

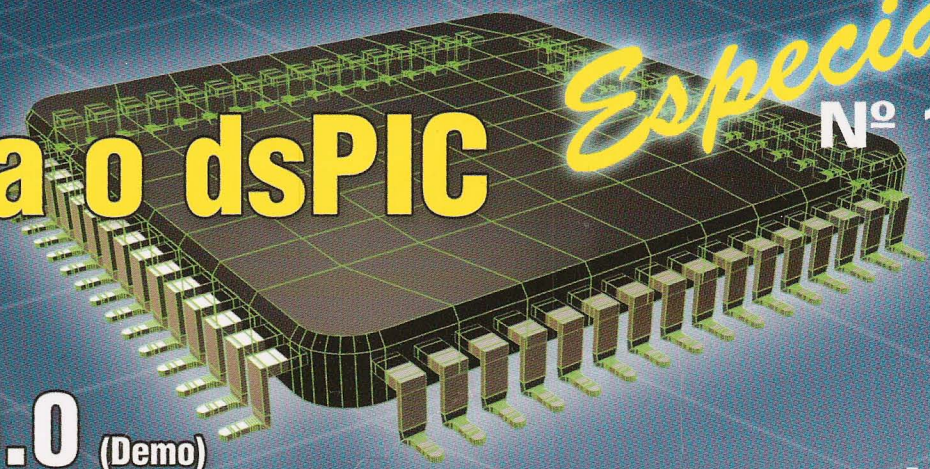
Nanotecnologia: **Nanoantenas e Novidades em Eletrônica**

Ano 41 - Setembro/05 - Nº11
Europa € 4,90
Brasil R$ 18,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

Especial Nº 11



Conheça o dsPIC

MultiSim 8.0 (Demo) agora é National Instruments

Será o fim do silício na eletrônica?

Não é o que pensam os cientistas da INTEL

- Como funciona o ADSL
- A Evolução dos relés
- Aterramento elétrico

No CD

Coletânea: Inglês para eletrônica

Seleção de 10 artigos com microcontroladores:

- Visualizador de Mensagens LCD
- Contador Universal
- Contador Industrial
- Termômetro Microcontrolado
- Controle Remoto com PIC
- Relógio Digital
- Aquisição de Dados
- PLC
- Horímetro com 68HC908GP32
- Freqüencímentro para Rede de Energia com 80C51



ISSN 1518-5990

Editora Saber ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

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

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira
Viviane Bulbow

Auxiliar de Redação
Claudia Tozetto

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Colaboradores
Alexandre Capelli,
Márcio José Soares

Designers
Diego M. Gomes,
Diogo Shiraiwa,
Jonas Ribeiro Alves,
Renato Paiotti

Estagiária de Produção
Yassari Gonçalo

PUBLICIDADE
André Zanferrari,
Angela Gonçalves,
Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Souza

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

Impressão
Bandeirantes Gráfica

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista Portugal
tel.: 121-9267800

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

Saber Eletrônica é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda, ISSN 0101-6717. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./ fax (11) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.sabereletronica.com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:

ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

EDITORIAL



Hélio Fittipaldi

O fim do silício na Eletrônica está chegando segundo alguns especialistas, e a lei de Moore estaria indicando isso. Partindo para a nanotecnologia os cientistas da Intel estão contrariando essas opiniões com dispositivos cada vez menores e mais eficientes - como o leitor poderá ver no artigo da página 22.

Nos últimos anos, o software Eletronics WorkBench (EWB) fez muito sucesso entre os projetistas. Lançado no Brasil através da Saber Eletrônica, ainda no fim do século passado, circulou na mão de muita gente, e hoje com a nova versão 8.0 pode ser aplicado em projetos profissionais complexos. Recentemente, a National Instruments adquiriu o controle da empresa e está investindo em seu desenvolvimento visando a satisfação dos usuários.

Um dos microcontroladores mais conhecidos em nosso mercado é o PIC, da Microchip, que foi divulgado por nossa revista no princípio da década de 90. Agora a Microship está lançando o dsPIC, um poderoso dispositivo com arquitetura Harward modificada, combinando as vantagens de um microcontrolador de 16 bits com um processador digital de sinais e que serve muito bem tanto para projetos industriais como controle de motores, conversão de potência, processamento de sinais de áudio e voz, aplicações automotivas e outros.

A IAR Systems, agora com escritório no Brasil, possui uma linha completa de ferramentas de desenvolvimento para microcontroladores e DSPs de quase todos os fabricantes inclusive para o dsPIC, cujo demo encontra-se no CD.

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

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

ÍNDICE

TECNOLOGIA
A evolução dos relés 3
O fim do silício na eletrônica 6

PROJETOS
Atenuador de áudio simples 8
Multisim: Agora é National Instruments 9

MICROCONTROLADORES
Conheça o dsPIC 12
dsPIC: Embedded WorkBench IDE 16

CIRCUITOS PRÁTICOS
Amplificador de 300 mW 19

DESENVOLVIMENTO
Divisores de freqüência com ciclos ativos de 50% 20
Osciladores senoidais 22
Gerador de ruído branco 42

GUIA DO CD >>>>>>>>>>>>>>>>>>>47

ENERGIA
Protetores de surtos de tensão (TVSS) 24
Aterramento elétrico 29

REPORTAGEM
O futuro está na Nanotecnologia 36

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
Movitools 4.20 41

INSTRUMENTAÇÃO
Conheça as pontes 44

NOVIDADES TECNOLÓGICAS
Nanoantenas 48

TELECOMUNICAÇÃO
Como funciona o ADLS 50

ELETRÔNICA EMBARCADA
Como funcionam os sistemas eletrônicos do automóvel 54

COMPONENTES
36 Novos ADCs da National Semiconductor 62
IRMCK 201 Circuito Integrado 63
LM4671 e LM2793 64

A EVOLUÇÃO DOS RELÉS

Existem componentes que aparecem, realizam suas funções por um certo tempo, e depois desaparecem, sendo substituídos por componentes equivalentes completamente diferentes. No caso do relé, isso não ocorreu. Os relés apenas mudaram de tecnologia, passando da versão eletromecânica para a de estado sólido, mas sua função básica permanece a mesma até hoje. Veja, neste artigo, como ele evoluiu e como seus tipos tomaram formas diferentes, segundo as aplicações.

Newton C. Braga

Para muitos o relé é considerado um componente superado. Mas isso não é verdade. A função básica de se controlar um circuito a partir de um sinal, através de uma chave controlada por tensão ou corrente, ainda é necessária numa infinidade de aplicações.

É claro que o relé na sua forma tradicional pode, em muitos casos, ser substituído por versões de estado sólido, porém isso não é uma regra. O importante é lembrar que, apesar de tudo, ele ainda é um componente indispensável.

É por esse motivo que, preocupados com isso, os fabricantes desses componentes vêm se aperfeiçoando, criando componentes cada vez mais eficientes, quer sejam eletromecânicos, quer sejam de estado sólido.

OS TIPOS

Hoje em dia podemos contar basicamente com dois tipos de relés. O primeiro deles é o relé eletromecânico tradicional, formado por uma bobina onde é aplicado o sinal de controle e um conjunto de contatos que controla o circuito externo, conforme ilustra a **figura 1**.

Esse tipo de relé tem a vantagem de poder isolar completamente o circuito de controle do circuito controlado, e além disso dirigir correntes nos dois sentidos, ou ainda realizar funções complexas de comutação.

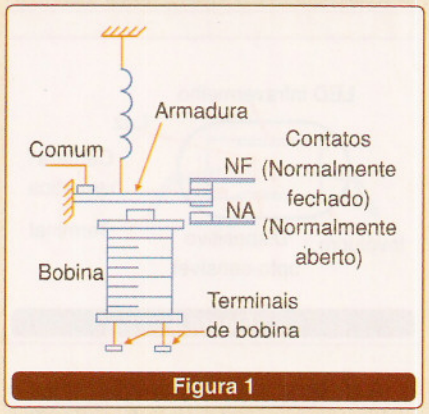


Figura 1

A desvantagem está na velocidade de operação (lenta), ruídos e arcos produzidos ao se acionar os contatos e confiabilidade (baixa) pois trata-se de um sistema eletromecânico.

Evidentemente, muitos relés eletromecânicos que ainda são usados, possuem projetos elaborados que melhoram muito seu desempenho em relação aos tipos antigos. O uso de ímãs em conjunto com a bobina de modo a polarizar o circuito magnético, aumentando assim a sensibilidade e a velocidade de respostas, é um exemplo dos recursos que encontramos em relés eletromecânicos modernos.

O segundo tipo de relé é o *Photo* MOS, formado basicamente por um LED emissor de infravermelho e um sistema foto-sensor que controla um ou mais transistores de efeito de campo de potência (*Power* MOS), conforme mostra a **figura 2**.

A principal vantagem deste tipo de relé é que ele não possui partes

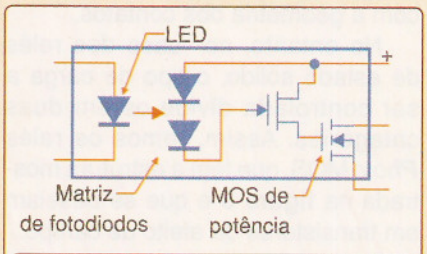


Figura 2

móveis e, portanto, é silencioso e muito mais confiável. A desvantagem é que os dispositivos semicondutores utilizados no controle nem sempre apresentam uma resistência suficientemente baixa para o sinal como seria desejado.

O que o leitor deve lembrar, entretanto, é que existem aplicações em que os relés eletromecânicos ainda são mais vantajosos que os relés de estado sólido mais modernos.

De qualquer maneira, ao analisar esses componentes, podemos colocá-los numa ordem tal em que percebamos a evolução que vem ocorrendo ao longo do tempo.

Antes de passarmos a uma análise da evolução dos relés será interessante colocarmos numa **tabela** as características comparadas dos dois tipos (veja na página seguinte).

RELÉS DE ESTADO SÓLIDO COM TRIACS E MOSFETS

Os relés comuns podem ser usados para comutar diversos tipos

Vantagens		Desvantagens	
Relés de Estado Sólido	**Relés Eletromecânicos**	**Relés de Estado Sólido**	**Relés Eletromecânicos**
Confiabilidade na comutação	Tensão de ruptura elevada	Possuem corrente de fuga elevada	São pesados, caros e volumosos
Vida útil longa	Resistência a surtos e ruídos	Sensíveis a surtos e transientes	Precisam de muita potência para o acionamento
Freqüência de comutação elevada	Pode controlar qualquer intensidade de corrente	Sua resistência de condução é elevada	Contatos sujeitos a repiques
Muito sensível - aciona com baixas correntes	Pode operar com correntes contínuas e alternadas	Capacidade de controle da carga limitada	Operação ruidosa
Operação silenciosa	Isolamento total da carga		Produzem arcos principalmente na comutação de cargas indutivas
Não apresenta arcos na comutação	Não existem correntes de fuga		
Resistência a quedas e impactos	Não é sensível a EMI		

de cargas, que vão desde cargas de corrente contínua e sinais até cargas de potência ligadas à rede de energia.

Para os relés comuns não há muita diferença quanto ao tipo de carga, havendo apenas algumas precauções com a geometria dos contatos.

No entanto, no caso dos relés de estado sólido, o tipo de carga a ser controlada divide-os em duas categorias. Assim, temos os relés *Photo* MOS, que têm a estrutura mostrada na **figura 3** e que se baseiam em transistores de efeito de campo.

Por outro lado, os relés baseados em TRIACs são indicados especialmente para o controle de cargas de corrente alternada, tendo a estrutura exibida na **figura 4**.

Para o *Photo* MOS, o princípio de funcionamento é bastante simples de entender. Na parte superior existe um LED emissor que deve ser excitado pelo circuito de controle. Quando isso ocorre, ele emite radiação infravermelha que é captada por um conjunto de células fotoelétricas colocadas logo abaixo, observe a **figura 5**.

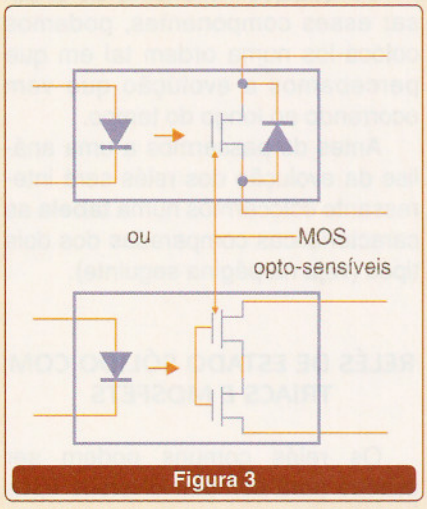


Figura 3

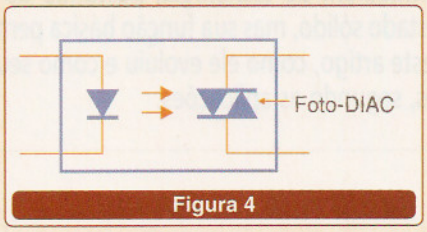


Figura 4

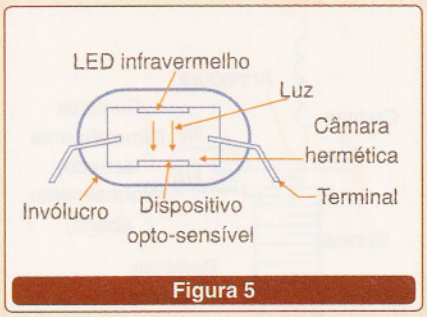


Figura 5

A distância de separação entre o emissor e o receptor de infravermelho é tipicamente de 0,4 mm, o que garante um isolamento bastante alto, da ordem de milhares de volts, dependendo apenas do gás presente no interior do dispositivo.

O conjunto de fotocélulas excita então o dispositivo de potência utilizado no controle externo, normalmente transistores de efeito de campo MOS. Um único transistor pode comutar somente correntes contínuas, uma vez que ele pode conduzir apenas em um sentido.

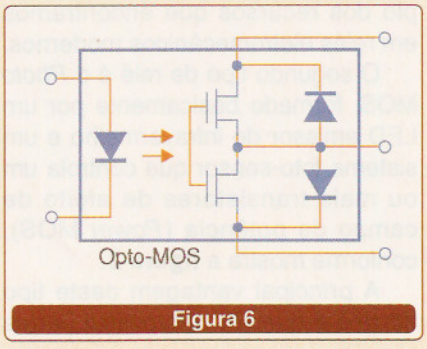


Figura 6

No entanto, é possível comutar correntes alternadas com o uso de dois transistores ligados conforme vemos na **figura 6**.

Para as duas configurações é comum o uso de transistores DMOS, com resistências entre o dreno e a fonte no estado de condução muito baixas.

A resistência dentre o dreno e a fonte no estado de condução ou Rds(on) é a característica mais importante deste tipo de relé, correspondendo à "resistência de contato" dos relés eletromecânicos. Essa resistência não só indica a queda de tensão que acontece quando o relé "fecha" seus contatos, mas também a sua dissipação.

Multiplicando a Rds (on) pelo quadrado da corrente conduzida, temos a potência que o dispositivo vai dissipar quando acionado. Para as cargas de alta potência, essa grandeza é fundamental no projeto.

Para os relés de estado sólido baseados em TRIACs, o princípio de funcionamento é semelhante. Um LED é o emissor, mas na recepção existe um *foto-diac* ou *foto-triac* de pequena potência, veja a **figura 7**.

Esse fotodisparador tem correntes típicas na faixa de 5 a 20 mA, o que é suficiente para disparar um TRIAC de maior potência, em um controle

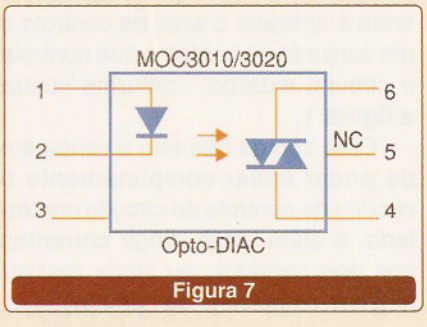


Figura 7

ligado à rede de energia, observe a **figura 8**.

A terminologia usada para diferenciar esses dois tipos de relés é importante. Os relés de estado sólido (*Solid State Relays*) ou SSR, são os que fazem uso de TRIACs enquanto que os Photo MOS ou PMOS são os que empregam transistores de efeito de campo de potência.

As **tabelas** dadas abaixo fazem uma comparação entre vantagens e desvantagens dos dois tipos.

Atualmente, o projetista pode contar com uma enorme gama de tipos de relés de estado sólido Photo MOS. Essa variedade dificulta em alguns casos a seleção do tipo ideal para uma aplicação.

No gráfico da **figura 9** apresentamos as diversas famílias de relés com as tensões de trabalho e as correntes que os principais tipos podem controlar.

Nesse gráfico observamos que as correntes podem ser tão baixas como 50 mA para tipos de RF ou tão altas como 6 A para tipos de potência.

As tensões de trabalho ocupam igualmente uma ampla faixa de valores, indo dos 40 V aos 1.500 V.

Os fabricantes de relés de estado sólido possuem informações mais completas sobre seus relés, na forma de *datasheets* e até mesmo *Selection Guides*.

Em especial recomendamos que o leitor visite o *site* da Metaltex (www.metaltex.com.br) que distribui relés Photo MOS da Aromat (www.aromat.com).

A Metaltex também é um dos mais tradicionais fabricantes de relés eletromecânicos de nosso país, com uma ampla linha de tipos cujas características podem ser acessadas em seu *site*.

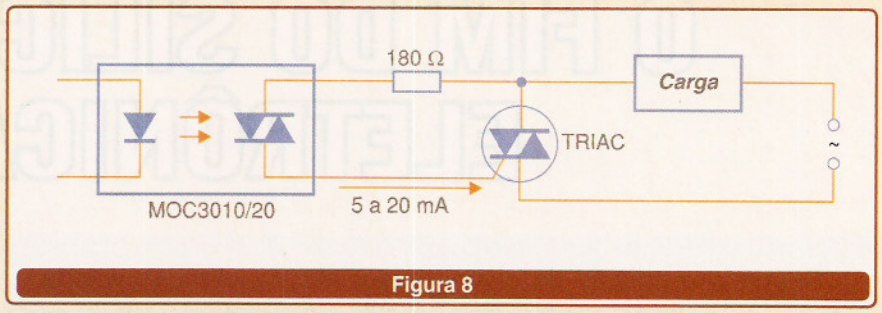


Figura 8

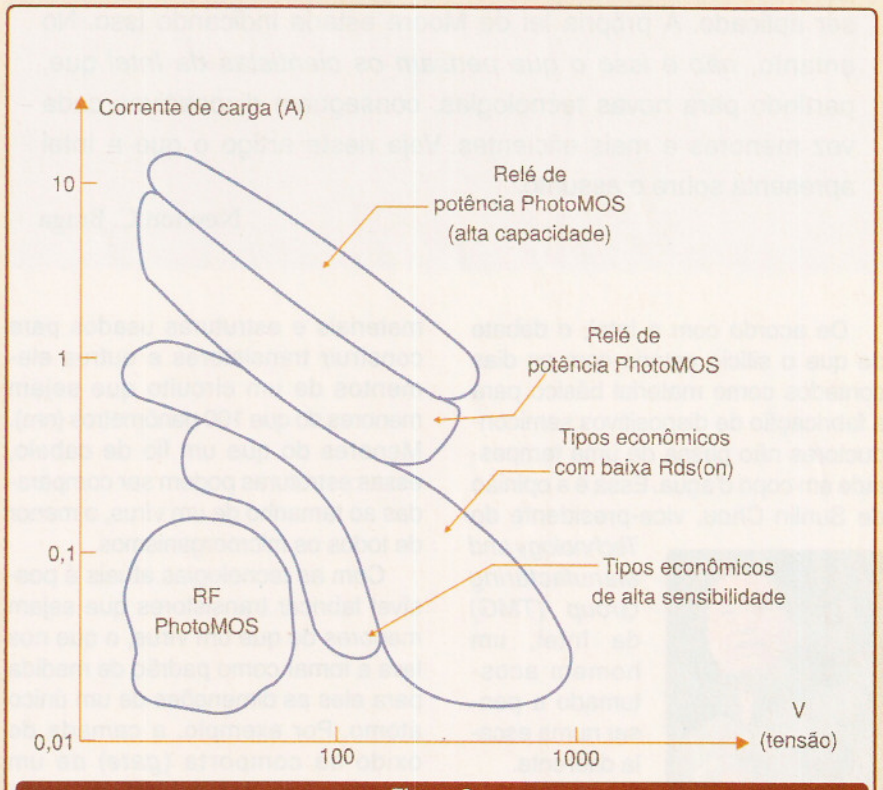


Figura 8

CONCLUSÃO

Relés, tanto eletromecânicos quanto de estado sólido são componentes importantes de muitos projetos. Há aplicações em que os tipos tradicionais eletromecânicos podem ser substituídos pelos relés de estado sólido ou Photo MOS.

Todavia, o projetista deve estar atento para as vantagens e desvantagens de cada um, levando em conta que a evolução dos relés semicondutores tende a criar tipos que sejam cada vez mais indicados para aplicações específicas.

Pode-se utilizar um relé de estado sólido ou Photo MOS para um projeto, mas o projetista deve saber escolher o tipo ideal para essa aplicação.

Vantagens		Desvantagens	
Photo MOS ou PMOS	**Solid State Relays ou SSR**	**Photo MOS ou PMOS**	**Solid State Relays ou SSR**
Pode trabalhar com sinais analógicos de baixa intensidade	São melhores nos controles de cargas ligadas à rede de energia	Pequena capacidade de potência	Corrente de fuga elevada
Possuem baixas correntes de fugas	Podem controlar TRIACs de alta potência	Sensível a transientes	Precisa de circuito de proteção
Operam tanto com cargas AC como DC	Possuem uma velocidade de comutação muito alta	Resistência de contato elevada (Rds (on))	Precisa de dissipador em alguns casos
Podem ter contatos NA e NF			

O FIM DO SILÍCIO NA ELETRÔNICA?

Segundo a opinião de alguns especialistas, o silício estaria chegando ao limite de "encolhimento" dos dispositivos onde pode ser aplicado. A própria lei de Moore estaria indicando isso. No entanto, *não é isso o que pensam os cientistas da Intel* que, partindo para novas tecnologias, conseguem dispositivos cada vez menores e mais eficientes. Veja neste artigo o que a Intel apresenta sobre o assunto.

Newton C. Braga

De acordo com a Intel, o debate de que o silício estaria com os dias contados como material básico para a fabricação de dispositivos semicondutores não passa de uma tempestade em copo d'água. Essa é a opinião de Sunlin Chou, vice-presidente do *Technology and Manufacturing Group (TMG)* da Intel, um homem acostumado a pensar numa escala diferente.



Sunlin Chou – Vice Presidente do Technology and Manufacturing Group da Intel.

O que o faz acreditar nessa idéia já parte do início da fabricação de transistores com um processo de 50 nanômetros (50 bilionésimos de metro). Com esse processo, a comparação do tamanho dos dispositivos semicondutores com a espessura do cabelo humano se torna obsoleta. Para que o leitor tenha uma noção, mil desses transistores correspondem à espessura de um fio de cabelo!

NANOTECNOLOGIA EM AÇÃO

Quando tratamos de nanotecnologia nos referimos aos processos, materiais e estruturas usados para construir transistores e outros elementos de um circuito que sejam menores do que 100 nanômetros (nm). Menores do que um fio de cabelo, essas estruturas podem ser comparadas ao tamanho de um vírus, o menor de todos os microorganismos.

Com as tecnologias atuais é possível fabricar transistores que sejam menores do que um vírus, o que nos leva a tomar como padrão de medida para eles as dimensões de um único átomo. Por exemplo, a camada de óxido da comporta (*gate*) de um transistor, um material isolante tendo apenas 5 átomos de espessura, que resulta em alguma coisa mais do que 1 nanômetro.

Mas, e o silício, onde que ele entra nessa história?

Antigamente, a experiência das indústrias parecia indicar que existia um limite definido para o número de componentes que poderiam ser fabricados em um *wafer* de material semicondutor.

Isso poderia ser real com os métodos tradicionais. Mas, se nos aprofundarmos nos recursos da nanotecnologia, as receitas para o trabalho com materiais e processos estão passando por uma transformação.

Com essas transformações, as limitações até então respeitadas pela indústria não mais podem ser consideradas como absolutas. A lei de Moore deve ser revista. Assim sendo, no mundo da tecnologia deve-se considerar o silício como um material semicondutor ainda extremamente eficiente.

O SILÍCIO E OS NOVOS MATERIAIS

Quando se consegue diminuir o tamanho de um dispositivo semicondutor, além da possibilidade de mais componentes por *chip* temos uma outra vantagem a ser observada: o aumento da velocidade.

A Intel, por exemplo, desenvolveu um método que permite aumentar a velocidade de seus transistores de 50 nm, empregando silício tensionado (*strained silicon*).

O que ela faz é colocar as moléculas de silício de modo que as mesmas formem uma grade. Tensionando e liberando essa estrutura, ela permite que os elétrons passem com mais velocidade e com menos resistência. Maior velocidade e menor resistência levam a transistores mais rápidos e, conseqüentemente, a *chips* mais rápidos.

A **figura 1** mostra a estrutura de um transistor de três comportas (*tri-*

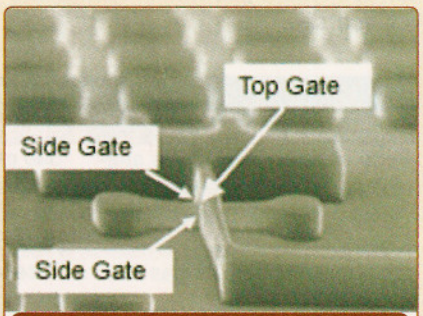


Figura 1 - Transistor tri-gate da Intel.

gate), uma outra montagem desenvolvida pela Intel para aumentar o rendimento desse tipo de dispositivo semicondutor.

Este transistor emprega uma estrutura de comporta tridimensional, que permite que a corrente flua pela face superior do transistor e pelas paredes laterais, aumentando assim sua área efetiva.

Segundo a Intel, a própria tecnologia do silício deve ser renovada com a introdução de novos materiais. Um exemplo disso é a substituição da fiação de alumínio por cobre. Outra inovação é a substituição do dielétrico de dióxido de silício por um dielétrico denominado *low-k* (baixo-k).

A Intel inclusive está trabalhando em um novo dielétrico denominado "high-k" que deve substituir o dióxido de silício nas estruturas de *gate* dos transistores, reduzindo assim as correntes de fuga.

Outro ponto que ainda admite um grande espaço de evolução de novas tecnologias (ainda baseadas no silício) é o relacionado com os nanofios e *nanochips*, estruturas que podem ser integradas como novas formas de transistores e conectores.

CONCLUSÃO

A pesquisa em nanotecnologia deve continuar no sentido de fornecer novos materiais e dispositivos. Estes serão muito mais fáceis de fabricar e vender do que criar uma nova tecnologia baseada em outros materiais. Enfim, ainda existe muito espaço para a tecnologia do silício, que diferente do que a lei de Moore prevê, pode resultar em novos dispositivos menores e mais rápidos.

O silício não acabou com material básico da eletrônica e é isso o que a Intel revela, construindo novas fábricas como, por exemplo, a nova em Chandler, Arizona, onde foram investidos 3 bilhões de dólares para fabricar *chips* em *wafers* de 300 mm.

Um *wafer* desse tamanho tem 225% mais área que os tradicionais de 200 mm, sendo mais fácil de produzir, além de outras vantagens que recompensam plenamente o investimento feito pela Intel.

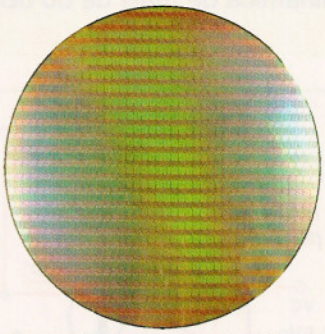


Figura 2 - Wafer de 300 nm, fabricado pela Intel.

Seus emails não funcionam ?
Sua página esta fora do ar ?
Seu banco de dados sumiu ?

Então você precisa de um provedor de verdade !

