudo isso que acabamos de escrever aqui.



F3. Tela de leitura da interface LPT.



F4. Utilizando 2 circuitos para teste de leitura de dados.

Ligando sensores à interface LPT

Na série de circuitos da figura 1 podemos observar outra coisa em comum nos sensores até agora apresentados. Todos eles tem três pontos de conexão, sendo o primeiro a alimentação, o segundo o terra e o último o sinal. Antes de começarmos a montar os sensores, aconselho ao leitor montar o circuito da **figura 2**.

Mas por que? Estamos falando de sensores, ótimo. Não deveríamos montar circuitos de sensores? Sim é verdade, mas preciso explicar ao leitor como a interface efetua a leitura dos sensores. Então monte o circuito, e seu raciocínio ficará mais claro, muito claro!

Quando todas as chaves DIP estão abertas, o nível lógico de saída é ZERO (0), quando fechamos cada uma das chaves, o nível lógico irá para 1. Desta forma podemos afirmar então que cada umas das 8 chaves do DIPSWITCH seria um sensor mecânico.

De posse da interface LPT publicada na Edição nº 437 e do circuito da figura 2, instale o programa LPT – PORT LEITURA. Na **figura 3** vemos a tela de controle do programa de leitura da porta paralela. Digite o endereço da porta LPT e acione um dos DIPS do circuito da figura 2. Tecle em LER e você irá perceber as alterações do dado lido para cada vez que clicar em LER. Faça as seguintes experiências:

Coloque todos os DIPS em desligado, clique em LER no programa e o dado lido será 0, agora coloque todos em ligado, clique em LER o dado, o valor lido será 255, agora desligue todos os DIPS e acione somente o DIP nº 8, o dado lido ao clicar em ler deverá ser 128.

Após este teste simples, podemos observar que temos condições de conectar até 8 sensores na porta de entrada da interface LPT PORT de maneira normal, porém podemos multiplexar a entrada e obter uma quantidade maior de sensores caso seja necessário.

Vejamos uma análise rápida do programa. No **box 1** temos a rotina inicial de configuração do endereço da interface da porta paralela publicada na edição nº 437.

Já no **box 2** temos a rotina de leitura de entrada dos 8 bits que compõem a porta.

A rotina de entrada é básica para todos os sensores, independentemente do sensor ser óptico ou mecânico, o que vai começar

a mudar é a forma com que os sensores serão lidos pelo programa, veremos isso logo a seguir.

Vejamos agora outro exemplo, escolha um dos três exemplos contidos na figura 1 e monte-os. Iremos ver o comportamento dele perante o software. Independente do circuito proposto, o programa será o mesmo, isso é valido para qualquer tipo de sensor que entregue em sua saída um nível 1 ou 0. É o mesmo caso se o seu sensor de pressão entrega a pressão máxima em nível 1 ou a pressão mínima em nível 0. Ou um sensor de presença: nível 1 para presença , ou ZERO para a ausência.

No caso do exemplo do circuito de teste da figura 2 o circuito efetua a leitura dos 8 *dipswitches* do circuito, agora para nós só interessa a leitura de um único bit, porém iremos ler todos como sendo um byte, simplesmente nós iremos ignorar os outros bits de entrada.

Na **figura 4** temos o diagrama de conexão da porta de entrada da interface de porta paralela e a implementação de dois circuitos de entrada para começarmos os testes.

Observem que as entradas das portas não estão na sequência, fiquem atentos a isso, pois os pinos de 1 a 8 estão da seguinte forma: pino 1=D0, pino2=D4, pino3=D1, pino4=D5, pino5=D2, pino 6=D6, pino 7=D3, e pino8 =D7.

Monte o circuito da figura 4 e observe que o circuito equivale ao sensor mecânico da figura 1b.

Agora ative o programa da figura 3, indicando o endereço da porta LPT, e clique no botão LER, ativando o sensor S_1. Na tela do software você verá a leitura 1, ao acionar o sensor S_2 a leitura deverá ser 2, caso um dos sensores estejam conectados no bit D3 a leitura lida deverá ser 3, e assim por diante, conforme acompanhamos na **tabela 1**.

Note que na tabela 1 temos o correspondente a cada dado a ser lido se conectarmos os sensores nos pinos de D0 a D7. Porém o leitor deve estar se perguntando, mas e quando nós tivermos mais que um sensor ativo? Calma, o programa resolve isso. Mas, no momento nosso objetivo é outro.

Como é possível notar, para efetuar a leitura dos sensores temos de tomar uma atitude manual em nosso programa, que é clicar no botão leitura com o *mouse*, e sabemos que isso não pode ser assim, devemos deixar o programa fazer isso automaticamente, caso contrário seria muito estranho o usuário ter de ativar uma tecla todas as vezes em que tenha a necessidade de efetuar a leitura dos sensores.

Porém, como nosso objetivo é agregar tudo isso que estamos estudando nesta série de artigos, finalizando com o controle de uma miniesteira, utilizaremos então o programa de controle (**figura 5**) que iremos apresentar a você no futuro, o já visto programa de controle da esteira.

Neste programa da figura 5 vamos analisar diretamente a rotina contida no botão inicial, a qual tem como função efetuar a leitura da porta de entrada de forma contínua.

O conteúdo da rotina contida no botão está apresentada no **box 3** de programa.

Na verdade o projeto final tem mais itens nesta função, mas para mostrar somente o uso da rotina empregamos um artifício já publicado na edição anterior no qual estudamos o controle de motores de passo, onde aplicamos a nossa função de controle através de um serviço de TIMER do Visual Basic.

Na **figura 6**, temos a implementação do timer de controle de leitura contínua da porta de entrada.

Observe os dois TIMERS à direita na tela, e temos o conteúdo do mesmo apresentado

BOX 1

```
Private Sub Command9_Click()
dados = Val(Text1.Text)
'Dados = 888
Status = dados + 1
Control = dados + 2
Out Control, 232
Out dados, 255
Out dados, 0
End Sub
```

BOX 2

```
Private Sub Command7_Click()
Dim LowNibble%
Dim HighNibble%
Dim ByteIn%
'Latch the data
'ControlPortWrite BaseAddress, Clock
ControlPortWrite dados, 0
'Read the nibbles at bits 4-7.
LowNibble = StatusPortRead(dados) \ &H10
ControlPortWrite dados, SelectHighNibble
HighNibble = StatusPortRead(dados) And &HF0
ByteIn = LowNibble + HighNibble
Label17.Caption = ByteIn
End Sub
```

BOX 3

```
Private Sub Command4_Click()
Timer1.Enabled = True
End Sub
```



F5. Tela do projeto da Miniesteira.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Dado Lido
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	0	1	0	0	4
0	0	0	0	1	0	0	0	8
0	0	0	1	0	0	0	0	16
0	0	1	0	0	0	0	0	32
0	1	0	0	0	0	0	0	64
1	0	0	0	0	0	0	0	128

T1. Tabela de dados

no **box 4**. Notem que a rotina apresentada no quadro 4 é muito parecida com a do box 2. A diferença está somente na manipulação dos dados, no restante é idêntica, porém o controle está em uma função TIME, uma vez que colocada em estado TRUE passa a executar continuamente, fazendo assim com que a leitura dos dados na porta de entrada seja efetuada de forma contínua, e o valor lido seja mostrado na janela.

No box 4 existem algumas linhas que possuem o código comentado, estas linhas tem uma aplicação futura que é a contagem de objetos que passa pelos sensores da esteira. A mesma será estudada em um artigo futuro.

Medindo Grandezas

Supondo que precisamos medir uma determinada grandeza que pode ser a temperatura de um sensor, ou a pressão ou a umidade, ou o nível de gás de um determinado ambiente, teremos em princípio um sinal analógico, e precisamos converte este sinal analógico num sinal digital.

No esquema da **figura 7** temos este circuito onde utilizamos o ADC 0804, este CI é um conversor AD (Analógico-Digital). Neste caso, o CI executa a leitura constantemente assim que é alimentado. O circuito é simples e muito funcional.

Na entrada do circuito através do pino 6, você pode injetar o dado a ser lido, faça um teste rápido: coloque na entrada do circuito um potenciômetro devidamente polarizado e ao variar a resistência, você terá um dado de saída. O circuito da figura 7 devidamente conectado à porta de entrada da interface LPT tornará o programa e a interface em um leitor de praticamente qualquer tipo de sensor, desde que devidamente implementado. O programa de controle é exatamente a rotina contida no box 4.

Conclusão

Com este artigo podemos entender como receber e tratar os dados obtidos de sensores da forma mais simples possível. Convido os leitores a fazerem por conta própria modificações no código-fonte para entenderem melhor o funcionamento do sistema, e convido também a juntarem o que aprenderam nas edições anteriores, referente a controle de motores, LEDs e servos para interagirem os dados que recebem com os dados que saem da placa Interface LPT.

A cada novo artigo o leitor pode notar que estamos complementando aos módulos à esteira automatizada e fazendo deste projeto uma base para projetos mais avançados. Para as escolas e professores, esta série é uma grande ajuda no ensino tecnológico, tanto para a área de eletrônica, quanto para as áreas de mecatrônica e ciências da computação.

Nas próximas edições continuaremos a exibir mais módulos de nosso projeto.

BOX 4

```
Private Sub Timer1_Timer()

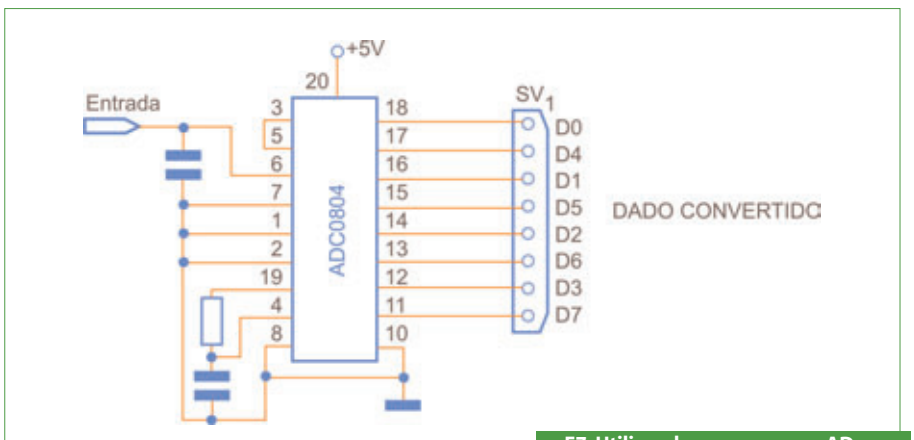
'DoEvents
'Dim conta As Double
'Dim contagem As Double

Dim baixoNibble%
Dim altoNibble%
Dim dadolido%
'Latch the data
'ControlPortWrite BaseAddress,
Clock
ControlPortWrite dados, 0
'Read the nibbles at bits 4-7.
baixoNibble = StatusPortRead(dados)
\ &H10
ControlPortWrite dados, SelectHigh-
Nibble
altoNibble = StatusPortRead(dados)
And &HF0
dadolido = baixoNibble + altoNibble
Text5.Text = dadolido
'Text4.Text = dadolido
'DoEvents
'If dadolido <> 0 Then
'contagem = dadolido + 1
'End If
'Text4.Text = contagem

End Sub
```



F6. Note o timer inserido no canto direito.



F7. Utilizando um conversor AD para enviar os dados para a Interface LPT.

Filtro Passafaixa Programável para Leitores RFID (UHF), definido por Software

Neste artigo apresentamos o CI controlado por software resultando em um funcionamento com altas taxas de dados

Philip Karantzalis
Tradução Técnica: Eutíquio Lopez

A "Identificação por Radiofreqüência - RFID" consiste de uma tecnologia "auto-ID" utilizada para identificar remotamente qualquer objeto que possua uma etiqueta codificada. Um sistema RFID (UHF) contém um leitor (ou interrogador) que transmite informação para uma etiqueta pela modulação de um sinal de RF na faixa de frequência entre 860 MHz e 960 MHz – (UHF).

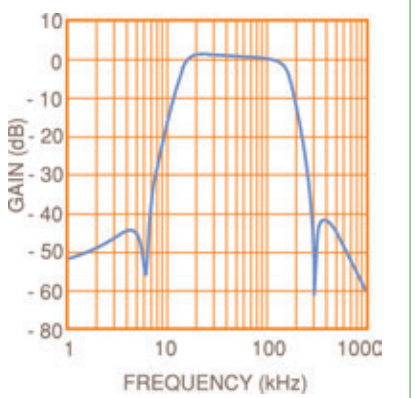
Em geral a etiqueta é passiva, isto é, ela obtém toda sua energia para operação de um leitor que transmite um sinal de radiofrequência [RF (CW)]. A etiqueta responde com a modulação do coeficiente de reflexão de sua antena, retornando assim um sinal de informação para o leitor.

A detecção do sinal na etiqueta requer a medida do intervalo de tempo entre as transições do mesmo (um símbolo de dados "1" tem intervalo maior que outro símbolo, por exemplo, "0"). O leitor RFID começa o registro da etiqueta enviando um sinal que dá instruções para ela fornecer sua taxa (velocidade) de dados retornados e codificados. Esse tipo de leitor pode operar em um ambiente ruidoso de RF onde haja muitos desses exemplares trabalhando bem próximos entre si.

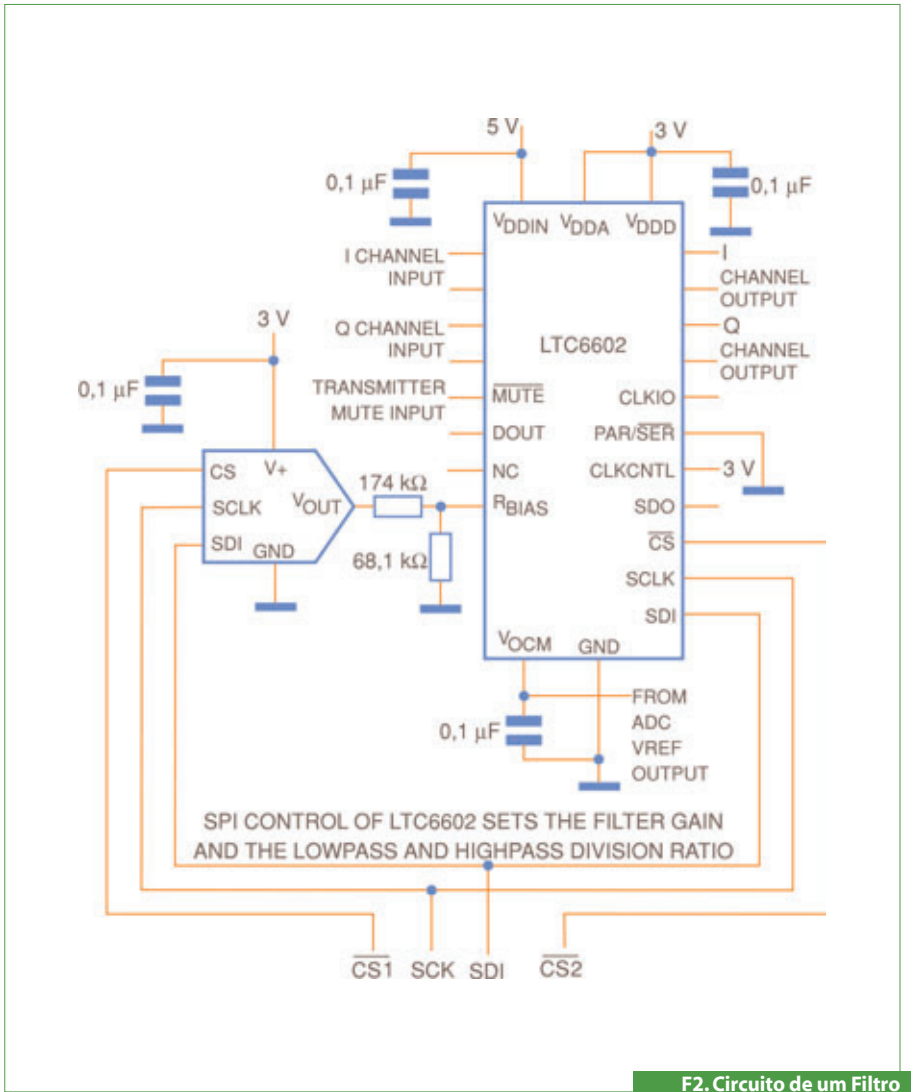
Os três modos de operação possíveis (interrogador simples, múltiplo ou denso) definem os limites do espectro de frequências do leitor e os sinais da etiqueta. A "programabilidade" de software do receptor fornece um ótimo compromisso entre a detecção simultânea de múltiplas etiquetas confiáveis e o tráfego intenso de dados. O leitor programável contém um demodulador I/Q de alta

Referências

1) **The RF in RFDI,** Daniel M. Dobkin, 9/07, Elseiver Inc.
2) **Class-1 Generation-2** UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz to 960 MHz, Version 1.1.0, www.epcglobalinc.org/standards/specs/



F1. Resposta do Filtro para uma banda de passagem entre 15 kHz e 150 kHz.



F2. Circuito de um Filtro Passafaixa adaptável para RFID com Controle SPI.

linearidade, amplificadores de baixo ruído, um filtro bandabase (ou passafaixa) duplo com ganho e largura de faixas variáveis e um ADC: conversor analógico - digital.

Dessa forma, este duplo filtro, casado, pertencente à linha de produtos da Linear Technology, cujo Part Number é o LTC6602, pode perfeitamente otimizar dispositivos como os leitores RFID de alta performance.

LTC6602 – Filtro Passafaixa Duplo

Este CI caracteriza-se por possuir internamente dois canais de filtro idênticos que apresentam um controle de ganho casado e circuitos passa altas e passabaixas controlado por frequência. A diferença de fase entre os dois canais de filtro é aproximadamente igual a mais ou menos 1 grau. Uma frequência de clock, seja interna ou externa, posiciona a banda de passagem do filtro até o espectro de frequências necessário.

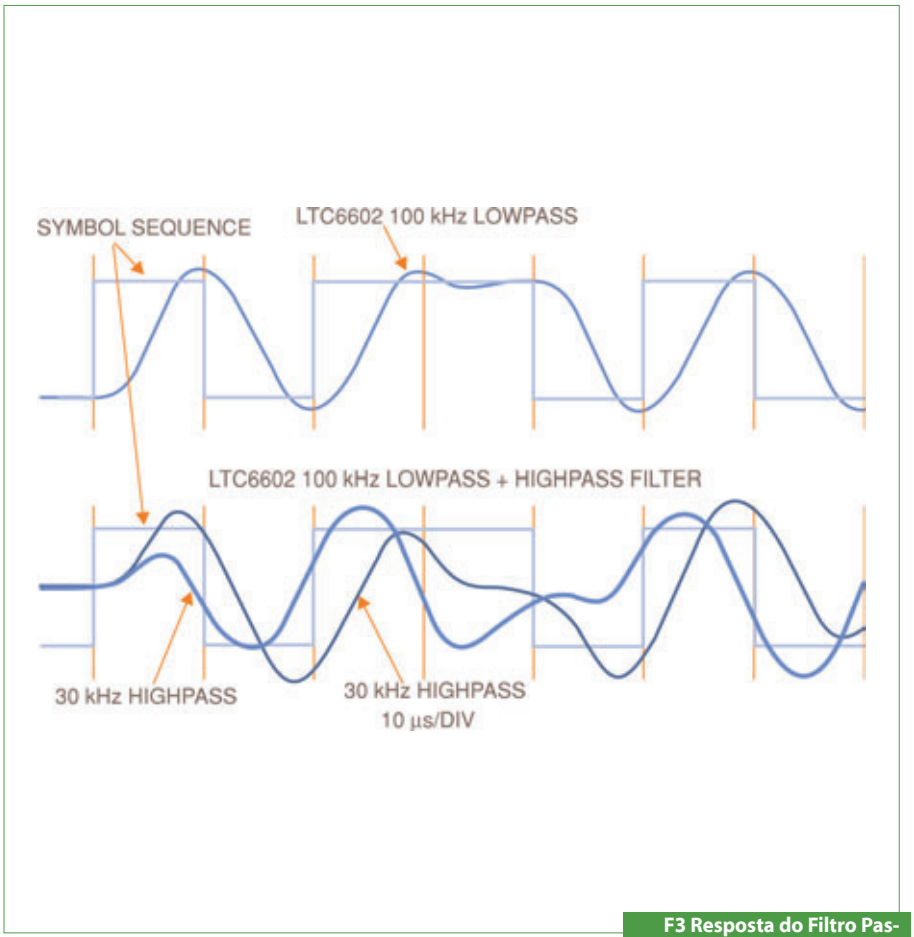
Os valores das frequência córners dos "passabaixas" e "passa-altas", bem como da largura de faixa do filtro, serão determinados pelas taxas de divisão da frequência de clock, as quais poderão ser de 100, 300 ou 600 para o passabaixas e de 1000, 2000 ou 6000 para o passa- altas.

A **figura 1** mostra a resposta típica de um filtro com clock interno de 90 MHz e taxas de divisão iguais a 6000 e 600 para o passa-altas e o passabaixas, respectivamente. O controle da largura de faixa (banda) do filtro permite a definição, via software, do modo de operação do receptor RFID, adequando-o ao ambiente externo de operação.

Filtro "Baseband" aplicável a Leitor RFID

A **figura 2** apresenta um simples circuito de filtro "baseband" utilizando o CI LTC6602, o qual tem um controle serial SPI para variação do ganho e largura de faixa do filtro de modo a adaptá-lo a um diversificado conjunto de velocidades e códigos de dados. A faixa de frequência de "backscattering" (retrodifusão) corresponde ao intervalo (40 kHz – 640 kHz) enquanto o range de "velocidade de dados" vai de 5 kbps a 640 kbps.