Hospedagem Profissional

Registro de dominio nacional e internacional
ASP.NET
PHP
MySQL
SQL
Anti-Spam
Anti-vírus

19,90*

Revenda de Hospedagem

» Sem limite de Sites com Domínio próprio
» Sem limite de Emails POP3
» ASP, ASP.net, Perl, Pyton, PHP, MySq Microsoft SQL, Access, SSI, Web Statistics
» Webmail
» Front Page
» Administração do DNS
» Controle de tráfego e espaço por domínio
» Paginas de erro customizáveis
» Controle de permissão de diretórios
» Administrador de arquivos

Consulte Valores

* Consulte para maiores informações

www.silicom.com.br - 0xx11 6198-2526

info@silicom.com.br

SILICOM
INTERNET PROVIDER

GERADOR DENTE-DE-SERRA DE PRECISÃO

A Maxim (**www.maxim-ic.com**) sugere um circuito gerador dente-de-serra que utiliza apenas dois componentes e apresenta uma linearidade de aproximadamente 1% em toda a sua faixa dinâmica de mais de 80 dB.

Newton C. Braga

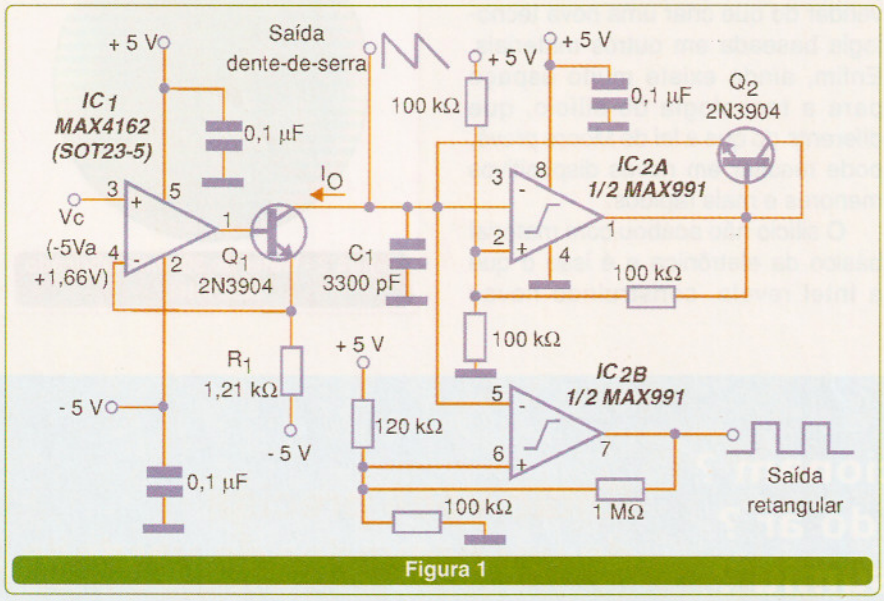


Figura 1

O circuito é mostrado na **figura 1**, produzindo ao mesmo tempo um sinal dente-de-serra de alta precisão e um sinal retangular, em saídas diferentes.

A freqüência do sinal depende das tensões de alimentação (5 V), tensão de controle (Vc) e de R_1 e C_1 no diagrama dado, conforme a seguinte fórmula:

$$f = [3(V + Vc)/5](1/R_1C_1)$$

Onde V é a tensão de alimentação de 5 V e Vc a tensão de controle na faixa entre 0 e 1,66 V. A freqüência é obtida em hertz, quando C é dado em farads e R em ohms.

Uma das aplicações importantes se dá em sistemas de aquisição de dados ou amostragem e retenção, na qual se necessita de um sinal de varredura linear, como o produzido por este circuito.

Para um capacitor de 3,3 nF como C_1 teremos um tempo de subida de 150 ns.

Na saída de sinais retangulares o ciclo ativo obtido é de 50%.

ATENUADOR DE ÁUDIO SIMPLES

Utilizando as características de condução de diodos zener é possível elaborar um atenuador simples para sinais de áudio, conforme sugerimos neste artigo.

Newton C. Braga

O diodo zener pode ser de qualquer tipo entre 2,1 V e 3,3 V, com uma dissipação entre 400 mW e 1 W.

Na **figura 1** temos essa configuração simples que emprega poucos componentes passivos.

A tensão de controle determina a atenuação, a qual varia tipicamente entre 5 e 58 dB, quando a tensão de entrada varia entre a tensão nominal de um zener e o triplo da tensão do zener.

Para uma tensão de duas vezes a dos zeners usados a atenuação típica é de 30 dB. Essa atenuação depende também das características específicas dos componentes colocados.

Veja que o resistor em série com a fonte é importante para limitar a corrente no zener. O valor desse resistor depende muito da dissipação dos zener usados, mas o que indicamos serve para os tipos dentro da faixa de valores recomendada.

É importante notar que a linearidade desse atenuador não é das melhores, mas como uma aplicação de uso geral para sinais de áudio, ele funciona perfeitamente.

É bom lembrar que se trata de um atenuador para pequenos sinais.

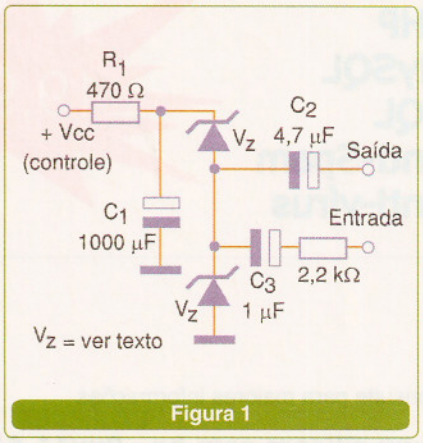


Figura 1

Multisim
Agora é National Instruments

O conhecido programa de projeto, simulação e elaboração de placas de circuito impresso passa a incluir novos recursos, tornando-se uma ferramenta de uso profissional, capaz de atender a todos que estavam acostumados com essa plataforma. Adquirido pela National Instruments, o Multisim ou Electronics Workbench (EWB) como também é conhecido, chega de uma forma diferenciada ao nosso mercado. Veja neste artigo o que oferece a nova versão 8.0.

Newton C. Braga

O conhecido MultiSim que tem no EWB (*Electronics Workbench*) uma de suas ferramentas mais utilizadas, muda completamente ao passar a ser um produto da National Instruments (**www.ni.com**).

Com novos recursos em sua versão 8.0, esse programa de projeto, simulação e elaboração de placas de circuito impresso além de atender ao seu público tradicional, passa a ser uma ferramenta de uso profissional. De fato, para os que aprenderam a usar esse programa quando eram estudantes, a possibilidade de continuar contando com o mesmo quando se tornam profissionais e precisam de uma ferramenta de trabalho mais poderosa é muito interessante.

Já familiarizados com seus recursos básicos, fica mais fácil aprender mais alguns recursos do mesmo programa do que começar tudo de novo com outro *software* de interface nem sempre tão amistosa.

Trata-se, portanto, da ferramenta ideal para desenvolvedores e também para escolas técnicas, uma vez que existe (como apoio para o estudante), uma versão *free* que casa completamente com a versão profissional completa 8.0. As escolas poderão ministrar seus cursos na versão completa e cada aluno poderá elaborar suas tarefas, trabalhando em módulos e usando a versão *free*.

Na versão 8.0 o MultiSim conta com os mesmos recursos das versões anteriores e mais uma série de recursos adicionais que o tornam apropriado para o trabalho em desenvolvimento de projetos mais avançados, de uso profissional. Certamente, um dos destaques desse programa é sua possibilidade de trabalhar com qualquer microprocessador, fazendo projetos e simulações.

Além disso, ele "conversa" com outras plataformas de desenvolvimento e simulação como o LabView, da National Instruments. Finalmente, é preciso ressaltar que o novo MultiSim possui recursos avançados que permitem a realização de projetos na área de Telecomunicações.

Novas ferramentas de simulação de projetos de altas freqüências tornam possível o trabalho com os circuitos mais críticos, o que não ocorria com as versões anteriores e também não acontece com muitos outros programas de desenvolvimento e simulação atuais.

Diversas são as vantagens para o leitor que pretenda investir numa ferramenta de trabalho como esta:

- O MultiSim é fácil de usar, tendo sido por esse motivo, o preferido por muitos como o primeiro programa de projeto, simulação e desenvolvimento de placas a ser utilizado. Partir para o uso profissional com mais recursos é muito mais fácil do que de um software totalmente diferente.
- O MultiSim é uma ferramenta de trabalho amplamente testada, que todos conhecem. Com novos algoritmos aperfeiçoados, muitos circuitos são testados agora com muito mais facilidade e exatidão.
- A vasta instrumentação virtual disponível permite trabalhar com extrema facilidade nos circuitos simulados.
- Simula circuitos de altas freqüências com algoritmos poderosos, a exemplo dos usados em telecomunicações.
- O software conta com instrumentos virtuais "reais" da Tektronics e Agilent, permitindo assim que testes muito mais completos sejam realizados e depois comprovados em um instrumento exatamente com as mesmas características, se assim o projetista desejar.
- Possui uma integração direta com os instrumentos do LabView, da National Instruments.

UM POUCO MAIS DE Multisim

A possibilidade de possuir um programa capaz de fazer o projeto, simulação e elaboração da placa de circuito impresso pelo computador, é algo com que todo profissional de Eletrônica sonha.

O MultiSim ou EWB (*Electronics Workbench*) foi durante muito tempo o programa mais conhecido com

que todos podiam contar. Com uma interface gráfica amigável, o programa dispunha de uma tela onde podiam ser desenhados os circuitos, "arrastando-se" componentes de uma vasta biblioteca, que podia ser ampliada a qualquer momento.

Depois, era possível conectar ao circuito desenhado, diversos instrumentos virtuais como voltímetros, amperímetros, osciloscópios, geradores de função de modo a se fazer a simulação de seu funcionamento.

Finalmente, uma vez que se verificasse que na simulação o circuito funcionava, era possível transferir as informações do diagrama para um programa do mesmo conjunto capaz de elaborar a placa de circuito impresso (*UltiRout* ou *UltiBoard*).

O importante nesses passos para se partir do componente isolado e chegar a uma placa com um circuito simulado, é a perfeita integração entre todos, não exigindo do projetista mais do que manusear o *mouse* do computador e eventualmente o teclado.

Na parte de instrumentação virtual é interessante ressaltar que, além de um osciloscópio de duplo traço, o simulador contém outros instrumentos de grande utilidade para os projetos atuais.

Um deles faz a análise do comportamento de um circuito no domínio das freqüências, ferramenta de enorme importância no projeto de filtros. Podem-se aplicar sinais com um espectro estabelecido previamente e verificar como o circuito responde a esses sinais, com grande precisão.

Outro recurso importante na instrumentação virtual é o da modelação do circuito no domínio do tempo. Essa simulação permite levantar um gráfico do comportamento do circuito a partir do instante em que ele é ligado até um determinado instante programado.

PEQUENAS DESVANTAGENS

Apesar de todas as vantagens que levam o MultiSim a ser uma das mais poderosas ferramentas de projeto com que os leitores podem contar atualmente, existem alguns pontos obscuros que precisam ser ressaltados e que, certamente, devem ser melhorados nas próximas versões:

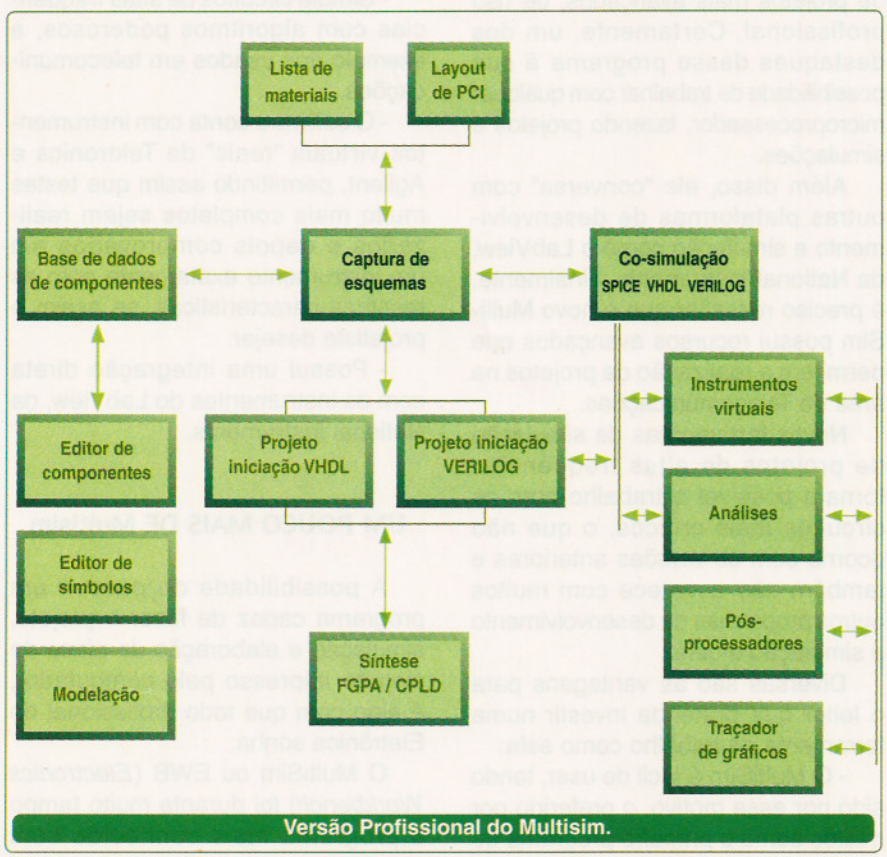
Uma das queixas é o fundo preto da tela do osciloscópio, que dificulta sua impressão caso o projetista deseje agregá-la a uma documentação impressa.

Observamos ainda em alguns comentários que o manual de uso apresenta diversos pontos de difícil entendimento. No momento em que preparamos esta edição, não tínhamos ainda o manual em português que, esperamos, não apresente as mesmas dificuldades.

NO CD

No CD que acompanha esta edição, o leitor encontrará uma mídia com o pacote de software "Design-Suite Freeware Edition 8.1", conjunto de ferramentas gratuitas em que todos os recursos desse programa podem ser melhor vistos no seu computador.

Informamos aos leitores que no *site* da National Instruments podem ser obtidas mais informações sobre o MultiSim: **www.national.com. htt://ni.com/Brasil** ou para mais informações, envie um *e-mail* para **ewb.br@ni.com.br**.



Versão Profissional do Multisim.

Instalação do MultiSim

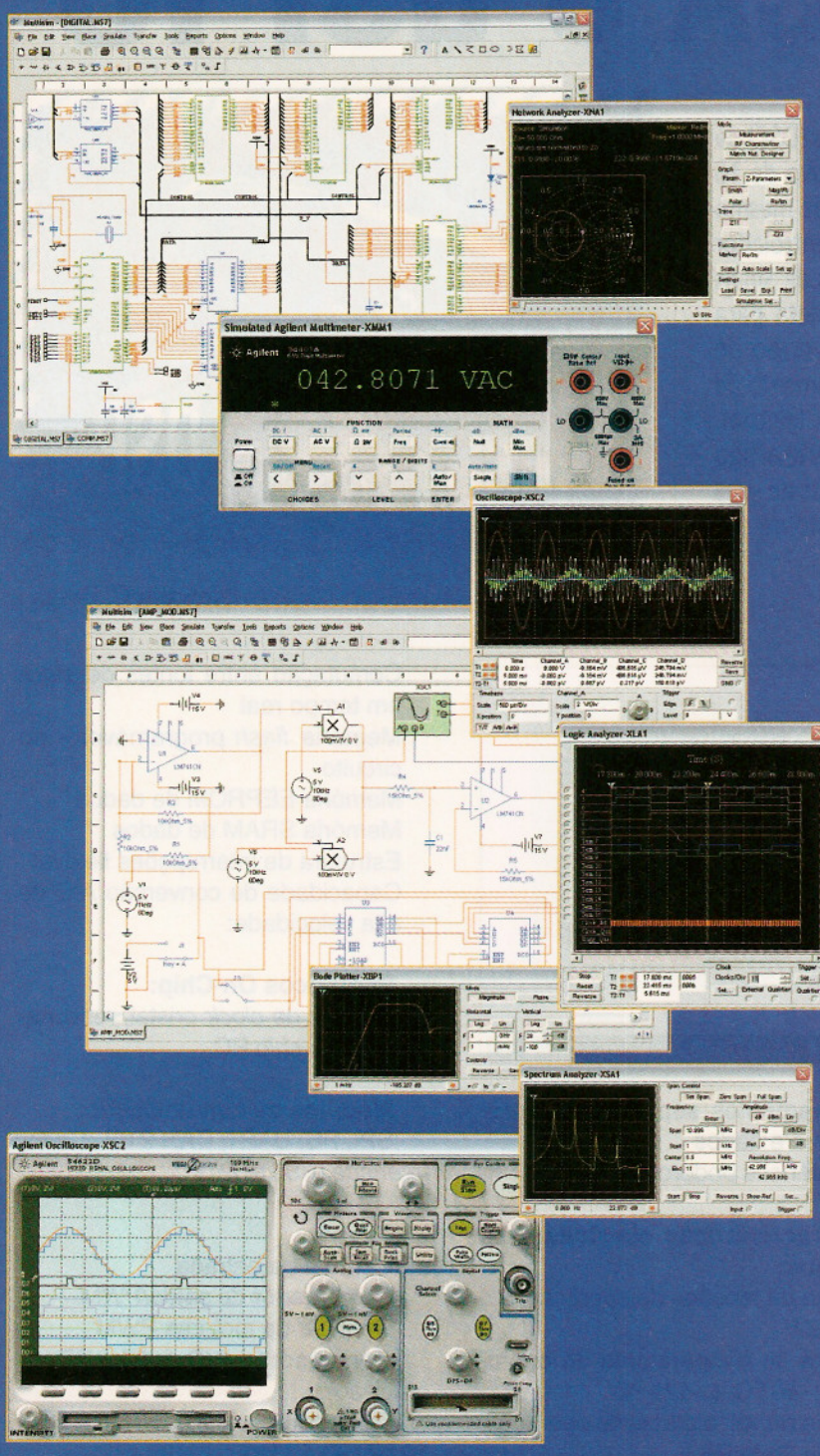
Requisitos mínimos:

- Windows NT/2000/XP
- Pentium 3
- 128MB de RAM
- 150MB de espaço no HD
- unidade de CD-ROM
- resolução do monitor: 800 x 600

Requisitos recomendáveis:

- Windows XP Profissonal
- Pentium 4
- 256MB de RAM
- 500MB de espaço de HD
- unidade de CD-ROM
- resolução do monitor: 1024 x 768

Electronics Workbench - uma empresa National Instruments.



Sabemos que SIMULAÇÃO é uma etapa importante no processo de projeto de circuitos, particularmente em projetos complexos, inéditos e com prazos críticos.

Mas você ainda não havia encontrado a ferramenta correta para simulação, pelo menos até agora.

multiSIM 8

- . O simulador de circuitos mais utilizado em todo o mundo
- . Instrumentos Virtuais únicos
- . Interatividade completa com o usuário - altere as características e parâmetros de seu circuito durante a simulação
- . Cada circuito já está preparado para simulação com apenas um clique
- . Co-simulação patenteada com recursos SPICE/RF/VHDL/Verilog
- . Facilidade de utilização incomparável

Comprove o imediato ganho de produtividade em seu próximo projeto.

MultiSIM libera toda sua capacidade de simulação através de um pacote de ferramentas intuitivas, amigáveis e de custo acessível.

Utilize o MultiSIM para **complementar suas ferramentas atuais**, ou como parte de uma suite de desenvolvimento completa e integrada oferecida pela Electronics Workbench.

Para mais informações, envie um e-mail para **ewb.br@ni.com** ou entre em contato pelo telefone (11) 3262-3599.
Acesse também nossa página: **http://ni.com/brasil**

Electronics WORKBENCH
A NATIONAL INSTRUMENTS COMPANY

CONHEÇA O dsPIC

O dsPIC, um Controlador de Digital de Sinais (DSC) da Microchip, consiste em um poderoso dispositivo de 16 bits com arquitetura Harvard modificada, que ao mesmo tempo combina as vantagens de um microcontrolador (MCU) de 16 bits com um Processador Digital de Sinais (DSP) obtendo-se assim uma solução completa para aplicações como controle de motores, conversão de potência, sensores de alta velocidade, processamento de sinais de áudio e voz, conectividade e *modems*, telecom, encriptação e aplicações automotivas. Veja neste artigo o que é o dsPIC e como você pode se beneficiar de suas excepcionais características no desenvolvimento de seu projeto industrial.



Newton C. Braga

Os dsPICs da Microchip (www.microchip.com) podem alcançar velocidades de processamento de 30 MIPS, podendo ser programados em linguagem C, além de possuírem memória *flash* interna de programa, EEPROM de dados, SRAM de dados, periféricos poderosos incluindo diversas bibliotecas de *softwares* que permitem ao desenvolvedor criar soluções embutidas com facilidade.

A memória *flash* tem tamanhos entre 12 kbytes e 144 kbytes, encontrando-se disponíveis na família dsPIC30F 18 dispositivos diferentes, mas muitos outros deverão aparecer com o passar do tempo.

Na **figura 1** temos um exemplo de dispositivo disponível desta família.

Dentre as vantagens apresentadas pelos dispositivos desta família que podem ser aproveitadas pelos leitores já familiarizados com os dispositivos PIC da mesma empresa, destacamos:

- MCU rápida e poderosa de 16 bits de dados
- Desempenho elevado para o setor DSP
- Arquitetura de instruções baseada em RISC
- Memória *Flash*



Figura 1

- Barramentos separados de programa e dados
- Periféricos poderosos *on-chip*

Características elétricas e de recursos:

- Faixa de tensões de operação: 2,5 a 5,5 V
- Faixa de temperaturas de operação: -40 °C a +125 °C
- Faixa de velocidades de operação: DC a 30 MIPS
- Invólucros: de DIPs de 18 pinos a TFFPs de 80 pinos
- *Power-on Reset* programável
- *Brown-on Reset* programável
- Detecção de baixa tensão programável
- Modos *Idle* e *Sleep*
- Comutação entre fontes de *clock* em tempo real
- Memória *flash* programável – no circuito
- Memória EEPROM de dados
- Memória SRAM de dados
- Estrutura de interrupções flexível
- Capacidade de conversão A/D de alta velocidade:

Periféricos On-Chip:

Opções de *clock*: cristal, ressonador, RC ou *chip* RC

Módulos de comunicação:

SPI, PC, UART, CAN 2 0B, *Codec Interface* (PS&AC97)

Timers

- Captura de entrada
- Comparador de saída/PWM
- Controle de motores PWM
- Conversores A/D (+/-1 LSB de precisão)
- Taxa de conversão de dados de 10 bits de 1 Msp.
- Taxa de conversão de dados de 12 bits de 500 kbps

Mas, para que o leitor tenha uma idéia melhor do que um dsPIC pode fazer e no que ele é melhor para muitas aplicações do que um PIC

convencional, comecemos por uma análise mais detalhada do que é um Controlador Digital de Sinais.

O QUE É UM CONTROLADOR DIGITAL DE SINAIS?

Um controlador digital de sinais (DSC = *Digital Signal Controller*) consiste em um dispositivo que tem integrado um microcontrolador (MCU) com recursos adicionais que permitem que ele opere como um processador digital de sinais (DSP).

O gráfico da **figura 2** mostra como esse dispositivo se situa quando o comparamos a DSPs convencionais e MCUs de 32 bits.

O que acontece é que no processamento de sinais rápidos, como o que ocorre com um controle de motor, no processamento de sinais de sensores muito rápidos (como os usados nas aplicações automotivas), no processamento da palavra, os DSPs são dispositivos muito mais apropriados do que os microcontroladores.

Os DSPs convertem os sinais analógicos rapidamente para a forma digital, e após processá-los, os entregam quer seja na forma digital como analógica, ou ainda os utilizam para fazer o controle de dispositivos externos.

Os DSPs já possuem em seu interior um microcontrolador apropriado para a tarefa que exercem. Assim, um dsPIC, reunindo as características tanto dos DSPs como dos Microcontroladores, consiste em um dispositivo especialmente indicado para as aplicações em que DSPs convencionais são recomendados.

Isso torna os microcontroladores com DSPs adequados para qualquer aplicação que envolva o processamento de sinais em tempo real. É o que ocorre justamente com os dsPICs que, conforme o nome indica, resultam em uma "mescla" de microcontroladores com DSPs num único *chip*.

No entanto, a vantagem maior do dsPIC está exatamente em sua arquitetura e recursos que os tornam mais fáceis de usar do que os DSPs

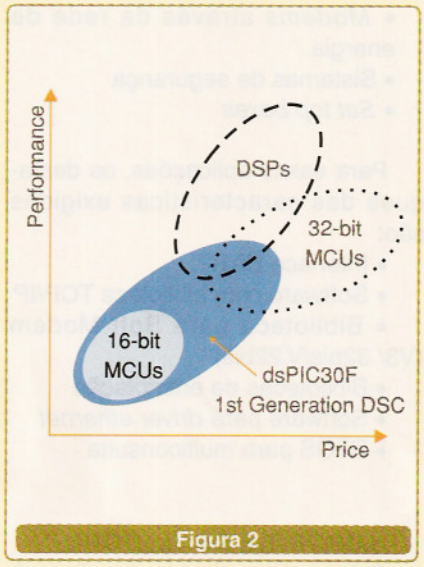


Figura 2

convencionais, pois podem ser utilizados de forma simples, principalmente por aqueles que já estão familiarizados com os PICs.

Além disso, eles são otimizados para aplicações de controle em condições extremas como, por exemplo, as encontradas em aplicações embarcadas, em eletrodomésticos e no controle de motores ou inversores em ambientes industriais. Tudo isso dota os dsPICs de recursos específicos em determinadas aplicações onde eles podem reunir os benefícios do melhor desempenho, maior facilidade de uso e menor custo.

COMPETITIVIDADE - POR QUE DSPIC?

Um dos problemas dos microcontroladores que reuniam características de DSPs das primeiras gerações era sua performance, que deixava muito a desejar quando comparada com a dos DSPs convencionais.

Assim, os primeiros MCUs desenvolvidos apresentavam a limitação da fronteira dos 64 kB ditados pelos MCUs de 8 bits. Por isso, altas velocidades não podiam ser alcançadas pelas primeiras arquiteturas.

Quando novas arquiteturas se fizeram necessárias, uma primeira dificuldade a ser enfrentada para se aumentar suas performances foi, justamente, a compatibilidade com as MCUs das gerações anteriores.

O dsPIC, por outro lado, foi desenvolvido a partir do zero, unindo as exigências dos 16 bits tradicionais. Sem sacrificar a performance, ele combina as performances das MCUs de 16 bits no cerne de uso geral com todos os recursos necessários a uma operação de DSP.

PROJETADO PARA CONTROLE EM TEMPO REAL

Diversas são as vantagens oferecidas pelo uso do dsPIC em controles em tempo real, como apregoa a Microchip. Dentre elas, destacam-se a confiabilidade, a robustez e custo reduzido do sistema. Ademais, outros detalhes devem ser observados como.

a) O oscilador *on-chip* elimina a exigência de cristais, reduzindo assim o custo do projeto.

b) A temperatura máxima de operação é de 125 °C, o que o torna ideal para aplicações em ambientes extremos como os encontrados nas aplicações industriais e automotivas.

c) Os pinos I/O podem excitar cargas de até 25 mA, o que significa a possibilidade de acionamento direta de LEDs, ou ainda a eliminação de MOSFETs externos como comutadores.

d) O monitor de *clock* é *on-chip,* o que agrega confiabilidade ao circuito.

e) Há diversos recursos para se otimizar o consumo. É possível alterar a freqüência do oscilador *on-chip* ou ainda dividir a freqüência do *clock* em períodos de inatividade. Também pode-se ir ao modo "power-down" de modo a cortar os *clocks* e reduzir a corrente a poucos microampères.

f) O *power-on Reset on-chip* elimina a necessidade de circuitos externos para essa finalidade.