A frequência interna de clock, fornecida por um conversor digital – analógico de 8 bits, o DAC – LTC2630, proporciona a obtenção de uma ótima resolução para o filtro. Uma faixa de tensão de saída do DAC, de 0 a 3 V, posiciona a frequência de clock entre 40



F3 Resposta do Filtro Passafaixa para uma sequência de sinais da etiqueta.

Glossário auxiliar

Tecnologia "auto- ID": tecnologia automática para identificação remota de objetos com ampla gama de aplicações comerciais (indústria, comércio, educação, segurança, entre outras).

Leitor (interrogador) RFID: é um transceptor de RF (radiofrequência) dotado de antena para a leitura da resposta enviada pela etiqueta codificada.

UHF ou "Ultra High Frequency": espectro de radiofrequências definido para o intervalo de 300 MHz a 3 GHz.

Etiqueta: é um pequeno cartão de plástico que contém internamente um *chip* de silício (ou CI) com um número único de identificação e uma antena capaz de enviar e receber sinais de radiofrequência (RF).

RF (CW): sinal de radiofrequência em onda contínua.

MHz e 100 MHz (234,4 kHz por bit). As taxas de divisão para as frequências passa- altas e passabaixas são controladas pelo controle serial SPI do LTC6602. A faixa de corte do filtro passa- altas é de 6,7 kHz a 100 kHz, enquanto que no passabaixas corresponde ao intervalo (66,7 kHz – 1 MHz).

O ajuste ótimo da largura de faixa do filtro pode ser obtido através de um algoritmo de software, sendo uma função da frequência de clock, da taxa de dados e da sua codificação. Essa largura (banda) deverá ser "estreita o suficiente" para maximizar a faixa dinâmica de entrada do conversor ADC e, ao mesmo tempo, "larga o possível" para preservar as transições do sinal e larguras de pulso (a configuração apropriada para o filtro assegura uma detecção DSP confiável do sinal da etiqueta.

A **figura 3** exemplifica a resposta do filtro no domínio do tempo para uma típica sequência de sinais da etiqueta (um curto intervalo de pulsos seguido por um longo intervalo).

A frequência de corte do passabaixas (f_{C2}) é determinada pelo inverso do menor intervalo, ou seja, f_{C2}=1/10 µs= 100 kHz. Se essa frequência for menor que esse valor, a transição do sinal e o intervalo de tempo serão distorcidos, além do que ficarão irreconhecíveis.

A definição da frequência de corte do passa altas (f_{C1}) é mais qualitativa do que específica. Essa frequência (f_{C1}) deverá ser menor do que o inverso do mais longo intervalo de pulsos (no exemplo mostrado: f_{C1}<1/ 20 µs => f_{C1}< 50 kHz e tão alta quanto possível para minimizar o ruído de baixa frequência do receptor.

A metade inferior da figura 3 exibe a resposta completa do filtro (passabaixas + passa-altas). Comparando-se as saídas do filtro ilustradas para circuitos passa- altas de 10 kHz e 30 kHz, as transições do sinal e os intervalos de tempo da saída de 10 kHz são adequados para a detecção de uma sequência de sinais (em um ambiente RFID, o ruído presente será superposto ao sinal de saída). Geralmente, aumentando-se a f_{C2} do passabaixas e/ou diminuindo-se a f_{C1} do passa-altas, isso melhora as transições de sinal e os intervalos de tempo, embora às custas de um aumento do ruído na saída do filtro.

Conclusão

O filtro passafaixa duplo LTC6602, da Linear Technology, é um circuito programável para ser usado em leitores RFID (UHF). Utilizando-se este CI controlado por software, obtém-se um funcionamento com elevadas taxas de dados (informações), seja com um simples interrogador ou em um sistema de leitura múltiplo (ou mesmo denso), garantindo-se uma ótima detecção do sinal retornado pela etiqueta.

O CI LTC6602 é um chip muito compacto, sendo encapsulado em invólucro QFN, de 4 mm x 4 mm, o qual é passível de programação com controle serial ou paralelo.

Amplificador de 2 x 1 W com o TS4984, da STMicroelectronics

Neste artigo damos as características deste componente com um circuito de aplicação

Newton C. Braga

Soluções de baixas potências para amplificadores de áudio devem preencher um requisito básico muito importante: ter baixo consumo. O circuito integrado TS4984 da STMicroelectronics (**www.st.com**) atende a essas necessidades, consistindo numa solução ideal para aplicações portáteis como celulares, notebooks, TVs LCD e equipamentos de áudio portáteis.

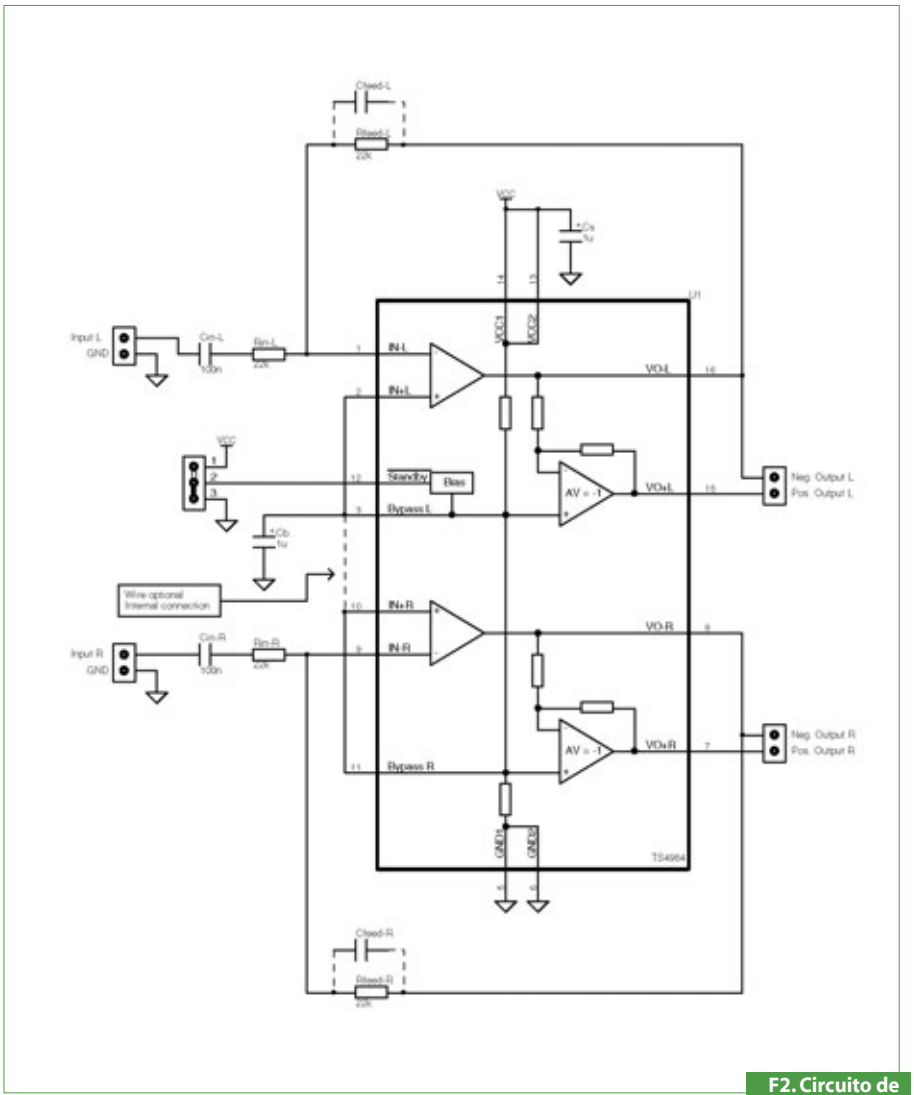
O circuito integrado TSA4984 pode fornecer duas saídas de 1 W em cargas de 8 ohms quando alimentado por tensões de 2,2 V a 5,5 V. Com uma tensão de 5 V, sua potência de saída é de 1 W RMS por canal. O circuito possui um modo *standby* com controle externo que o leva a um consumo menor do que 10 nA por canal. O ganho de cada canal pode ser configurado por resistores externos.

O invólucro do TSA4984 é TQFN16 medindo 4 mm x 4 mm apenas, conforme mostra a **figura 1**.

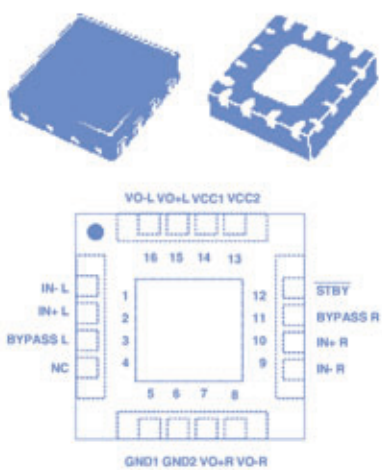
Outras características de destaque são o pop x click próximos de zero e a SNT de 100 dB (tip). Na **figura 2** damos um circuito típico de aplicação deste componente.

Na **figura 3** temos um gráfico que mostra o ganho e a fase dentro da faixa de frequências de operação deste amplificador, para operação sem realimentação (*open loop*).

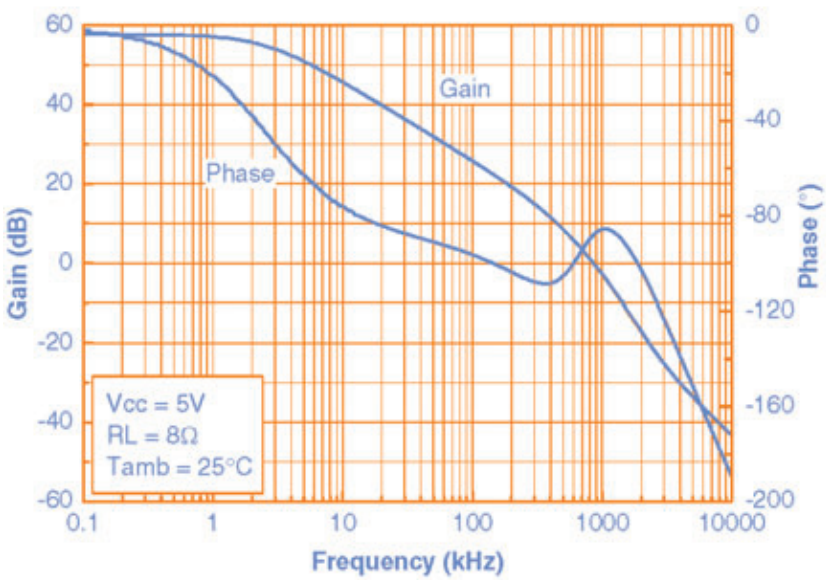
Informações completas sobre este componente, assim como dados para cálculos podem ser obtidos no *datasheet* disponível no site de STMicroelectronics.



F2. Circuito de aplicação.



F1. Invólucro do TS4984.



F3. Ganho e fase em função da frequência.

Seleção de Amplificadores Classe D

Os amplificadores de potência de áudio classe D, pelo seu rendimento e qualidade de reprodução, consistem na escolha ideal para projetos modernos que excitem um fone ou alto-falante. Desde pequenos amplificadores para MP-3, MP-4, som portátil, celulares até equipamentos pesados como home theaters, som doméstico e sonorização ambiente podem beneficiar-se das qualidades deste tipo de amplificador.

A seguir, damos uma seleção de circuitos práticos de amplificadores deste tipo. Informações completas de cada um podem ser obtidas nos data sheets fornecidos pelos próprios fabricantes

Newton C. Braga
www.newtoncbraga.com.br

Amplificador de Alta Potência com o Módulo Excitador IRS2093M

O circuito apresentado é o de um amplificador de alta potência da International Rectifier que faz uso do excitador PWM IRS2093M. Este circuito utiliza oito MOSFETs de potência para formar um amplificador Classe D completo

Target Self-Oscillation Frequency (kHz)	$C_1 = C_2$ (nF)	R_1 (ohms)
500	2.2	200
450	2.2	165
400	2.2	141
350	2.2	124
300	2.2	115
250	2.2	102
200	4.7	41.2
250	10	20.0
100	10	14.0
70	22	4.42

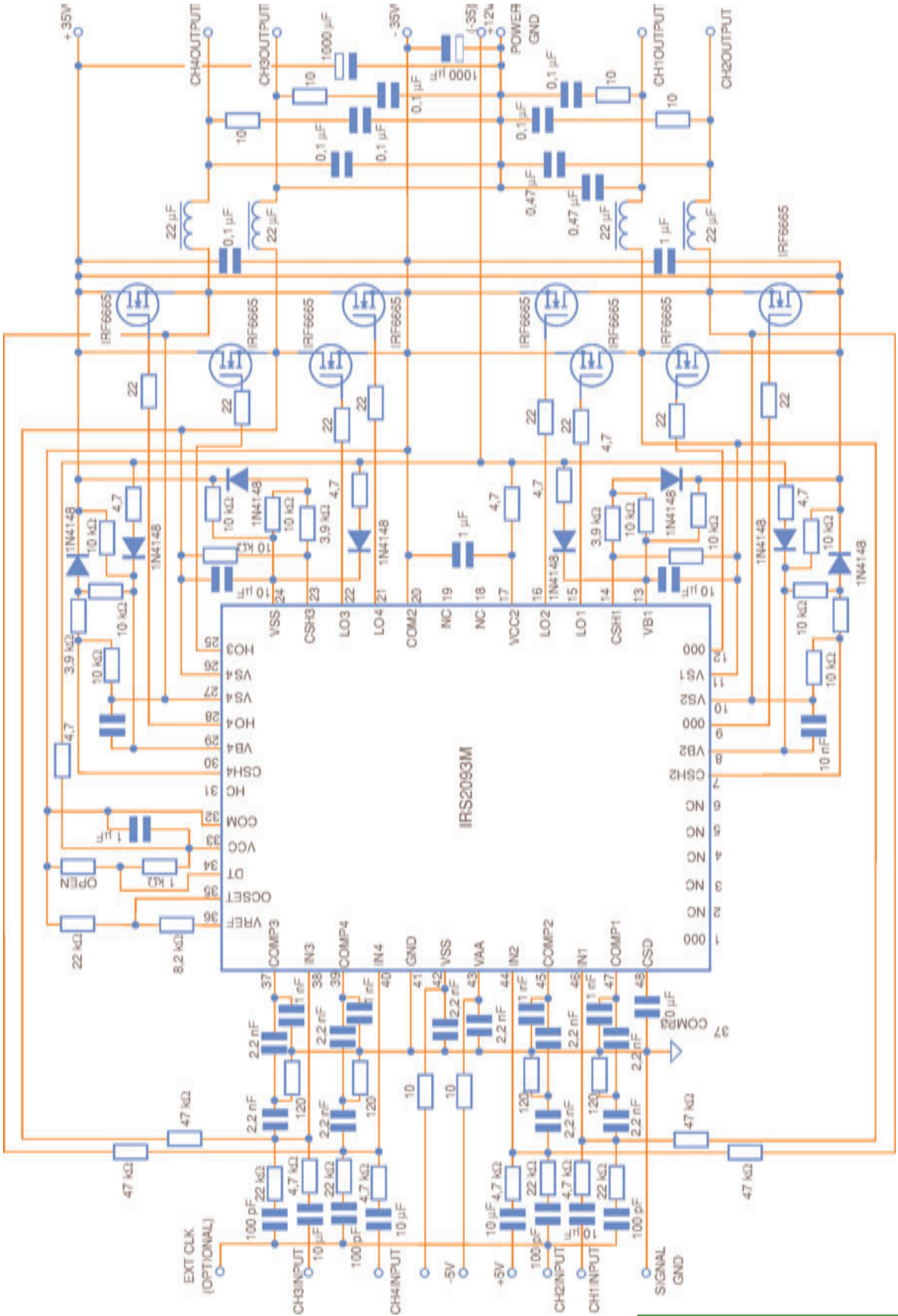
T1.Frequência de oscilação (kHz).

A frequência de oscilação depende dos valores dos componentes, conforme indica a **tabela 1** e para esta configuração básica podem ser obtidas diversas potências na série de amplificadores IRAUDAMP8, documento de projeto de referência disponível na Internet no site da empresa em **www.irf.com**.

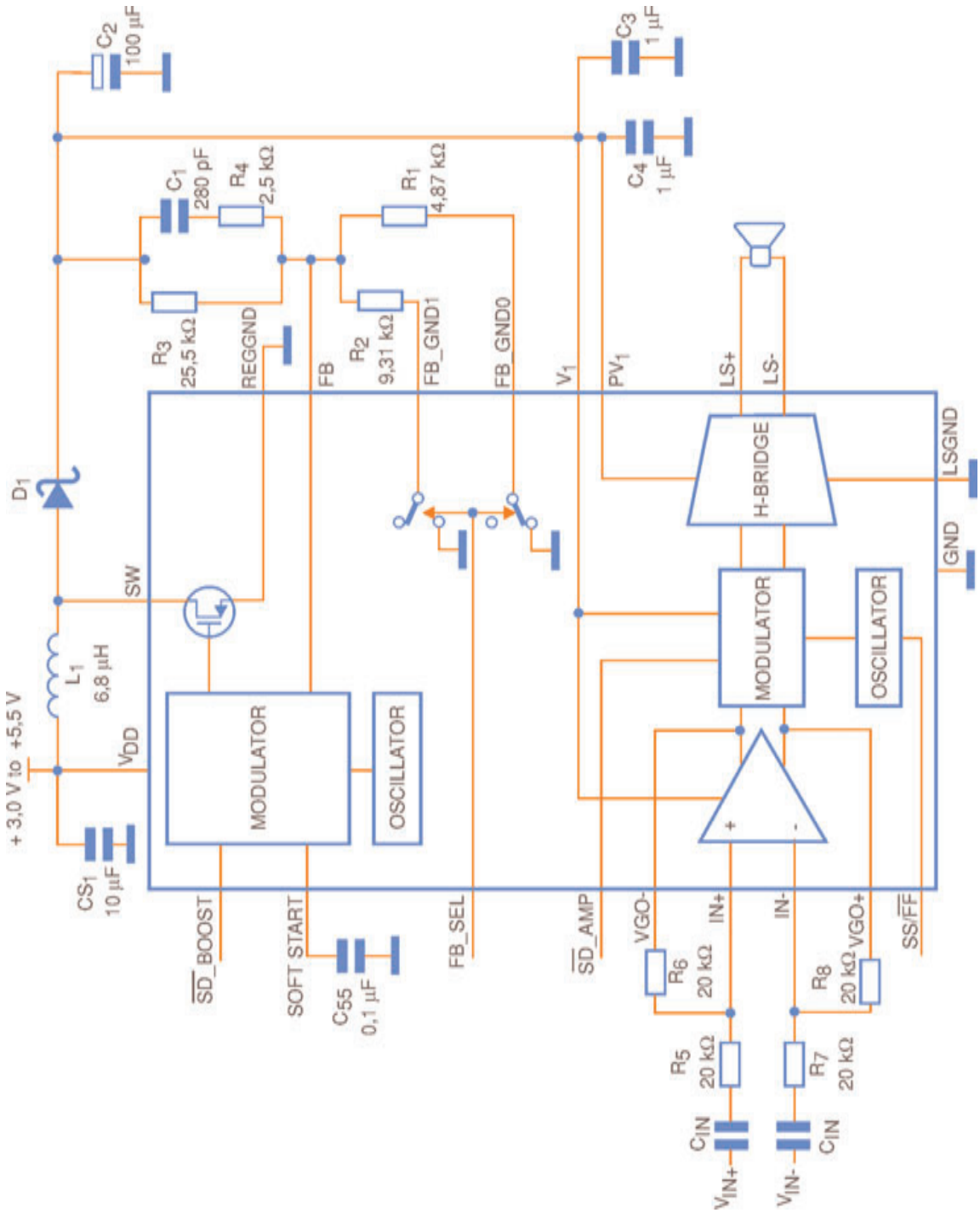
O circuito para o amplificador é dado na **figura 1**. Recomendamos ainda a leitura do Application Note AN-1146 em que detalhes completos de projeto de amplificador com este módulo são descritos.