Para as diversas aplicações existem recursos específicos, o que é muito importante quando se deseja desenvolver um projeto completo. Alguns exemplos são dados a seguir:

CONTROLE DE MOTORES

Mais recursos do que os obtidos por um simples microcontrolador podem ser conseguidos com o uso de um dsPIC. Assim, é possível ter muito melhor desempenho nas seguintes aplicações:

- Aquecimento, ventilação e sistemas de ar condicionado
- *Encoders* e *resolvers* absolutos
- Sistemas de controle industrial
- Equipamentos para exercícios físicos (academias)
- Máquinas de lavar
- Máquinas de costura
- Bombas industriais
- Ferramentas de potência
- Refrigeração
- Máquinas impressoras

Para essas aplicações, os dispositivos da família dsPIC30F contam com:

- 1 ou 2 pinos de detecção de falhas
- Variantes de 28, 40 e 64 pinos
- 6 ou 8 saídas de controle PWM de motor
- PWM complementar ou independente
- PWM alinha nos extremos ou no centro
- Amostragem A/D sincronizada para o ciclo PWM
- Conversor A/D de 10 bits, 1 Msps
- 2 ou 4 amostragens simultâneas para o A/D
- Operação de 5 V para ambientes ruidosos
- Algoritmo para controle de motor

CONECTIVIDADE

Para aplicações envolvendo conectividade, como por exemplo as ligadas à Internet, a família dsPIC30F oferece diversos campos de aplicação a saber:

- Diagnóstico remoto de equipamento industrial
- Equipamento médico remoto
- Medidores remotos de água, luz e gás
- Sistemas de controle industrial
- Monitoramento remoto
- Máquinas de venda (*vending machines*)
- *Modems* através da rede de energia
- Sistemas de segurança
- *Set top boxes*

Para essas aplicações, os destaques das características exigidas são:

- Interface UART
- Software com biblioteca TCP/IP
- Biblioteca para Soft Modem (V3/.32bis/V.22bis)
- Bibliotecas de encriptação
- Software para *driver ethernet*
- RTOS para multiconsulta

CONTROLE DE SENSORES

O tamanho reduzido dos dispositivos de 18 e 28 pinos da série dsPIC os tornam ideais para aplicações que envolvem o controle avançado de sensores.

A combinação com um conversor A/D de 12 bits, periféricos de comunicação, gerenciamento de energia e o desempenho de um DSP torna possível o desenvolvimento de módulos de *interface* inteligentes para sensores.

Dentre as aplicações possíveis no controle de sensoriamento, lembramos as seguintes:

- Detecção avançada 2-D PIR
- Sensores químicos e de gás
- Detectores de quebra de vidros
- Módulos giroscópicos
- Detectores de batidas
- Sensores de vibração
- Sensores de pressão
- Sensores de torque
- Receptores de moedas
- Sensores magnéticos
- Sensores ultra-sônicos

Para essa finalidade, as características do dsPIC que se destacam são:

- EEPROM de dados
- Capacidade de DSP
- Captura de entrada de alta velocidade
- Conversor A/D de 12 bits, 200 kbps
- Ferramenta visual para projeto de filtros digitais
- A memória *flash* configurável pode atualizar algoritmos

APLICAÇÕES AUTOMOTIVAS

Como fornecedor qualificado ISO/TS 16949:2002 para fabricantes de veículos, a Microchip indica os dispositivos da família dsPIC30F nas seguintes aplicações:

- Direção hidráulica assistida eletrônicamente
- Caixas de embreagem eletrônicas
- Pré-tensionadores para cintos de segurança
- Cancelamento de ruído
- Monitores avançados de bateria
- Controlador de *airbag*
- Controladores de ignição
- Sensores
- Controles de pressão de combustível

Para tais finalidades, as características exigidas, encontradas nos dispositivos dsPIC, são:

- Capacidade de DSP
- Cerne MCU poderoso
- Biblioteca para rede CAN e OSEK
- Um ou dois módulos CAN 2.0B
- Temperatura de operação extendida
- Faixa de tensões de +2,5 V a 5,5 Vdc
- Suporte LIN através de UART e *software*
- Modos de operação segura
- Alta confiabilidade

PROCESSAMENTO DA PALAVRA

Tanto o processamento da palavra como aplicações de áudio com baixa fidelidade utilizam um DSP e uma MCU para controle. Com o uso do dsPIC é possível reduzir o número de componentes para diversas aplicações que envolvem o processamento de sinais de áudio, tais como:

- Sistema de intercomunicadores
- *Playback* de palavra de alta qualidade
- Redes de distribuição para alto-falantes
- Efeitos em instrumentos musicais
- Microfones ativados pela voz e microfones sem fio
- Equipamentos de teleconferência

- Reconhecimento da palavra
- Fones de ouvido
- Secretárias eletrônicas
- Rádios digitais de duas vias
- Gravadores de voz

Para essa finalidade, os pontos críticos das características que devem ser observados são:

- *Interface* Codec: AC97 e I2S
- Conversor A/D de 12 bits, 200 kbps
- Ferramenta para projeto de filtro digital
- Biblioteca DSP pronta para uso
- Biblioteca para supressão de ruído
- Biblioteca para cancelamento de eco acústico
- Biblioteca para codificação e decodificação da palavra
- Biblioteca para aplicações em reconhecimento da palavra

CONVERSÃO DE POTÊNCIA E MONITORAMENTO

Nessa aplicações incluímos os No-Breaks, inversores, unidades de gerenciamento de energia que podem estar embutidas em equipamentos de diversos graus de complexidade. As principais aplicações sugeridas são:

- Monitoramento de energia em servidores
- Monitoramento de energia em equipamentos diversos
- Interruptores de segurança em circuitos
- Detecção de arcos
- Unidades de potência auxiliares
- Veículos elétricos
- Conversores AC/DC
- Conversores DC/DC
- Correção de fator de potência
- Inversores
- No-Breaks *online*

As características principais exigidas para essas aplicações são:

- Conversor A/D de 10 bits, 1 Msps
- 2 ou 4 amostragens simultâneas para o A/D
- Amostragem A/D sincronizada com o ciclo PWM
- 6 ou 8 saídas PWM
- PWM complementares ou independentes
- 1 ou dois pinos de falha
- Freqüência PWM de 58,6 kHz com 10 bits de resolução
- Operação de 5 V para ambientes ruidosos

FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS



Diversas ferramentas para o desenvolvimento de projetos estão disponíveis para os leitores que desejarem criar novos projetos com o dsPIC. (Veja o CD que acompanha esta revista para mais informações).

Na **figura 3** o leitor tem um diagrama de blocos com as funções incluídas no dsPIC.

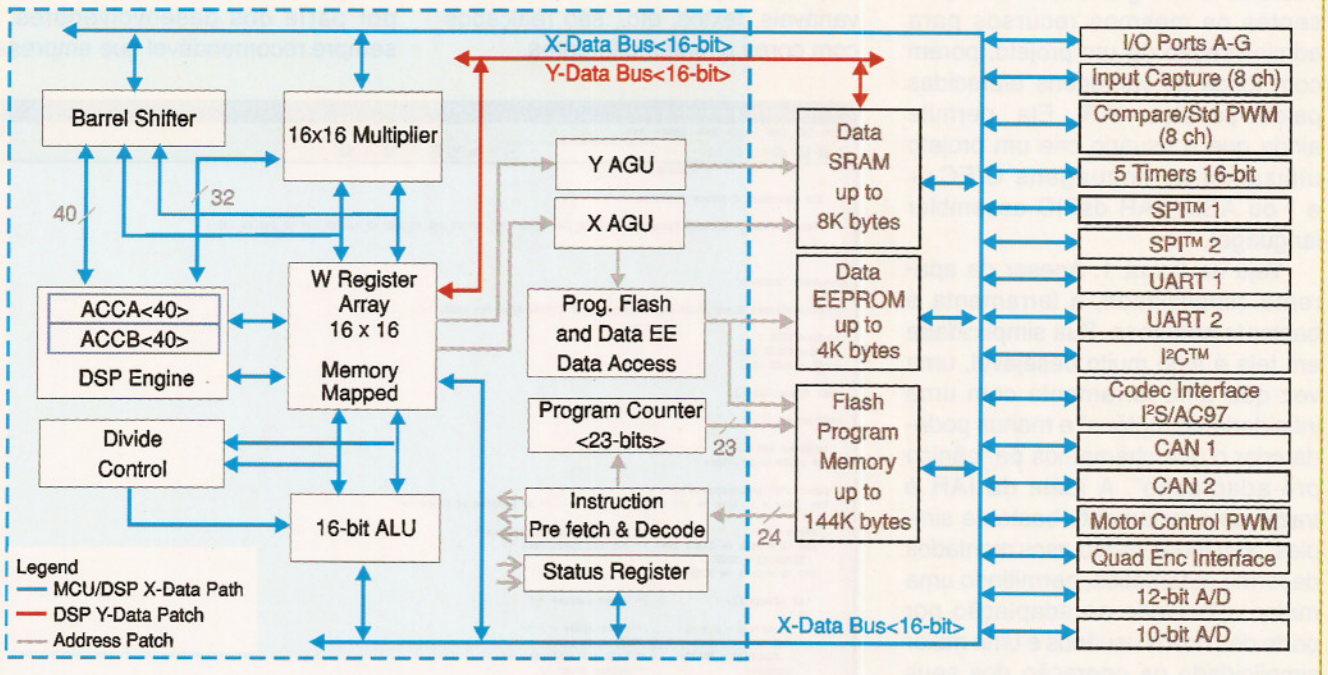


Figura 3

dsPIC IAR Embedded Workbench IDE

Ferramenta de desenvolvimento IAR para dsPIC

O emprego de um DSP nos mais variados segmentos do mercado, hoje, é uma realidade. As vantagens da aplicação de um DSP em um determinado projeto são muitas, porém, o sucesso desta aplicação depende não somente da escolha correta do DSP a ser utilizado, mas principalmente da ferramenta de desenvolvimento empregada. Neste artigo, abordaremos um pouco a ferramenta de desenvolvimento da IAR para dsPIC, o DSP Microchip.

Márcio José Soares

A FERRAMENTA

A ferramenta *IAR Embedded Workbench IDE* para dsPIC Microchip (**figura 1**) é um item poderoso. As diferenças desta IDE para a IDE MPLAB (uma outra ferramenta, também utilizada por desenvolvedores dsPIC) não são muito grandes. Estão presentes os mesmos recursos para administração de um projeto, porém com todas as vantagens oferecidas pelos pacotes IAR. Ela permite ainda que o usuário crie um projeto utilizando as linguagens C/EC++ e - ou ASM (IAR dsPIC assembler language).

Veja na figura 1. Apesar da aparente simplicidade, a ferramenta é bastante poderosa. Sua simplicidade em tela é algo muito desejável, uma vez que uma ferramenta com uma infinidade de "botões" e menus poderia criar o que chamamos de "pânico pré-adaptação". A idéia da IAR é trazer uma ferramenta bastante simples, com todos os recursos montados de forma automática, permitindo uma maior velocidade na adaptação por parte dos novos usuários e uma maior simplicidade na operação dos seus recursos por parte do já "experimentado desenvolvedor".

Um recurso bastante simples, mas muito importante e que não poderia deixar de estar presente na IDE é o realce de "texto e cores". Durante a montagem de um programa qualquer a ferramenta utiliza o recurso "estilo de texto e cores", permitindo uma interação maior entre o programador e o aplicativo, pois todos os comandos, variáveis, textos, etc., são realçados com cores e fontes diferentes.

A ferramenta também traz o recurso do *C-SPY Debugger*. Com esta opção é possível "debugar" um programa desenvolvido na "Linguagem C" ou assembler IAR de maneira fácil e bastante eficiente. Um outro detalhe importante da ferramenta é o *Backtracing*, que auxilia no desenvolvimento de soluções em C/EC++.

O uso desta ferramenta é recomendado a profissionais da área e empresas que necessitem de uma ferramenta confiável, com excelente suporte técnico. Dizemos isso, pois muitas são as empresas que iniciam seu desenvolvimento baseadas em aplicativos "livres" e outros. Todavia, no futuro os problemas começarão a surgir. O principal deles é a total falta de suporte e responsabilidade por parte dos desenvolvedores. É sempre recomendável que empresas

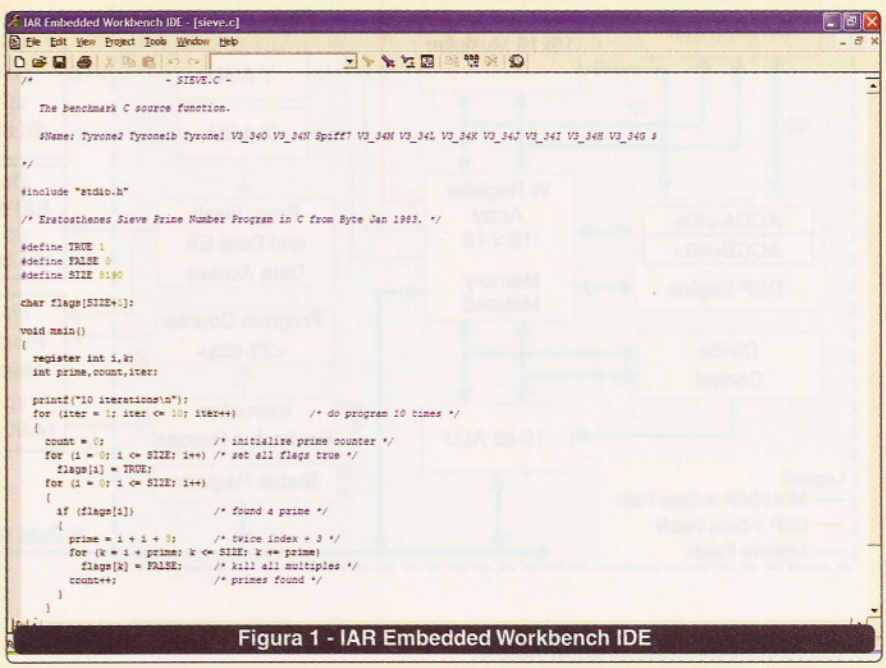
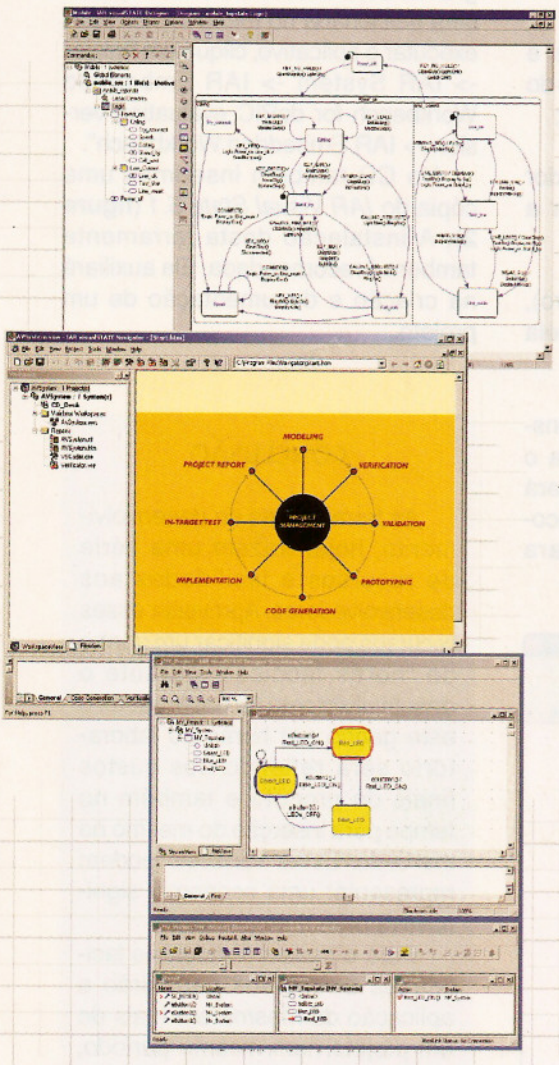


Figura 1 - IAR Embedded Workbench IDE

IAR SYSTEMS

Ferramentas para o dsPIC

A IAR Systems oferece um conjunto de ferramentas gráficas para projeto, programação e implementação eficientes para os microcontroladores PIC e dsPIC da Microchip. Elas permitirão economizar horas valiosas de trabalho e vão ajudá-lo a criar um produto da mais alta qualidade.



VSdsPIC

visualSTATE para controladores dsPIC:

Sofisticado Ambiente de Projeto que permite representar sua especificação e requisitos através de modelos de maquina de estados, debugar, simular, documentar e ainda sintetiza o código ANSI C para o seu MCU dsPIC.

www.iar.com/vs

EWdsPIC

C Compiler kit para controladores dsPIC:

O "Embedded Workbench" da IAR é um conjunto de ferramentas de desenvolvimento altamente sofisticadas e fáceis de usar para aplicações "embedded". Integra o compilador IAR C/C++, o assembler, o linker, a biblioteca, o editor de texto, o gerente de projeto e o debugger C-SPY em um ambiente integrado de desenvolvimento (IDE). Com seu optimizador chip-específico interno, IAR "Embedded Worbench" gera o código de maneira muito eficiente e confiável para a FLASH/PROMable do dsPIC. Além da tecnologia sólida, os sistemas da IAR fornecem também o suporte técnico profissional em todo o mundo.

www.iar.com/ewdspic

Dongle

Chave HW

Para instalação da mesma licença em mais de uma máquina

Conheça nossa linha completa de ferramentas para 35 famílias de microcontroladores e DSPs de vários fabricantes

Acesse: www.iar.com/ew

Escritório no Brasil: Rua Açaí, 492, Cep 13.092-587, Campinas, São Paulo,

Tel/Fax: (19) 3258-1118, e-mail: adolfo@iar.com

e profissionais da área busquem ferramentas que lhes permitam não somente o desenvolvimento, mas também que lhes ofereçam o suporte adequado, quando necessário.

Para nosso leitor estudante o uso e compreensão da ferramenta aqui demonstrada poderá ajudar no futuro, quando o mesmo se deparar com outras IDEs da IAR, pois seja qual for o microcontrolador, o ambiente se aproxima bastante. Desta forma, ficará bem fácil "passar" em um teste exigido para uma possível vaga de emprego.

O estudo do manual EWDSPIC_userguide.pdf poderá trazer mais informações aos leitores interessados em conhecer e se aprofundar na IAR Embedded Workbench IDE para dsPICs.

INSTALAÇÃO

A instalação da ferramenta é muito simples. Para instalá-la em seu PC, siga os seguintes passos:

1. Antes de instalar o IAR, é necessário obter o número da licença, para isso, é necessário ter uma conexão com a Internet;

2. Clique em Página de Registro para ir ao site da IAR;

3. Preencha os campos e envie os dados;

4. Uma outra página será mostrada onde existem dois números: um é o número da licença, que deverá ser colocado na primeira tela da instalação e o segundo é o QuickStart key, que habilita o software para uso demonstrativo;

5. Volte na apresentação multimídia, mas não feche a página que contém os números de licença, e clique em IAR Embedded Workbench for dsPIC para abrir a tela de instalação;

6. Copie o número da licença e cole no campo da tela de instalação do IAR, clique em next para continuar;

7. Em outro momento o instalador irá pedir uma senha para iniciar a instalação;

8. Volte à página da IAR (registro), copie o QuickStart e cole-o na tela de instalação;

9. A próxima tela a ser demonstrada permitirá que você escolha o subdiretório onde o aplicativo será instalado. O uso do "default" é recomendável. Clique em "next" para continuar;

10. Em seguida será solicitado o tipo de instalação: "Full" ou "Personalizada". Recomendamos a opção "Full" para os usuários sem experiência com as ferramentas IAR. Clique em "next" para continuar;

11. A próxima tela configura as pastas no menu "Iniciar". Clique em "next" para continuar;

12. Em seguida são demonstradas as opções selecionadas de instalação. Clique em "next" para continuar.

Passadas estas etapas, o programa será instalado e uma pasta será adicionada no menu Iniciar. Para executar o aplicativo, clique em "Iniciar -> IAR System -> IAR Embedded Workbench for dsPIC evaluation version -> IAR Embedded Workbench".

No CD também inserimos uma cópia do *IAR Visual State 5.1* (**figura 2**). A instalação desta ferramenta também é recomendada. Ela auxiliará na criação e documentação de um projeto.

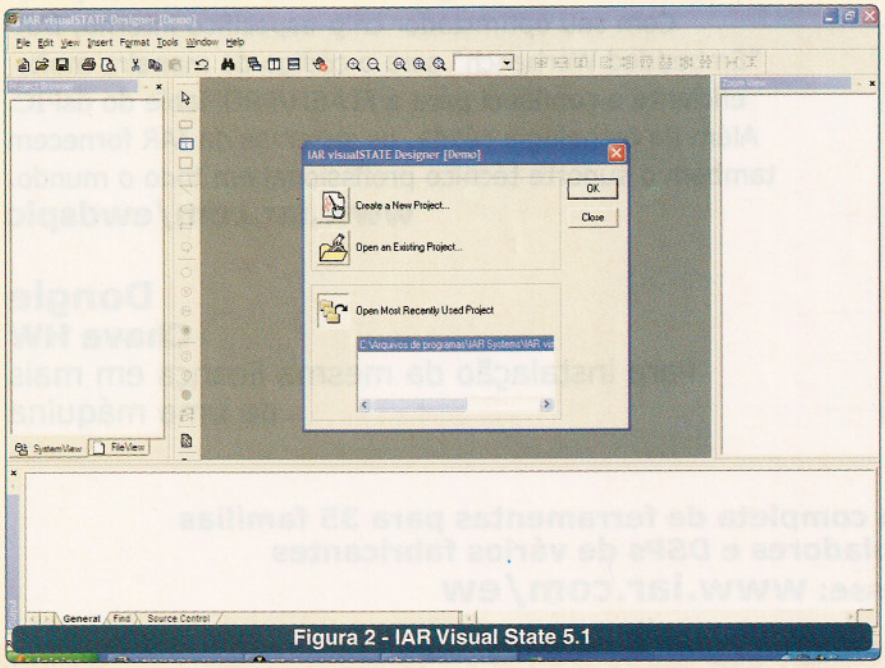


Figura 2 - IAR Visual State 5.1

CONCLUSÃO

As ferramentas de desenvolvimento, hoje, trazem uma série de recursos e facilidades aos desenvolvedores. Aproveitar esses recursos pode significar um ganho de "horas técnicas" durante o desenvolvimento de um produto, e este ganho em horas no laboratório será refletido nos custos finais do produto e também no tempo para inserção do mesmo no mercado. Estas variáveis podem representar uma economia significativa para a empresa.

Para o desenvolvedor, as facilidades e recursos permitirão a aplicação da mesma em mais de um projeto num mesmo período, demonstrando assim maior eficiência ao seu empregador. Seja qual for a sua "posição neste jogo", garanta o máximo de recursos para ser um vencedor! Bons testes!!!

- TC 4864 -
AMPLIFICADOR DE 300 mW

O circuito apresentado vem da própria Microchip, como aplicação direta do circuito integrado TC4864, um amplificador de 300 mW para baixa tensão com modo *Shutdown*. Trata-se de um circuito ideal para aplicações portáteis com alimentação de 2,7 V a 5,5 V.

Newton C. Braga

O circuito apresentado na **figura 1** é sugerido pela própria Microchip, consistindo em um amplificador de 300 mW para cargas de 8 ohms.

Conforme podemos ver, trata-se de uma configuração em ponte que pode ser alimentada diretamente por uma tensão de 5 V para fornecer a potência indicada.

A distorção harmônica é de apenas 1%, e a principal característica deste circuito é o reduzido número de componentes externos requeridos.

O circuito integrado da Microchip TC4864 é formecido em invólucro MSOP de 8 pinos conforme mostra a **figura 2**.

De acordo com essa figura, o circuito conta com uma entrada *shutdown* que, levada ao nível alto, coloca o circuito numa condição de baixo consumo. Nessas condições, a corrente drenada para o circuito cai para 0,1 µA (tip).

A corrente quiescente é de 4,1 mA (tip), com uma faixa passante de 100 Hz a 20 kHz (+/- 0,25 dB).

A impedância de entrada é de 20 kohms e a sensibilidade de entrada para plena potência de saída é de 1 Vrms.

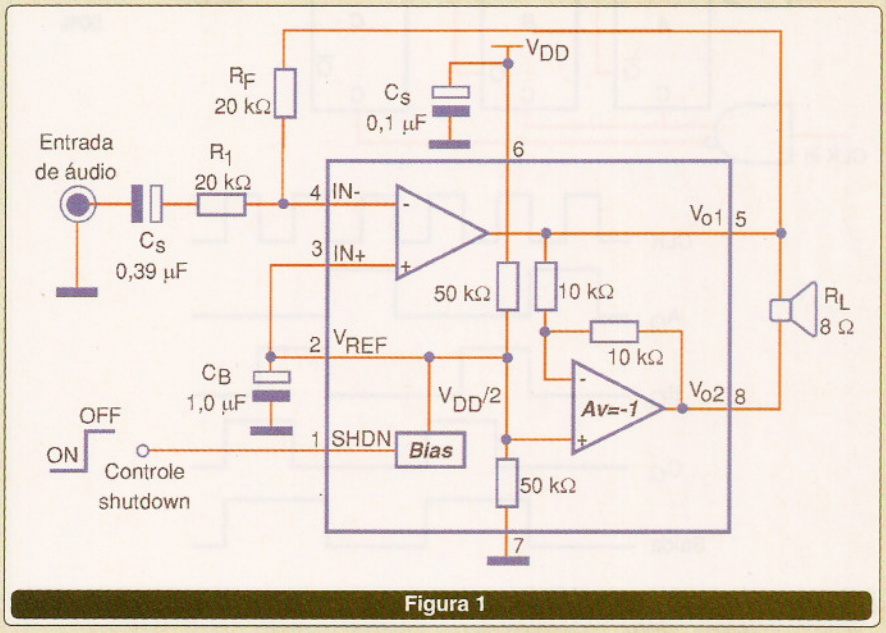


Figura 1

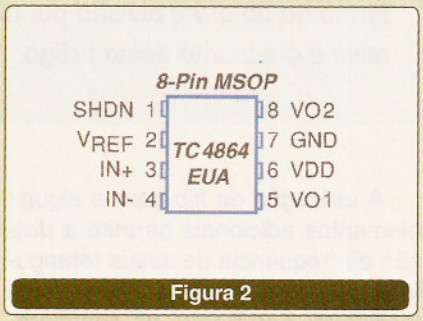


Figura 2

A Eletrônica ao alcance de todos!
ELETRÔNICA TOTAL
Bimestralmente nas bancas
E a cada seis meses, edição
Fora de Série
Com projetos dos leitores
www.eletronicatotal.com.br

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA COM CICLOS ATIVOS DE 50%

Em edições anteriores levamos aos leitores seleções de circuitos de divisores de freqüência TTL e CMOS, com aplicações envolvendo números pares e ímpares. No entanto, ficou claro que na maioria dos casos, as divisões, principalmente por números ímpares, não resultavam em sinais com 50% de ciclo ativo. A forma de obter-se divisão por números ímpares com 50% de ciclo ativo é o assunto deste artigo.

Newton C. Braga

A utilização de *flip-flops* e alguns elementos adicionais permite a divisão de freqüência de sinais retangulares por qualquer número inteiro com facilidade. Entretanto, as configurações mais conhecidas não fornecem sinais com 50% de ciclo ativo, ou seja, o tempo no nível alto não é igual ao tempo no nível baixo.

Em muitos casos, isso não é um fato relevante, todavia, existem aplicações sensíveis a isso e a necessidade de um circuito com ciclo ativo de 50% pode ser absoluta. Vejamos como implementar de forma simples, usando como base flip-flops do tipo D (tanto TTL como CMOS), divisores com sinais quadrados (50% de ciclo ativo).

a) Divisor por 3

Na **figura 1** mostramos a configuração típica de um divisor por 3, feito da forma tradicional com dois *flip-flops* e uma porta AND.

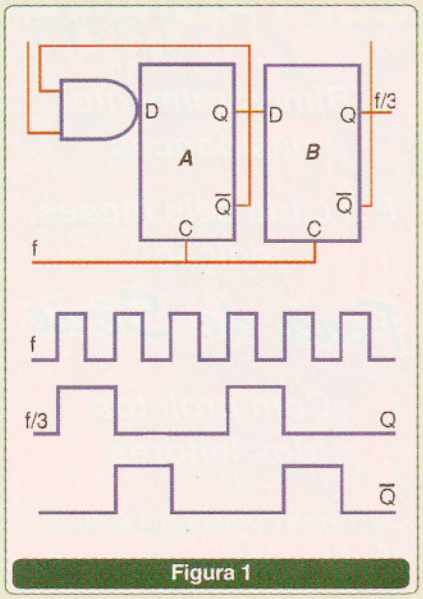


Figura 1

As formas de onda obtidas são dadas junto ao diagrama básico, observando-se que, realmente, não temos um ciclo ativo de 50% mas menor (33%).

Colocando um *flip-flop* a mais e duas portas (AND e NOR), podemos facilmente alterar o circuito original e com isso obter um sinal com 50% de ciclo ativo, conforme ilustra a **figura 2**.