Amplificador de 1 a 5,5 W com o LM4851

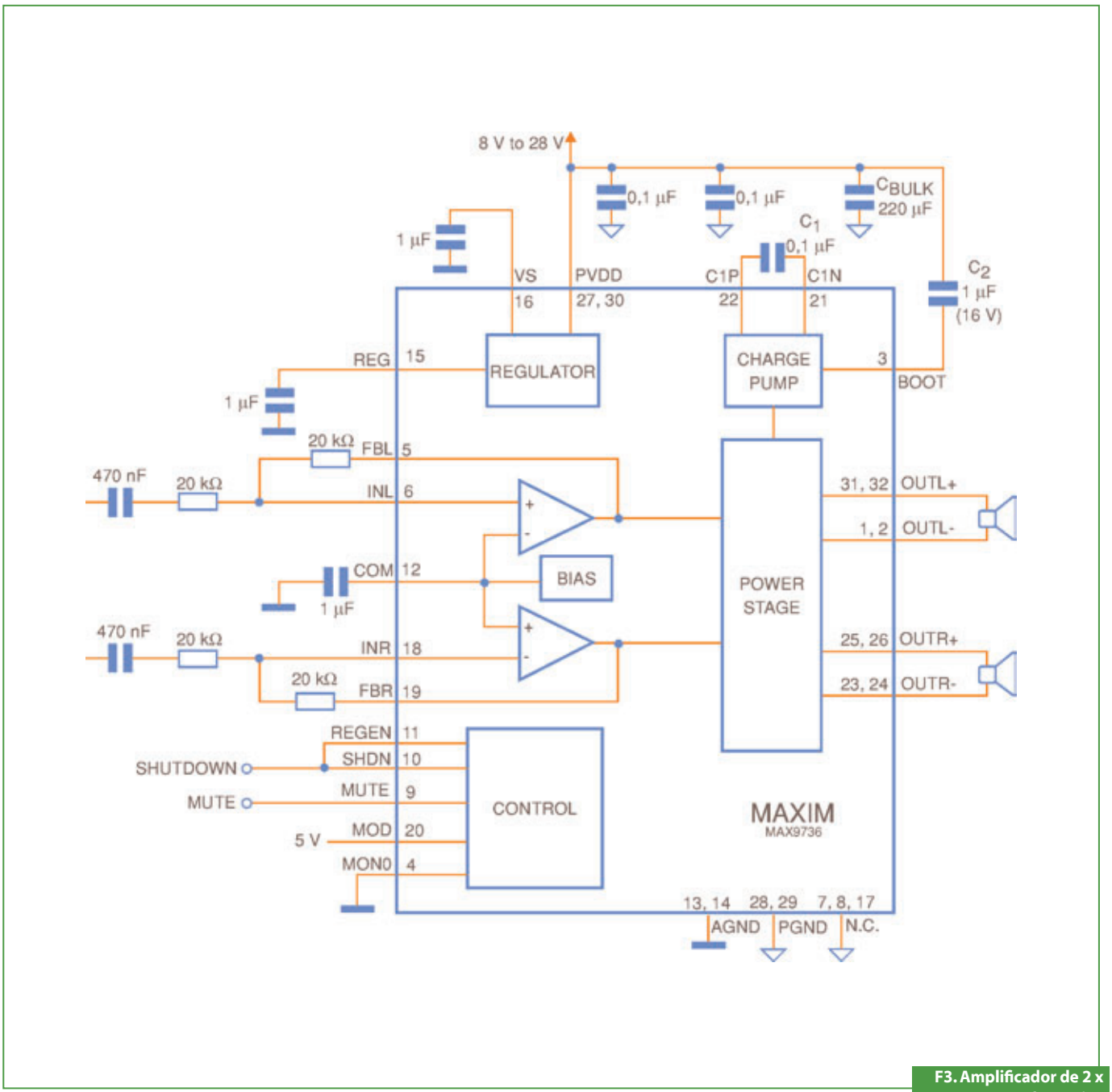
O circuito mostrado na figura 2 é sugerido pela National Semiconductor e tem potência de saída na faixa de 1



F1. Amplificador de alta potência classe D com módulo PWM da International Recitifier.



F2. Amplificador de 1a 5,5 W da National Semicontuctor.



F3. Amplificador de 2 x 15 W, da Maxim.

a 5,4 W, dependendo da configuração e da carga. Trata-se de um circuito de baixa potência indicado para aplicações portáteis com saída em cargas de 4 a 8 ohms como, por exemplo, pequenos alto-falantes. A alimentação pode ser feita com tensões de 3,0 a 5,5 V e a corrente quiescente com 3 V é de apenas 9 mA. A corrente no modo *shutdown* é de 0,01 µA. Com 8 ohms e 5 V de alimentação, a THD+N é de 1%. O circuito típico de aplicação é visto a seguir.

Amplificador Estéreo de 15 + 15 W com o MAX9736A/B/D

O circuito apresentado na **figura 3** utiliza o MAX9736x da Maxim (**www.maxim-ic.com**) podendo fornecer uma potência de 15 W por canal em carga de 4 ohms. O circuito pode operar com tensões de 8 a 28 V com elevado PSRR, o que elimina a necessidade de fonte estabilizada. O circuito emprega um esquema de modulação PWM clássico, e pode também operar em ponte. Veja na documentação da Maxim detalhes completos sobre a utilização deste componente. Outras características importantes deste circuito são:

- Modulação em espectro espalhado para reduzir a EMI
- PSSR de 67 dB em 1 kHz
- Proteção térmica e de saída
- Função *mute*
- Modo shutdown com consumo menor que 1 µA

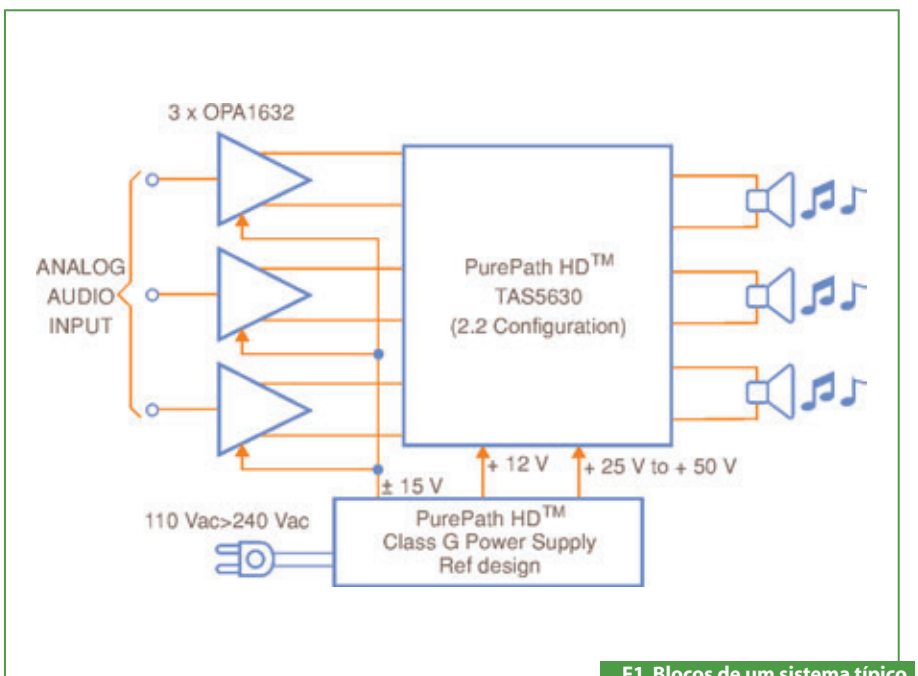
Amplificador de 300 W Estéreo ou 600 W Mono com o TAS5630

O alto rendimento das configurações em classe D possibilita a obtenção de potências muito altas a partir de circuitos que praticamente não têm dissipação alguma, o que não é possível com configurações tradicionais como as classe A e B. Neste artigo, baseado em documentação da Texas Instruments, descrevemos dois amplificadores de alta potência e alto rendimento com o circuito integrado TAS5630

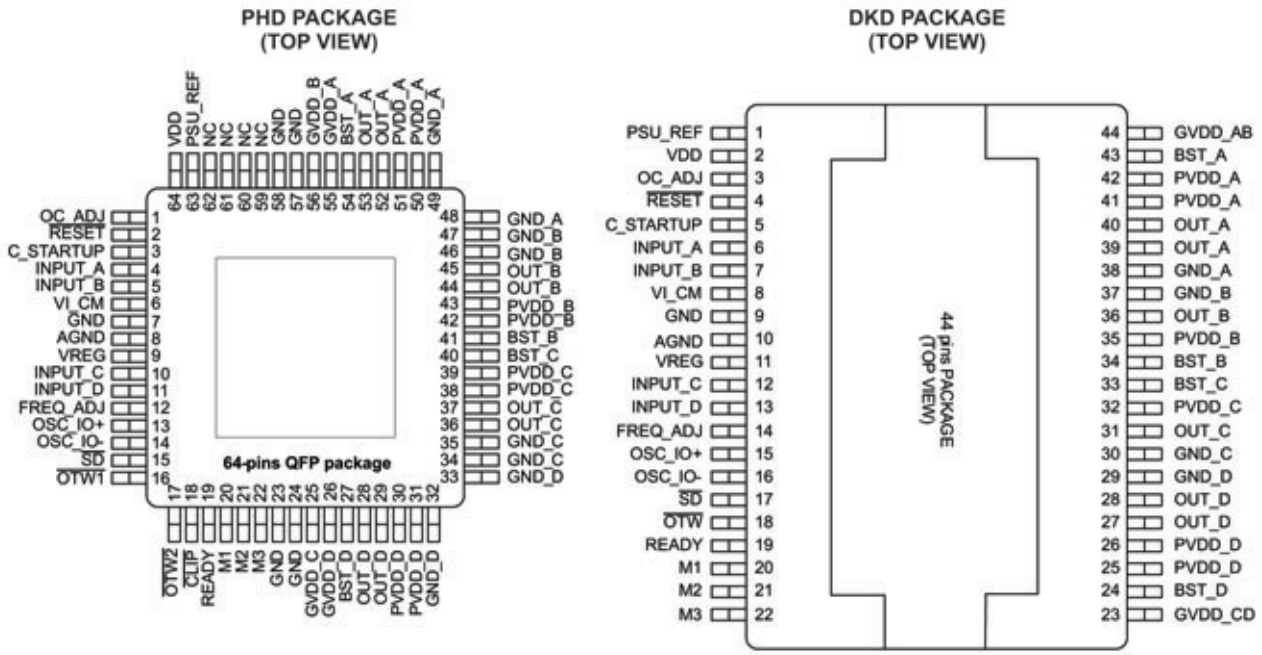
O circuito integrado TAS5630 da Texas Instruments **(www.ti.com)** possui todos os recursos para a elaboração de um sistema de 3 canais com potência estéreo de 300 W por canal e 600 W BTL (ponte) operando em classe D. Nesta configuração é possível obter potências muito altas com altíssimo rendimento, o que implica em pequena dissipação para o circuito integrado. De fato, mesmo operando com estas potências altas, o circuito integrado não necessita de dissipadores de calor.

Isso se deve ao uso de transistores de potência na saída (MOSFETs) com apenas 60 mohms de resistência de condução, o que implica numa queda de tensão extremamente pequena na comutação e com isso uma dissipação mínima.

Segundo a documentação da Texas Instruments, o rendimento do circuito é maior do que 88%. Os leitores que desejarem mais informações podem baixar o *datasheet* do componente no próprio *site* da Texas e, assim, ter mais circuitos práticos disponíveis para um projeto comercial.



F1. Blocos de um sistema típico utilizando o TAS5630.



F2. Os dois tipos de invólucros do TAS5630.

O circuito TAS5630 pode fornecer 300 W por canal ou ainda na configuração em ponte (BTL) 600 W, com uma alimentação de 50 V para uma carga de 4 ou 8 ohms. Na **figura 1** temos os blocos básicos de um sistema que utiliza este circuito integrado, para um sistema de 3 canais.

A ideia básica deste projeto é utilizar dois TAS5630. Um circuito integrado TAS5630 é ligado em ponte para uma configuração amplificadora de graves (*Bass Booster*) alimentando um *subwoofer* de 600 W, e outros dois canais do circuito integrado TAS5630 são usados para dois canais de 300 W comuns (médios e agudos). Isso resultaria num excelente sistema de *Home Theater* com 1 200 W de potência!

O circuito integrado TAS5630 emprega a tecnologia PurePath (tm) HD que possibilita a obtenção de uma performance típica dos amplificadores classe A/B em termos de distorção, com menos de 0,03 % de THD, mas ao mesmo tempo com o rendimento dos amplificadores classe D. Neste tipo de circuito, a distorção aumenta apenas quando a saída se aproxima da saturação.

Os invólucros para o circuito integrado podem ser de dois tipos: QFP de 64 pinos ou PSOP3 de 44 pinos, mostrados na **figura 2**.

Outras características relevantes do componente são a auto-proteção, níveis baixos de EMI de acordo com as normas vigentes, distorção extremamente baixa menor que 0,03% com 1 W e faixa passante de 80 kHz. A relação sinal/ruído é maior do que 100 dB. Na **figura 3** vemos o diagrama de blocos de uma aplicação típica.

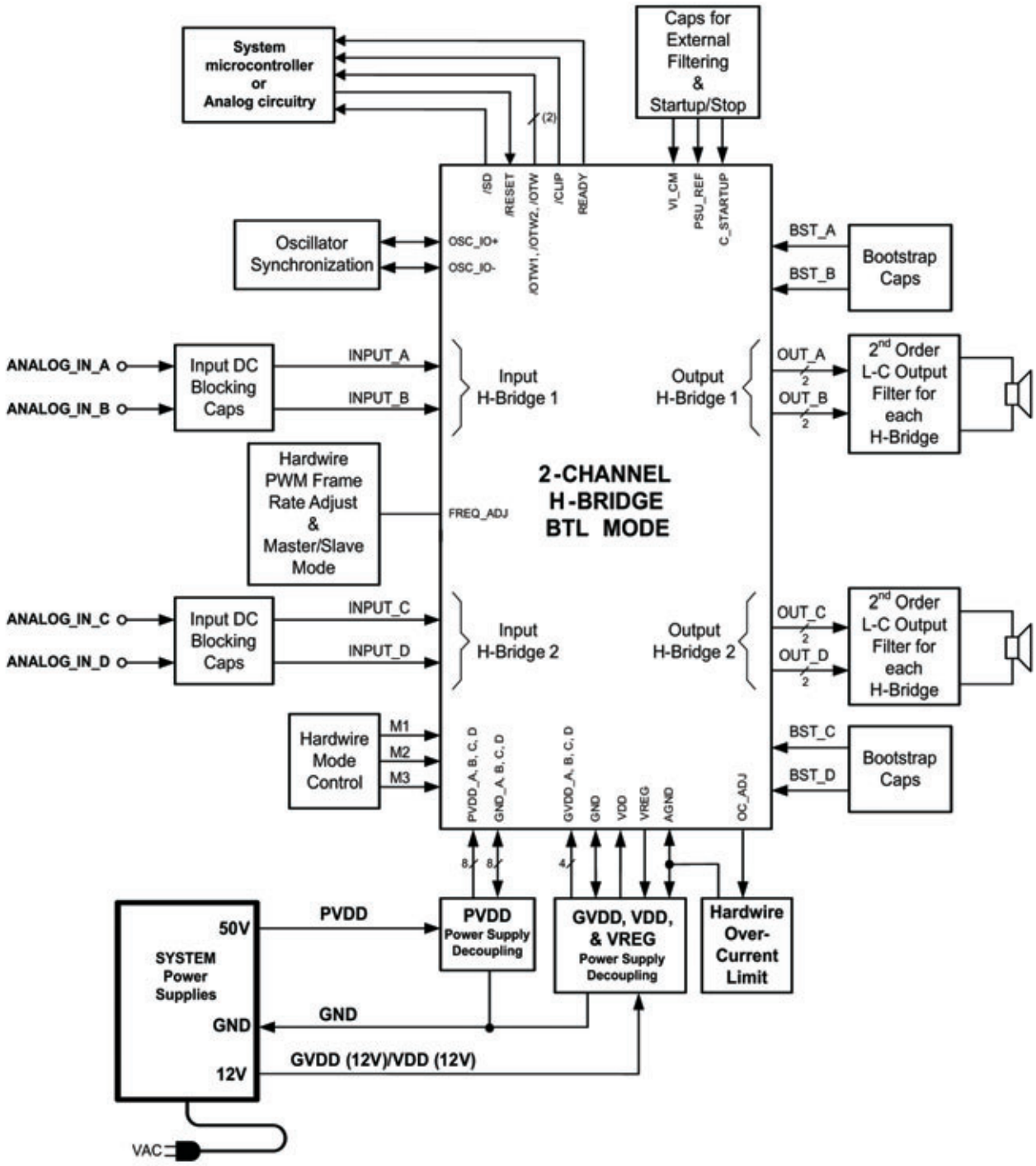
A frequência típica do PWM está em torno de 400 kHz, a resistência de entrada é de 33 kohms e o ganho de tensão é de 23 dB. Na **figura 4** damos um primeiro circuito prático para a configuração BTL.

Para detalhes deste circuito, sugerimos consultar a documentação da Texas Instruments. Uma segunda configuração de 4 canais é ilustrada na **figura 5**, fornecendo 145 W por canal.

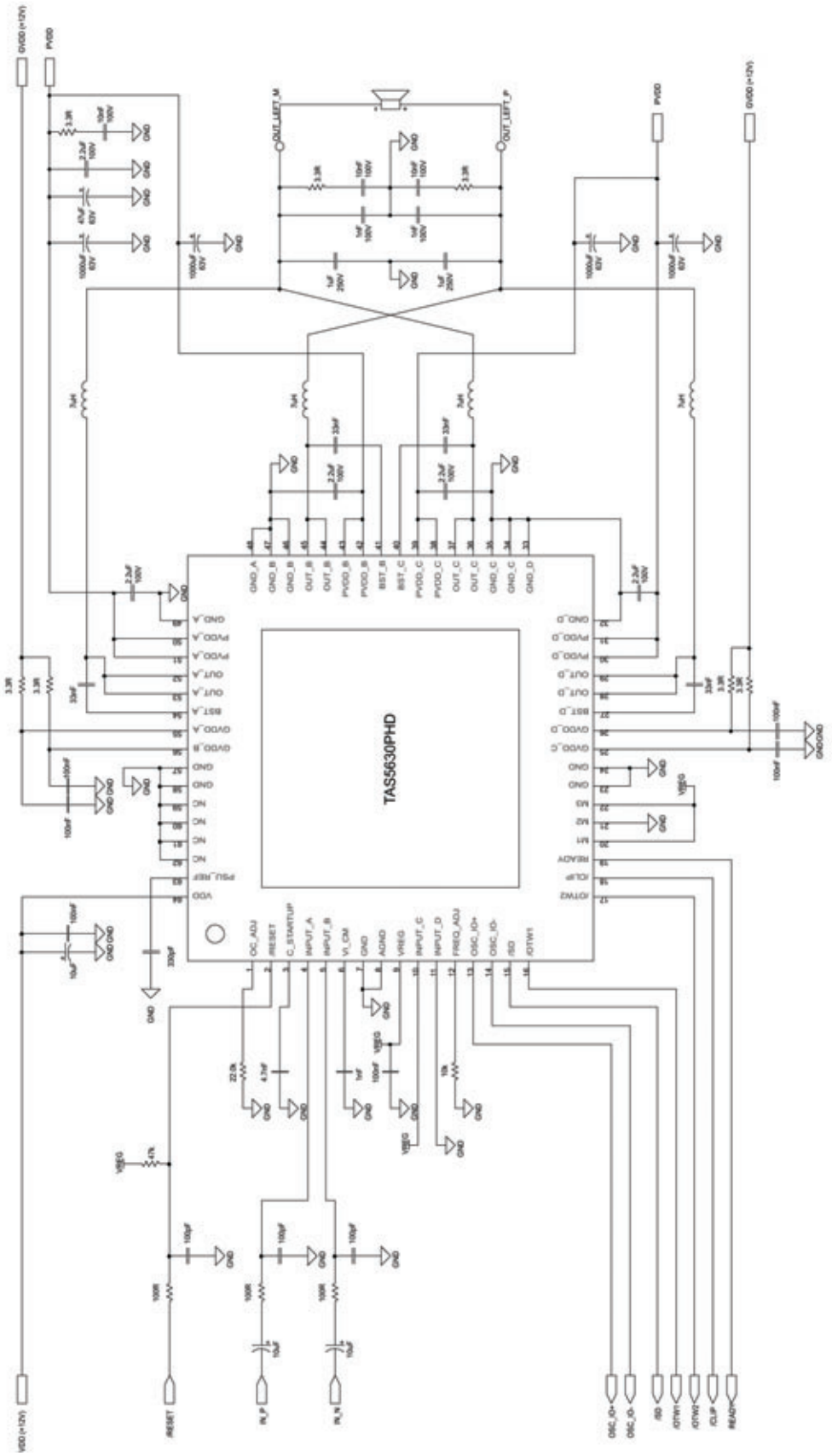
Finalmente, na **figura 6**, temos a configuração que serve de exemplo no início deste artigo. Um dos canais fornece uma saída BTL e temos outros dois canais com menor potência e saída estéreo.

Conclusão

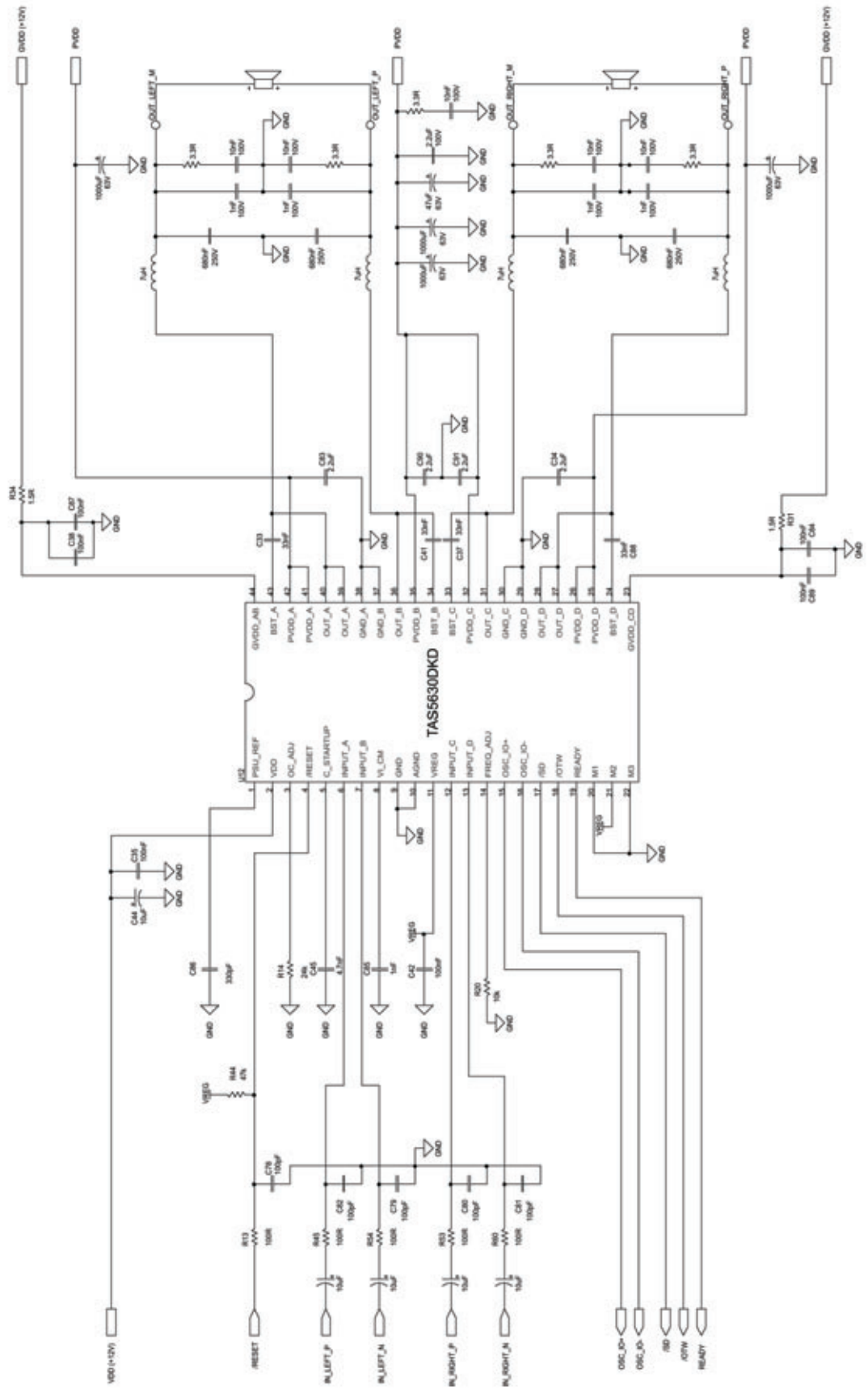
Para sistemas de alto rendimento com potências elevadas, a solução mais atual é a que faz uso de amplificadores classe D. A Texas Instruments, além do circuito integrado abordado neste artigo, possui outros abrangendo uma ampla gama de potências, possibilitando ao projetista fazer uma escolha certa conforme suas necessidades.



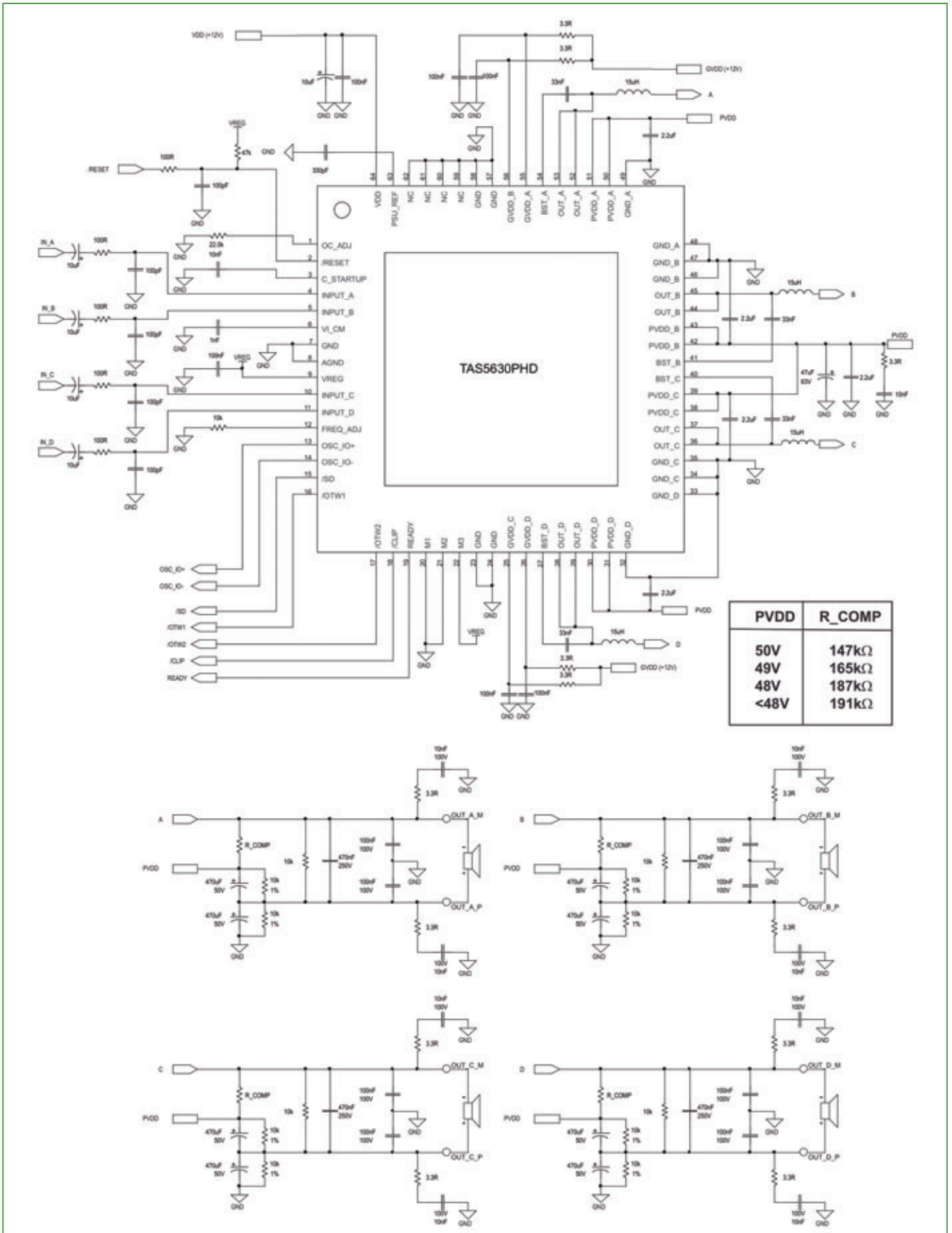
F3. Diagrama de blocos típico de um sistema de dois canais (estéreo).



F4. Circuito para a configuração BTL.



F5. Sistema de 3 canais (dois stéreo e um BTL).



PVDD	R_COMP
50V	147kΩ
49V	165kΩ
48V	187kΩ
<48V	191kΩ

F6. Configuração de 4 canais.

Circuitos biestáveis com o 4093

O circuito integrado CMOS 4093 pode ser empregado numa infinidade de configurações. Ele pode ser usado como oscilador, porta lógica, inversor, amplificador digital, monoestável e até mesmo como biestável. Neste artigo mostramos quatro aplicações interessantes em que esse componente é usado na configuração biestável

Newton C. Braga
www.newtoncbraga.com.br

As quatro portas NAND disparadoras do circuito integrado 4093, com a configuração mostrada na **figura 1**, podem ser usadas de muitas maneiras diferentes, como já vimos em artigos desta mesma publicação.

Uma configuração interessante entretanto é a que a leva a operação biestável, usando duas das portas.

Isso significa que podemos elaborar dois *flip-flops R-S* com as quatro portas desse CI, ligando-as conforme mostra a **figura 2**.

O disparo do flip-flop obtido é feito levando-se a entrada correspondente ao nível baixo por um instante.

Partindo desse princípio de funcionamento, selecionamos quatro circuitos em que o 4093 utiliza essa configuração. Estes circuitos podem ser úteis como soluções ou como base de projetos mais elaborados.

Chave Biestável de Toque

Na **figura 3** temos um circuito biestável que aciona LEDs a partir de toques de liga e desliga dados nos sensores.

Evidentemente, o circuito pode ser alterado facilmente para controlar cargas de maior potência com o uso de etapas transistorizadas acionando relés ou diretamente as cargas.

Da mesma forma, podemos usar sensores comuns NA para aplicação do circuito em controles inteligentes, alarmes, e outras aplicações semelhantes.

Nesse circuito, duas das quatro portas são usadas num flip-flip enquanto as demais acionam os LEDs.

Os resistores R_1 e R_2 determinam a sensibilidade do circuito podendo ter seus valores aumentados.

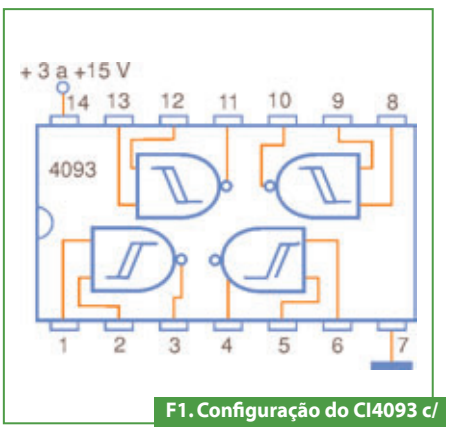
A alimentação pode ser feita com tensões de 6 a 12 V, sem problemas.

A montagem, em caráter experimental, pode ser realizada com facilidade numa matriz de contactos.

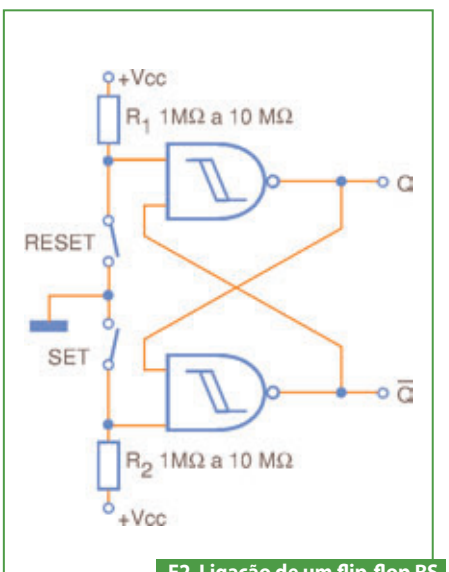
Lista de Materiais 1

- **CI_1** – 4093 – Circuito Integrado CMOS
- **LED_1, LED_2** – LEDs comuns de qualquer cor
- **R_1, R_2** – 10 MΩ x 1/8 W – resistores – marrom, preto, azul
- **R_3, R_4** – 1 kΩ x 1/8 W – resistores – marrom, preto, vermelho
- **C_1** – 100 μF x 12 V – capacitor eletrolítico
- **X_1, X_2** – sensores de toque – ver texto
- **S_1** – Interruptor simples
- **B_1** – 6 a 12 V – pilhas, bateria ou fonte (com transformador)

Diversos:
Matriz de contactos, placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, etc.



F1. Configuração do CI4093 c/ 4portas NAND intena.



F2. Ligação de um flip-flop RS com duas das portas NAND.

Os sensores são duas chapinhas de metal separadas de modo que possam ser tocadas ao mesmo tempo.

Sensor de Toque Liga-Desliga

A diferença do circuito mostrado na figura 4, em relação ao anterior, é que ele usa um sensor apenas para ligar e desligar um relé. Com um toque o relé é ativado e com um novo toque o relé é desativado. Temos nesse circuito um flip-flop um pouco diferente em que a rede formada por R_2, R_3 e C_1 determinam uma ação biestável com apenas um sensor. O relé deve ter bobina de acordo com a tensão de alimentação e corrente máxima de 50 mA. O resistor R1 pode ter seu valor aumentado para mais sensibilidade e o sensor é igual ao do projeto anterior. Na alimentação devem ser usadas pilhas ou bateria. Se for usada fonte ela deve ser isolada da rede de energia.

Alarme com Retardo

No circuito da **figura 5** usamos duas das portas do 4093 como um biestável e as outras duas num circuito de tempo, obtendo assim um alarme com acionamento retardado.

Depois de acionado por um instante o sensor X_1, o capacitor C_1 carrega-se lentamente por um tempo ajustado em P1 até que as duas últimas portas do 4093 mudam de estado acionando o relé K_1.

Lista de Materiais 2

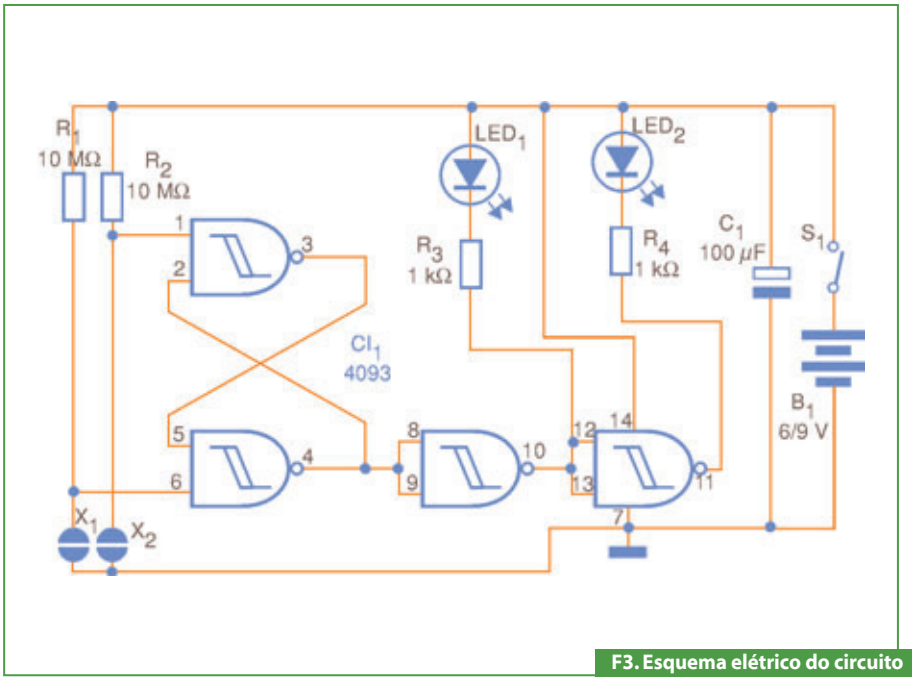
- **CI_1** – 4093 – circuito integrado CMOS
- **Q_1** – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
- **D_1** – 1N4148 ou equivalente – diodo de uso geral
- **R_1, R_2, R_3** – 10 MΩ x 1/8 W – resistores – marrom, preto, azul
- **R_4** – 2,2 kΩ x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- **K_1** – Relé de 6 ou 12 V com 50 mA
- **X_1** – sensor – como no projeto anterior
- **C_1** – 220 nF – capacitor de poliéster
- **C_2** – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico

Diversos:
Matriz de contactos ou placa de circuito impresso, fonte de alimentação, pilhas ou bateria, fios, solda, etc.

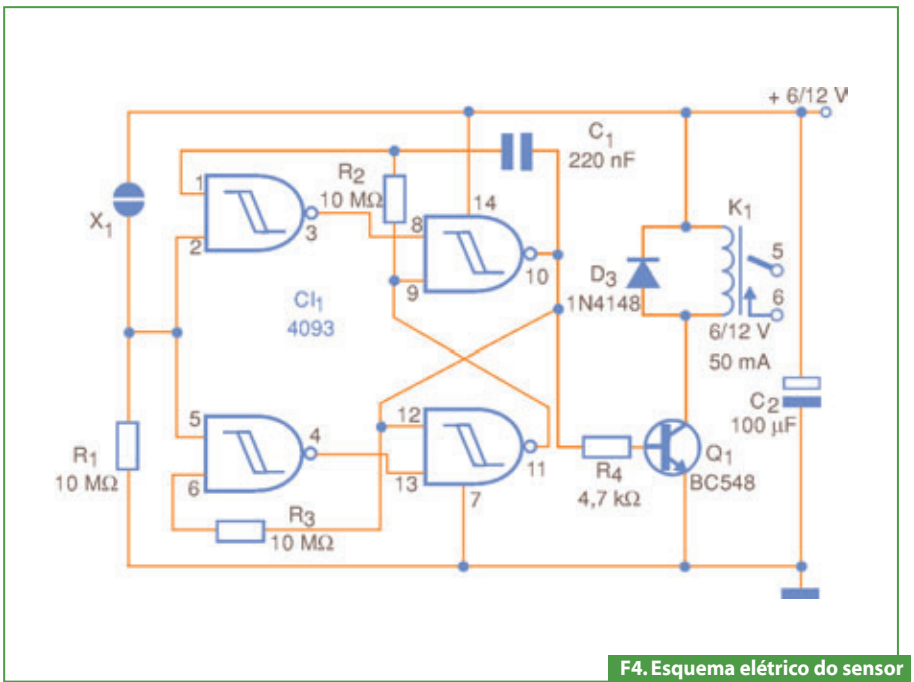
Lista de Materiais 3

- **CI_1** – 4093 – circuito integrado CMOS
- **Q_1** – BC558 – transistor PNP de uso geral
- **D_1** – 1N4148 – diodo de uso geral
- **K_1** – Relé de 6 ou 12 V – ver texto
- **X_1** – sensor tipo NA (reed, microswitche, etc)
- **X_2** – Sensor de toque ou interruptor NA
- **R_1** – 100 kΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
- **R_2** – 10 MΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, azul
- **R_3** – 10 kΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
- **R_4** – 2,2 kΩ x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- **P_1** – 1 MΩ – trimpot ou potenciômetro
- **C_1** – 10 µF a 470 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
- **C_2** – 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico

Diversos:
Matriz de contactos ou placa de circuito impreso, fonte de alimentação ou pilhas, suporte de pilhas ou conector, fios, solda, etc.



F3. Esquema elétrico do circuito biestáveis que aciona LEDs.



F4. Esquema elétrico do sensor de toque liga-desliga.

O alarme ligado ao relé dispara então. Para rearmar, desligar o alarme ou então pressionar por um instante o sensor de reset e aguardar a descarga de C_1 até que o alarme pare de tocar.

Na condição de espera, o consumo desse alarme é muito baixo o que permite que sua alimentação seja feita por pilhas ou bateria.

O relé é escolhido de acordo com a tensão de alimentação devendo ter corrente de bobina de no máximo 50 mA.

Diversos sensores podem ser ligados em paralelo para a proteção de diversos pontos.

O capacitor C_1 que determina o rfetardo pode ter valores na faixa indicada e o ajuste fino é feito em P_1.

A montagem pode ser realizada facilmente numa matriz de contactos ou placa de circuito impresso.

Fotocontrole Biestável

O último circuito que apresentamos consiste num controle foto-elétrico com ação biestável. Esse circuito é dado na **figura 6**.

Um pulso de luz em LDR2 liga o relé e um novo pulso em LDR1 desliga.

A sensibilidade é ajustada nos trimpots ou potenciômetros P_1 e P_2. Os LDRs são do tipo redondo comum, podendo ser instalados em tubos opacos com lentes para maior sensibilidade e diretividade.

O relé é do tipo sensível de 6 V ou 12V conforme a tensão usada na alimentação. A bobina deve ter uma corrente de acionamento máxima de 50 mA.

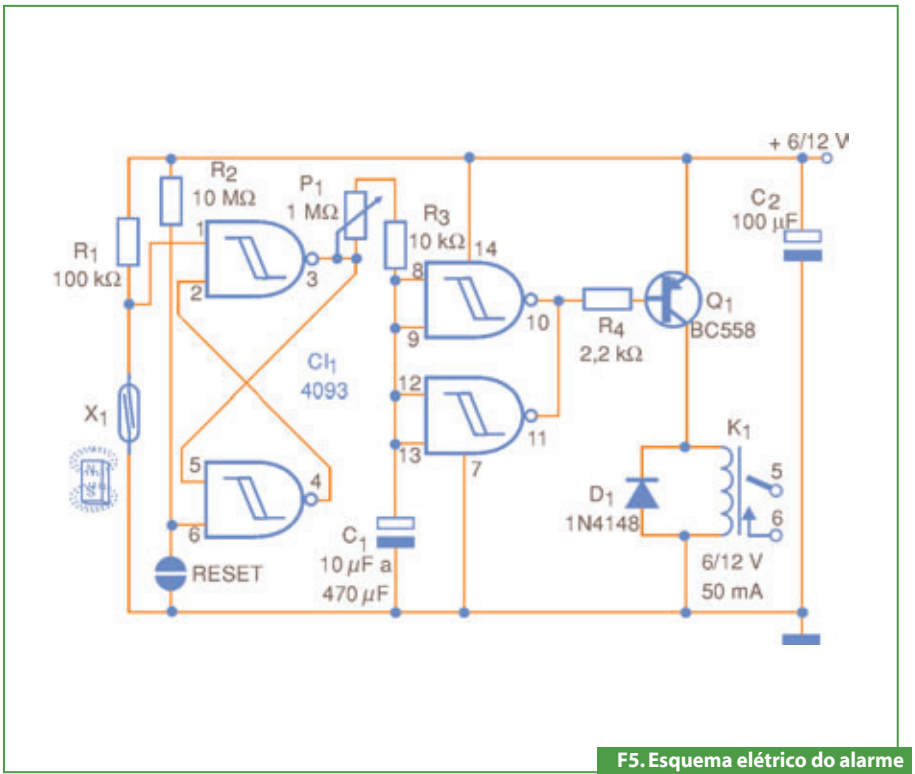
Lista de Materiais 4

- **CI_1** – 4093 – circuito integrado CMOS
- **Q_1** – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
- **D_1** – 1N4148 – diodo de uso geral
- **P_1, P_2** – 1 MΩ – trimpot ou potenciômetros
- **R_1** – 2,2 kΩ x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
- **C_1** – 1000 uF x 16 V – capacitor eletrolítico
- **K_1** – Relé – ver texto
- **LDR_1, LDR_2** - LDRs comuns redondos – DSD4060 ou equivalente

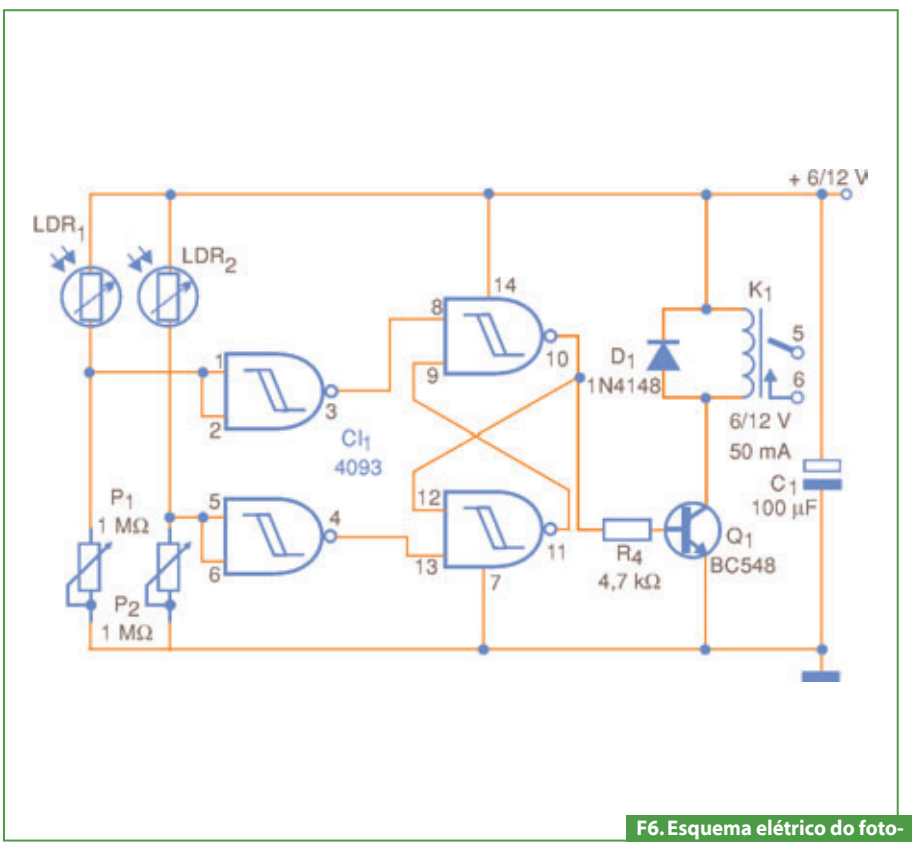
Diversos:
Matriz de contactos ou placas de circuito impresso, suporte de pilhas ou fonte, fios, solda, etc.