Evidentemente, a freqüência máxima de *clock* deve ser calculada em função do tempo de trânsito do sinal pelos três fip-flops.

b)Divisor por 6

Acrescentando um flip-flop J-K podemos fazer uma divisão adicional por 2, veja a **figura 3**.

No entanto, para manter o ciclo ativo de 50% é preciso contar com

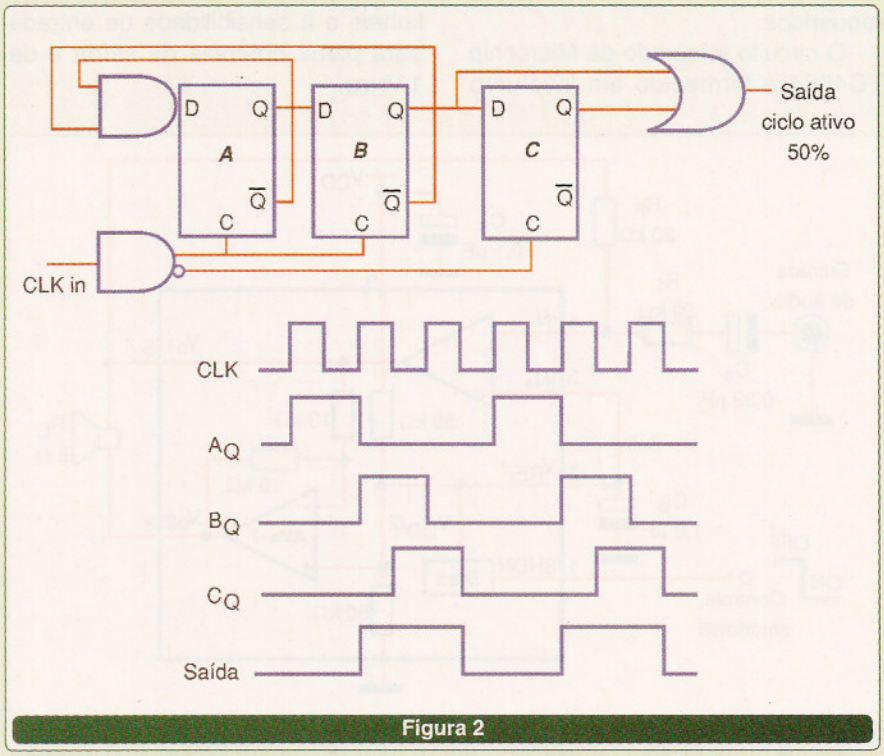


Figura 2

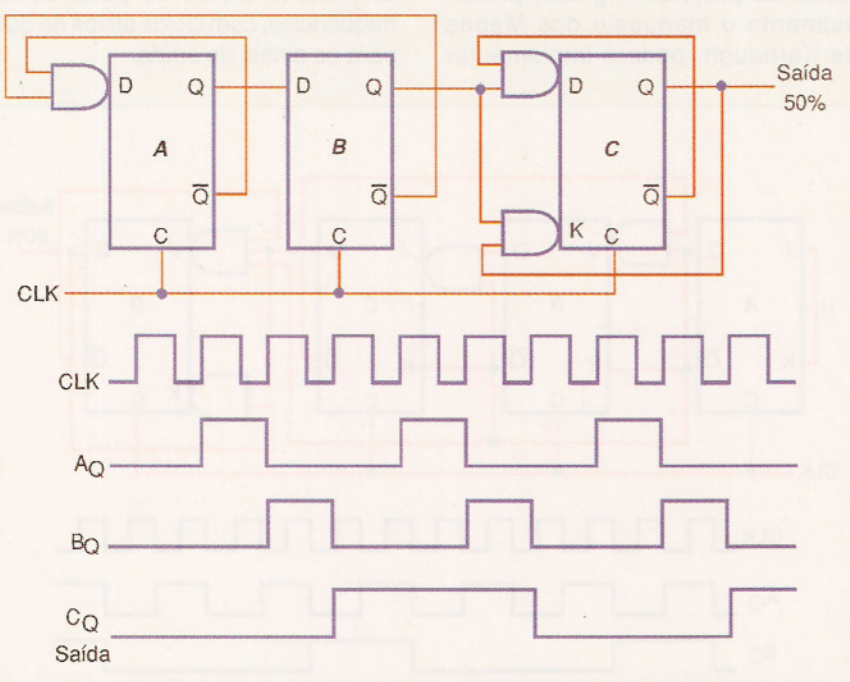


Figura 3

portas adicionais conforme mostra a mesma figura. Nela, temos as formas de onda obtidas nos diversos pontos, observando-se os pontos em que os sinais não têm os ciclos ativos de 50%.

c) Divisor por 9

A divisão por 9 com um ciclo ativo para o sinal de saída de 50% exige um circuito mais complexo. Esse circuito é apresentado na **figura 4**.

Veja, então, que são necessários flip-flops do tipo D e também flip-flops do tipo F. As formas de onda dos diversos pontos, inclusive aqueles em que o ciclo ativo não é 50%, são mostradas na mesma figura.

d) Divisor por 12

A divisão por 12 pode ser implementada com o uso de 4 flip-flops tipo J-K e algumas portas AND adicionais, conforme exibe a **figura 5**.

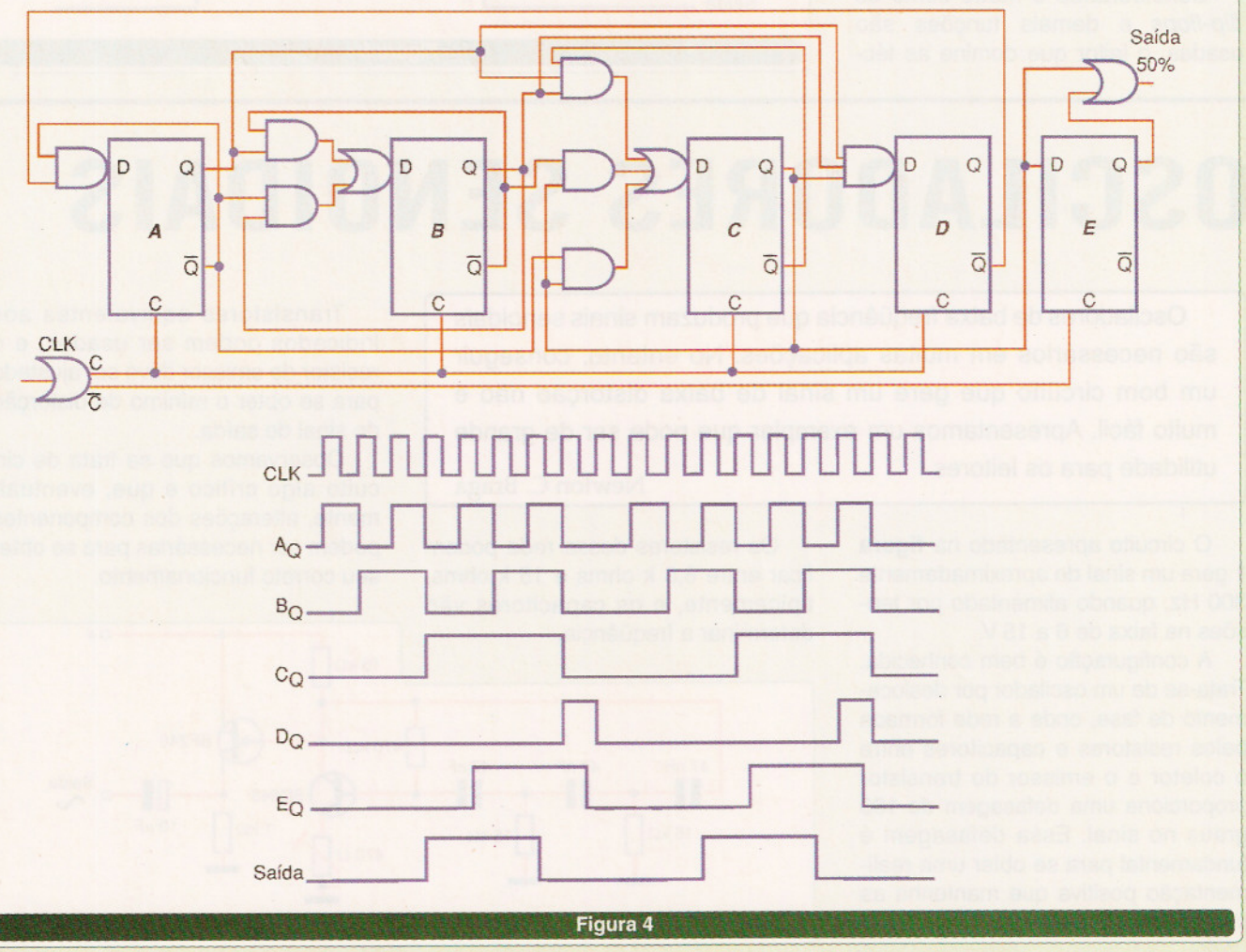


Figura 4

As formas de onda obtidas nos diversos pontos do circuito são ilustradas na mesma figura. Observe que existem diversos pontos em que os ciclos ativos são bem diferentes dos 50%.

CONCLUSÃO

Os circuitos básicos aqui apresentados se aplicam às tecnologias TTL e CMOS, bastando levar em conta as características de cada um.

Em especial devem ser observadas as velocidades máximas de operação, que irão determinar justamente a freqüência máxima do sinal de entrada. Para os circuitos CMOS, essa velocidade está intimamente ligada à tensão de alimentação e no caso dos TTL, o leitor que precisar de velocidades maiores poderá contar com as diversas subfamílias.

Considerando o modo como os *flip-flops* e demais funções são usadas, o leitor que domine as técnicas de projetos digitais, principalmente o manuseio dos Mapas de Karnaugh, poderá implementar facilmente divisores para outras freqüências, com ciclos ativos de 50% para os sinais de saída.

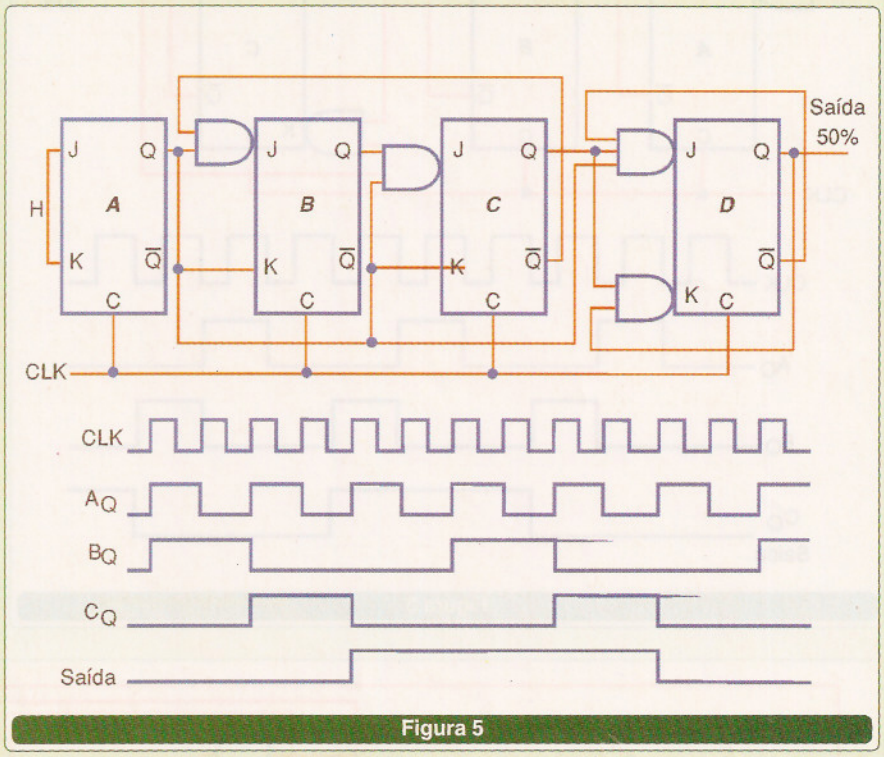


Figura 5

OSCILADORES SENOIDAIS

Osciladores de baixa freqüência que produzam sinais senoidais são necessários em muitas aplicações. No entanto, conseguir um bom circuito que gere um sinal de baixa distorção não é muito fácil. Apresentamos um exemplar que pode ser de grande utilidade para os leitores.

Newton C. Braga

O circuito apresentado na **figura 1** gera um sinal de aproximadamente 300 Hz, quando alimentado por tensões na faixa de 6 a 15 V.

A configuração é bem conhecida. Trata-se de um oscilador por deslocamento de fase, onde a rede formada pelos resistores e capacitores entre o coletor e o emissor do transistor proporciona uma defasagem de 180 graus no sinal. Essa defasagem é fundamental para se obter uma realimentação positiva que mantenha as oscilações.

Os resistores dessa rede podem ficar entre 6,8 k ohms e 15 k ohms, tipicamente, e os capacitores vão determinar a freqüência.

Transistores equivalentes aos indicados podem ser usados, e o resistor de emissor deve ser ajustado para se obter o mínimo de distorção do sinal de saída.

Observamos que se trata de circuito algo crítico e que, eventualmente, alterações dos componentes podem ser necessárias para se obter seu correto funcionamento.

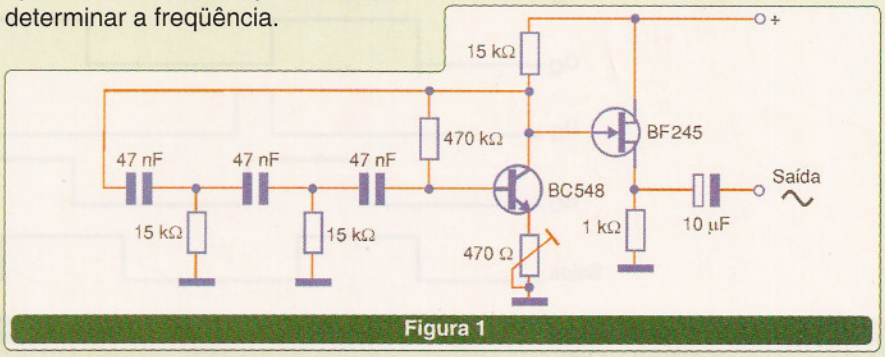


Figura 1

METALTEX

RELÉ PROGRAMÁVEL SMART



AF-10MR



AF-20MR

Relé programável SMART. Com o Smart você poderá montar quadros de comando onde normalmente ainda eram utilizados relés, e a utilização de um CLP era inviável devido ao custo. Modelos com 6 entradas e 4 saídas ou 12 entradas e 8 saídas. Alimentação e entradas em 24VCC ou 110/220VCA e as saídas do tipo relé 10A/250VCA ou transistor PNP 0,3A/24VCC. Modelos analógicos também disponíveis. Todos com 20 blocos de funções e com memória de 127 blocos, relógio e calendário em tempo real e porta de comunicação. Modelos AF-10MR e AF-20MR disponíveis com ou sem teclados. Saiba muito mais ligando para a Metaltex.

ACESSÓRIOS



AF-MUL
Grava 98 mensagens, que são reproduzidas por um comando do *SMART*. Conectado a uma linha telefônica, faz e recebe ligações. Com isso é possível efetuar comandos à distância.



AF-C232
Cabo de programação dos módulos *SMART* com o software Quick II e SMART-SCADA (software de controle e monitoração).



AF-C485
Conversor RS485 para comunicação dos módulos *SMART* em rede (lado do módulo *SMART*), formando assim uma rede RS485 de até 255 módulos *SMART*.



AF-C485
Conversor RS485 para comunicação dos módulos *SMART* em rede (lado do módulo PC), formando assim uma rede RS485 de até 255 módulos *SMART*.



AF-M232
Interface entre o cabo de programação AF-C232 e o modem, tornando assim o *SMART* programável remotamente via modem.



AF-LCD
Teclado com display incorporado (a programação do módulo *SMART* pode ser feita via teclado, dispensando assim a utilização de PC para programá-lo).

Fones:
(11) 5683-5706

BAHIA Tel.: (71) 356-1287 GOIÁS Tel.: (62) 3092-1565 PARANÁ Tel.: (41) 3357-3370 RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3362-3652
CAMPINAS Tel.: (19) 3227-9814 MINAS GERAIS Tel.: (31) 3384-9476 RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 2208-1335 SANTA CATARINA Tel.: (47) 433-0374

www.metaltex.com.br

PROTETORES DE SURTOS DE TENSÃO (TVSS)

Funcionamento dos principais tipos e aplicações

Com o aumento constante da escala de integração dos circuitos há, também, um aumento nos cuidados a serem tomados quanto ao pico de tensão. Esse fenômeno pode ser originado por várias causas, e seus efeitos, na maioria das vezes, são catastróficos à integridade dos equipamentos. Neste artigo vamos estudar um pouco sobre a tecnologia e cuidados na aplicação dos dispositivos de proteção contra surtos de tensão.

Alexandre Capelli

SURTOS DE TENSÃO

Os surtos de tensão podem ter duas origens distintas: interna ou externa. Os surtos de tensão internos, geralmente têm as seguintes causas:

- Comutação de cargas indutivas;
- Faiscamento ("Flashover");
- Interferências causadas por acoplamentos capacitivos ou indutivos com outros componentes (por exemplo, comutação de banco de capacitores para correção do fator de potência);
- Descargas eletrostáticas (ESD).

Já as causas externas para surtos são:

- Acoplamento elétrico a potenciais mais altos;
- Comutações na rede de alimentação;
- Descargas atmosféricas;
- Interferência indutiva (se um curto-circuito ocorrer numa linha de força particularmente onde o neutro é aterrado, tensões muito altas podem ser induzidas em linhas adjacentes);
- Interferência causada por campo magnético interno (provocada, por exemplo, pela queda de um raio em área próxima ao equipamento).

A magnitude de um raio pode chegar a 400 kV, valor alto o suficiente para danificar até mesmo uma linha de alta tensão (13,8 kV). Sua curva típica pode ser vista na **figura 1**. Notem que o pico máximo ocorre no intervalo de 10 µs, com duração levemente superior a 40 µs. Reparem que trata-se de um fenômeno bem mais lento que uma descarga eletrostática, cuja duração é da ordem de nanossegundos (**figura 2**).

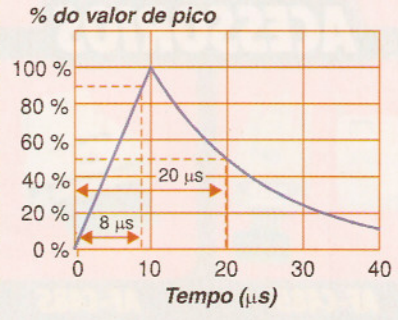


Figura 1

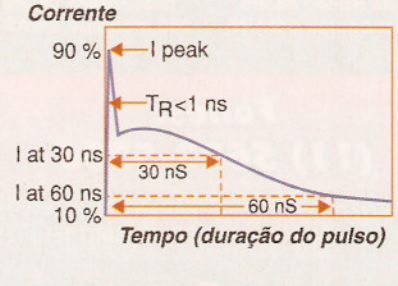


Figura 2

TVSS (TRANSIENT VOLTAGE SURGE SUPRESSOR)

Os protetores de surto têm o nome genérico de TVSS (*Transient Voltage Surge Supressor*) e podem ser de vários tipos (varistores, contelhadores a gás, diodos supressores e circuitos combinados).

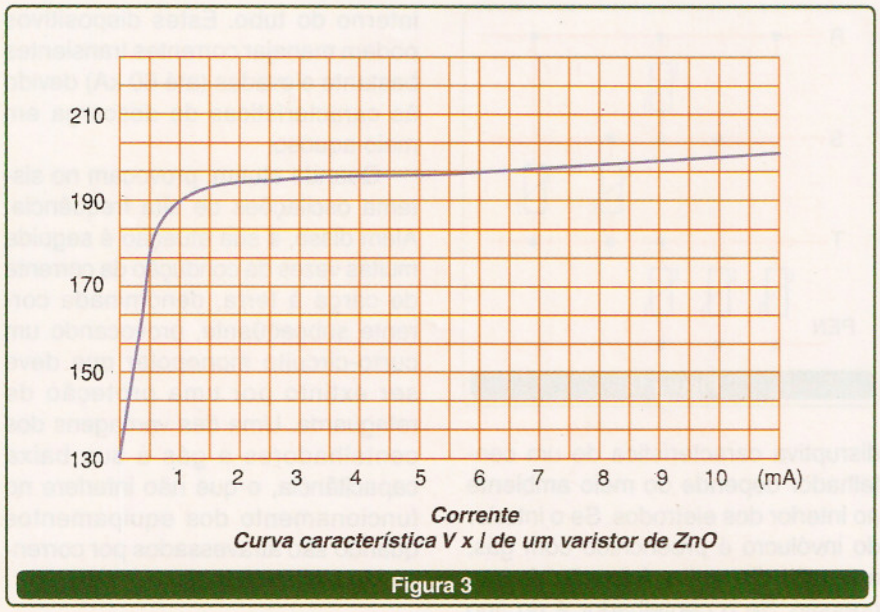
VARISTORES

Os varistores são resistências não lineares dependentes da tensão, com características logarítmicas definidas de tensão e corrente, conforme pode ser observado na **figura 3**. A elevação de tensão reduz a resistência e, conseqüentemente, aumenta a corrente.

O varistor é um dispositivo para proteger contra transientes que se comporta como dois diodos zener conectados "*back-to-back*" (**figura 4**).

Na ausência de sobretensão, a resistência do varistor é bastante elevada, como um circuito aberto. Entretanto, na ocorrência de um transiente, sua resistência cai drasticamente ($Z < 1\ \Omega$), mantendo a tensão entre os terminais em valores baixos. O "excesso" de tensão é dissipado em forma de calor (**figura 5**).

A curva característica de um varis-



Curva característica V x I de um varistor de ZnO

Figura 3

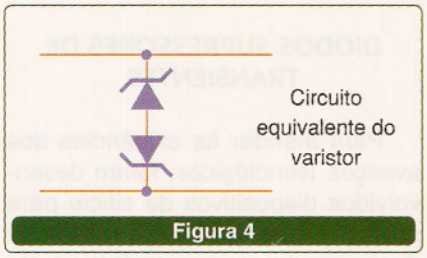


Figura 4

tor, bem como seu símbolo, podem ser vistos na **figura 6**.

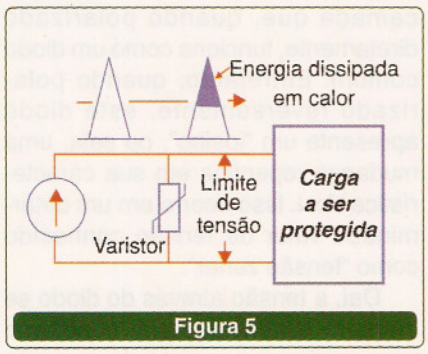


Figura 5

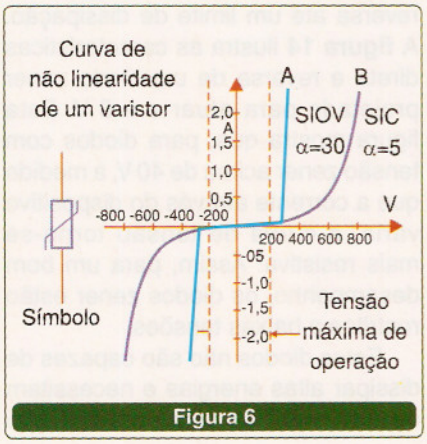


Figura 6

Microestrutura e Condução

O varistor é constituído de uma pastilha cerâmica ligada através de dois eletrodos de prata (**figura 7**). A **figura 8** ilustra sua microestrutura. Há, basicamente, dois tipos de varistores no que se refere à composição: varistores de óxido de zinco, e carbeto de silício. Conforme podemos notar através da **figura 9**, há uma sensível diferença de performance entre ambos.

Quanto menor o valor de β (fator de mérito que pode ser determinado pela inclinação da curva V x I do varistor), melhor será o desempenho do componente, isto porque uma grande variação no valor da corrente provocará uma pequena variação no valor da tensão. Para varistores de carbeto de silício, β está em torno de 0,17 e 0,4 e para varistores de óxido de zinco, de 0,03 a 0,1. O tempo de resposta dos varistores de óxido de zinco é bem pequeno e com uma alta capacidade de absorção de energia.

A identificação das características do varistor em seu invólucro varia de acordo com o fabricante. Na **figura 10** temos um exemplo da EPCOS. Notem que a designação S20 pode

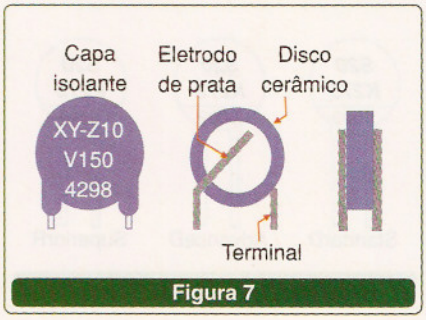


Figura 7

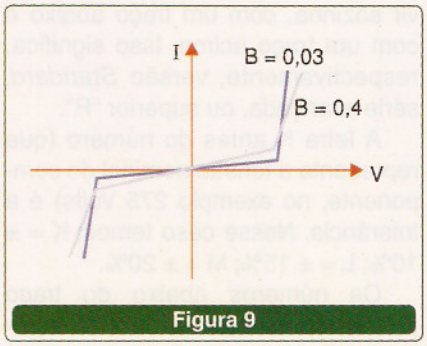


Figura 9

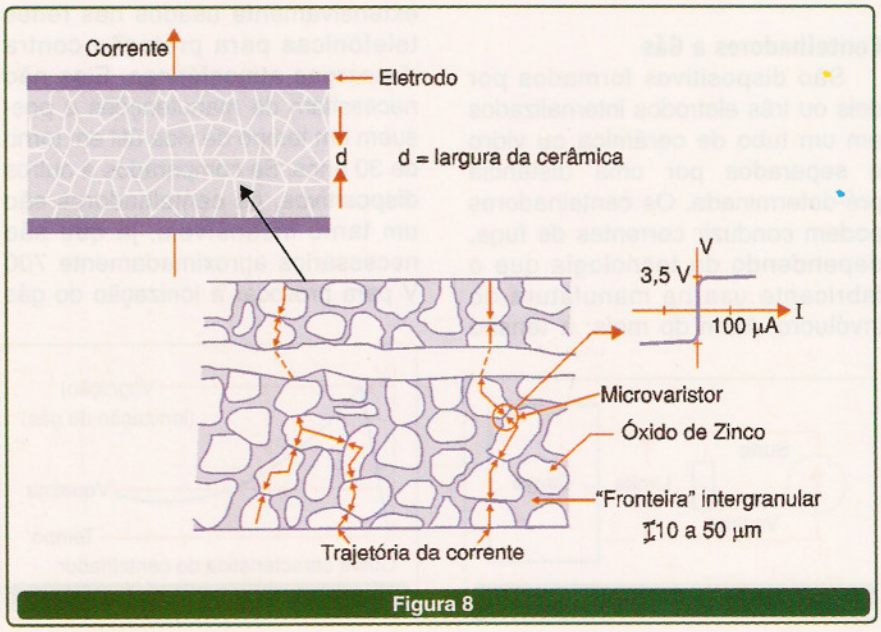


Figura 8

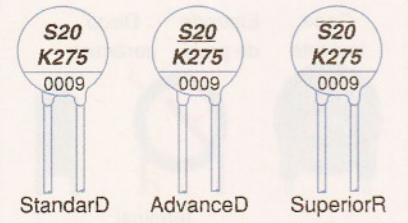


Figura 10

vir sozinha, com um traço abaixo e com um traço acima. Isso significa, respectivamente, versão *Standard*, série avançada, ou superior "R".

A letra K antes do número (que representa a tensão nominal do componente, no exemplo 275 Volts) é a tolerância. Nesse caso temos: K = ± 10%; L = ± 15%; M = ± 20%.

Os números abaixo do traço (0009) representam a data de fabricação. Os dois primeiros o ano (00 = 2000) e os dois últimos a semana (09 = nona semana do ano 2000).

Instalação

O varistor deve ser instalado em paralelo com a carga a ser protegida. Para redes monofásicas o processo é muito simples (**figura 11**). Quando lidamos com redes trifásicas, porém, tanto a sobretensão entre fases, como a sobretensão entre fase e terra / neutro devem ser contempladas (**figura 12**).