Os fios de conexão aos sensores (LDRs) podem ser longos, até 20 metros de comprimento.

Com o aumento de P1 e P2 para 10 M ohms podem ser usados foto-transistores como sensores. E



F5. Esquema elétrico do alarme com retardo.



F6. Esquema elétrico do foto-controle Biestável.

Substituição de Baterias por (Supercapacitores + Carregador) em Aplicações Eletrônicas

Jim Drew
Tradução: Eutíquio Lopez

Os supercapacitores (ou ultracapacitores) encontram seu emprego em um número crescente de aplicações para o armazenamento de energia de curta duração, inclusive naquelas que requerem pulsos intermitentes de alta energia. É o caso de um circuito que tenha sua potência (energia) interrompida, onde uma fonte de energia reserva energizará a carga, se a fonte de alimentação principal falhar por um curto intervalo de tempo.

Este tipo de aplicação, conhecido como *"ride- through power"*, foi dominado pelas baterias no passado, mas atualmente os capacitores de dupla camada (EDCLs) estão fazendo um rápido progresso em características como preço/farad, tamanho e resistência-série equivalente por capacitância (ESR/C), as quais continuam caindo de valor.

Em uma aplicação de potência onde houver falha de alimentação CC, os capacitores empilhados em série deverão ser carregados e as tensões de suas células balanceadas. Os supercapacitores serão chaveados numa escala de potência, quando necessário, e a potência para a carga será controlada por um conversor CC/CC.

O carregador de supercapacitores LTC3225 possui um número de características úteis que o tornam uma boa escolha para aplicações com interrupção de potência. Ele é encapsulado em um pequeno invólucro de 10 terminais, tipo DFN, com 3 mm x 3 mm, apresentando corrente de carga programável, balanceamento automático da tensão das células, baixa corrente drenada dos supercapacitores, além de um carregador de corrente constante com baixo ruído.

Características do Supercapacitor

Os supercapacitores são fabricados numa grande variedade de tamanhos. Por exemplo, um exemplar de 10 F / 2,7 V é disponibilizado em uma caneca radial de dois terminais com dimensões de 10 mm x 30 mm , tendo uma ESR=25 mΩ , ao passo que um outro supercap. de 350 F/ 2,5 V com ESR = 1,6 mΩ está disponível num formato de bateria de células D.

Uma das vantagens que o supercapacitor apresenta em relação às baterias diz respeito à sua longa vida útil, a qual é estimada em 500.000 ciclos de operação (aproximadamente), enquanto que aquelas são especificadas para suportar apenas algumas centenas de ciclos. Isso faz com que o supercapacitor seja um componente ideal, do tipo "ligue e esqueça", requerendo pouca ou nenhuma manutenção.

Dois parâmetros do supercapacitor, críticos para qualquer aplicação, são a "tensão da célula" e a "corrente de fuga inicial". Este último tem um nome inadequado porque, realmente, trata-se da corrente de absorção dielétrica que desaparece após algum tempo. Os fabricantes especificam a corrente de fuga do supercapacitor após 100 horas de aplicação da tensão, sendo que a corrente de fuga inicial nessas primeiras cem horas pode alcançar um valor 50 vezes maior que o especificado no *datasheet*.

A queda de tensão sobre o capacitor exerce um efeito significativo na sua vida útil. Quando ligados em série, os supercapacitores devem ter suas tensões de células balanceadas de modo a prevenir a sobrecarga de algum dos elementos usados. Uma técnica simples e bastante

conhecida consiste na colocação de um resistor sobre o capacitor para efetuar o balanceamento passivo da célula. Uma desvantagem desta técnica é que o capacitor se descarrega pelo resistor quando o circuito de carga é desligado.

A regra a seguir com esse esquema é ligar um resistor de balanceamento para um valor de 50 vezes "o pior caso" da corrente de fuga, algo como 2 µA/ F. Considerando-se esse valor, um supercapacitor de 10 F/ 2,5V requer um resistor de 2,5 kΩ. Este componente irá drenar a corrente de 1 mA do supercapacitor no momento em que o circuito de carga for desligado.

Uma alternativa ao resitor de balanceamento é o emprego de um circuito de balanceamento de célula ativo, não dissipativo, como o CI LTC3225 para manter constante a tensão da célula. Este CI representa menos de 4 µA de carga para o supercapacitor quando funcionando em modo *shutdown*, e menos de 1µA quando a alimentação é removida. Ele especifica uma corrente de carga programável de até 150 mA para carregar dois supercapacitores em série com 4,8 V ou 5,3 V em ambos, enquanto realiza o balanceamento de tensão nos capacitores.

Aplicações "Ride – Through", de Potência

Um conversor CC/CC colocado entre a carga e o supercapacitor, é necessário para fornecer uma tensão constante à carga. Tendo em vista que a tensão sobre o supercap. diminui, a corrente drenada pelo conversor aumenta de modo a manter constante a potência para a carga. O conversor CC/CC perde a regulação quando sua tensão de entrada atinge o valor mínimo da tensão de operação (V_{UV}).

Para avaliar os requisitos do supercapacitor, a resistência eficaz do circuito (R_T) precisa ser determinada. Ela é dada pela soma da ESR do capacitor com as resistências distribuídas do circuito.

$$R_T = ESR + R_{DIST}$$

Considerando-se que 10% da potência de entrada é perdida normalmente na resistência eficaz do circuito quando o conversor CC/CC está com a mínima tensão de operação, o pior caso para R_T fica como:

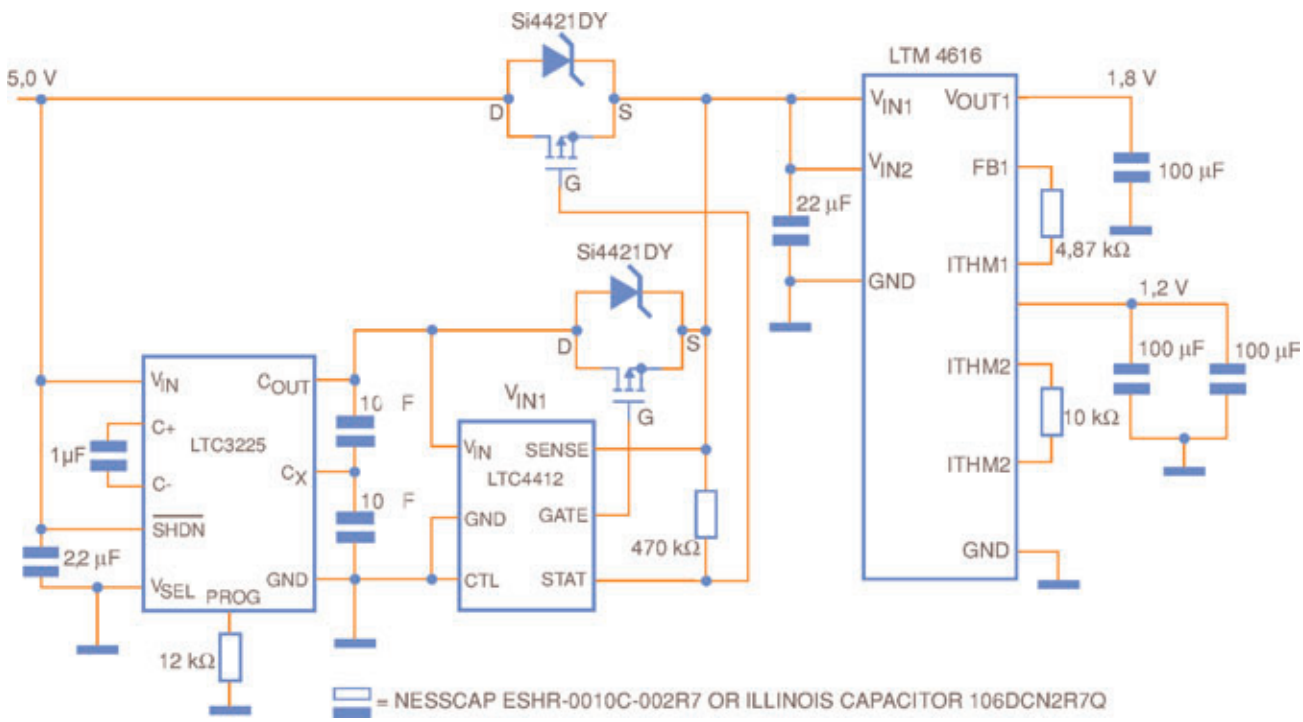
$$R_{T(MAX)} = \frac{0,1 \cdot V_{UV}^2}{P_{IN}}$$

A tensão necessária no supercapacitor para um limiar de travamento por subtensão do conversor CC/CC é dada por:

$$V_{C(UV)} = \frac{V_{UV}^2 + P_{IN} \cdot R_T}{V_{UV}}$$

A capacitância eficaz requerida pode ser calculada com base no T_{RT} (tempo *ride – through*), na $V_{C(O)}$ (tensão inicial do capacitor) e em $V_{C(UV)}$, segundo a expressão:

$$C_{EFF} = \frac{2 \cdot P_{IN} \cdot T_{RT}}{V_{C(0)}^2 - V_{C(UV)}^2}$$



F1. Uma aplicação "ride-through" de potência (com tensão de 5 V).

A capacitância eficaz de um banco de capacitores ligados em série é dada pela capacitância de um elemento (da série) dividida pelo número de capacitores, ao passo que, a ESR total é a soma das ESRs em série.

A resistência-série equivalente (ESR) de um supercapacitor diminui nas frequências de operação mais altas. Os fabricantes especificam a ESR em 1 kHz, geralmente; somente alguns publicam valores da ESR em CC e em 1 kHz.

A capacitância dos supercapacitores também diminui com o aumento da frequência, sendo especificada geralmente em CC. A capacitância na frequência de 1 kHz tem aproximadamente 10% do valor em CC.

Recomenda-se fazer as medidas de capacitância eficaz (C_{EFF}) e ESR em baixas frequências tais como 0,3 Hz, especialmente quando o supercapacitor é usado em aplicações "ride- through" onde a potência (energia) é fornecida por alguns segundos ou minutos.

Aplicações

A **figura 1** mostra dois supercapacitores de 10 F/ 2,7 V cada, ligados em série, carregados em 4,8 V, os quais suportam 20 W. O LTC3225 é usado para carregar os supercapacitores com 150 mA e manter o balaceamento das células; enquanto isso, o LTC4212 fornece uma função de *switch-over* automático. O LTM4616 – conversor CC/CC micromodular duplo – gera as tensões de 1,2 V e 1,8 V.

A **figura 2** exibe um sistema de potência que utiliza seis supercapacitores de 10 F/ 2,7V ligados em série, sendo carregados por três LTC3225 em 4,8 V com uma corrente de carga de 150 mA. Os três LTC3225 são alimentados pelas três saídas flutuantes de 5 V geradas no controlador *flyback* LT1737.

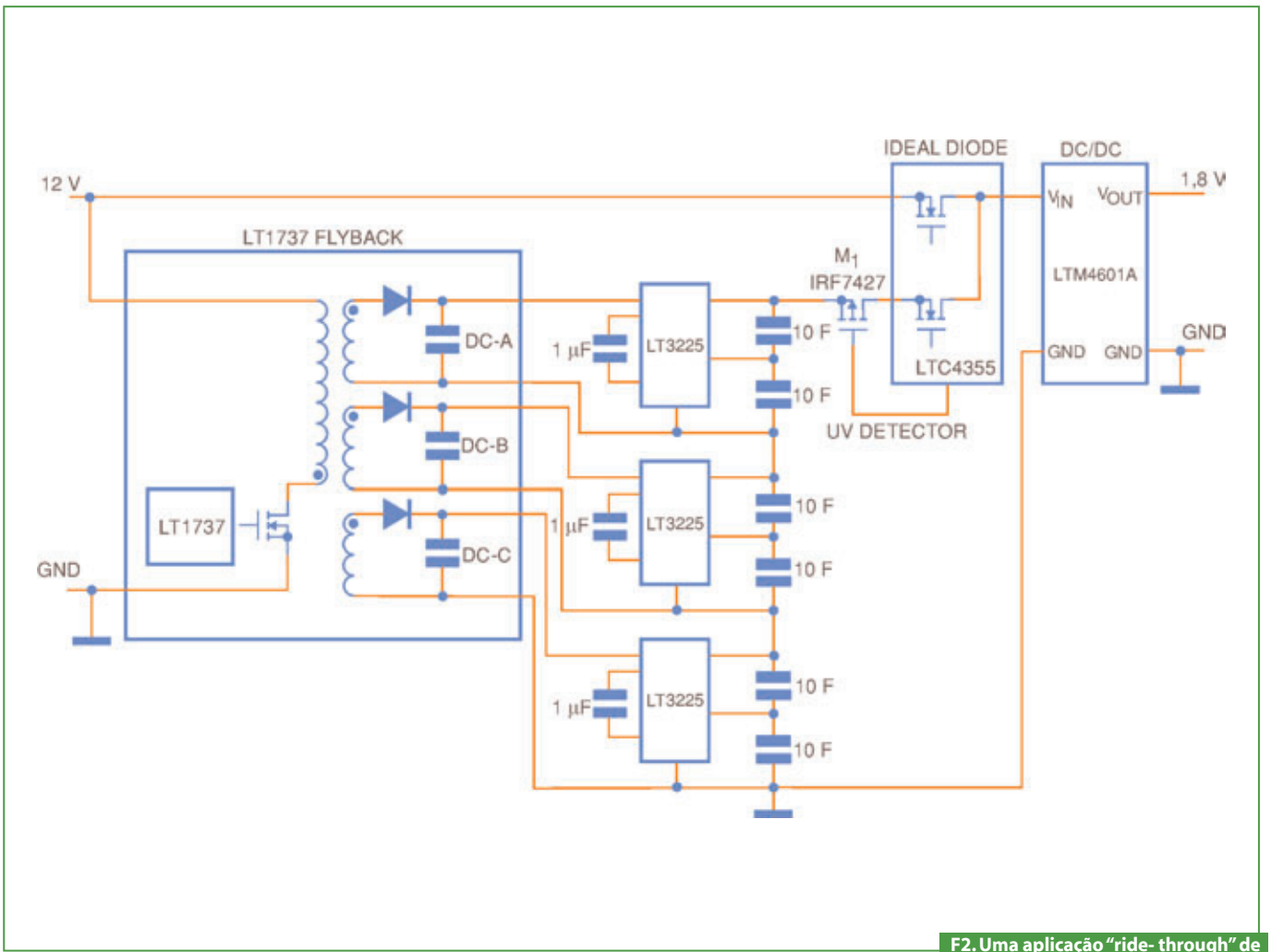
A saída da pilha dos seis supercapacitores é conectada ao arranjo OR de diodos providenciado pelo controlador dual LTC4355 (ideal). O regulador CC/CC µModule LTM4601A fornece 1,8 V / 11 A a partir das saídas do arranjo OR. Nesta aplicação, o MON 1 do LTC4355 é ajustado para 10,8 V.

Conclusão

Os supercapacitores satisfazem as exigências de aplicações com potência interrompida (ou intermitente), onde a especificação do tempo de energização encontra-se na faixa dos segundos aos minutos.

Estes componentes oferecem uma longa vida, pouca manutenção, peso leve e soluções ambientais benéficas, quando comparados às baterias .

Com essa finalidade, o CI LTC3225 (da Linear Technology) fornece uma solução compacta e de baixo ruído para a carga e balanceamento das células de supercapacitores ligados em série.



F2. Uma aplicação "ride- through" de potência (com tensão de 12 V).

Novos Amplificadores de Precisão Para o Projeto de Modernos Equipamentos Industriais

Brian Black
Tradução: Eutíquio Lopez

Os equipamentos industriais são desenvolvidos para longos ciclos de vida operacional, de modo que os componentes eletrônicos utilizados em suas aplicações são, geralmente, selecionados com ênfase nas características de comprovada performance, qualidade e confiabilidade.

Ainda que novos amplificadores (com inovações significativas para aumentar o tempo de vida de um produto) se tornem disponíveis para uso, uma placa (PCI) reprojetada é construída, muitas vezes, para aproveitar os mesmos amplificadores operacionais comprovados em antigos projetos. Mesmo para aplicações totalmente novas, os projetistas preferem amplificadores que tenham provado sua adequação em outros circuitos, fazendo uma escolha baseada mais na familiaridade do que na performance dos componentes.

Embora um dado amplificador tenha sido testado e aprovado em um projeto, isso não quer dizer que ele seja a melhor solução para todos os novos projetos. Muitos projetistas poderão beneficiar-se com o uso de componentes lançados recentemente, os quais podem melhorar a performance total do sistema, diminuir o consumo de energia, reduzir o tamanho da placa e expandir a capacidade do sistema (com redução simultânea no número de componentes utilizados).

A **tabela 1** apresenta uma listagem comparativa dos amplificadores de alta performance, mostrando algumas características. Muitos deles têm pinagens compatíveis com os amplificadores mais antigos, facilitando sua colocação em projetos já existentes para modernizar determinadas aplicações industriais.

Nota: *"Rail- to- Rail"* significa "de linha -a- linha" ou "de $+V_{CC}$ a $-V_{CC}$".

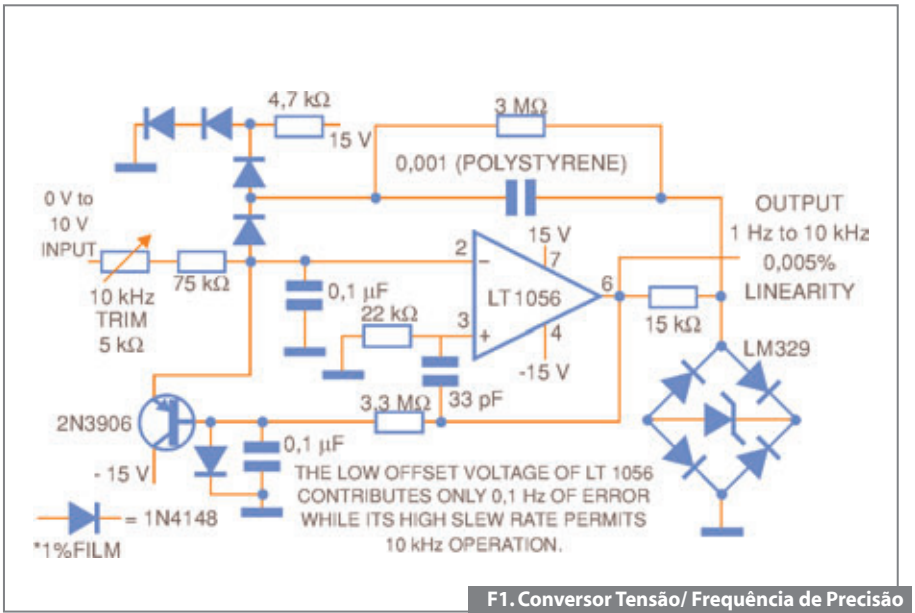
Os Antigos e os Novos Amplificadores, comparados

A seguir é mostrada uma comparação entre alguns antigos e os novos amplificadores, onde existe intercambialidade. As **figuras 1** e **2** trazem duas aplicações com amplificadores *standard* industriais, as quais podem ser melhoradas graças às novas características oferecidas pelos amplificadores opcionais lançados recentemente no mercado.

O severo LT1494 vs. O minúsculo LT6003

O CI LT1494 (lançado em 1997) é um amplificador de precisão, *"micropower"* (V_{OS}= 375 µV para I_{SUPL}=1,5µA), com entrada e saída "rail-to-rail" (de+V_{CC} a - V_{CC}), considerado ideal para aplicações alimentadas por bateria.

O seu austero projeto inclui proteção de bateria reversa conforme a especifica-



F1. Conversor Tensão/ Frequência de Precisão (1 Hz até 10 kHz).

INDUSTRY STANDARD AMPLIFIERS	FEATURES	ALTERNATIVE AMPLIFIERS	FEATURE IMPROVEMENTS
LT1078 LT2078	Precision Micropower Single Supply	LTC6078*	Higher Precision Lower Noise Faster
LT1012 LT1097	Precision Low Noise Stable with any C-Load	LT1880	Rail-to-Rail Out
LT1112 LT1114	Low Power Matching Specs C-Load Stable	LT1881 Family LT6010 Family	Higher Precision Rail-tto-Rail Out
LT1494	Ultralow Power Rail-to-Rail Precision	LT6003*	Lower Power Lower Supply Range Smaller Package
LT1008 LT1055 Family LT 1169	Picoamp Input Bias Current	LTC6240 Family* LTC6084 Family* LTC6088 Family*	Lower Power Lower Noise Higher Precision Faster Rail-to-Rail Out
LT1013 LT1014	Low Offset	LT1490A LT1491A	Rail-to-Rail In/Out Over-The-Top Lower Noise
LT1028	Low Noise Low Drift Unity Gain Stable	LT1881 Family* LT6030 Family*	Lower Power Faster Rail-to-Rail In/Out
LT1007 LT1037	Low Noise	LT6277 Family	Rail-to-Rail In/Out
LT1124 Family	Low Noise Low 1/F Corner Precision	LT6202 Family LT6233 Family	Lower Power Lower Noise Faster Rail-to-Rail In/Out
LTC1050 Family	Zero Drift No external Components	LT6200 Family	Shutdown Lower Offset/Drift

T1. Comparação entre os Antigos e os Novos Amplificadores Industriais de Alta Performance.

FEATURE:	LTC1056	LTC6240HV
Rail-to-Rail Outputs	NO	YES
Minimum Supply Voltage	10 V	2.8 V
Maximum Supply Voltage	40 V	12 V
Single Supply	NO	YES
Supply Current	7mA	3.3 mA
V_{OS}	800 µV	250µV
I_B	150 pA	1 pA
Noise Voltage Density	22 nV/√Hz	10 nV/√Hz
GBW	5.5 MHz	18 MHz
Slew Rate	14 V/µs	10µs
Settling Time	600 ns	900 ns

T2. Especificações: LT1056 (antigo) x LTC6240 HV (novo).



ção *"Over-The-Top"*, da Linear Technology, que permite sinais de entrada de operação superiores aos *"rails"* (limites V_{CC}) da tensão de alimentação sem afetar o amplificador.

Em aparelhos portáteis, onde o espaço reduzido e a vida estendida da bateria são as principais prioridades de projeto, o LT6003 pode substituir o CI LT1494. O primeiro amplificador citado foi desenvolvido para atender especificamente dispositivos portáteis e possui, portanto, maior integração, menor encapsulamento e menor tensão de alimentação do que o LT1494.

Ele tem, ainda, uma tensão V_{CC} mínima menor que a do LT1494: 1,6 V contra 2,2 V. Isso lhe permite operar numa faixa maior de tensões de alimentação e obter uma descarga mais completa das baterias alcalinas.

Ademais, ele consegue estender a vida da bateria com uma corrente de alimentação I_{SUPL} menor (1,0 µA) em relação ao LT1494 (1,5µA). Entradas e saídas "rail-to-rail" (linha-a-linha) consistentes preservam a faixa dinâmica de operação até para baixas tensões de alimentação.

Além disso, o LT6003 é disponibilizado em um minúsculo invólucro DFN, de 2 mm x 2 mm, que ocupa 1/3 do espaço tomado pelo encapsulamento MSOP do LT1494. Quanto à máxima tensão de alimentação ($V_{CC\ MAX}$), o LT1494 tem a vantagem de operar até 36 V contra 18 V apenas do LT6003. Lembramos, ainda, que as entradas *"Over-The-Top"* do LT1494 fazem desse amplificador uma excelente escolha para aplicações onde os sinais de entrada podem atingir valores acima da tensão de alimentação positiva ($+V_{CC}$).

O LT1677 atualiza o LT1007 com Entradas e Saídas "Rail-to-Rail"

O amplificador LT1007, introduzido em 1985 como um dos primeiros produtos liberados pela Linear Technology, consiste em um amplificador de precisão de baixo ruído, alimentado por 40 V, que apresenta uma grande combinação de performance CC, alto ganho, ruído baixo, etc, o que faz dele uma solução ideal para aplicações de pequenos sinais. Porém, visto que nem as entradas nem as saídas são de tipo "rail-to-rail", o projetista deverá tomar cuidado ao considerar o cenário exigido para que o componente funcione adequadamente. Sistemas (circuitos) que possam ser beneficiados por entradas e saídas "rail-to-rail", obtendo um incremento de faixa dinâmica, uma redução da tensão de alimentação, ou que eliminem a tensão negativa de alimentação ($-V_{CC}$) completamente, deverão considerar a utilização do novo LT1677.

Este amplificador é uma atualização do antigo LT1007, requerendo uma fonte única de alimentação, e apresentando melhorias com a característica "rail-to-rail" para suas entradas e saídas. Outra propriedade importante que ele oferece para as aplicações de baixa tensão (da ordem de 3 V), com fonte única de alimentação, refere-se à sua capacidade de maximizar a faixa dinâmica. Seu range de entrada em modo comum poderá oscilar até 100 mV acima de cada "*rail*" (limite), enquanto que na sua saída é garantida uma oscilação abaixo de 170 mV de cada "rail". É bom lembrar que essa melhoria "rail-to-rail" do LT1677 provoca um impacto mínimo sobre o ruído do amplificador e na precisão CC.

LT1112 e LT1114 vs. Famílias LT1881 e LT6010

Os amplificadores LT1112 e LT1114 caracterizam-se por terem larga faixa de alimentação CC (entre 2 V e 40 V), alta precisão e baixíssimo ruído, não havendo muito desconhecimento a respeito desses antigos padrões.

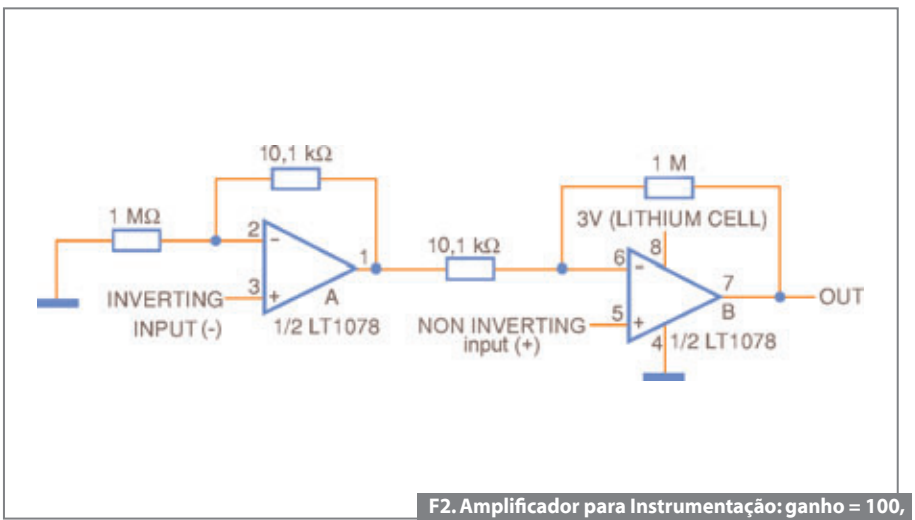
Uma opção para esses dois componentes é a família LT1881, a qual acrescenta saídas "*rail-to-rail*", e também fornece a mesma performance do LT1112 em aplicações que exigem um largo range dinâmico. Outra opção é a família LT6010, a qual alcança precisões melhores que os LT1112/1114 incluindo, também, saídas "rail-to-rail" ou linha-a-linha.

Tais amplificadores são especialmente atraentes para aplicações de baixa potência devido à sua menor corrente de alimentação e capacidade de *"shutdown"*.

Conclusão

Os amplificadores são blocos construtivos muito versáteis que podem ser reutilizados muitas vezes, passando do projeto de um circuito para outro e, com isso, simplificando o trabalho de reprojeto. O risco da reutilização desses amplificadores mais antigos é que os projetistas ao fazerem isso, podem omitir as melhorias oferecidas pelos novos componentes, e decidirem algumas vezes por uma performance apenas regular, com custos mais altos e tamanhos maiores ocupados na PCI, quando a melhor solução para o projeto é justamente a mais fácil de usar.

Os novos amplificadores disponíveis oferecem benefícios tais como menor consumo de potência, tamanhos menores, saídas "*rail-to-rail*" com os quais ajudarão os novos projetos de sistemas a alcançarem uma vida mais longa para a bateria, melhor precisão e menores fatores de forma, além de apresentarem em sua maioria pinagens equivalentes aos amplificadores antigos. E



F2. Amplificador para Instrumentação: ganho = 100, "micropower", bateria única – para AC Speed.

Tecnologias dos Resisores de Precisão

As aplicações críticas que envolvem instrumentação, sensoriamento de grandezas físicas, telecomunicações, equipamentos médicos e controle exigem resistores de alta precisão. Para os projetistas de tais equipamentos é de extrema importância conhecer as tecnologias utilizadas atualmente para a fabricação desses componentes. Uma delas é a "thin film" ou "filme fino", empregada na fabricação de resistores de precisão por diversas empresas, dentre elas a Vishay Intertechnology Inc. Neste artigo analisaremos essa tecnologia, justamente baseados em documentação fornecida pela Vishay.

Newton C. Braga
www.newtoncbraga.com.br

A escolha de um resistor de precisão para uma aplicação não envolve apenas a observação de sua tolerância. Os equipamentos em que eles deverão operar estão sujeitos a variações de condições físicas, tais como temperatura, umidade, etc., que podem ter efeitos sensíveis sobre o seu valor.

Assim, as tecnologias modernas usadas na fabricação dos resistores de precisão também abrangem a introdução de características que significam não apenas "precisão", mas sim "precisão dentro de uma faixa muito ampla de variações das condições de operação", e mesmo a possibilidade de tais resistores trabalharem em conjunto, como acontece em divisores de tensão. Uma das tecnologias usadas para a fabricação de tais resistores é a denominada *Thin Film* ou Filme Fino, que passamos a analisar em pormenores.

Os filmes

Os filmes utilizados na fabricação dos resistores têm uma espessura de aproximadamente 500 mícrons. Com o emprego de máscaras que permitem alterar as larguras e espaçamentos dos filmes, uma ampla gama de valores ôhmicos pode ser obtida. Os padrões de resistividade podem variar entre 50 e 2000 ohms por quadrado. Como regra geral, tanto mais baixa a resistividade da folha, melhor será a performance elétrica. Os principais materiais usados são:

- **Nicromo (NiCr):** Trata-se do material mais popular e que tem as melhores especificações em termos de TCR (Coeficiente de Temperatura de Resistência), ruído e estabilidade a longo termo. Suas resistividades típicas são de 50, 100 e 200 ohms por quadrado.
- **Tamelox:** Trata-se de uma liga da Vishay que reúne as vantagens do Nicromo e do Nitreto de Tântalo
- **Nitreto de Tântalo (TaN_2):** Quando processada e depositada corretamente, essa substância resulta numa liga resistente às impurezas ambientais. A performance elétrica não é tão boa como a do nicromo. É preferida para as aplicações de baixa potência e em que não existe autoaquecimento, além de umidade relativa elevada.
- **Crometo de Silício (SiCr):** Esse material tem uma resistividade muito alta (2000 – 3000) e é usado para se obter resistências elevadas em pequenas áreas. As especificações elétricas tais como a TCR, estabilidade a longo termo e coeficientes de tensão são superiores às encontradas na tecnologia de filme espesso.

Construção de Filmes Finos Integrados

O termo integrado é emprestado à indústria de semicondutores e é usado de forma semelhante. Um circuito integrado consiste no agrupamento de elementos que são formados e interconectados em um substrato comum de modo a formar uma rede funcional.

Os resistores integrados seguem o mesmo conceito: um grupo de elementos resistivos é fabricado em um único processo e interconectado em um substrato comum.

Os resistores também são fabricados por um processo de litografia óptica, seguida de uma remoção seletiva dos materiais indesejáveis. Uma característica importante desse processo é a uniformidade. Como todos os resistores são fabricados simultaneamente e submetidos aos mesmos processos, com diversos *wafers* sendo tratados ao mesmo tempo, milhares de componentes com características praticamente idênticas são obtidos.

Faixa de Resistências

O processo usado por litografia permite ao fabricante obter componentes em uma ampla faixa de valores de resistências. A resistência do componente depende basicamente das características do filme e do padrão em que é feita sua deposição. No entanto, deve-se levar em conta certas limitações de espaço, além da própria necessidade de se acrescentar os terminais.

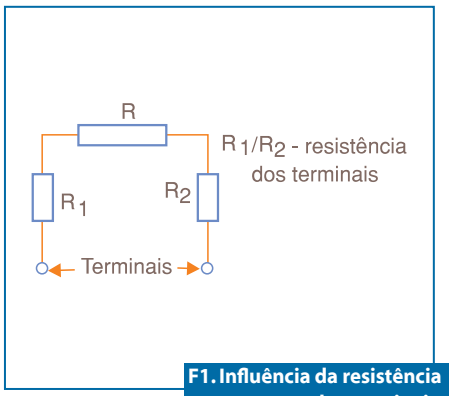
Com o uso de filmes na faixa de 50 a 2000 ohms/quadrado, a faixa de resistência dos componentes obtidos pode variar entre poucos ohms a vários megohms. Entretanto, os valores mais comuns ficam entre 250 ohms e 100 kohms.

Resistências Muito Baixas

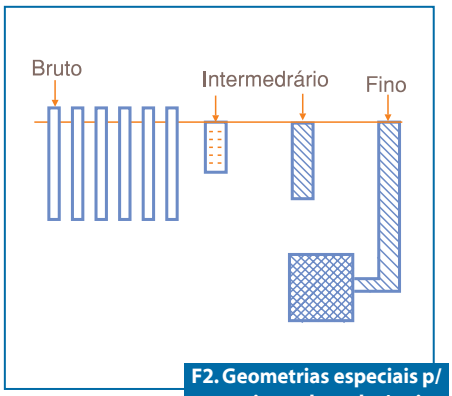
Um problema que acontece é que, quando são fabricados resistores de valores muito baixos, deve ser considerada a resistência dos terminais.

Com um projeto apropriado, os efeitos dos terminais podem ser minimizados, mas não completamente eliminados, conforme ilustra a **figura 1**.

Em um resistor de 10 ohms o efeito da resistência dos terminais pode chegar a 1 %, enquanto que esse valor é de apenas 0,01 % em um resistor de 1 kohms.



F1. Influência da resistência dos terminais.



F2. Geometrias especiais p/ ajuste das tolerâncias

Tolerância da Resistência

O uso de sistemas modernos de LASER permite ajustar os valores dos resistores de tal forma a se obter tolerâncias muito baixas, com valores absolutos e relativos que chegam aos 0,01 % e 0,005% respectivamente.

Quanto menor a tolerância, mais cuidadosamente o resistor deve ser projetado para se obter uma distribuição de valores dentro dos limites de tolerância, com um custo e tempo de fabricação compensadores.

Uma forma de se chegar a isso é através do uso de geometrias especiais para ajustes, veja a **figura 2**.

Essas geometrias reduzem a sensibilidade do resistor à quantidade de material que deve ser removido no processo de ajuste para se conseguir a precisão desejada.

TCR – Coeficiente de Temperatura da Resistência

O *Temperature Coefficient of Resistance* ou TCR mede a variação da resistência em função da temperatura ambiente. Ele é definido como a variação da resistência por unidade de variação de temperatura e é comumente expresso em partes por milhão por grau Celsius ou ppm/°C.

Os resistores comuns, similares aos discretos fabricados com filmes metálicos, são classificados por lotes de acordo com o seu TCR. Entretanto, as tecnologias modernas como, por exemplo, as que fazem uso de filmes finos, resultaram no que se denomina produtos de filme fino de "terceira geração", que possuem TCRs menores do que 10 ppm/°C absolutos.

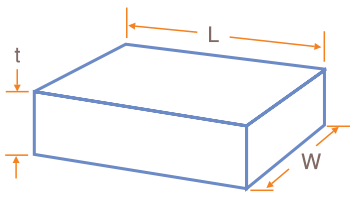
O TCR é geralmente determinado experimentalmente através da medida da resistência em diversas temperaturas e calculando-se a taxa de variação numa determinada faixa, normalmente entre 25 °C e 125 °C. Se a resistência variar linearmente com a temperatura, então o TCR será constante no intervalo considerado.

Contudo, se a variação não for linear, como ocorre com ligas de níquel/cromo, então o TCR será expresso por uma curva, conforme mostra a **figura 3**.

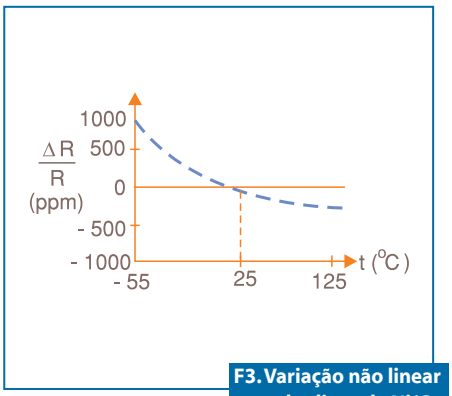
Pelo método especificado na norma MIL-STD-202 – Method 304, a TCR deve ser medida em intervalos entre 25 °C e 55 °C e também entre 25 °C e 125 °C. O maior valor registrado deve ser o indicado como TCR. Entendendo os efeitos da composição da liga e através de um controle cuidadoso no processamento

Box 1:

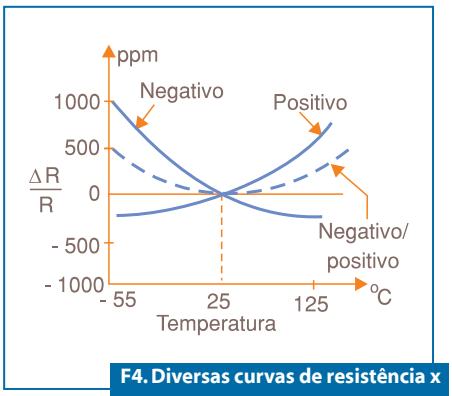
*Conforme mostra a **figura**, a resistividade de superfície de um material refere-se à corrente elétrica fluindo por toda área da superfície (unidade de área). Essa resistividade superficial depende da espessura do material e é usada normalmente para caracterizar materiais de folhas ou fitas.*



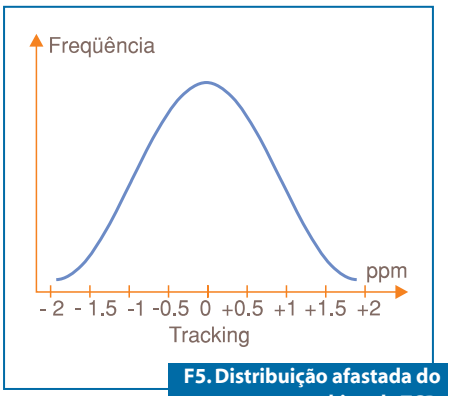
$\rho = \rho_{v/t}$ onde
$\rho_v = R \times W/L \times t$



F3. Variação não linear das ligas de Ni/Cr.



F4. Diversas curvas de resistência x temperatura.



F5. Distribuição afastada do tracking de TCR.

(é possível modelar a curva resistência x temperatura) de um produto de diversas maneiras, observe a **figura 4**.

Podemos ter curvas: negativa em toda a faixa, positiva em toda a faixa ou ainda negativas em um extremo e positiva no outro, da faixa de temperaturas.

Tracking

Existem aplicações onde as precisões dos resistores empregados necessitam estar "pareadas", ou seja, as variações de um (em função da temperatura), devem acompanhar as variações de outro numa rede usada no mesmo circuito.

As redes de filme fino possuem características excelentes de "tracking". Todavia, há diversos aspectos nesse comportamento que precisam ser entendidos e diferenciados.

Tracking de TCR

O *tracking* de TCR é definido como a diferença entre a TCR de um par de resistores em um determinado intervalo de temperatura.

Para os resistores comuns discretos é difícil obter uma distribuição absoluta muito próxima dos TCRs, veja exemplo na **figura 5**.

Por outro lado, pelo processo integrado, dadas as condições semelhantes de deposição (uniformidade, etc.), pode-se conseguir uma distribuição mais próxima do *tracking* de TCR, conforme ilustra a **figura 6**.





As pequenas diferenças existentes ocorrem devido a variáveis de processo como, por exemplo, defeitos de substrato, deposição não uniforme, gradientes térmicos diferentes durante a produção, *stress* não uniforme, etc.

Tracking de Resistência na Comutação

Muitos circuitos operam de um modo onde a corrente através de um resistor é ligada e desligada, enquanto que em outro (do mesmo circuito) opera com uma corrente constante. Neste caso, mesmo que os resistores tenham o mesmo TCR e o substrato seja mantido em uma temperatura uniforme, as resistências podem se alterar devido ao autoaquecimento.

Nessas situações, os resistores devem ter um TCR absoluto que seja o mais baixo quanto seja possível na faixa de temperaturas de operação, e precisam ser montados o mais próximo um do outro de modo a minimizar as diferenças de temperaturas entre elas.

A **figura 7** mostra o que sucede com resistores em um caso como esse.

Relações de Tensão

Muitas vezes, os resistores são usados como divisores de tensão. Nesses casos, se alta precisão for necessária, é mais importante pensar em termos de relação de tensão do que em relação de resistências.