Centelhadores a Gás

São dispositivos formados por dois ou três eletrodos internalizados em um tubo de cerâmica ou vidro e separados por uma distância pré-determinada. Os centelhadores podem conduzir correntes de fuga, dependendo da tecnologia que o fabricante usa na manufatura do invólucro. Além do mais, a tensão

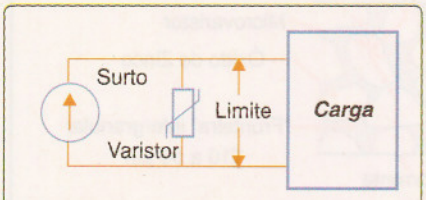


Figura 11

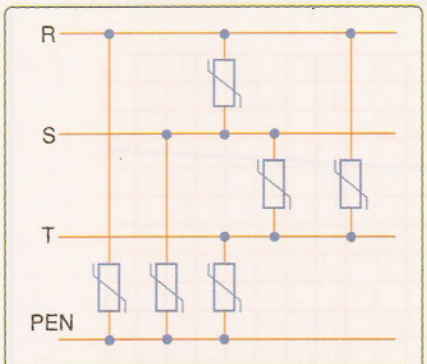
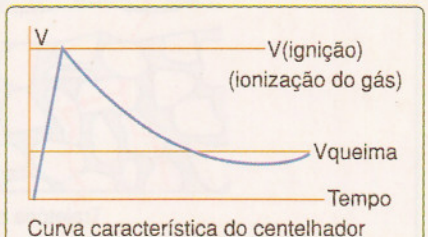


Figura 12

disruptiva característica de um centelhador depende do meio ambiente no interior dos eletrodos. Se o interior do invólucro é preenchido com gás, a tensão disruptiva é função de sua pressão. Se o centelhador é do tipo aberto (ar), a tensão disruptiva pode variar com a umidade e com grau de poluentes no local de instalação.

Os centelhadores a gás consistem de um tubo contendo gás inerte, o qual sob condições normais de operação apresenta características de um circuito aberto. Contudo, na ocorrência de um transiente, o gás se ioniza permitindo a passagem de corrente. O gás permanece ionizado até que a corrente caia a um valor denominado "*holding current*" especificado para cada tipo de centelhador. A **figura 13** mostra a curva característica de operação do centelhador.

Devido à sua característica de operação, os centelhadores são extensivamente usados nas redes telefônicas para proteção contra descargas atmosféricas. Eles não necessitam de manutenções e possuem um tempo de vida útil em torno de 30 anos. Se comparados a outros dispositivos, os centelhadores são um tanto insensíveis, já que são necessários aproximadamente 700 V para provocar a ionização do gás



Curva característica do centelhador
Figura 13

interno do tubo. Estes dispositivos podem manejar correntes transientes bastante elevadas (até 60 kA) devido às características de descarga em meio aquoso.

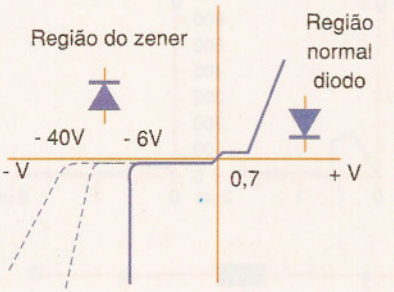
Quando atuam, provocam no sistema oscilações de alta freqüência. Além disso, a sua atuação é seguida muitas vezes da condução da corrente de carga à terra, denominada corrente subseqüente, provocando um curto-circuito monopolar que deve ser extinto por uma proteção de retaguarda. Uma das vantagens dos centelhadores a gás é sua baixa capacitância, o que não interfere no funcionamento dos equipamentos quando são atravessados por correntes de alta freqüência.

DIODOS SUPRESSORES DE TRANSIENTES

Para atender às exigências dos avanços tecnológicos, foram desenvolvidos dispositivos de silício para proteção que apresentam rapidez de resposta e características de comportamento bastante definidas. Um desses dispositivos é o Diodo Zener. Ele é um elemento de dupla camada que, quando polarizado diretamente, funciona como um diodo comum. Entretanto, quando polarizado reversamente, este diodo apresenta um "joelho", ou seja, uma mudança repentina em sua característica V x I. Isso ocorre em um determinado valor de tensão conhecido como "tensão zener".

Daí, a tensão através do diodo se mantém essencialmente constante para qualquer aumento da corrente reversa até um limite de dissipação. A **figura 14** ilustra as características direta e reversa de um diodo zener projetado para atuar em 6 V. Esta figura mostra que, para diodos com tensão zener acima de 40 V, à medida que a corrente através do dispositivo varia, a curva de tensão torna-se mais resistiva. Assim, para um bom desempenho, os diodos zener estão restritos a baixas tensões.

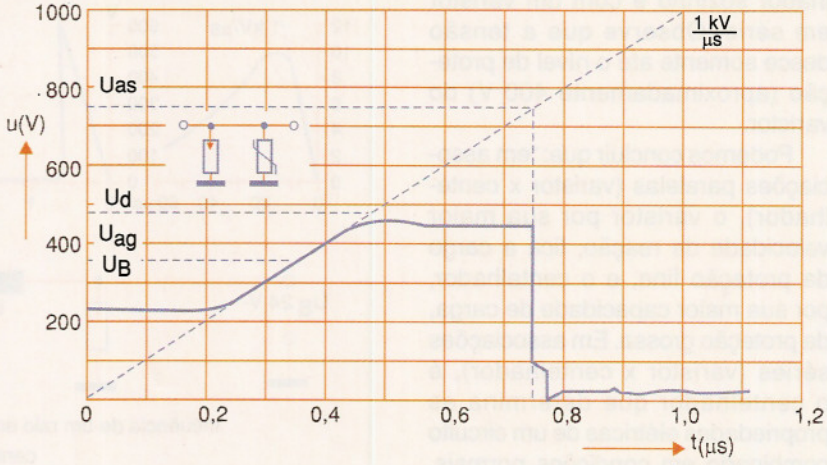
Estes diodos não são capazes de dissipar altas energias e necessitam de um resistor em série para limitação



Curva característica do diodo zener

Figura 14

da corrente. Além disso, não possuem uma característica simétrica, ou seja, se conectados de forma errada não protegem o circuito.



Comportamento de resposta de um circuito em paralelo direto quando este limita uma onda de choque de tensão

Figura 15

CIRCUITOS COMBINADOS

Circuito Paralelo Direto: Centelhador Varistor

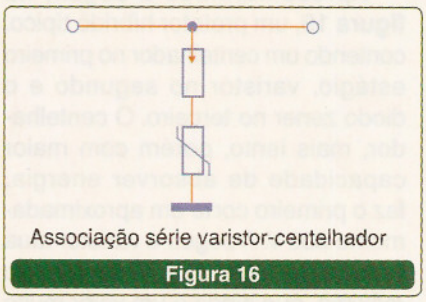
A **figura 15** apresenta o comportamento da resposta de um circuito em paralelo direto quando este limita uma onda de choque de tensão de 1 kV / 1 µs de amplitude 3 kV (queda de um raio). A sobretensão alcança o valor Ud (varistor) de 450 V e sem o varistor, o surto se elevaria até 750 V. Com a ionização do gás do centelhador, obtemos uma tensão de 15 V.

O centelhador se encarrega, portanto, da proteção. Os centelhadores a gás não devem ser utilizados com um nível de proteção inferior a 70 V por motivos baseados na física dos gases. Não se deve utilizar portanto, um varistor para um circuito em paralelo direto com um nível de proteção inferior a 100 V, caso contrário não se alcançaria a tensão de centelha do centelhador. O circuito protegido possui uma tensão contínua de 225 V. O centelhador possui uma tensão contínua de 225 V. O centelhador possui V_g = 350 V e V_{as} = 750 V. O varistor é o S07K175.

Circuito em Série: Centelhador Varistor

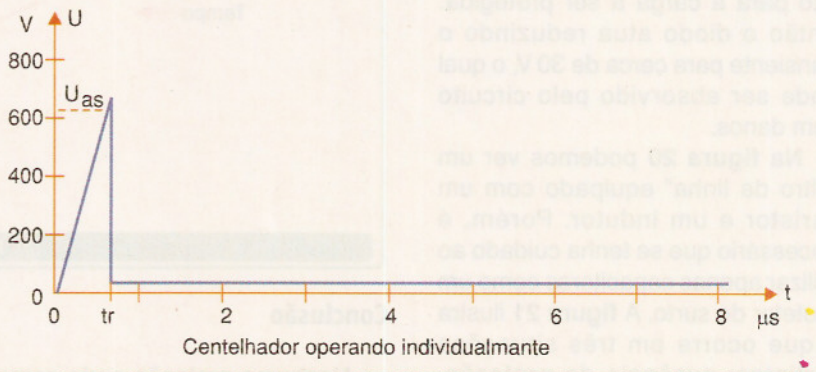
A **figura 16** exibe um circuito apropriado para assegurar a extensão do centelhador aplicada a uma rede de baixa resistência. Devido à queda de tensão nos varistores ser quase constante, a tensão resultante no centelhador chega a ser inferior a sua tensão de arco. Com isso, está garantida a extensão do centelhador.

Podemos ver através das **figuras 17 e 18**, o comportamento do cente-



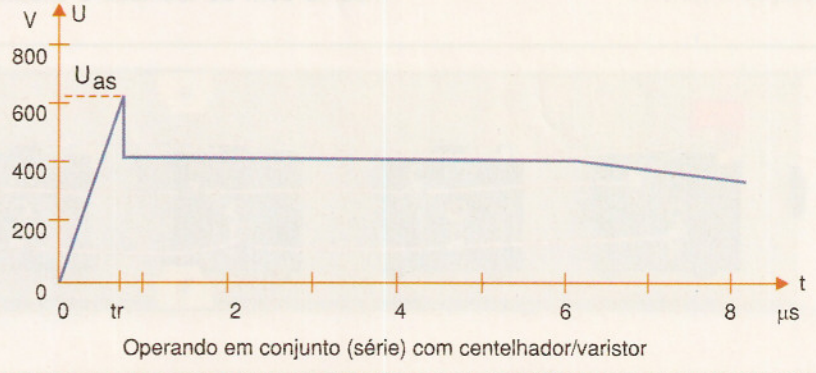
Associação série varistor-centelhador

Figura 16



Centelhador operando individualmante

Figura 17



Operando em conjunto (série) com centelhador/varistor

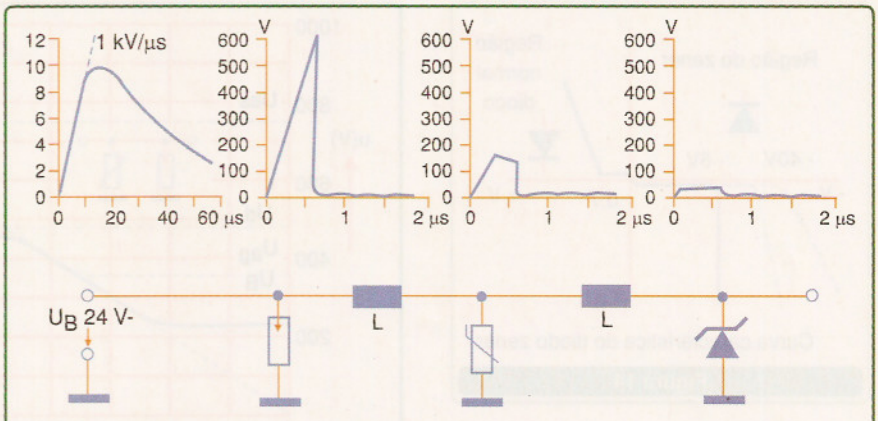
Figura 18

lhador sozinho e com um varistor em série. Observe que a tensão desce somente até o nível de proteção (aproximadamente 400 V) do varistor.

Podemos concluir que: "em associações paralelas (varistor x centelhador), o varistor por sua maior velocidade de reação, fica a cargo da proteção fina, e o centelhador, por sua maior capacidade de carga, da proteção grossa. Em associações séries (varistor x centelhador), é o centelhador que determina as propriedades elétricas de um circuito combinado em condições normais. No caso de sobretensão, o varistor determinará essas propriedades". (Coelma, 1988:26)

Apresentaremos a seguir, na **figura 19**, um protetor híbrido típico, contendo um centelhador no primeiro estágio, varistor no segundo e o diodo zener no terceiro. O centelhador, mais lento, porém com maior capacidade de absorver energia, faz o primeiro corte em aproximadamente 600 V. A seguir o varistor atua reduzindo para 150 V de tensão máxima, que ainda é um valor muito alto para a carga a ser protegida. Então o diodo atua reduzindo o transiente para cerca de 30 V, o qual pode ser absorvido pelo circuito sem danos.

Na **figura 20** podemos ver um "filtro de linha" equipado com um varistor e um indutor. Porém, é necessário que se tenha cuidado ao utilizar apenas capacitores como um protetor de surto. A **figura 21** ilustra o que ocorre em três situações distintas: ausência de proteção, proteção com simples capacitor e proteção a varistor.



Influência de um raio em cabo telemático protegido pelo conjunto centelhador-varistor-diodo

Figura 19

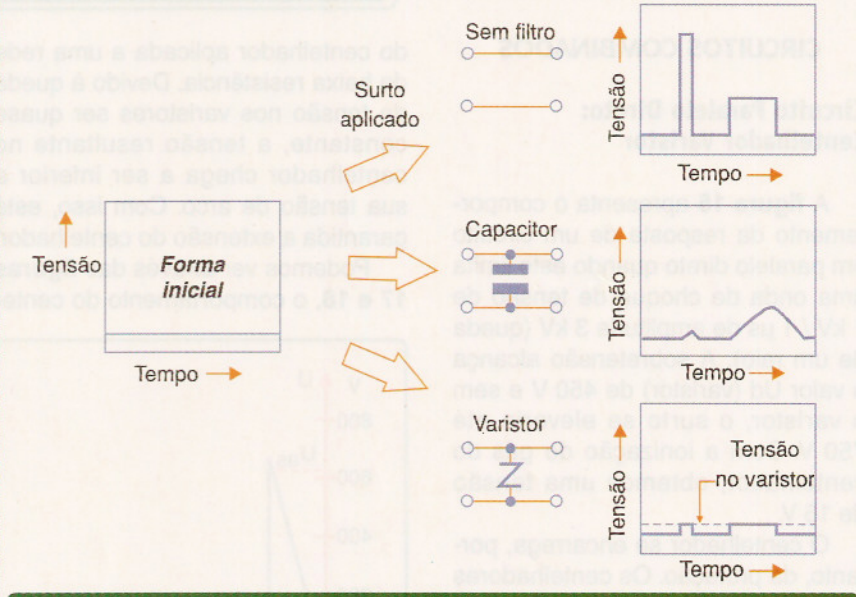


Figura 21

Conclusão

Nenhuma proteção pode garantir 100% de confiabilidade. Portanto, mesmo com as técnicas e circuitos aqui explorados, uma falha ou defeito pode ocorrer. A intenção é reduzir significativamente as chances. Enviem suas críticas e sugestões sobre esta matéria para nossa Redação.

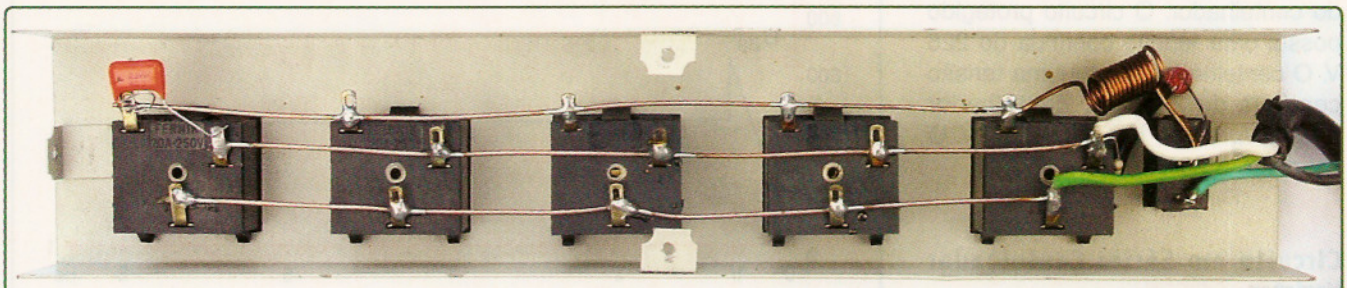


Figura 20

ATERRAMENTO ELÉTRICO

Normas NBR 5410 e NBR 5419, técnicas, e segurança

Como é feita uma norma técnica?

Penso que a resposta dessa pergunta nem sempre é clara no dia-a-dia do profissional de Eletro-eletrônica. Genericamente "falando", uma norma contempla a segurança do ambiente onde um dispositivo, sistema, equipamento, ou máquina, está instalado. A NBR 5410, por exemplo, é uma norma que dita boas práticas das instalações elétricas em baixa tensão sob o aspecto de segurança do indivíduo e da planta da instalação. Claro que assim, todo o ambiente torna-se mais seguro para os circuitos instalados. Essa, porém, não é a prioridade. Neste artigo vamos entender melhor isso, e fazer uma análise sobre os principais tópicos do aterramento elétrico, e SPDA.

Alexandre Capelli

1 - TIPOS DE ATERRAMENTO SEGUNDO A NBR 5410, E SEGURANÇA

A Redação da Revista Saber Eletrônica ficou surpresa com os dados recolhidos sobre segurança nas instalações elétricas. Eis os mais "impactantes":

- Entre 2002 (abril) e 2003 houve um crescimento de quase 1,4 milhão de novas ligações elétricas só na região nordeste do Brasil.

- Em Pernambuco, segundo estudo feito pelo NSHT (Núcleo de Segurança e Higiene do Trabalho), ocorre uma morte por choque elétrico a cada três dias. O período de análise aconteceu entre 1996 a 2003, e foi coletado no banco de dados de registro de óbitos desse Estado.

- 82% dos usuários de energia elétrica, entretanto, julgam ter conhecimento suficiente sobre segurança, o que contrasta muito com a realidade.

- 49% das 217 residências pesquisadas, e que utilizam acessórios como derivadores ("benjamins") não traziam sequer gravado a potência nominal. Isso também foi constatado nas chamadas "extensões".

-Apenas 8% das residências possuem disjuntores residuais (DR), exigência da NBR 5410 desde 1997.

- Quanto ao aterramento, menos da metade está em conformidade com a norma, e 77% dos entrevistados (simples usuários, e profissionais da área) manifesta desconhecimento do assunto.

Um cenário interessante, e que arrisco dizer que é o mesmo no restante do país.

Antes de tratarmos do aterramento elétrico em si, vamos observar uma síntese do sistema de geração, transmissão e distribuição da energia elétrica (**figura 1**).

Depois de gerada, a tensão é elevada a níveis que variam de 13,8 kV a 750 kV para a transmissão. Quando as linhas chegam próximas as áreas de consumo, um segundo transformador, agora redutor, abaixa a tensão do que chamamos rede primária (que vai até 750 kV) para a rede secundária da distribuição (geralmente 13,8 kV). Então, os transformadores dos postes abaixam a tensão mais uma vez para amplitude comercial (440 VCA, 380 VCA, ou 220 VCA), em redes trifásicas ou monofásicas.

Quanto ao aterramento elétrico, a NBR 5410, norma que regula as instalações elétricas de baixa tensão, permite quatro arquiteturas possíveis.

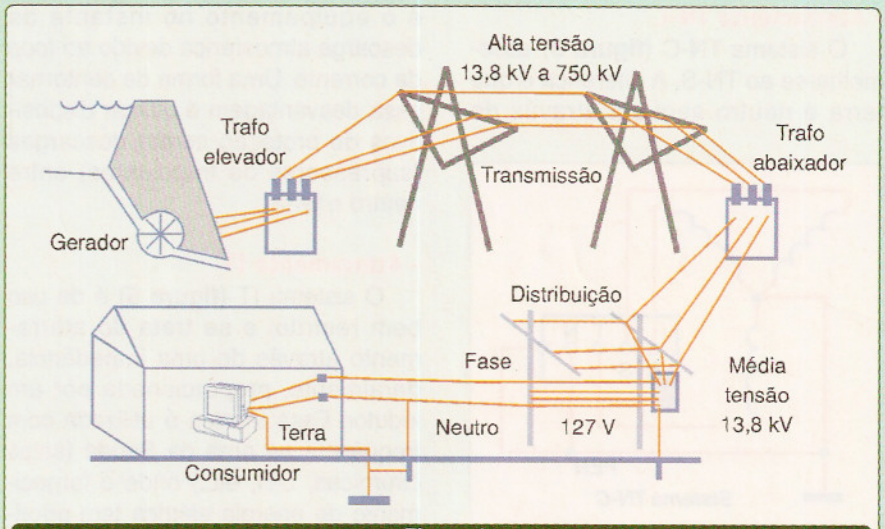
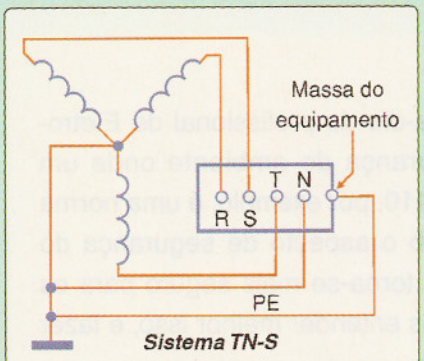


Figura 1

- Aterramento TN-S

No sistema TN-S (**figura 2**) as três fases e o neutro seguem para a carga, e um condutor separado, também conectado à haste de aterramento, denominado PE (proteção elétrica) é o fio terra.



Sistema TN-S

Figura 2

"Qual a diferença entre o PE e o neutro, se ambos têm a mesma origem?"

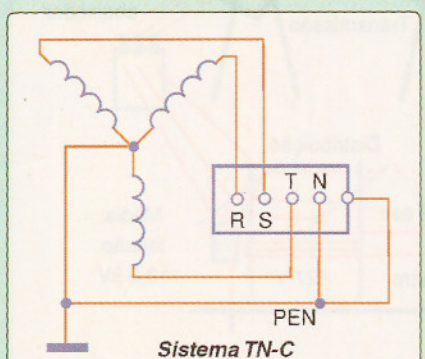
A diferença entre o PE e o neutro é que pelo terra não circula corrente, e pelo neutro sim (a corrente de "retorno").

- Vantagem desse sistema: Devido à equipotencialização (terra e neutro na origem), no instante de uma descarga atmosférica, não haverá o surgimento de d.d.p. entre a rede e o dispositivo devido ao *loop* de corrente.

- Desvantagem: Por ter a mesma origem, um equipamento pode interferir no outro através do PE (por exemplo, uma máquina de solda elétrica).

- Aterramento TN-C

O sistema TN-C (**figura 3**) assemelha-se ao TN-S. A diferença é que terra e neutro seguem através do mesmo condutor, agora chamado PEN, que se separa em terra e neutro apenas próximo à carga. Isso é feito por razões de facilidade de implementação, uma vez que não são precisos dois cabos distintos desde a origem.



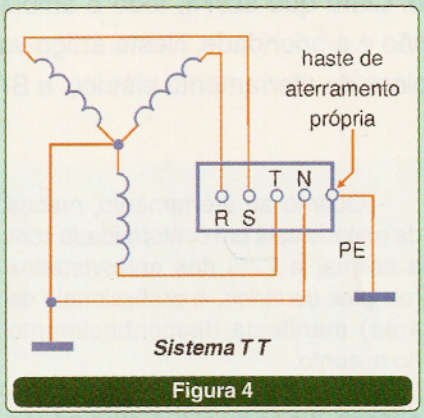
Sistema TN-C

Figura 3

As vantagens e desvantagens do TN-C são as mesmas do TN-S.

- Aterramento TT

O sistema TT, também conhecido como terra independente, possui duas hastes distintas, uma para aterrar o neutro, e outra para servir de fio terra (**figura 4**).



Sistema T T

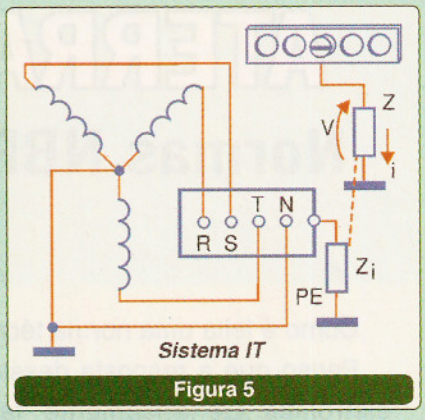
Figura 4

- Vantagens: Não há interferência entre equipamentos, pois cada um tem seu próprio terra. Há, dependendo da planta, maior facilidade de implementação.

- Desvantagem: A principal desvantagem desse sistema é a susceptibilidade ao surgimento de d.d.p em níveis perigosos entre a fonte e o equipamento no instante de descarga atmosférica devido ao *loop* de corrente. Uma forma de contornar essa desvantagem é utilizar dispositivos de proteção contra descargas (supressores de transientes) entre neutro e terra.

- Aterramento IT

O sistema IT (**figura 5**) é de uso bem restrito, e se trata do aterramento através de uma impedância, geralmente, proporcionada por um indutor. Essa técnica é utilizada com freqüência na área da Saúde (salas cirúrgicas, UTI, etc.) onde o fornecimento de energia elétrica tem prioridade sob qualquer outro parâmetro.



Sistema IT

Figura 5

"E o que isso significa na prática?"

"Grosseiramente", que é melhor um médico levar um choque elétrico do que um disjuntor desligar um aparelho de respiração artificial.

Para auxiliar o leitor na interpretação das siglas dos sistemas de aterramento elétrico, a seguir temos um glossário:

T – Indica que a fonte tem uma ou mais partes diretamente aterradas, isto é, aterradas diretamente no eletrodo de terra.

I – Indica que a fonte está aterrada via impedância ou que não está aterrada.

A segunda letra indica o arranjo de terra na carga.

N – Toda parte metálica é conectada diretamente ao neutro, o terra da carga é ligado ao eletrodo de terra do neutro.

A terceira e a quarta letras indicam o sistema de aterramento da carga:

S – Condutores neutro e terra são separados;

C – Um único condutor para neutro e terra.

Outras simbologias:

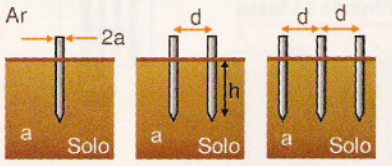
PE – *protective earth*, condutor terra ou condutor de proteção.

PEN – *protective earth and neutro*, condutor terra ou de proteção juntamente com o neutro e terra.

2 - HASTES E CÁLCULO DO VALOR DO ATERRAMENTO

Basicamente, podemos prover o aterramento elétrico através de hastes, de malha, ou ferragens da estrutura e fundação da planta.

Caso o solo tenha uma condutividade ruim, mais de uma haste pode se fazer necessária. Uma técnica é ligá–las em linha (**figura 6**).



Hastes em linha

Figura 6

Para uma única haste, a resistência pode ser calculada através da fórmula:

$$R = \frac{\rho a}{2\pi h} \ln(2h/a)\ [\Omega]$$

Onde; h = profundidade da haste em metros, e **a =** raio da haste em metros.

Vamos a um exemplo prático:

Qual a resistência de uma haste de comprimento 2,40 m e raio de 0,50 cm em um solo arenoso seco de resistividade igual a 1000 Ω.m?

Resposta:

ρa = 1000 Ω.m

h = 2,40 m

a = 0,005 m

$R = 1000/2x3,14 \times 2,40 \ln(2x 2,40/ 0,005) = 455,4\ \Omega$

Para várias hastes; o valor pode ser calculado através da fórmula:

$$R = \frac{\rho a}{4\pi h} (\ln(2h/a) + h/d)\ \Omega$$

Onde; d = distâncias entre barras, em metros.

Caso a resistividade do solo seja alta, uma técnica para conseguir um bom valor de terra (R < 10 Ω) é agrupar as barras formando polígonos.

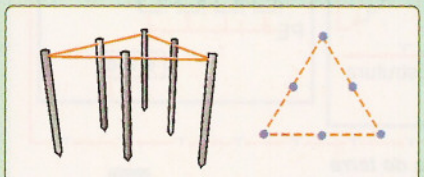


Figura 7

A **figura 7** mostra a forma triangular, e a **figura 8** a quadrada.

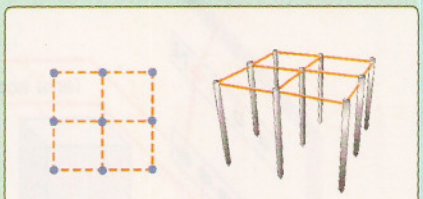


Figura 8

3 - TRATAMENTO QUÍMICO DO SOLO

"E o que fazer quando a resistência continua alta mesmo com várias hastes?"

A solução é fazer o tratamento químico do solo. Trata-se de um gel de composição salina, de boa condutividade, e que fica aglutinado ao redor da haste reduzindo significativamente a resistência do aterramento elétrico. A **figura 9** ilustra a seqüência dos passos para executar o tratamento do solo. Cabe lembrar que, embora eficiente, essa técnica exige um monitoramento constante através de medições regulares, pois a terra pode absorver o produto ao longo do tempo, fazendo com que a resistência volte a aumentar.

4 - MALHA DE ATERRAMENTO E TI

"O tratamento químico do solo é a única forma de reduzir a resistência?"

Não. Existe a possibilidade de se utilizar a malha de terra (**figura 10**). Conforme podemos observar, é um conjunto de condutores (geralmente de cobre) entrelaçados na forma de uma rede. Ela deve ser colocada sob o solo na camada de mais baixa resistividade. Geralmente, a malha ocupa grande parte do subsolo da planta, e não raro todo ele.

Essa solução, entretanto, só é viável se já contemplada na construção do imóvel.

Na **figura 11** podemos ver como ela pode ser utilizada nos equipamentos de tecnologia da informação



Figura 9

(TI), onde múltiplos pontos de terra são usados (malha, viga de aço, e ferragem de concreto armado). Essa técnica reduz bastante a resistência de aterramento, e mantém o sistema

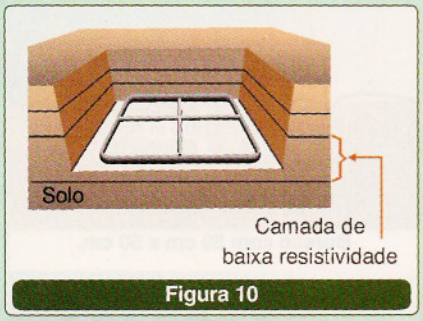


Figura 10

equipotencializado, evitando tensões perigosas em descargas atmosféricas por *loop* de corrente.

"Como devo conectar o ponto de terra no meu quadro de entrada?"

Duas formas são possíveis. A **figura 12** exibe a conexão para o sistema estrela e para o delta. Notem que há uma barra para o neutro e outra para o terra no sistema estrela.

5 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E NBR 5419

Para considerarmos uma instalação segura além da NBR 5410, temos de observar a norma que rege o sistema de proteção contra descargas atmosféricas, também conhecido como SPDA, a NBR 5419.

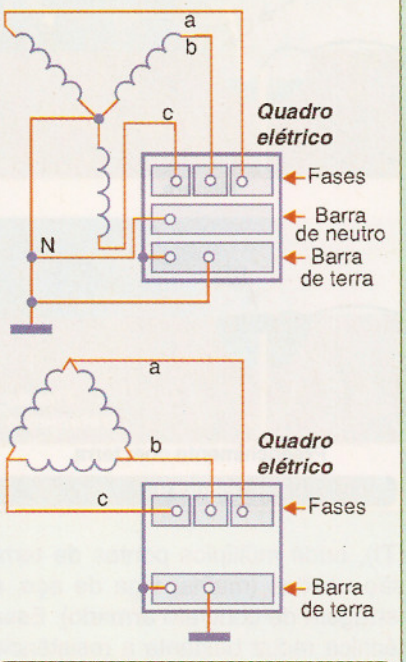


Figura 12

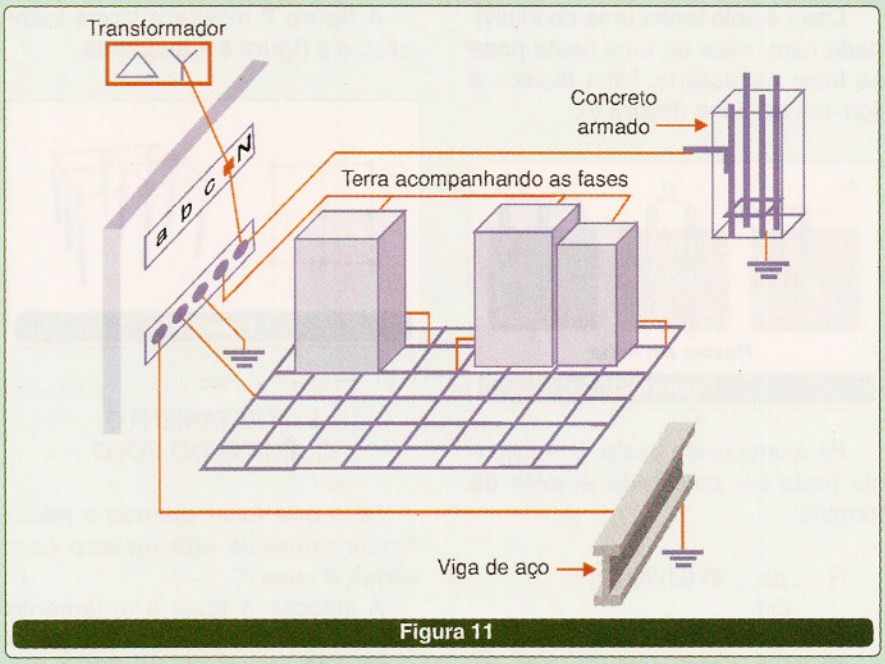


Figura 11

Antes, porém, vamos tratar um pouco sobre o raio. A **figura 13** mostra os picos de corrente ao longo do tempo de uma descarga atmosférica típica. Podemos reparar que a amplitude chega à incrível magnitude de 200.000A.

O primeiro aspecto da norma é o quadro de entrada da energia elétrica. Conforme podemos observar pela **figura 14**, a cabine de entrada tem seu terra equipotencializado com o quadro de distribuição e pára-raios. Esse, por sua vez, é equipado com protetores de surto.

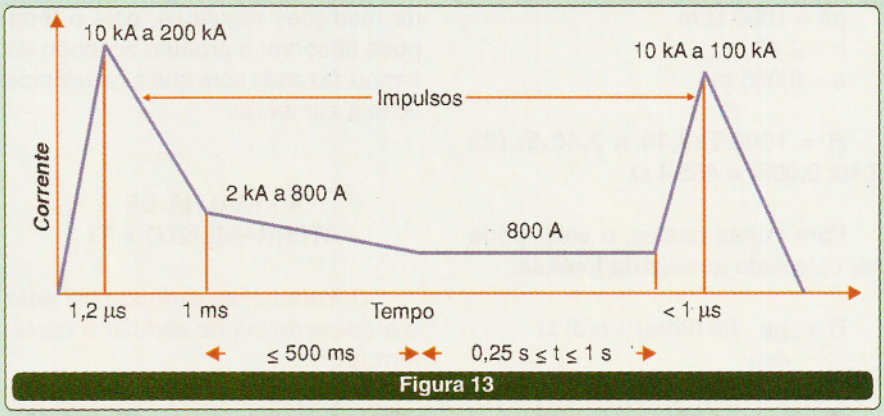


Figura 13

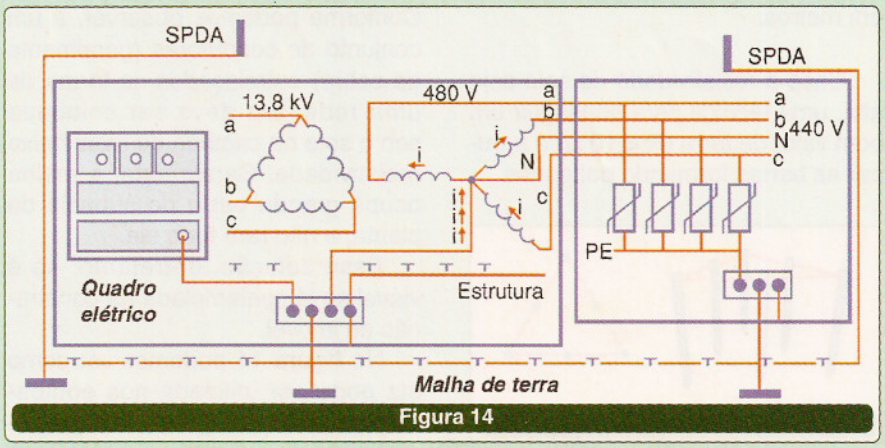


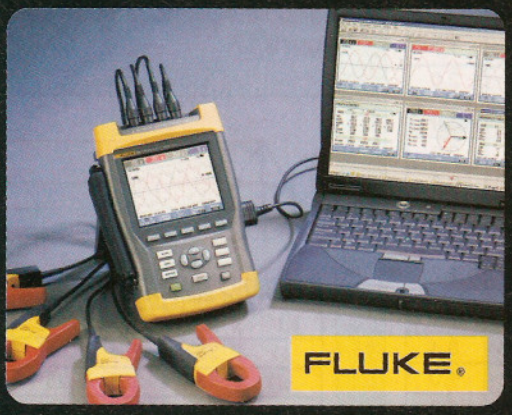
Figura 14



4 canais isolados, 8 horas,4 kg
Nova Série TPS 2000 da Tektronix



Osciloscípio Série TDS 1000/2000
O melhor custo benefício



Nova Série 430 da Fluke
Analisadores de qualidade de energia trifásicos, portáteis e certificados.



Microohmímetro Tenma 72-74000
Garantia de segurança em sua instalação.

Soluções para Instalações Elétricas e Qualidade de Energia

Texas Instruments
tyco Electronics
International IOR Rectifier
Launched by Motorola freescale semiconductor
Honeywell
Phoenix
Microchip
OMRON
VISHAY

www.farnell-newarkinone.com.br

1° Site no Brasil para compra de componentes eletrônicos.

Passe de Mágica

Nele você pode efetuar consultas de preços em reais; verificar o estoque de produtos no Brasil e no exterior, visualizar informações técnicas, efetuar e atualizar seu cadastro, **comprar on-line, pagar com boleto bancário** e ainda contribuir com o projeto social "Passe de Mágica", coordenado pela Magic Paula. Toda compra feita pela web, acima de R$100,00 (cem reais), 1% deste valor irá para o projeto.



E a solução completa em Instrumentos de Teste & Medição.

Além de trazer para o Brasil a sua prórpia marca em equipamentos de Teste & Medição Tenma, a Farnell-Newark InOne é o Distribuidor Master para toda sua linha de produtos da Tektronix no país, e representa importantes marcas como Fluke, entre outras.

FARNELL | NEWARK
inone SM

Distribuidor exclusivo
Tektronix

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

Quanto ao pára-raios, o mais importante é compreender que sua instalação não é facultativa. Ela pode ser obrigatória em função das características da região, e é de origem legal.

Geralmente, a área a ser protegida conta com um fator de segurança, correspondente a, no mínimo, três vezes mais a altura do imóvel (h) (**figura 15**).

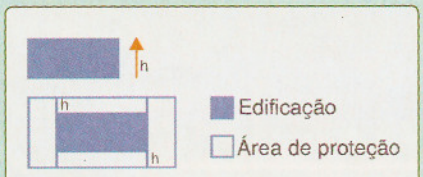


Figura 15

"Como é possível saber a obrigatoriedade (ou não) do uso de um pára-raios?"

Através de um cálculo de probabilidade, denominado "Po", e que é função de 6 fatores (A,B,C,D,E,e P). Assim:

Po = P x A x B x C x D x E

Onde P = probabilidade de queda de raios na região, e pode ser obtido em qualquer órgão da região (SIVAM, IBGE, entre outros).

Os fatores A,B,C,D, e E dependem da ocupação da região. A **tabela 1** mostra os respectivos valores para cada situação.

Se Po < 0,00001 o pára-raios é desnecessário. Se Po for maior que esse valor, deve ser instalado um sistema de pára- raio.

A NBR 5419 relaciona 4 níveis de proteção relacionados com as estruturas como relacionado abaixo:

° **Nível I** – Destinado às estruturas nas quais uma falha do sistema de proteção pode causar danos às estruturas vizinhas ou ao meio ambiente. Ex: depósitos de explosivos, materiais sujeitos à explosão, material tóxico ao meio ambiente, etc.

° **Nível II** – Destinado às estruturas cujos danos em caso de falha serão elevados ou haverá destruição de bens insubstituíveis e/ ou de valor histórico, mas em qualquer caso se restringirão à estrutura e seu conteúdo. Ex: Museus, escolas, ginásios esportivos, estádios de futebol, entre outros.

Tipo de ocupação	*Fator A*
Casas	0,3
Casas com antenas externas	0,7
Fábricas e laboratórios	1,0
Escritórios, hotéis, apartamentos	1,2
Shopping, estádios, exposições	1,3
Escolas e hospitais	1,7

Material de construção	*Fator B*
Metal revestido, não metálico	0,2
Concreto cob. não metálico	0,4
Metal ou concreto cob. metálica	0,8
Alvenaria	1,0
Madeira	1,4
Alvenaria ou madeira c/cob.metálica	1,7
Cobertura de palha	2,0

Conteúdo	*Fator C*
Comum, sem valor	0,3
Sensível a danos	0,8
Subestação, gás, Telecom.	1,0
Museu e monumentos	1,3
Escolas e hospitais	1,7

Localização	*Fator D*
Rodeado por árvores ou estruturas	0,4
Semi-isolada	1,0
Isolada	2,0

Topografia	*Fator E*
Planície	0,3
Colina	1,0
Montanha, 300 a 900 m.	1,3
Montanha acima de 900 m.	1,7

Fatores A,B,C,D,E de atração de raios.

Tabela 1

° **Nível III** – Destinado às estruturas de uso comum, como residências, escritórios, fábricas sem risco de explosão.

° **Nível IV** – Destinados às estruturas construídas de material não inflamável, com pouco acesso de pessoas. Ex: depósitos em concreto, e com conteúdo não inflamável, estoque de produtos agrícolas, etc.

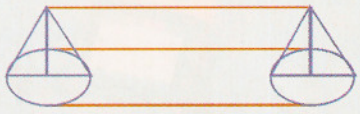
A eficiência de cada nível de proteção pode ser vista na **tabela 2**.

Nível de proteção	*Eficiência*
I	98 %
II	95 %
III	90 %
IV	80 %

Tabela 2

"Como vou saber a área protegida efetivamente pelo SPDA?"

Através do ângulo formado pela linha vertical da altura do pára–raios e o círculo projetado no solo. Quanto mais alto o pára-raios, menor o ângulo, e, conseqüentemente, tanto maior o nível de proteção (**figura 16**). O volume sólido da região protegida por dois pára-raios pode ser visto na **figura 17**.



Nível\H	*< 20m*	*< 30m*	*< 45m*	*< 60m*
I	25°	*	*	*
II	35°	25°	*	*
III	45°	35°	25°	*
IV	55°	45°	35°	25°

Figura 16

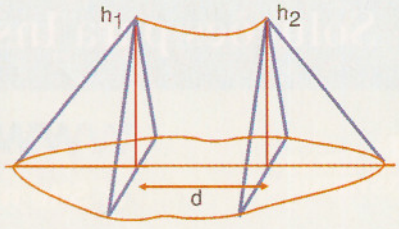


Figura 17

O tipo de pára-raios considerado é o eletromagnético, também conhecido como pára-raios de Franklin. Suas principais partes são:

- Captor
- Espaçadores
- Cabo de descida
- Conector
- Tubo de proteção
- Hastes de aterramento

Conforme podemos observar na **figura 18**.

- Sistema de Captores - Recebe os raios, reduzindo ao mínimo a probabilidade da estrutura receber diretamente o raio. Deve ter capaci-

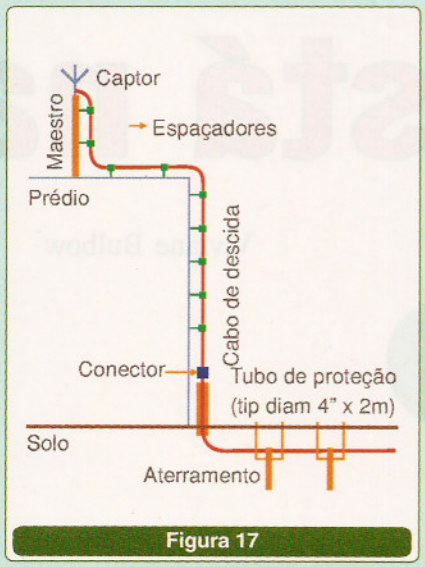


Figura 17

dade térmica e mecânica suficiente para suportar o calor gerado no ponto de impacto, bem como os esforços eletromecânicos resultantes. Além disso o ataque por poluentes deve ser levado em conta na hora de seu dimensionamento;

- Sistema de Descida – Conduz a corrente de descarga do raio recebido pelo captor até o sistema de aterramento, reduzindo ao máximo a incidência de descargas laterais e de campos eletromagnéticos no interior do volume protegido. Deve ainda ter a capacidade térmica e mecânica suficiente para suportar o calor gerado pela passagem da corrente, e boa suportabilidade à corrosão.

- Sistema de Aterramento – Dispersa no solo a corrente recebida pelos captores e conduzidas pelos condutores até o solo, reduzindo ao mínimo o risco de ocorrência de tensões de passo e de toque. Deve resistir ao calor gerado e ao ataque corrosivo dos diversos tipos de solos.

6 - CONCLUSÃO

Se colocarmos em ordem decrescente de importância os parâmetros de proteção de qualquer norma ligada às instalações elétricas teremos:

1° lugar – Proteger os seres vivos;

2° lugar – Proteger o patrimônio (incêndios, explosões, etc.);

3° lugar – Proteger a instalação elétrica e mecânica.

Último lugar - Proteger os dispositivos ligados na rede elétrica.

Isso significa que o bom produto tem proteções internas que possam garantir a integridade dos circuitos.

Um sistema só é confiável se estiver de acordo com as normas técnicas das instalações (NBR 5410, NBR 5419, entre outras), bem como ser concebido através das boas práticas de construção.

Enviem suas críticas e sugestões sobre esta matéria para nossa Redação, destacando, se possível, se ela agregou (ou não) valor às suas atividades. Sua opinião é muito importante.

Fonte de informação e referência definitiva para as empresas e profissionais

PC &CIA

Mensalmente nas bancas

www.revistapcecia.com.br

SEMICONDUTORES DE ALTA POTÊNCIA "WESTCODE"



Tiristores de : Controle de Fase, Gate Distribuído e Rápidos;
Diodos : Retificadores e Rápidos;
Módulos Isolados;

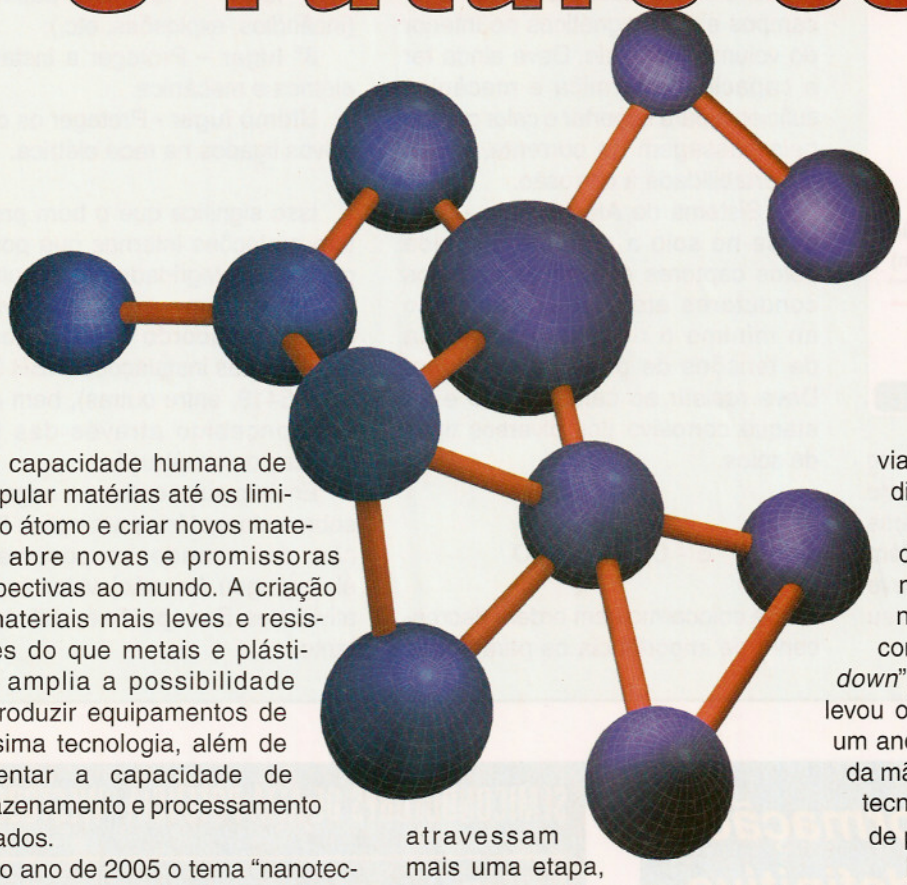
Aplicação em : Soft Start, Substações, Retificadores, Drives DC, Forno Indução, Tração (Trens/Locomotivas), Carregadores de Bateria e Máquinas de solda.

semicondutores CORONA BRASIL

CORONA BRASIL IND. COM. E REPRES. LTDA
Distribuidor Autorizado Westcode Semiconductors. USA
F. 19-3935.3257 - Fax 19-3935.3282 - www.coronabrasil.com.br
semicondutores@coronabrasil.com.br

O Futuro está na

Viviane Bulbow



A capacidade humana de manipular matérias até os limites do átomo e criar novos materiais abre novas e promissoras perspectivas ao mundo. A criação de materiais mais leves e resistentes do que metais e plásticos, amplia a possibilidade de produzir equipamentos de altíssima tecnologia, além de aumentar a capacidade de armazenamento e processamento de dados.

No ano de 2005 o tema "nanotecnologia" ganhou ainda mais força no Brasil. Aqueles que acreditaram na idéia – grupos e redes de pesquisa, Universidades, empresas, entre outros - hoje começam a colher os primeiros resultados.

O Brasil não está tão aquém dos primeiros países do mundo na área. Em 2001 o Ministério da Ciência e Tecnologia mapeou as competências brasileiras e por meio de um edital do CNPq selecionou quatro redes temáticas complementares, que passariam a cobrir as grandes áreas da nanotecnologia.

Foi assim que surgiu a rede Renami de Nanotecnologia Molecular e Interfaces, coordenada em Recife e com cerca de 20 instituições espalhadas pelo país. Em seguida, surgiram outras três redes: Nanobiotecnologia, Semicondutores e Materiais Nanoestrurados. Todas já passaram pelas fases de estruturação (2001-2003) e consolidação (2003-2005). Agora, atravessam mais uma etapa, a de integração, onde serão feitas algumas mudanças e poderão surgir novas redes. A fase de integração deve incentivar ainda uma aproximação entre a área acadêmica e o setor industrial. "No Brasil, hoje, graças a este modelo de organização em rede, foi possível utilizar a infra-estrutura pré-existente nas Universidades e centros de pesquisa", destaca o coordenador de Inovação da rede, professor Petrus d'Amorim Santa Cruz Oliveira.

Dentre as redes, a Renami é a única que inclui nanotecnologia molecular. "Essa é a área mais promissora da nanotecnologia, por desenvolver dispositivos por processos chamados "*bottom-up*" ou "de baixo para cima", diz. Nela, os átomos e moléculas são manipulados para desempenharem funções específicas e as estruturas "crescem" por processos, incluindo os de "automontagem" para garantir a viabilidade prática da produção de dispositivos em escala".

"A eletrônica não será mais vista da mesma forma. Nos acostumamos com a eletrônica convencional, em que tudo se miniaturizava com a evolução. Era o processo "*top-down*", ou "de cima para baixo", que levou os computadores, que ocupavam um andar inteiro de um prédio, à palma da mão", ressalta Petrus. "Com a nanotecnologia a lógica é outra. Tratam-se de processos inversos.

Na escala nanométrica (um metro contém um bilhão de nanômetros) as propriedades dos materiais não são as mesmas, portanto, as aplicações também são novas. Se olharmos só para o efeito da dimensão, simplesmente por uma partícula estar na escala nano (nanopartícula) suas propriedades - inclusive a cor – podem ser alteradas, porque sua superfície passa a ser mais importante do que o volume, e os elétrons estão confinados de tal forma que a partícula pode ser vista como um átomo artificial.

Para o professor, este é o futuro da tecnologia. Muitos produtos e processos já começaram a surgir e, aos poucos, devem substituir os convencionais. "Esta é uma enorme chance para países como o nosso, que têm uma comunidade científica de destaque, mas nenhuma competitividade em tecnologia convencional", diz. "Hoje, não é mais necessário dizer o que pode ser feito com a

Nanotecnologia



n-DOMOLED: OLED que funciona como dosímetro de UV - protótipo inicial

nanotecnologia, mas o que já está sendo feito no Brasil com reconhecimento internacional", ressalta.

Na eletrônica molecular um monitor de TV, por exemplo, pode ser "enrolado" e colocado no bolso; o jornal passa a ser diariamente atualizado por rede sem fio, e memórias passam a ter capacidade da ordem de *terabytes*, podendo conter num minúsculo cubo molecular toda a informação acumulada desde a pré-história até os nossos dias. Isso a custos reduzidos, uma vez que se utiliza o princípio básico da química verde, de "economia do átomo", intrínseco aos processos "*bottom-up*". De acordo com Petrus, transistores baseados em nanotubos de carbono funcionalizados e estruturas envolvendo nanobiotecnologia para eletrônica, em breve, serão utilizados em produtos finais.

Toda esta tecnologia também está sendo mostrada lá fora. Na Conferência NanoEurope, realizada recentemente na Suíça, o Brasil – através da Renami - apresentou o primeiro Dosímetro de UV para controle de câncer de pele, baseado em eletrônica molecular. Neste mesmo mês, a rede realizou uma exposição na EuroNanoForum 2005, na Escócia, de patentes de nanotecnologia brasileira nas áreas de Saúde e Meio Ambiente – com sistemas para detecção de poluentes em águas potáveis, implantes inteligentes e marcadores luminescentes para análises clínicas, por exemplo.

De acordo com o professor Petrus, "o Brasil não tem tradição em microeletrônica, mas poderá ter em nanotecnologia e, portanto, em eletrônica molecular".

No mundo hoje, existem grandes empresas investindo na área, entre elas a Kodak (com destaque para os OLEDs – LEDs orgânicos muito mais eficientes, econômicos e versáteis); a Sony; CDT (*Cambridge Display Technology*); Sanyo; Pioneer; Motorola; Philips; entre outras.

"Muitas empresas nacionais estão se interessando pela nanotecnologia, como a Embraco (compressores para refrigeração)", cita. Além de novas empresas como a Eletrocell, para células a combustível, e a Bluecare, que também se interessam em novas aplicações e materiais. Segundo o professor, a área de fármacos será outra revolução: da vetorização de fármacos, que se dirigem ao órgão doente, até nanoestruturas que digerem antígenos reduzindo-os em aminoácidos.

Incentivos

Os incentivos por parte do Governo são feitos na forma de editais públicos, tanto para Redes quanto para jovens pesquisadores. Como exemplo, recentemente, cerca de 200 propostas foram apresentadas por novos doutores na área de Nanociência e Nanotecnologia (N&N). "Os recursos são muito modestos se comparados com os de países que estão antecipando a tendência e investindo muito na área", diz.

De acordo com o professor, há um grande interesse tanto do setor industrial quanto empresarial pela



nanotecnologia. "Provavelmente eles perceberam que esta mudança de tendências será radical e que quem não investir na área estará, muito em breve, com seus produtos e processos obsoletos".

Profº Petrus, da Renami:

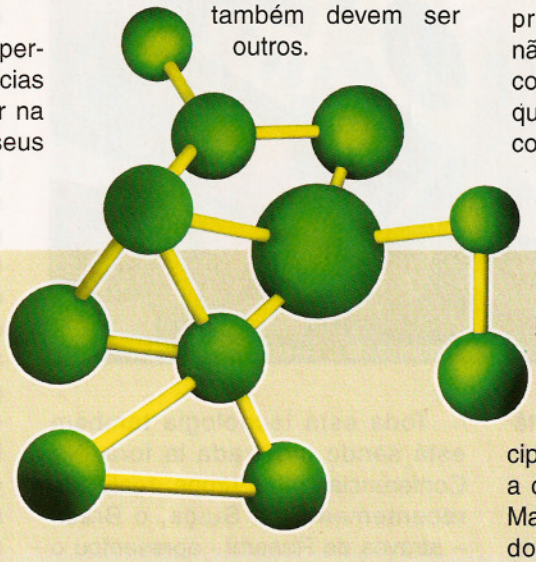
"A eletrônica não será mais vista da mesma forma".