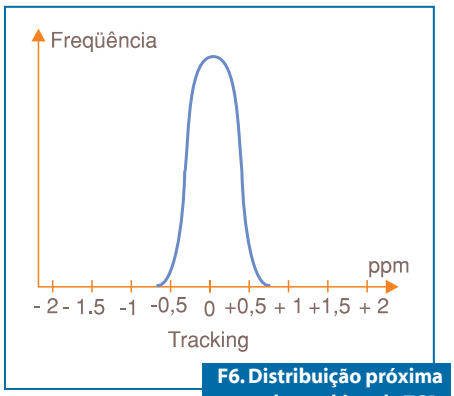
Há três aspectos importantes das relações de tensão que devem ser entendidos em comparação com as relações de resistências. São eles: relação de tensão propriamente dita, tolerância da relação de tensão e *tracking* da relação de tensão.

A tensão de um divisor, conforme exibe a **figura 8**, é idealmente calculada pela fórmula:

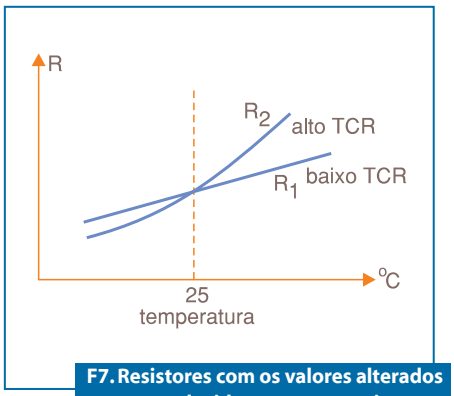
$$V = Ve \times [R_1/(R_1+R_2)]$$

Quando os valores das resistências não são iguais, a relação entre as tensões irá diferir do valor calculado de uma quantidade, que dependerá da resistência do terminal comum.

Quando são usados resistores de baixo valor, a diferença pode ser significativa. Por exemplo, para um resistor de 10 kohms em série com um resistor de 1 kohms, tendo um terminal comum com 100 mohms de resistência, as diferenças entre as relações podem diferir de 75 ppm como demonstram os cálculos abaixo:



F6. Distribuição próxima do tracking de TCR.



F7. Resistores com os valores alterados devido ao autoaquecimento.

X = relação de tensão calculada da resistência aparente

$$X = \frac{1000.1}{1000.1 + 10\,000.1} = 0{,}909165$$

Y = relação de tensão medida diretamente

$$Y = \frac{1000}{1000 + 10000} = 0{,}909090$$

Para um resistor de 1 koms em série com um resistor de 100 ohms, a resistência da tomada de 100 mohms faz com que seja produzida uma diferença na relação de tensão de mais de 800 ppm.

Tolerância da Relação de Tensão

A tolerância para uma determinada relação de tensões também difere da tolerância para a mesma relação de resistências. A maior diferença, nesse caso, é dada pelo primeiro termo da equação abaixo e que, inclusive, é afetada pela resistência do terminal comum.

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta R1/R1}{1 + R1/R2} + \frac{(X / R_1)(R_2 - R_1)}{(R_2 + R_1)}$$

R2 é a referência.

Estabilidade

Os efeitos descritos anteriormente são reversíveis: as variações não são permanentes e desaparecem quando a temperatura volta ao ponto de partida. Entretanto, existem efeitos irreversíveis.

A maioria das redes de resistores é utilizada em divisores de tensão. Todavia, deve-se considerar que, ao longo da vida útil do componente, suas características se modificam incluindo a tolerância, que deve ser preservada ao máximo. Isso exige uma estabilidade do filme.

Os materiais empregados têm passado por progressos no processo de fabricação, obtendo-se assim componentes com maior estabilidade.

Verifica-se que para as ligas de Níquel/Cromo a estabilidade ao longo do tempo depende da temperatura do substrato. Isso significa que se pode prever o comportamento do componente em função de apenas uma variável.

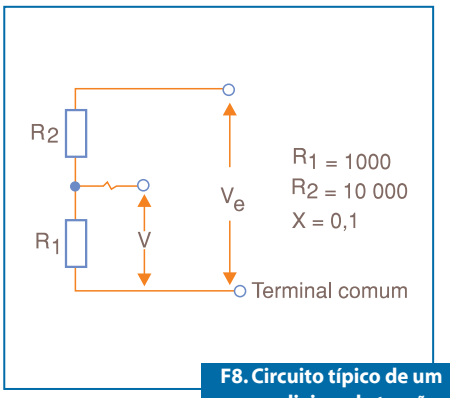
Na **figura 9** temos um gráfico que nos mostra como a temperatura influi na estabilidade do componente ao longo do tempo.

Deve-se considerar o problema do *tracking* de TCR, que será tanto menor quanto menor for a variação da resistência absoluta de cada um dos resistores do par.

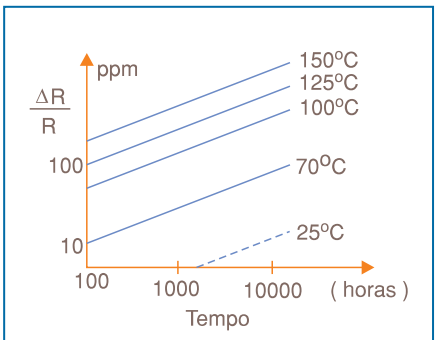
Dissipação

Os resistores de precisão de filme fino não são utilizados em aplicações de alta potência. Isso significa que os modos de se estabilizar as potências dissipadas nesses componentes não são críticos. No entanto, precisam ser estabelecidos limites, e isso é feito através da fixação da temperatura máxima de operação.

A temperatura em potência zero ou "zero power" (também denominada temperatura máxima de operação), é a temperatura máxima em que o compo-



F8. Circuito típico de um divisor de tensão.



F9. Estabilidade do componente ao longo do tempo.

nente pode operar por um determinado intervalo de tempo, sem mudança excessiva de características.

O tempo especificado normalmente é de 1000 horas e a mudança de características usualmente é expressa em relação à tolerância inicial.

Os resistores de filme fino precisam manter uma tolerância de 0,1%, e a temperatura em potência zero pode ser 150 °C tipicamente. Nessa temperatura, um resistor deve ter uma mudança da ordem de 500 ppm absolutos ou 100 ppm relativos em relação aos outros da mesma rede.

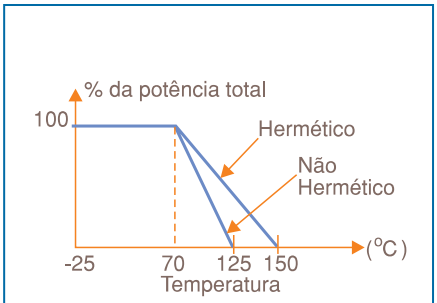
Se a tolerância for de 0,01 %, uma temperatura mais apropriada para potência zero seria 125 °C. Na **figura 10** temos um gráfico que apresenta a curva de degradação da potência que um resistor pode dissipar em função da temperatura.

Observe que a potência dissipada vale apenas para temperaturas até 70 °C. Depois disso temos a degradação, e então ela varia se os resistores forem do tipo hermético ou não hermético.

Quando se trabalha com resistores para a montagem em superfície, deve-se prestar especial atenção às dissipações individuais. Isso ocorre porque, dentro de uma mesma rede, os diversos resistores podem trabalhar com potências diferentes. O projeto deve levar em consideração essas diferenças.

Coeficiente de Tensão e Ruído de Corrente

Há duas características que podem trazer sérios problemas para projetos que envolvem resistores de precisão e que precisam ser consideradas quando os resistores são feitos de materiais compostos, mas que são ignoradas nos resistores de



F10. Degradação de potência do resistor devido à temperatura.

filme fino, por serem pouco significativas. O **coeficiente de tensão da resistência** é a mudança da resistência por variação da tensão, expressa em ppm/volt.

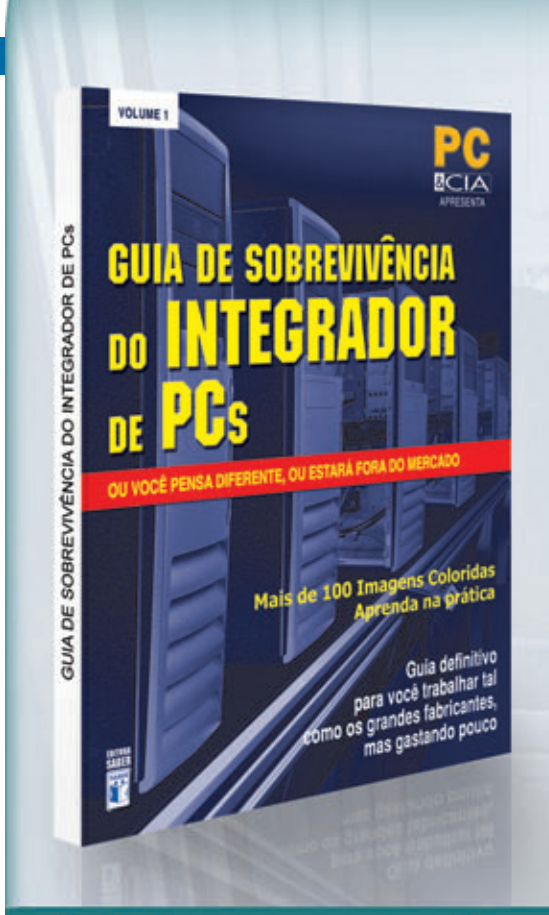
Ela expressa a característica não ôhmica dos resistores de filme fino, e seus níveis se manifestam de forma mais intensa apenas nos resistores de maior valor, na faixa de megohms. Valores típicos estão na faixa de 0,1 ppm/V.

O **ruído de corrente** é caracterizado e tem um valor típico menor do que – 35 dB.

Efeitos Termoelétricos

Tensões termoelétricas podem ser geradas nas terminações dos resistores em diferentes temperaturas. Com resistores discretos, essas tensões podem ser problemáticas quando gradientes de temperatura se manifestarem, dadas as dimensões elevadas dos componentes. Todavia, com redes de resistores de filme fino, os tamanhos reduzidos e a distribuição do calor de maneira mais uniforme, esses efeitos praticamente não existem.

As tensões geradas termoeletricamente nos resistores de filme fino são tipicamente menores do que 0,1 µV/°C.



Trabalhe como os grandes, mas gastando como os pequenos!

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.novasaber.com.br

Curso rápido de Retrabalho Manual em componentes montados em superfície (SMD)

Luiz Fernando

De tempos em tempos a eletrônica vive grandes mudanças que atingem diretamente os seus profissionais, é natural devido à evolução tecnológica. Foi assim na época da popularização das válvulas, dos transistores, dos circuitos integrados, dos SCR/TRIACs, dos MOSFETs, dos IGBTs, dos microcontroladores, etc. Na "Era do Transistor" os cursos de Eletrônica se dividiram em antes e depois da época do "Solid State", era o *slogan* da época para os novos componentes de silício. Os transistores então chegaram aos equipamentos de consumo e os técnicos tiveram que atualizar seus conhecimentos sobre a nova tecnologia.

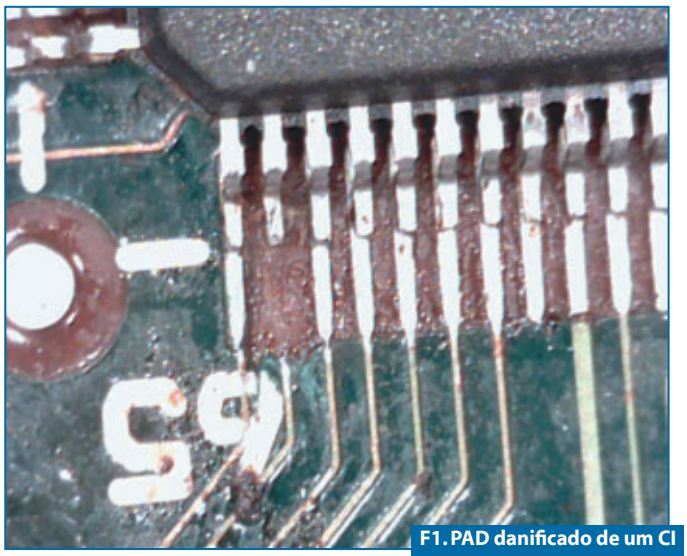
Vieram então os equipamentos com circuitos analógicos com a chegada dos *Amp Ops* da época, que tiveram sua versão comercial com o nosso conhecido 741, depois os circuitos integrados digitais, e na sequência, um dos primeiros de uma família de tecnologia mista, o CI 555, lembrando apenas de alguns poucos marcos de evolução tecnológica. Assim a tecnologia em eletrônica sempre evoluiu e os profissionais da área percebendo a mudança, com dedicação e estudo, se atualizaram, mantendo as suas atividades, seu trabalho e a sua remuneração.

Hoje existe uma tecnologia que divide os profissionais de Eletrônica. Alguns acreditam que seja uma tecnologia de última geração, mas outros sabem que tem quase 40 anos; acredita-se que surgiu da tecnologia atual das telecomunicações, dos celulares, dos computadores e *notebooks*. Mas na verdade, esta tecnologia nasceu da aplicação de satélites, sistemas de controle embarcados de aeronaves, telemetria e de comunicação de equipamentos aéreos militares, sistemas eletrônicos para naves espaciais, registro embarcado de imagens e dados de vôo, ainda nos anos 70 !

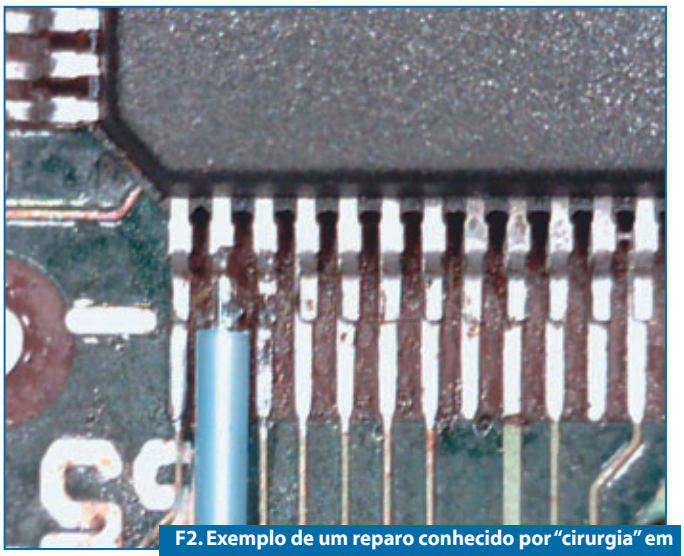
Esta tecnologia é a Tecnologia de Montagem em Superfície ou SMT (*Surface Mounted Technology*), que deu origem aos Componentes Montados em Superfície, os SMDs (*Surface Mounted Devices*).

A Tecnologia de Montagem em Superfície reestruturou a indústria de componentes e de fabricação de produtos eletroeletrônicos de consumo de maneira profunda e irreversível, é uma tecnologia muito interessante e que possibilita uma significativa ampliação das atividades que envolvem a eletrônica e dos profissionais de áreas associadas: radiofrequência, microcontroladores, robótica e "*layoutistas*". É uma das tecnologias fundamentais para a miniaturização de sistemas extremamente complexos, ampliando os mercados de equipamentos militares, industriais e de consumo.

O nosso objetivo aqui é focado quase exclusivamente no retrabalho dos SMDs; a tecnologia, dimensões físicas e características técnicas associadas ao tipo e função do componente não serão abordadas neste artigo.



F1. PAD danificado de um CI em formato TQFP.



F2. Exemplo de um reparo conhecido por "cirurgia" em um PAD substituído após um curto-circuito.

Pela experiência própria, conversei com alguns profissionais de eletrônica sobre retrabalho em SMD e alguns acreditam que são necessários equipamentos e processos de alto custo, com treinamentos caros e longos, quase impossíveis a um profissional comum e que são realizados apenas com o auxílio de máquinas em sofisticadas linhas de produção; outros acreditam que é muito simples, basta cortar os terminais, limpar a área e substituir o componente.

Sobre estas informações, o que tenho a "dizer" aos que leem este artigo é: "Sejam bem vindos ao Curso Rápido de Retrabalho Manual de SMDs."

Para uma introdução de retrabalho, vamos considerar uma situação profissional cada vez mais comum: existe um equipamento para manutenção e o seu circuito é montado em SMD. "O que fazer, será que dará para consertar?", "Vamos trocar a placa para resolver o problema?".

Como não sabemos em que parte(s) está(ão) o(s) defeito(s), começamos pelo começo, usamos as mesmas técnicas de "troubleshooting" conhecidas nossas desde os circuitos à válvula. Encontramos um circuito integrado defeituoso. Trata-se de um CI em *Quad Flat Package* (QFP), que tem um custo relativamente alto, mas temos uma peça em nosso "estoque". Não dispomos também das ferramentas mais corretas para a sua extração e nem de um treinamento sobre o retrabalho, mas é possível a sua extração mesmo assim.

Dada a situação, uma parte dos profissionais utilizaria um estilete, uma faca fina ou ferramenta similar e cortando todos os terminais do CI até que fique completamente solto, retira-se o mesmo, problema quase resolvido. Essa é uma técnica mostrada em vários *sites*, inclusive apresentada em vídeo. A tarefa é concluída com a limpeza da área do CI extraído, posicionamos o novo e, em mais 20 minutos soldamos. Estamos prontos para ligar o equipamento. Aí temos uma surpresa desagradável. O equipamento apresenta os mesmos defeitos de antes.... E agora? Inutilizamos um CI que não estava com defeito (colocamos o novo e não resolveu o problema), ainda gastamos mais um tempo de trabalho soldando o novo e ainda assim... o defeito continua!

Como comentei, esse é um problema muito comum quando fazemos a manutenção de qualquer equipamento, quer seja em PTH ou em SMD. A diferença é que quando trabalhamos com SMDs, se não tivermos algumas ferramentas específicas e não dominarmos as técnicas de retrabalho, com certeza danificaremos um componente funcional desnecessariamente, aumentando os custos, fazendo com que a manutenção se torne inviável. E o cliente preferirá não consertar mais o equipamento, optando por adquirir um novo, sucateando o "antigo" por que aquele não tem mais conserto. Pensamos que na próxima vez que surgir aqui um equipamento destes, devolveremos ao cliente, nem pegamos para consertar. Ficamos irritados com os SMDs, sem observar que ele tem muitas vantagens significativas na sua utilização. Pode ser muito chato para retirar da placa, mas se for retrabalhado corretamente também poderá ser recolocado sem nenhum inconveniente.

Quando os componentes com terminais reinavam absolutos, havia pouca preocupação com os mesmos retirados durante o processo de manutenção por vários motivos: porque possuem preço relativamente baixo, são fáceis de serem obtidos, etc. Estes componentes chamados de PTH (*Pin Through Hole*) são mecanicamente mais resistentes, embora sejam mais sensíveis do ponto de vista eletrônico. Já os componentes montados em superfície (SMD) são muito frágeis mecanicamente, mas extremamente robustos em suas características eletrônicas (tema de um próximo artigo Componentes Eletrônicos: "PTH x SMD").

Na prática, o retrabalho com SMDs é "...um serviço de relojoeiro... ", como diz um amigo, requer habilidade, é braçal, mas exige muita atenção. Mas afinal de contas, o que é o RETRABALHO?

O Retrabalho em SMD é resumidamente um conjunto de atividades executadas por um profissional, com técnicas e ferramentas de extração e soldagem adequadas, que permitem a reutilização posterior do componente retirado, aproveitando a sua alta robustez, caso estes SMDs estejam em condições de uso, mantendo-se a placa em condições perfeitas. O retrabalho vem de

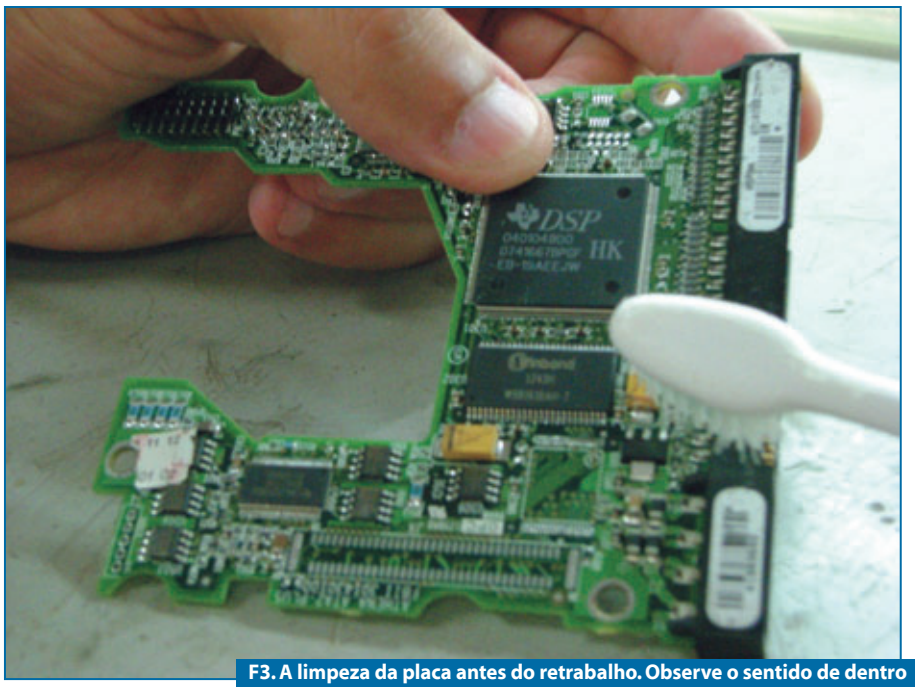
encontro à redução de custos de assistência técnica, quer seja em garantia ou não. E também é muito útil aos desenvolvedores, pois os *kits* de desenvolvimento (projetados ou comerciais) sempre podem ser aprimorados e consertados.

Durante a extração de SMDs podem ocorrer alguns danos reparáveis aos seus terminais e/ou aos seus *pads* na placa, mas como este é um assunto extremamente prático, não haverá condições de abordagem deste tema na revista. Como ilustração, este trabalho é mostrado nas **figuras 1 e 2**, e para se ter uma idéia de sua complexidade, eu particularmente chamo este trabalho de cirurgia. Para se ter uma idéia, o fio com o isolante azul é um *wire-up* e o invólucro do CI é em *Thin Plastic Quad Flatpack Package* (TQFP), com largura de terminal de 0,30mm.