Desvantagens

"Não há desvantagens na Nanotecnologia, mas é necessário ter um controle - como em tudo o que é radicalmente novo", enfatiza. Visto que em escala nano as propriedades são outras, os cuidados também devem ser outros.

Como exemplo podemos citar um material em escala "macro", inofensivo, como o carbono - que é biocompatível em escala nano. "Os nanotubos de carbono, tão interessantes para a área de eletrônica pelas suas propriedades elétricas excepcionais, podem se tornar perigosos se chegarem ao cérebro e induzir conexões indesejáveis entre neurônios, por exemplo. Mas isto é válido para qualquer área da ciência. Até a água pode ser nociva, quando totalmente pura, alguém que beber constantemente água destilada pode morrer", explica o professor.

Para ele, devemos criar situações para viabilizar o uso da nanotecnologia - tão útil para reduzir o impacto ambiental das tecnologias convencionais - já que opera nos princípios da química verde. "Se não investirmos agora, teremos que comprar essa tecnologia de países que hoje já nos vendem tecnologia convencional".



Programa Nacional

Em 2000, o CNPq elaborou o Programa Nacional de Nanociências e Nanotecnologia (N&N), que contou inicialmente com o auxílio de 32 pesquisadores. O programa deu origem a um "mapa" de cientistas que já atuavam na área de N&N: 99 trabalhavam com Física, 51 com engenharia, 16 com Química, 14 com Biologia e 9 com Farmácia.

A intenção era traçar um plano de ação para definir os rumos da tecnologia no país. Foi realizada, então, uma divisão por áreas que deveriam ser consideradas prioritárias, o que resultou em seis segmentos: o primeiro composto por Nanodispositivos, Nano-sensores e Nanoeletrônica (25 grupos); Materiais Nanoestruturados (39 grupos); Nanobiotecnologia e Nanoquímica (15 grupos); Processos em Nanoescala com Impacto e Aplicações em Meio-Ambiente e Agricultura (7 grupos); Energia (2 grupos) e, por fim, o da Nanometrologia (1 grupo).

A partir disso, em fevereiro de 2002 foram criadas as quatro redes: Nanobiotecnologia, Nanotecnologia Molecular e Interfaces, Semicondutores e Materiais Nanoestrurados.

O projeto para início da etapa III da Renami foi um dos 17 selecionados na fase I do Edital MCT/CNPq 29/2005. Ainda dentro da fase II, que já teve encerrada a data limite para apresentação das propostas, no máximo 10 das 17 redes devem ser selecionadas. Os resultados devem ser divulgados ainda em setembro.

A proposta conta com a participação de 115 pesquisadores, sob a coordenação geral do Prof. Oscar Malta, da UFPE; a vice-coordenação do Prof. Henrique Toma, da USP, e a coordenação de inovação do Prof. Petrus Santa-Cruz, também da UFPE.

O objetivo geral da Rede é justamente estabelecer uma cooperação efetiva entre grupos de pesquisa no Brasil que dominam o conhecimento de técnicas complementares, experimentais e teóricas, formando recursos humanos altamente qualificados para a investigação e preparação de materiais avançados, além de dar apoio a empresas de base tecnológica, por meio de oferta de pessoal de alto nível, consultoria, projetos de pesquisa e desenvolvimento em parceria e transferência de tecnologia.

Alta tecnologia no laboratório

O Laboratório de Nanodispositivos Fotônicos, unidade LANDfoton/DQF-UFPE completa 10 anos neste mês de setembro. Atualmente ele conta com a empresa incubada Ponto Quântico Nanodispositivos, instalada na incubadora Positiva da UFPE. O objetivo da empresa é chegar a produtos finais a partir de pesquisas em N&N, com foco na formação de recursos humanos no próprio laboratório.

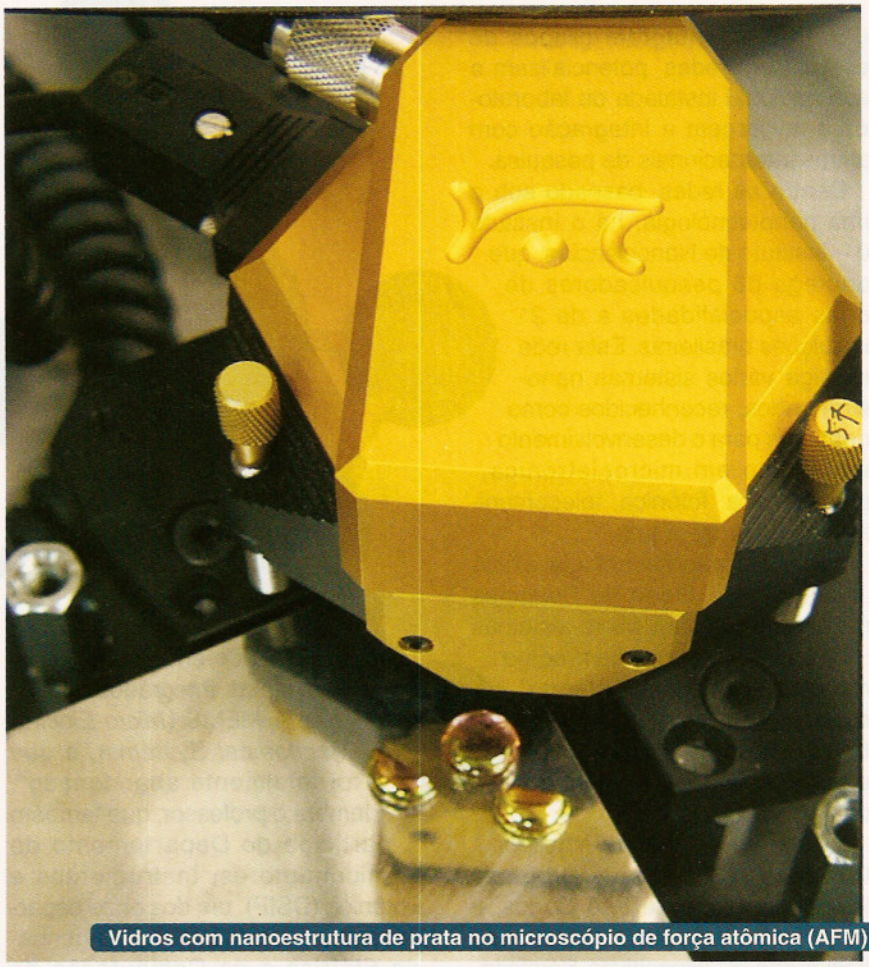
"Quando uma tese chega a um ponto em que há potencial aplicação, o produto final passa a ser desenvolvido na Ponto Quântico, que funciona como uma "empresa-vitrine", onde uma planta piloto de produção é montada para mostrar a viabilidade de produção de um nanoproduto - tanto para licenciamento como para produção em escala por outras empresas", ressalta o professor Petrus.

Somente em 2004, foram depositadas no LANDfoton seis patentes, algumas estão em fase de licenciamento - como a do Nanodosímetro Molecular para Dosimetria Pessoal de UV, podendo ser utilizado por trabalhadores como EPI (Equipamento de Proteção Individual). A empresa Bluecare, do grupo Balaska, estará provavelmente produzindo este nano-EPI.

Segundo ele, o LANDfoton/DQF-UFPE foi o primeiro laboratório a transmitir desde 2001 via câmera IP *on-line* e, durante 24 horas por dia, o que se passa nos experimentos. "Hoje, câmeras IP Wi-Fi permitem mobilidade e conexão com som, através de associação das câmeras ao VoIP", conta. O foco principal do laboratório está em nanodispositivos fotônicos para as áreas de Saúde e Meio Ambiente.

Equipamentos

Entre os principais equipamentos utilizados para ver e manipular a matéria em escala atômica estão o microscópio de força atômica (AFM) - para análise de superfícies em geral, e o Microscópio de Tunelamento (STM) - para amostras condutoras ou semicondutoras. "São equipamentos compatíveis com os custos de outros utilizados para pesquisa científica. Alguns são destinados também para a indústria", diz.



Vidros com nanoestrutura de prata no microscópio de força atômica (AFM)

No Laboratório de Nanodispositivos Fotônicos existem dois microscópios de força atômica e um de tunelamento. Outros equipamentos para manipulação da matéria em escala atômica são realmente caros, principalmente pelo ambiente exigido com controle de limpeza dos laboratórios.

"O aproveitamento da infra-estrutura pré-existente em laboratórios de instituições de ensino superior e pesquisa é a solução mais lógica e viável para a nossa realidade. Aproveitando ao mesmo tempo, as competências locais, que são indispensáveis na área, além da formação de recursos humanos - também descentralizada", enfatiza.

Nanotecnologia também dentro do Programa Institutos do Milênio

Uma outra vertente que abriu espaço para a nanotecnologia está dentro do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), criado pelo governo brasileiro em 1984, para complementar a política de fomento à Ciência e Tecnologia.

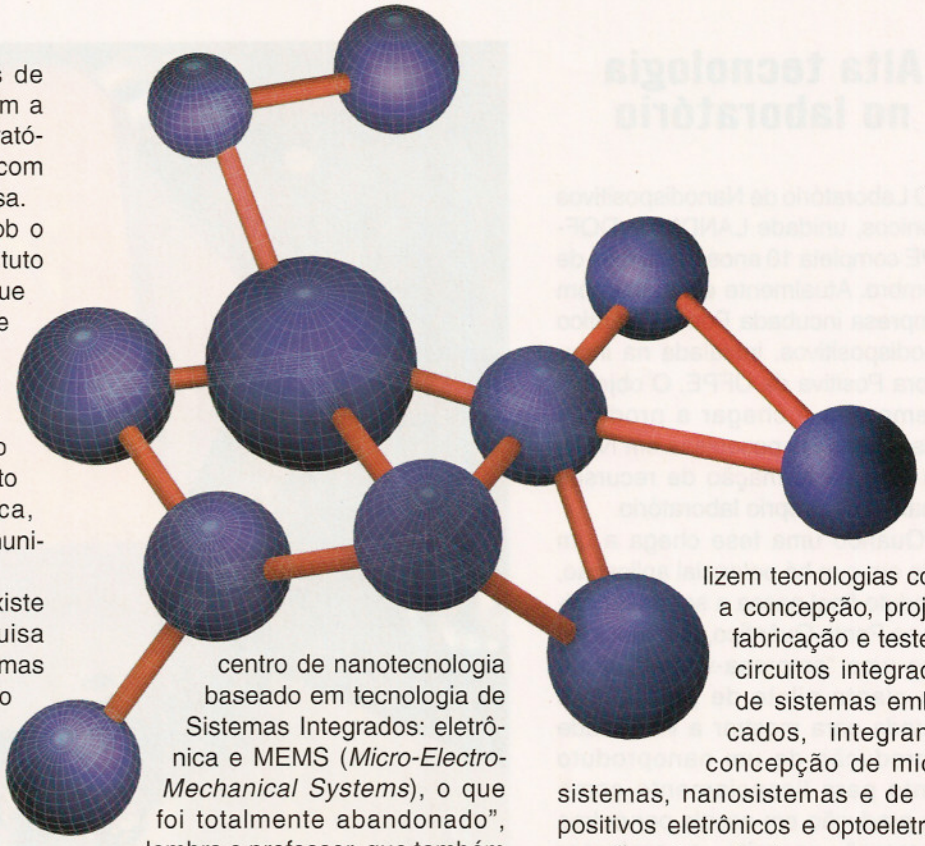
Dentro do PADCT III, estão os Institutos do Milênio, programas do Ministério da Ciência e Tecnologia cujo objetivo é patrocinar pesquisas científicas de excelência em áreas estratégicas para o desenvolvimento

do país. Eles integram grupos de pesquisa em redes, potencializam a base nacional instalada de laboratórios e favorecem a integração com centros internacionais de pesquisa.

Dentre as redes, baseado sob o tema nanotecnologia, há o Instituto 10 – Instituto de Nanociências, que congrega 66 pesquisadores de várias especialidades e de 21 instituições brasileiras. Esta rede investiga vários sistemas nanoestruturados, reconhecidos como prioritários para o desenvolvimento tecnológico em microeletrônica, optoeletrônica, fotônica, telecomunicações e bioengenharia.

Ainda em nanotecnologia existe o Instituto 15 - Rede de Pesquisa em Sistema em Chip, Micro-sistemas e Nanoeletrônica, que tem como proposta de pesquisa integrar os grupos da área de microeletrônica existentes nas Universidades e as empresas ligadas ao setor.

Esta rede é formada hoje por 10 grupos e sete universidades, além da Embrapa de São Carlos, e trabalha com uma linha de pesquisa direcionada a Dispositivos Semicondutores, Novos Materiais, Projeto de Circuitos Integrados, Tecnologia de Microeletrônica e Fotônica e já desenvolveu pesquisas como processos de litografia por feixe de elétrons e corrosão por plasma; processos de obtenção de nanotubos de carbono; dielétricos ultra-finos (1,5 nm); projetos de circuitos com transistores mono-elétron; sensores; entre outros. De acordo com o Professor Dr. Jacobus Willibrordus Swart, coordenador da rede, um outro projeto foi submetido ao novo edital Institutos de Milênio (que deve ser publicado no início do próximo ano), propondo a ampliação do número de instituições. "É ele que vai permitir que consigamos dar continuidade aos trabalhos com a ampliação dos grupos", ressalta. "No Brasil, falta foco, objetividade e ações quando a assunto é nanotecnologia. No início do governo atual (2003), foi proposto no Plano Pluri Anual (PPA) um plano de ação em temas específicos e a criação de um novo



centro de nanotecnologia baseado em tecnologia de Sistemas Integrados: eletrônica e MEMS (*Micro-Electro-Mechanical Systems*), o que foi totalmente abandonado", lembra o professor, que também participa do Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica (DSIF), um dos onze departamentos da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp.

Projetos de Micro e Nanoeletrônica receberão apoio da Finep

Em janeiro deste ano, a Finep (vinculada ao Ministério da Ciências e Tecnologia) lançou uma Seleção Pública de Propostas para Apoio Financeiro a Projetos em Micro e Nanoeletrônica. O objetivo da Chamada Pública foi selecionar propostas para concessão de apoio financeiro a projetos de Micro e Nanoeletrônica, de acordo com o interesse da indústria no Brasil.

Outro objetivo era incentivar novas aplicações em dispositivos eletrônicos e a capacitação tecnológica da indústria de *hardware* para as tecnologias de informação, comunicação, eletroeletrônica, automação entre outras.

Com a Chamada Pública, o MCT busca estimular empresas brasileiras para execução de projetos que focalizem tecnologias como a concepção, projeto, fabricação e teste de circuitos integrados; de sistemas embarcados, integrando; concepção de microsistemas, nanosistemas e de dispositivos eletrônicos e optoeletrônicos discretos; *hardwares* e componentes de *software* embarcados em *chip;* além do desenvolvimento de arquiteturas e sistemas de *hardware* dedicados em FPGAs e circuitos integrados para aplicações específicas.

Em julho, a Finep aprovou nove propostas. No total, estes projetos receberão cerca de R$ 8 milhões provenientes do FNDCT (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), sendo que o valor máximo de recursos para apoio a cada projeto fica limitado a R$ 700 mil. Do montante de R$ 8 milhões, cerca de R$ 4 milhões devem ser desembolsados ainda em 2005 e o restante em 2006.

Entre os critérios de avaliação das propostas enviadas à Finep estavam: o impacto sócio-econômico e potencial exportador; a viabilidade de introdução do produto no mercado; o grau de relevância do mercado do produto final beneficiado pelo desenvolvimento da proposta; a qualificação, experiência e adequação da equipe executora às necessidades e grau de complexidade da proposta; e o montante de contrapartida financeira e de outros aportes do projeto.

MOVITOOLS 4.20

O MOVITOOLS® 4.20 é uma ferramenta de software amigável para acesso às séries de conversores de freqüência SEW-EURODRIVE.

Composto por um pacote de softwares para configuração, programação e diagnóstico de conversores de freqüência SEW-EURODRIVE, o MOVITOOLS pode ser configurado para os seguintes conversores:

- A linha MOVIDRIVE MDX 60/61B;
- A linha MOVIDRIVE MD_60A;
- A linha MOVIDRIVE compact MC_40/41/42A;
- A linha MOVITRAC 07.

O MOVITOOLS versão 4.20 pode ser executado nos ambientes Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000 e Windows XP. Além de ser uma ferramenta disponível gratuitamente, é de fácil e rápido manuseio.

O software MOVITOOLS 4.20 é capaz de se comunicar com os equipamentos SEW-EURODRIVE através das interfaces de comunicação RS-232/RS-485 , Profibus, Interbus, CAN ou Ethernet.

O ambiente de trabalho do MOVITOOLS é composto pelos seguintes programas principais:

SHELL

Programa dedicado para a colocação e parametrização dos conversores de freqüência SEW-EURODRIVE. Através dele também é possível salvar todos os dados armazenados no conversor de freqüência em forma de arquivo eletrônico para computador.

SCOPE

Programa através do qual é possível traçar gráficos em tempo real das principais características operacionais de acionamen tos ligados a conversores de freqüência (corrente, rotação, freqüência, torque, tensão DC link, etc.) que auxiliam na monitoração do comportamento do acionamento.

IPOS^{plus} Compiler

Dedicado a programação dos conversores de freqüência SEW-EURODRIVE que possuam internamente o sistema de controle de posicionamento e controle seqüencial IPOS^{plus}. A linguagem de programação utilizada se baseia na estrutura da linguagem C.

IPOS^{plus} Assembler

Dedicado a programação dos conversores de freqüência SEW-EURODRIVE que possuam internamente o sistema de controle de posicionamento e controle seqüencial IPOS^{plus}. A linguagem de programação usada da se baseia na estrutura da linguagem assembler.

LOGODrive

Dedicado a programação conversores de freqüência SEW-EURODRIVE que possuam internamente o sistema de controle de posicionamento e controle seqüencial IPO^{plus}. A linguagem de programação empregada a se baseia na estrutura em diagrama de blocos de função.

Módulos Aplicativos

Ambiente para o desenvolvimento automático de rotinas em IPOS^{plus} para aplicações específicas.

CAM Editor

Ambiente para o desenvolvimento de curvas e rotinas em IPOS^{plus} para a operação na função CAME eletrônico.

E-SYNC

Ambiente para o desenvolvimento de curvas e rotinas em IPOS^{plus} para a operação na função interna de sincronismo eletrônico.

Bus Monitor

Programa para monitoração e operação de conversores de freqüência em redes de comunicação fieldbus.

AppBuilder

Ambiente para o desenvolvimento de programas para computador em linguagem voltada para objeto para a comunicação serial com os conversores de freqüência SEW-EURODRIVE.

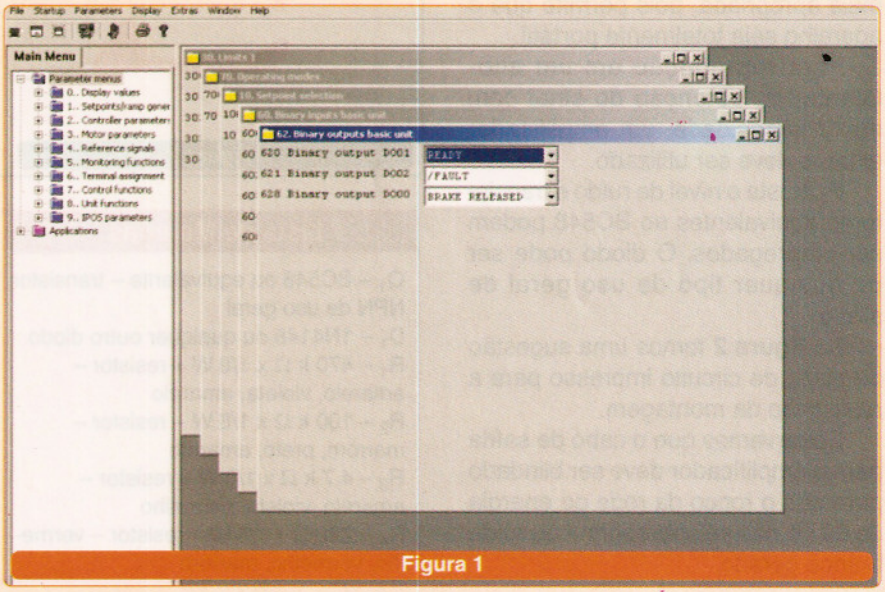


Figura 1

GERADOR DE RUÍDO BRANCO

O ruído branco pode ser usado como sinal de teste para diversos tipos de equipamentos. Sistemas de telecomunicações, equipamentos de áudio e linhas de transmissão podem ser testados usando-se esse tipo de sinal. Neste artigo ensinamos como montar um simples gerador de ruído branco utilizando um diodo como fonte geradora.

Newton C. Braga

O ruído branco caracteriza-se por ter uma intensidade média constante ao longo de seu espectro. Em outras palavras, os sinais se distribuem aleatoriamente no espectro, com intensidade constante.

Podemos gerar ruído branco aproveitando o ruído térmico da junção de um diodo comum polarizado no sentido inverso. É justamente esse o princípio de funcionamento do circuito mostrado na **figura 1**.

Dentre as aplicações possíveis, está o teste de equipamentos de telecomunicações, equipamentos de áudio e mesmo em laboratórios de Psicologia Experimental onde o relaxamento pode ser obtido com sua amplificação e reprodução.

O circuito deve ser alimentado com uma tensão contínua muito bem filtrada na faixa de 9 a 15 V. Uma bateria de 9 V é uma solução mais apropriada, pois permite que o aparelho seja totalmente portátil.

Para reprodução em um alto-falante, ou obtenção do sinal com maior intensidade, um amplificador externo deve ser utilizado.

P_1 ajusta o nível de ruído e transistores equivalentes ao BC548 podem ser empregados. O diodo pode ser de qualquer tipo de uso geral de silício.

Na **figura 2** temos uma sugestão de placa de circuito impresso para a realização da montagem.

Observamos que o cabo de saída para o amplificador deve ser blindado para que o ronco da rede de energia de 60 Hz não se sobreponha ao ruído branco gerado.

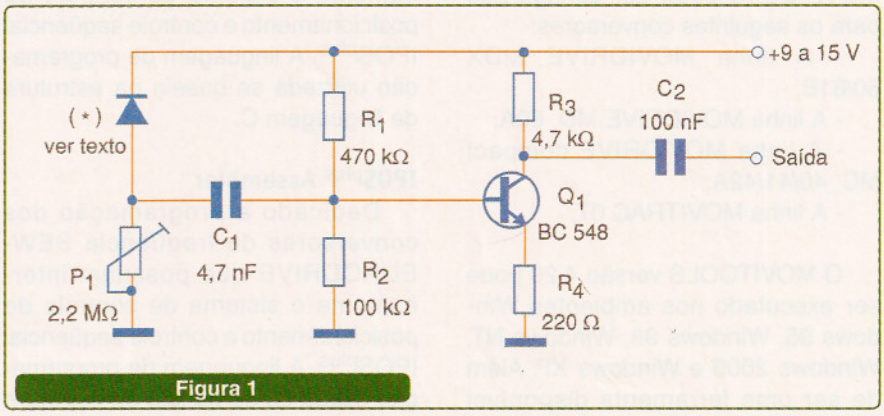


Figura 1

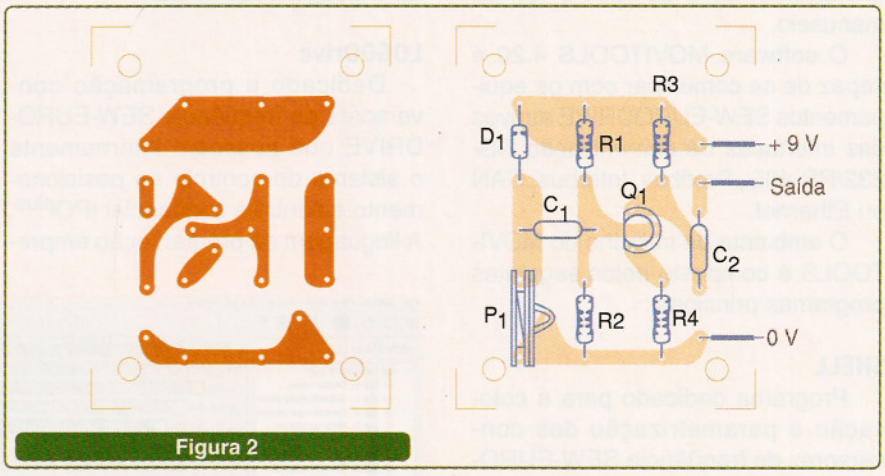


Figura 2

Lista de Materias

Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 ou qualquer outro diodo
R_1 – 470 k Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, amarelo
R_2 – 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
R_3 – 4,7 k Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, vermelho
R_4 – 220 Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, marrom
P_1 – 2,2 M Ω – *trimpot*
C_1 – 4,7 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 – 100 nF – capacitor cerâmico ou poliéster

Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fonte de alimentação, fios, solda, etc.

Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br

Monte seu próprio robô S-CARGO OWI-936K

O S-Cargo é um robô que altera sua direção através de comandos sonoros.
Não acompanha baterias

R$ 308,00



SUEKIT - KP-1

Contém: Perfurador, punção de 0,8, 1, 1,5 mm, extrator de 0,8 e 1,5 mm, matriz com 3 furos, placa de fenolite e manual.

R$ 25,00



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

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

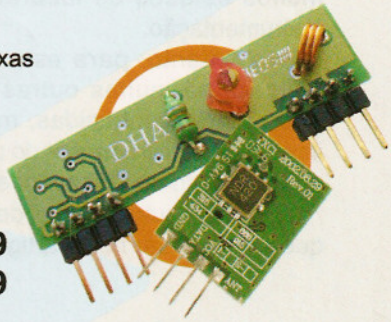


R$ 69,80

Módulos híbridos de RF

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

Transmissor - R$ 19,99
Receptor - R$ 14,99



SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância.
De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc.
Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio FM, de carro ou aparelho de som.

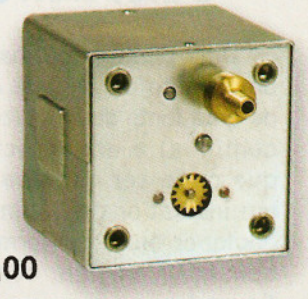
R$ 49,50



Mini caixa de redução

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

R$ 56,00



+ de 260 livros técnicos
Kits - Produtos - Revistas

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

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

CONHEÇA AS PONTES

As pontes de medida consistem em um recurso importante com que o profissional de Eletrônica conta para a determinação de diversas grandezas no laboratório ou bancada de desenvolvimento de projetos. Embora possamos dispor de instrumentos precisos para as medidas de resistências, indutâncias, capacitâncias e freqüências, existem casos onde as propriedades das pontes de medidas as tornam mais apropriadas para um trabalho. Neste artigo abordaremos algumas das principais pontes de medida.

Newton C. Braga

A maioria dos nossos leitores conhece a ponte de Wheatstone, usada na medida de resistências e que serve de ponto de partida para muitos estudos de laboratório de Instrumentação.

No entanto, para esta mesma maioria, há muitas outras pontes que são desconhecidas, mas cuja importância não é menor do que a da própria Ponte de Wheatstone.

É dessas outras pontes de medida que vamos tratar neste artigo.

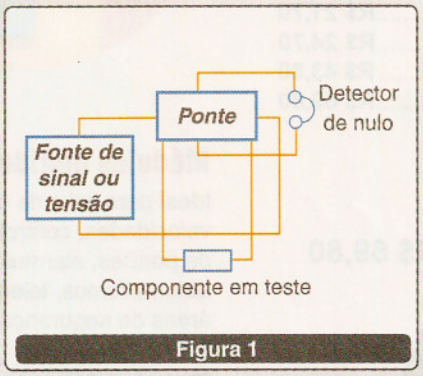


Figura 1

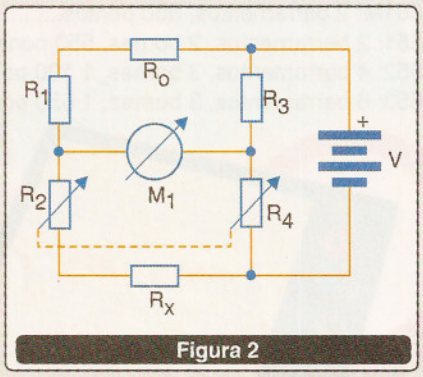


Figura 2

O QUE É UMA PONTE?