Neste Curso Rápido começaremos pelo ferramental básico necessário, que consta de: pinças retas e curvas, o pincel pequeno, duas canetas de fluxo (líquido e pastoso), a estação de retrabalho (soprador), estação de soldagem (com controle de temperatura e esponja), pontas de ferro de solda dos tipos cônicas e faca, o *dispenser* com válvula para o álcool isopropílico, o próprio álcool isopropílico, uma escova de dentes velha, uma luminária de luz branca fria fixa, uma luminária móvel de luz branca fria com lupa, uma lupa independente, dois carretéis de malha (fina e grossa), uma manta antiestática pequena e a sua pulseira própria.

Existem várias técnicas para a extração dos SMDs, algumas que utilizam ferramentas de contato (pinças térmicas estações de solda com pontas específicas, etc) e as ferramentas sem contato (estação de retrabalho por ar quente, por exemplo), que serão as utilizadas neste Curso Rápido. Cada um destes tipos de ferramentas tem a sua aplicação e uso corretos, considerando-se desde o tipo de invólucro, quantidade de terminais, velocidade e utilização industrial ou como *hobista*. As técnicas possuem as suas variações, também dependentes do tipo de invólucro do componente, da quantidade de terminais e da ferramenta utilizada.

Didaticamente, neste Curso Rápido de Retrabalho vamos dividir este conjunto de técnicas básicas em três partes: a primeira, para os componentes de dois terminais; outra técnica para o retrabalho em componentes de três até os de 38 terminais, restritos em invólucros PDIP, SOIC e SOP; e uma técnica especial e mais precisa para os membros da "família" Quad Flat. Aparentemente não há a necessidade de se dividir em duas partes a primeira e a segunda técnica, poderíamos nem fazer essa divisão. Essa divisão foi aplicada e, se mostrou eficiente nos cursos presenciais, devido ao fato de que há a necessidade de treinamento da sensibilidade das mãos em utilizar o soprador e a pinça simultaneamente, como demonstrado abaixo.



F3. A limpeza da placa antes do retrabalho. Observe o sentido de dentro para fora e a proximidade com a borda para a saída do álcool sujo.

Todos os fabricantes de componentes possuem um conjunto de invólucros em comum. Mas cada um desses fabricantes também possui uma grande linha de modelos exclusivos, dependendo da tecnologia, da finalidade do componente e do seu mercado de atuação.

Todos os modelos de invólucros têm uma sigla própria de sua designação, vamos apresentar uma pequena lista destes invólucros, suas siglas e os seus significados, considerando-se apenas os tipos mais comuns, como por exemplo: *Plastic Dual-In-line (PDIP), Small Outline Integrated Circuit (SOIC), Small Outline Packages (SOP)*, estes em linha dupla do tipo similar ao DIP. Temos ainda os tipo Plastic Leaded Chip Carrier (PLCC), Thin Quad *Flat Package (TQFP) e Quad Flat Package (QFP)*. Ainda há muitos, muitos outros tipos, dos quais destaco duas famílias que estão sendo cada vez mais utilizadas, são os *Quad Flat No-Lead Plastic Package (QFN)* e os *Ball Grid Array (BGA)*.

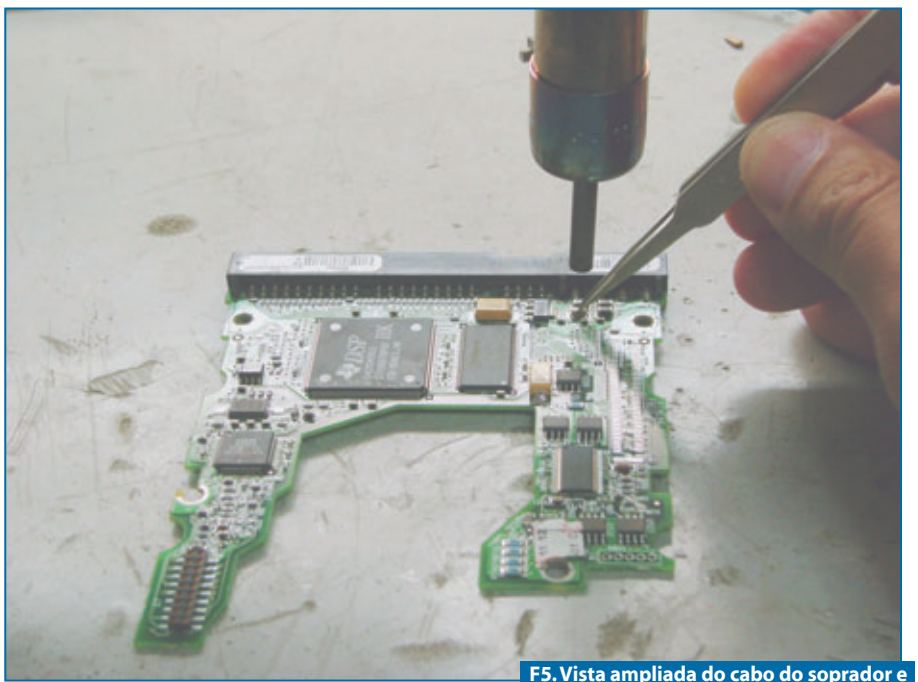
Para um profissional que se interesse em retrabalho de SMDs, faço algumas observações importantes: como citado antes, existe a necessidade de desenvolvimento de algumas habilidades manuais e alguns hábitos que, se forem seguidos, facilitarão muito o aprendizado. Acredito que a maior dificuldade inicial seja o capricho sistemático e o cuidado em fazer um trabalho bem feito, desde o princípio, etapa por etapa. Ajudaria muito se os leitores pudessem assistir ao vídeo na página da revista.

Para esta e as próximas etapas vamos precisar de algumas placas de sucata em SMD, escolha placas que possuam vários tipos de invólucros, independentemente do circuito, podem ser de placas de rede antigas, disco rígidos, leitor/gravador de CD/DVD, computadores, notebooks, alarmes, roteadores/switches, instrumentos de sucata, etc.

Fazendo um passo- a- passo deste nosso Curso Rápido de Retrabalho, considere uma substituição simples de um componente de dois ou três terminais e, com o material em mãos, siga em frente:



F4. Posicionamento correto do cabo do soprador.



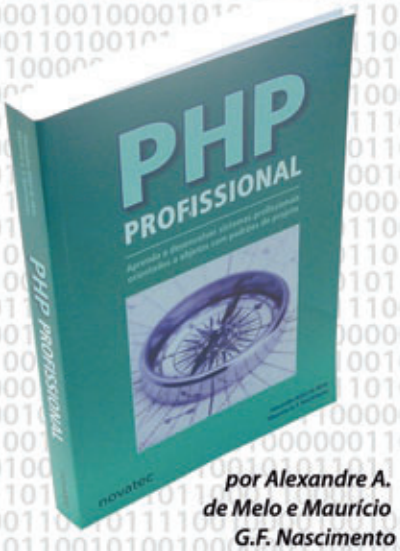
F5. Vista ampliada do cabo do soprador e a distância do bico até a placa.

Loja Virtual

O caminho para o ser um profissional melhor começa aqui!



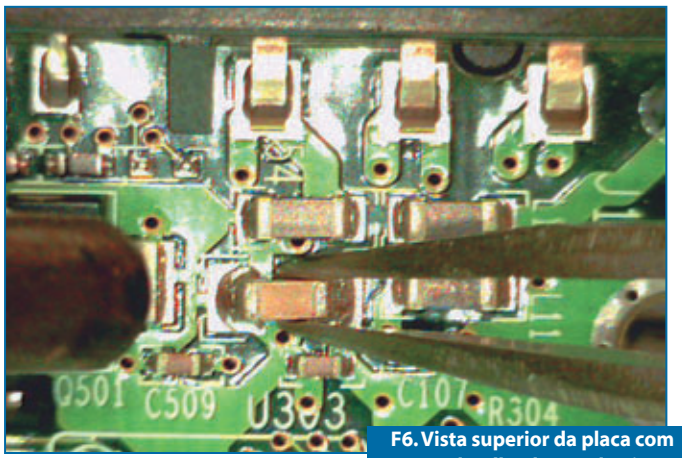
por Ivan L. Magalhães e Walfrido B. Pinheiro



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

Pedidos: (11) 2095-5330

www.novasaber.com.br



F6. Vista superior da placa com detalhe do uso da pinça.



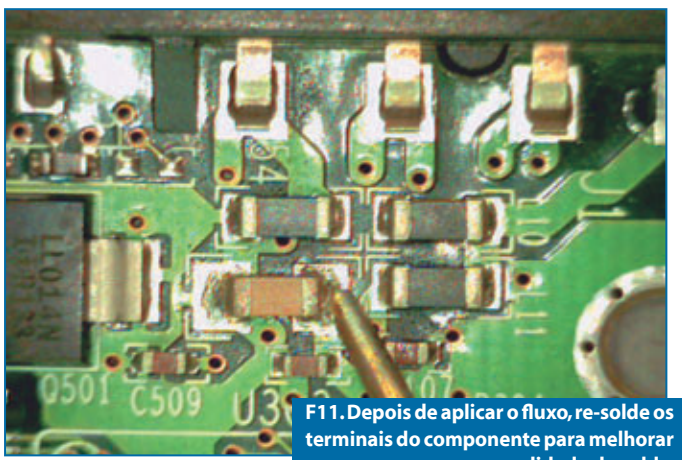
F7. Retirada do componente danificado mantendo-se o bico do soprador próximo a área para facilitar o retrabalho na colocação do componente novo.



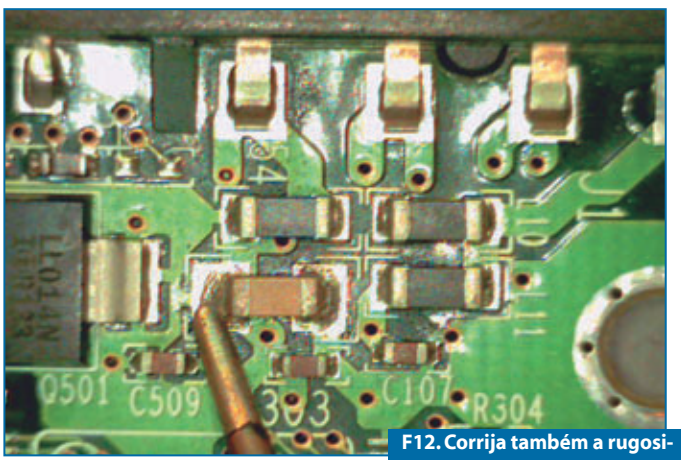
F8. Solda derretida para mover o componente.


F9. Movimentação do componente no sentido do seu comprimento, levemente para um lado e para o outro.


F10. Com o componente centralizado, deixe que a solda se esfrie naturalmente. Sem mexer na placa.



F11. Depois de aplicar o fluxo, re-solde os terminais do componente para melhorar a qualidade da solda.



F12. Corrija também a rugosidade e imperfeições da solda.

Limpe a área a ser retrabalhada, use álcool isopropílico com a ajuda da escova sem deixar que escorra, incline a placa para que o álcool sujo saia para o lado mais próximo da borda, evitando sujar mais componentes, escove o álcool para fora da placa cuidadosamente. Escove apenas no sentido de dentro para fora da placa, senão a sujeira irá entrar embaixo do mesmo ou de outros componentes, podendo ocasionar curto-circuitos difíceis de localizar. **Figura 3**.

Posicione a placa numa região iluminada sob a lupa. Aplique o fluxo líquido sobre os terminais do componente e com o cabo do soprador segurado pela mão esquerda (quem for DESTRO), aqueça a área dos seus terminais, aproxime-se no máximo até 15 ou 20 mm, dependendo do tipo do soprador e dos ajustes de temperatura e velocidade do ar. **Figura 4**.

Aproxime o soprador do componente, segurando-o com a mão direita (destro), e tente enxergar a mudança de brilho que ocorre quando a solda está derretida. Quando isso acontecer, use a pinça (na mão direita) e retire o componente, pegando-o pela sua lateral, na parte do corpo em que não tem terminais. **Figura 5, 6 e 7.**

Pegue com a pinça o componente novo, segurando-o pela lateral e aquecendo os pontos de solda da placa, posicione o componente sobre os PADs (área de solda), mantenha o calor por alguns segundos enquanto movimenta a pinça

Links Úteis

www.smd-on-line.com/
www.siliconfareast.com/index.html
www2.okisemi.com/site/productscatalog/packaging/PackInfo.html
www.analog.com/en/pcb-design-resources/content/pcb_design_resources/fca.html
www.ti.com/sc/docs/psheets/mechanic.htm
www.irf.com/package/pkfetky.html
www.standardics.nxp.com/packaging/handbook/ (Philips)
www.xilinx.com/support/documentation/index.htm
http://howto.wikia.com/wiki/Howto_identify_chip_packages/old
http://how-to.wikia.com/wiki/Howto_identify_chip_packages
http://nobelprize.org/educational_games/physics/transistor/history/index.html

Invólucros de apenas um fabricante:

Small Outline Plastic Packages (SOIC)
Quarter Size Outline Packages (QSOP)
Thin Shrink Small Outline Plastic Packages (TSSOP)
Thin Shrink Small Outline Exposed Pad Plastic Packages (EPTSSOP)
Mini Small Outline Plastic Packages (MSOP)
Dual Flat No-Lead Plastic Package (DFN)
Optical Dual Flat No-Lead Plastic Package (ODFN)
Thin Dual Flat No-Lead Plastic Package (TDFN)
Ultra Thin Dual Flat No-Lead Plastic Package (UTDFN)
Ultra Thin Dual Flat No-Lead COL Plastic Package (UTDFN COL)
Extreme Thin Dual Flat No-Lead Plastic Package (XDFN)
Quad Flat No-Lead Plastic Package (QFN)
Thin Quad Flat No-Lead Plastic Package (TQFN)
Ultra Thin Quad Flat No-Lead COL Plastic Package (UTQFN COL)
Small Outline Transistor Plastic Package (SOT)
Small Outline Transistor Plastic Packages (SC70)
Shrink Small Outline Plastic Packages (SSOP)
Dual-In-Line Plastic Packages (PDIP)
Shrink Dual-In-Line Plastic Packages (SPDIP)
Power Small Outline Plastic Packages (PSOP)
Plastic Leaded Chip Carrier Packages (PLCC)
Metric Plastic Quad Flatpack Packages (MQFP)
Thin Micro Lead Frame Plastic Package (TMLFP)
Thin Plastic Quad Flatpack Packages (TQFP)
Thin Plastic Quad Flatpack Exposed Pad Packages (EP-LQFP)
Thin Plastic Quad Flatpack with Top Exposed Pad Packages (TEP-LQFP)
Thin Plastic Quad Flatpack Exposed Pad Packages (EP-TQFP)
Thin Plastic Power Quad Flatpack Packages (PQ-LQFP)
Single-In-Line Plastic Packages (SIP)
Ball Grid Array Packages (BGA)
Thin, Fine Pitch, Plastic Ball Grid Array Package (TFBGA)

com o componente sobre o *pad*, para que a solda realmente consiga aderir em seus terminais. O sentido de movimentação do componente é o do comprimento. Esta movimentação tem que ser de mais ou menos 1 mm. **Figura 8 e 9**. Para concluir, centralize (**Figura 10**) o mais perfeitamente possível o componente entre seus pads. Deixe esfriar sem movimento algum na placa. O ideal para este esfriamento seria aplicar um jato de ar comprimido, depois de que a solda tenha se solidificado.

Caso a solda ainda fique fria, passe o fluxo e com a ponta do ferro de solda, toque a área de solda do componente, deixe derreter a solda e em seguida, retire o ferro. Pronto, a solda está perfeita. **Figura 11 e 12**.O cabo do soprador é sempre segurado pela mão esquerda, quem for destro, porque o mesmo não requer uma grande precisão, necessária para utilização da pinça.

Depois de toda esta descrição de procedimentos práticos, mãos à obra. Treinem bastante para as próximas técnicas.



O Brasil aos olhos do mundo



Rebecca Lee
Senior Sales Manager
Advantech Taiwan

"...nenhum país hoje atrai mais olhares do que o Brasil..."

O Brasil, assim como todos os países da América Latina, possui em seu histórico - revoluções políticas, desacordos entre sociedade e governo e inexistência de democracia e direitos humanos. A economia sazonal e irregular sempre causou risco e desconfiança para os investidores externos.

No entanto, hoje apresenta um cenário diferente do histórico da América Latina. O país construiu a sua marca própria, firmou as cores da sua bandeira e apresentou ao mundo seu estilo de viver e progredir. Alguns meses após assumir a Gerência de Vendas na Advantech, fui investigar sobre o que havia escrito na Bandeira brasileira.

Além das suas cores fortes e vibrantes, demorei a entender porque as palavras "Ordem e Progresso" apareciam em destaque no símbolo nacional. Após tantos conflitos econômicos e políticos na América Latina, percebo que o Brasil busca uma constante evolução de "Ordens", um país que está buscando sempre trabalhar em cima de acordos, sejam eles internacionais ou mesmo nacionais, acordos mútuos entre pessoas e empresas.

O constante "Progresso" brasileiro é reconhecido por todo o mundo, nenhum país hoje atrai mais olhares do que o Brasil. O Brasil é hoje o 3° maior mercado da Unilever e o 2° maior da Nestlé. Atualmente, há uma energia positiva no povo Brasileiro.

Todos os países cresceram com as Olimpíadas, assim como Pequim e China. Acredito que muitas oportunidades de negócios irão surgir neste período, empresas de setores de tecnologia, indústrias de bebidas, indústria alimentícia, setor têxtil, telefonia e energia irão crescer bastante neste período. O mundo irá penetrar no Brasil durante dois anos seguidos com os eventos da Copa do Mundo e das Olimpíadas. O Brasil é hoje um mercado cobiçado pelas maiores empresas do Mundo.

Independentemente das Olimpíadas e da Copa do Mundo, no Brasil, muitos negócios giram em torno das riquezas naturais. Negócios como água potável, reservas minerais, petróleo, etanol e tecnologia de desenvolvimento agrícola são os que fazem do Brasil um país naturalmente rico e progressista.

Há muito para acontecer no Brasil, estamos só no começo.

NI LabVIEW

Limitado somente por sua Imaginação.



Tempo Real e Embarcado | Processamento de Sinais | **Teste de Alto Desempenho** | Controle Industrial



Produto

LabVIEW

Toolkit de Modulação para LabVIEW

Controladora PXI Multicore

Instrumentação Modular (DC à RF)

Com o ambiente gráfico para desenvolvimento LabVIEW da National Instruments e a plataforma para instrumentação modular PXI Express, você pode testar dispositivos cada vez mais complexos em bancada ou no chão de fábrica. Você pode facilmente realizar medições com milhares de instrumentos e sensores e extrair informações importantes utilizando as ferramentas para processamento e análises de sinais que são inclusas.

>> Expanda sua imaginação com recursos técnicos visitando **ni.com/imagine/test** **11 3149 3149**

NATIONAL INSTRUMENTS

©2008 National Instruments. Todos os direitos reservados. LabVIEW, National Instruments, NI, e ni.com são marcas registradas da National Instruments.
Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 200

➜ Nova família de osciloscópios Agilent 1000

Mais é melhor.

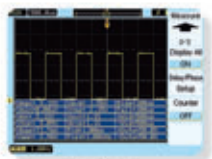
A família de osciloscópios Agilent 1000 foi projetada para que você tenha um osciloscópio melhor do que imaginou.

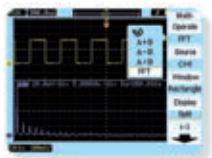
➜ *Peça já uma cotação!*
Acesse: www.agilentbrasil.com.br/dso1000

© Agilent Technologies, Inc. 2009



Obtenha gratuitamente a nota de aplicação ➜ ***"Cinco dicas para osciloscópios que podem economizar o seu tempo"***
Acesse: www.agilentbrasil.com.br/dso1000


Medições Automáticas


Funções Matemáticas


Máscara de teste *(Go / no go)*

Osciloscópios da série Agilent 1000	
Largura de banda	60 MHz, 100 MHz, 200 MHz
Canais	2 ou 4
Taxa de amostragem	2 GSa/s
Memória	20 kpts
Tela	LCD TFT QVGA em cores, 5,7 polegadas
Tamanho (cm) e peso	32,46 (L) x 15,77 (A) x 12,90 (P); 3,03 kg.

Os novos osciloscópios da série 1000 da Agilent oferecem a performance e os recursos que você só esperava ter em um osciloscópio grande – com a portabilidade e o preço baixo que você precisa em um pequeno. Nós melhoramos o osciloscópio econômico, dando mais a você.

1. **Mais visualização dos sinais** – Veja mais de seu sinal, por intervalos de tempo maiores, graças à memória de 20 kpts em cada canal, uma tela de maior brilho e um ângulo de visualização mais amplo.

2. **Mais recursos** – Você terá a sensação de estar usando um osciloscópio de preço muito maior, como resultado das 23 memórias automáticas, modo de seqüência, funções avançadas de *trigger*, teste com máscara e muito mais.

3. **Mais produtividade** – Domine o osciloscópio e tenha mais respostas em menor tempo, com a escala automática, teste "aprovado/reprovado" com máscara, armazenamento de configurações e outros recursos úteis.

Quer mais? Veja a demonstração *on-line* e receba dicas gratuitas de medição.
Mais detalhes em www.agilentbrasil.com.br/dso1000

Para saber mais consulte o seu distribuidor Agilent

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

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

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

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

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

Agilent Technologies
www.agilent.com.br