Uma ponte nada mais é do que um circuito de medida que faz uso de uma fonte de sinal (ou de tensão contínua) e um detector de nulo que pode ser um fone de ouvido, um indicador de bobina móvel ou qualquer outro conforme o tipo de aplicação exigida, como visto na **figura 1**.

Quando os componentes desta ponte apresentam uma determinada relação de valores, não há sinal ou não circula corrente pelo detector de nulo. Diz-se, nestas condições, que a ponte se encontra em equilíbrio.

Se tivermos um componente de valor desconhecido, e também um componente variável que compense seu valor, poderemos sempre obter o equilíbrio da ponte ajustando o componente variável. Isso significa que podemos dotar o componente variável de uma escala de tal forma que nos permita determinar o valor do componente desconhecido, quando for alcançado o equilíbrio.

Conforme os componentes usados e o tipo de grandeza que vai ser medida, as pontes recebem diversas denominações que passaremos agora a analisar.

PONTE DE THOMSON

Esta é uma ponte muito interessante destinada à medida de resistências muito baixas, menores do que 1 ohm. Esta ponte recebe o nome de seu descobridor que a desenvolveu em 1862, tendo o circuito básico mostrado na **figura 2**.

As resistências do circuito devem manter inicialmente as seguintes relações de valores:

$$R_1 = R_3$$
$$R_2 = R_4$$

A resistência Ro é fixa e tem um valor que deve ser aproximadamente igual ao valor da resistência que se espera medir (Rx).

As resistências R_2 e R_4 são conjugadas, ou seja variam ao mesmo tempo por um eixo único.

Nestas condições, o nulo da ponte será obtido quando as resistências do circuito satisfizerem a seguinte igualdade:

$$Rx = Ro\ (R_4/R_3)$$

A principal vantagem no uso deste tipo de ponte é que a influência da resistência dos fios que fazem a ligação a Rx pode ser eliminada, o que é importante quando são medidas resistências muito baixas.

PONTE DE SAUTY

A Ponte de Sauty tem seu circuito ilustrado na **figura 3** e serve para a medida de capacitâncias.

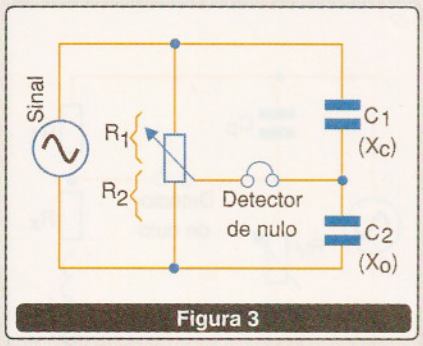


Figura 3

O que se faz nesta ponte é trocar um dos resistores da ponte de Wheatstone por um capacitor e, além disso, aplica-se na alimentação um sinal de freqüência de acordo com os capacitores a serem medidos. Desta forma, as reatâncias capacitivas do capacitor a ser medido e de um capacitor de referência são as usadas no equilíbrio da ponte.

Chamando-se de Xc a reatância do capacitor a ser medido e de Xo a reatância do capacitor de referência, o equilíbrio da ponte será conseguido quando a seguinte relação de valores entre todos os elementos da ponte for satisfeita:

$$R_1/R_2 = Xc/Xo$$

Trabalhando-se com um fone de ouvido de alta impedância e com sinais na faixa de 1 kHz a 5 kHz, a detecção de nulo será feita no ponto em que o som desaparecer.

Para capacitâncias muito pequenas podem-se usar sinais de freqüências mais altas e como detector de nulo um osciloscópio.

Um problema que pode ocorrer neste tipo de ponte vem do fato de o capacitor medido não apresentar uma capacitância pura. Lembramos que um capacitor real tem uma certa resistência parasita em série a ser considerada.

Um resistor variável pode ser agregado em série com o capacitor de referência para compensar esta resistência parasita. Nesse caso, o equilíbrio (ao ser conseguido), leva tanto à determinação da capacitância Cx como à resistência parasita ligada em série, conforme exibe a **figura 4**.

Variações da ponte de Sauty existem para a medição de capacitores eletrolíticos, caso em que se agregam elementos como uma fonte de polarização contínua para este componente, indutâncias e capacitâncias com a finalidade de filtrar correntes contínuas e sinais usados nos testes.

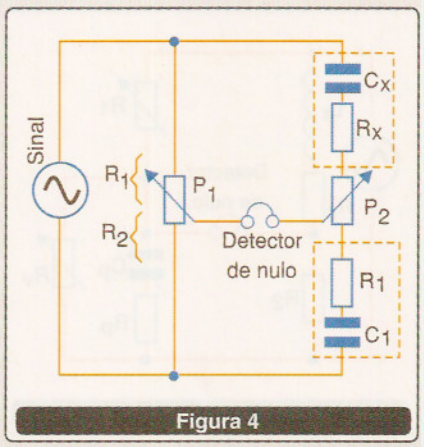


Figura 4

PONTE DE SCHERING

Na **figura 5** temos o diagrama básico de uma Ponte de Schering, que é usada na medida de capacitâncias com excelente precisão.

Uma característica desta ponte é que ela possibilita a medida de capacitores mesmo que apresentem fugas, pois ela pode ser equilibrada em função da resistência paralela ao capacitor.

A fonte de sinal dependerá dos valores a serem medidos, bem como o detector de nulo.

Para capacitores comuns na faixa de 1 nF a 1 µF pode-se usar um gerador de sinais de 1 kHz e um fone de ouvido como elementos da ponte.

O equilíbrio desta ponte ocorre quando as seguintes relações entre os componentes forem satisfeitas:

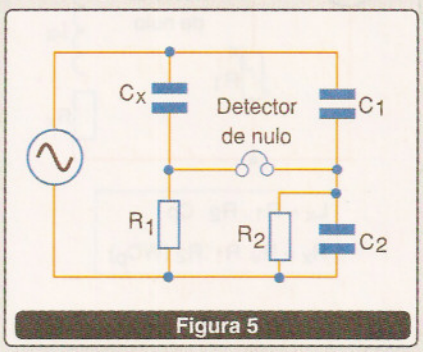


Figura 5

$$Cx = C_1 (R_1/R_2)$$
$$Rx = R_1 (C_2/C_1)$$

Onde Cx é a capacitância do capacitor em teste e Rx a resistência de fuga.

PONTE DE WIEN

Uma característica importante das pontes que vimos até agora é que o seu equilíbrio independe da freqüência do sinal de entrada.

Para a medida de sinais de áudio, uma ponte interessante que na verdade foi a que deu origem à ponte de Schering, é a chamada ponte de Wien, apresentada na **figura 6**.

Esta ponte equilibra-se quando um capacitor Cx adquire um valor tal que:

$$Cx = 1/(R_1.R_2.C_1.\omega)$$

Onde: $\omega = 2 . \pi . f$, sendo f a freqüência do sinal.

Se o capacitor utilizado é variável, previamente ajustado em função dos demais elementos, pode-se determinar a freqüência do sinal.

Fazendo-se com que:

$$R_3 = 2.R4$$
$$C_1 = C_2$$

O equilíbrio da ponte será obtido quando:

$$f = 1/(2.\pi.Cx.R_2)$$

Veja o leitor que esta configuração é a mesma utilizada nos denominados osciladores por ponte de Wien, cujo circuito básico do elo de realimentação que determina a freqüência é mostrado na **figura 7**.

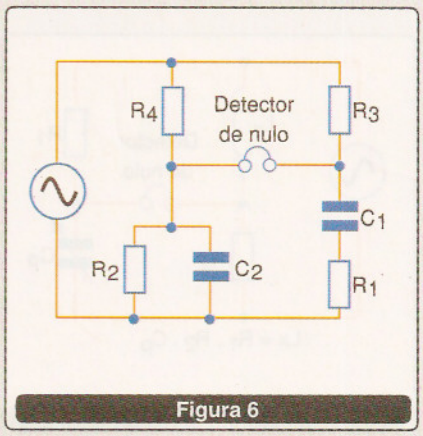


Figura 6

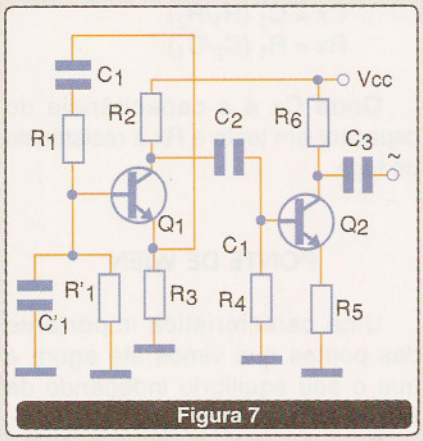


Figura 7

PONTE DE MAXWELL

Esta ponte, cujo diagrama básico é visto na **figura 8**, é utilizada para a medida de indutâncias.

A idéia básica é fazer a comparação de uma indutância com uma capacitância, com base em suas reatâncias, isso porque é mais difícil obter-se um padrão de indutâncias do que de capacitâncias. Assim, quando esta ponte está em equilíbrio temos a relação dada no próprio diagrama.

O equilíbrio acontece quando as reatâncias (da bobina e do capacitor de referência) adquirem valores que mantêm uma proporção que depende dos valores dos resistores dos outros braços.

A freqüência do sinal usado dependerá da ordem de grandeza da indutância que se pretenda medir.

Um aperfeiçoamento desta ponte é apresentado na **figura 9** onde se acrescenta ao circuito também um resistor variável.

Este componente é necessário para se equilibrar a ponte, levando-se em conta também a resistência

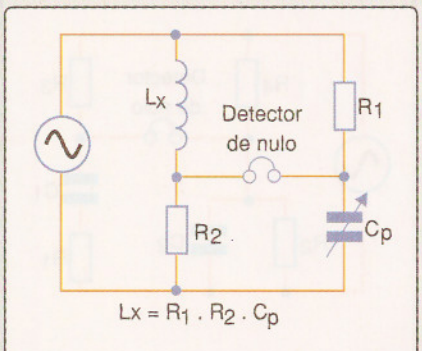


Figura 8

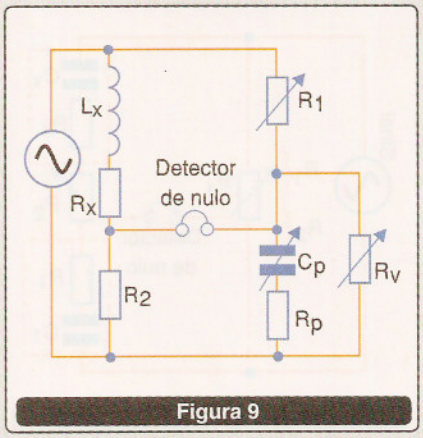


Figura 9

ôhmica do enrolamento da bobina que se soma à sua indutância. Lembramos que a bobina equivale, em seu circuito real, a uma indutância ligada em série com uma resistência.

Veja que o equilíbrio desta ponte é feito por meio de dois ajustes e um ponto importante é que, através da medição tanto da indutância quanto da resistência associada, pode-se ter uma idéia também de seu fator de qualidade (fator Q).

PONTE DE HAY

Esta ponte, cujo diagrama básico é exibido na **figura 10**, também se destina à medida de indutâncias.

O princípio de funcionamento é o mesmo da ponte de Maxwell, utilizando-se um capacitor para equi-

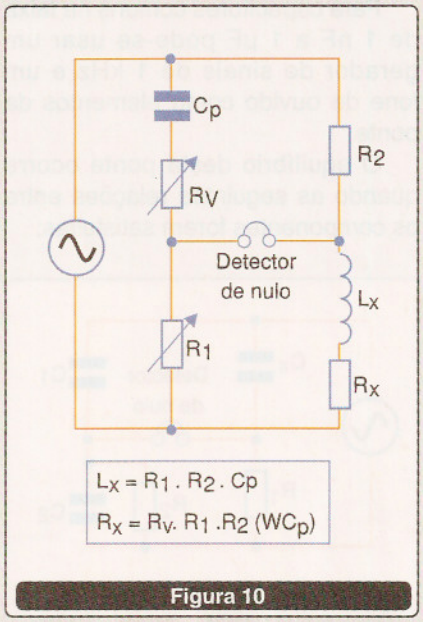


Figura 10

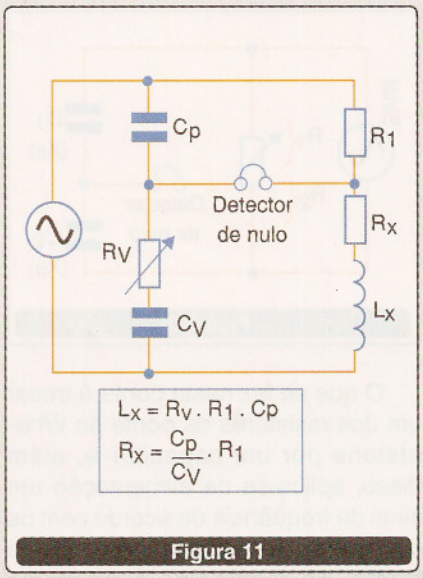


Figura 11

librar com sua reatância, a reatância apresentada por um indutor, que está sendo medido.

O equilibrio desta ponte será conseguido quando a relação de valores de componentes mostrada em seu diagrama for alcançada.

PONTE DE OWEN

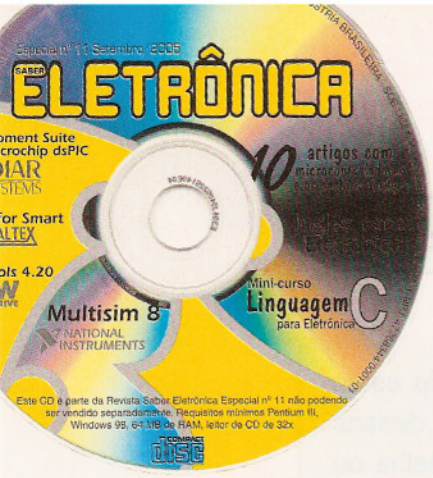
Na **figura 11** temos o diagrama básico de uma ponte de Owen, que é destinada à medição de indutâncias.

Esta ponte tem por característica importante o fato de seu funcionamento não depender da freqüência do sinal.

Junto ao diagrama vemos a relação de valores de componentes que deve ser satisfeita para que ela fique em equilíbrio.

CONCLUSÃO

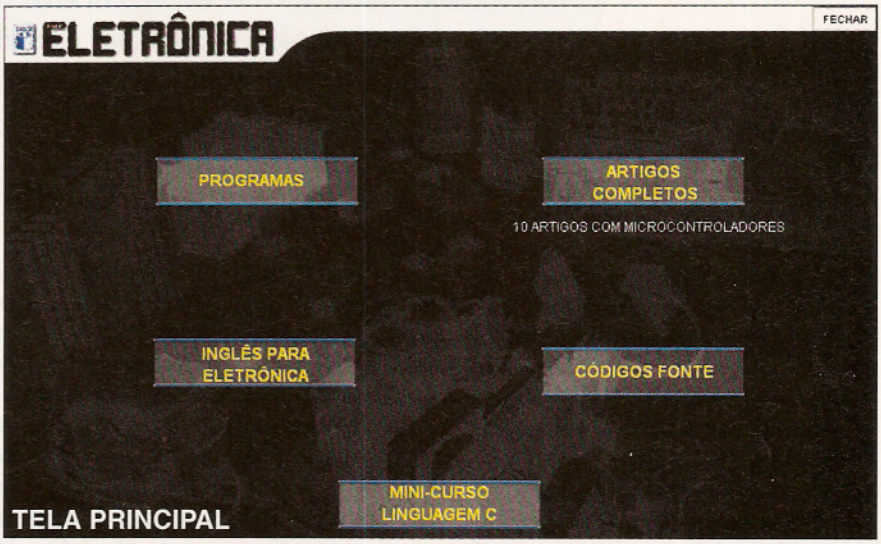
As pontes são de grande importância nos laboratórios de medidas eletrônicas. Neste artigo demos uma pequena noção sobre seus tipos e utilidades. No entanto, os circuitos indicados, quando levados a equipamentos profissionais podem receber recursos adicionais importantes como, por exemplo, controles de sensibilidade, seleção de faixas de valores medidos, além de detectores de nulo com diversos níveis de sensibilidade e outros.



GUIA DO CD

Para iniciar a multimídia, simplesmente coloque o CD no drive, espere um pouco e a tela principal surgirá automaticamente. Como este recurso não é apresentado por todos os drives de CD-ROM, caso não aconteça nada, siga as seguintes instruções:

- Clique no botão Start (Iniciar) e então selecione a opção Run (Executar);
- Surgirá uma caixa de diálogo, a seguir, digite D:\saber11.exe (o D representa a letra do seu drive de CD-ROM);
- Aperte a tecla Enter. Depois de alguns segundos, aparecerá no monitor do seu computador a tela principal da multimídia.



TELA PRINCIPAL

Multisim 8

Após a instalação e o preenchimento de um formulário, o programa deve se conectar à Internet para o envio dos dados e para baixar e instalar os upgrades. A partir da data de instalação, o usuário terá 45 dias para a utilizar normalmente o programa, após esta data, o programa se restringe a utilização para esquemas e layout, utilização de 50 componentes ou 750 pinos e apenas dois layers.

Multisim 8
NATIONAL INSTRUMENTS

IAR Development Suite for Microchip dsPIC

Ambos os programas têm limitação de utilização para 30 dias. O IAR Embedded Workbench for dsPIC requer o uso de uma licença para uso, para isso é necessário fazer um cadastro, que pode ser acessado através da própria multimídia. O IAR visualSTATE for dsPIC não requer licença, mas trata-se apenas de uma versão de demonstração.

Development Suite para Microchip dsPIC
IAR SYSTEMS

MoviTools e QuickII

Ambos os programas não possuem restrições, porém o seu funcionamento se dá em conjunto com os respectivos equipamentos externos, mas o leitor poderá ver como é a programação e comunicação destes programas.

MoviTools 4.20
SEW EURODRIVE

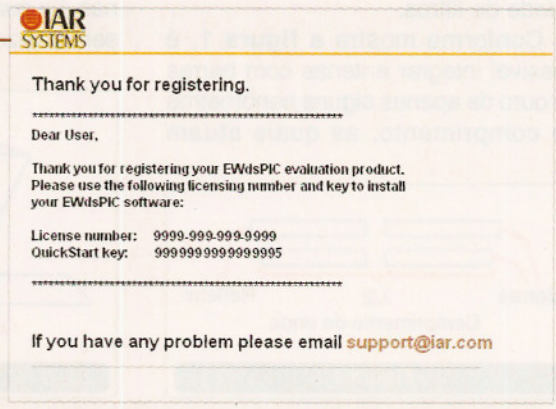
QuickII for Smart
METALTEX

Inglês para Eletrônica, Artigos completos e Mini-curso de Linguagem C para eletrônica

Todos os arquivos estão no formato PDF (Portable Document Format), e para isso é preciso ter instalado no computador o Acrobat Reader. Caso o leitor não o tenha instalado, o CD que acompanha este revista possui uma versão. Para instalar, basta clicar no botão que se encontra no rodapé da multimídia com o logotipo da Adobe PDF.

Códigos-Fonte

A utilização dos Códigos-Fonte necessita de um bom conhecimento por parte do leitor, que poderá acessar os códigos diretamente na pasta download que está no CD, porém é possível visualizar alguns códigos através da multimídia.


IAR SYSTEMS

Thank you for registering.

Dear User,

Thank you for registering your EWdsPIC evaluation product.
Please use the following licensing number and key to install your EWdsPIC software:

License number: 9999-999-999-9999
QuickStart key: 99999999999995

If you have any problem please email support@iar.com

Página de registro da IAR

NANOANTENAS

As dimensões dos componentes integrados num chip estão se tornando cada vez menores. Com a aproximação dessas dimensões dos comprimentos de onda da luz infravermelha ou mesmo visível, essas radiações podem ser tratadas de uma forma diferenciada: irradiadas e recebidas por antenas exatamente como as ondas eletromagnéticas de maior comprimento (usadas em telecomunicações). Essa possibilidade abre campos inteiramente novos para a opto-eletrônica.

Newton C. Braga

O reduzido comprimento de onda das radiações infravermelha, visível ou mesmo ultravioleta impede que elas recebam o mesmo tratamento dado às ondas eletromagnéticas de maior comprimento usadas em telecomunicações.

Essas ondas são tratadas com "recursos ópticos" diferentes, os quais incluem as lentes, espelhos e refletores parabólicos. No entanto, a nanotecnologia, conseguindo levar os dispositivos integrados em um *chip* às mesmas dimensões das ondas luminosas, abre a possibilidade dessas ondas serem tratadas da mesma forma que as ondas de maior comprimento.

Integrando antenas que tenham a mesma ordem de grandeza das ondas luminosas é possível fazer sua emissão (ou recepção) de forma eficiente, com a concentração da energia na direção desejada e também com a sua polarização, sem a necessidade de filtros.

Conforme mostra a **figura 1**, é possível integrar antenas com barras de ouro de apenas alguns nanômetros de comprimento, as quais atuam como antenas, focalizando a radiação emitida sem a necessidade de lentes.

Essas antenas funcionam exatamente como uma antena convencional de rádio, concentrando sinais com a obtenção de um ganho em determinada direção. A grande diferença é que elas podem trabalhar com luz infravermelha e visível, consistindo portanto num meio ideal de se fazer o interfaceamento entre dispositivos ópticos e eletrônicos.

Os dispositivos desenvolvidos por cientistas da Universidade de Basel, na Suiça, consistem em tiras de ouro de apenas 45 nanômetros de largura e de 200 a 400 nanômetros de comprimento, tendo entre elas espaços de 20 nanômetros.

Essas antenas, conforme ilustra a **figura 2,** fazem com que a luz seja irradiada pela parte central sendo que as partes extremas da antena atuam como elementos focalizadores.

A grande vantagem dessas antenas é a sua resolução, a qual chega a ser 50 vezes melhor do que uma lente comum. Uma aplicação interessante disso é na microscopia convencional.

Uma lente comum não consegue focalizar um objeto que seja muito menor do que o comprimento da luz usada. Por exemplo, para a luz visível de 400 nanômetros a 800 nanômetros, o menor objeto focalizado tem 200 nanômetros. Com as nanoantenas isso muda, pois sua resolução chega a permitir que objetos menores do que 5 nanômetros sejam resolvidos.

Anteriormente, para a observação de objetos dessas dimensões era necessário usar radiações de menor comprimento de onda, como o caso do microscópio eletrônico ou de raios X, veja a **figura 3**. Nessa foto damos uma idéia da complexidade de um microscópio eletrônico, que tem um custo muito elevado. Com as nanoantenas, microscópios ópticos simples teriam a mesma capacidade de ampliação.

O caráter ondulatório dos elétrons emitidos permite a observação de

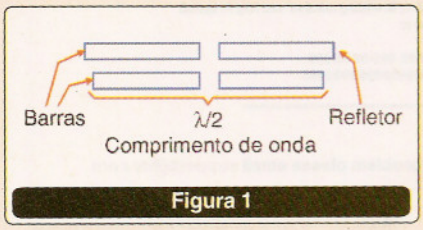


Figura 1

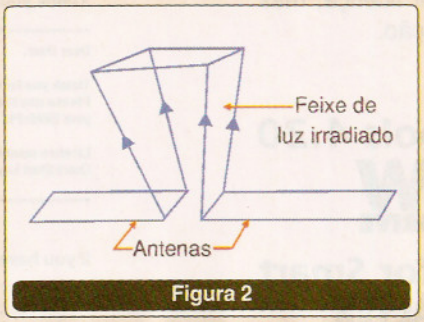
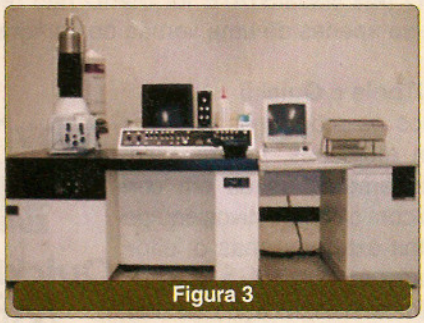


Figura 2


Figura 3

objetos muito pequenos, assim como o comprimento de onda dos raios X. Entretanto, essas radiações impedem a observação de amostras vivas, pois elas as matam.

Com a possibilidade de se usar luz visível para a observação de corpos dessas dimensões, um microscópio óptico comum traz para o campo de visão humano até mesmo moléculas maiores, como as que correspondem às proteínas.

Mas, não é apenas na elaboração de microscópios e outros dispositivos ópticos que as nanoantenas encontram aplicação.

APLICAÇÕES

Atuando como receptores sintonizados (no comprimento de onda que devem receber), essas antenas podem ser usadas na elaboração de sensores extremamente sensíveis.

Esses sensores poderiam sintonizar uma radiação única em uma faixa extremamente estreita, detectando, por exemplo, o espectro de emissão de uma única molécula numa estrutura viva. Seria possível elaborar um sensor capaz de identificar um simples vírus pela radiação emitida ao ser excitado.

Na eletrônica, essas nanoantenas poderiam ser utilizadas na construção de LEDs e sensores usados em CDs, CD-ROMs e DVDs muito mais eficientes. Não seria preciso usar comprimentos de ondas menores, como no caso em que se passa do infravermelho para o visível (do CD-ROM para o DVD), de modo a se poder trabalhar com *pits* menores.

Pits até 50 vezes menores do que os existentes atualmente poderiam ser detectados com o uso de dispositivos focalizados com nanoantenas, aumentando assim em 50 vezes a capacidade de armazenamento da mídia, conforme exibe a **figura 4**.

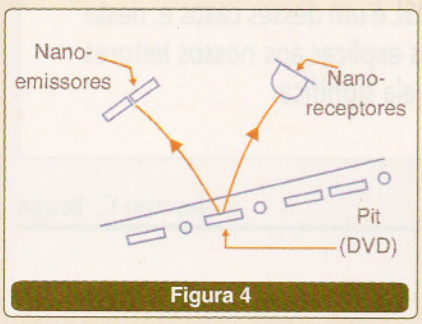


Figura 4

Tudo isso seria possível sem a necessidade de se trabalhar com a emissão de luz de menor comprimento de onda.

Ainda na eletrônica, essas antenas aumentariam a resolução dos dispositivos empregados na litografia óptica, possibilitando a fabricação de estruturas semicondutoras em *chips* ainda menores.

Finalmente, chegaríamos ao limite com a possibilidade e construir dispositivos capazes de emitir um único fóton.

Esses dispositivos poderiam ser usados em computadores seguros, permitindo um processo de criptografia praticamente indecifrável, uma vez que não dependeria da geração de números aleatórios, como fazem os sistemas atuais.

Esses números (chaves) podem ser usados para decodificar a mensagem. Com emissores capazes de emitir um fóton isoladamente, a emissão seria totalmente segura, justamente devido a princípio da mecânica quântica que afirma que "um fóton não pode ser observado sem que ele seja alterado".

Em suma, se alguém tentar observar o fóton que transporta o bit de mensagem ele será alterado, e isso será detectado.

CONCLUSÃO

As nanoantenas representam um grande passo em direção à total integração dos dispositivos ópticos com os dispositivos eletrônicos.

Embora ainda seja cedo para prever que dispositivos serão fabricados e aplicados nos próximos anos usando essa tecnologia, as possibilidade que analisamos são fantásticas.

Segundo as previsões teremos ainda de esperar de 5 a 10 anos para que essas nanoantenas passem a incorporar algum dispositivo de uso prático.

Caixas e Gabinetes
Coloque seus Projetos em Caixas e Gabinetes de Qualidade
• Caixas para Fontes e Filtros de Linha
• Caixas com Tampa e Abas de Fixação
• Caixas para Sensores e Iluminação
• Caixas e Acessórios Norma Din
• Caixas para Sirenes e Alarmes
• Caixas para Coletor de Dados
• Caixas para Estabilizadores
• Caixas para Sinalizadores
• Caixas com Painel e Alça
• Luminárias para Barco
• Automação de Portões
• Caixas para Controles
• Caixas para Reatores
• Caixas para Racks
• Módulo BCD
• Telefonia
PB 0560/1
PB 0560/2
PB 0560/3
PB 0560/4
PB 0560/5
PB 0560/6
* FOTOS SEM ESCALA
PB0 403
PB0 402
PB0 404
PB0 405
Lançamento
Caixas para
Elétrica e
Filtros de Linha
www.patola.com.br
patola@patola.com.br
Fone: (11) 6103-2933
PATOLA
Tudo em caixa com qualidade e precisão

COMO FUNCIONA O ADSL



ASYMMETRIC DIGITAL SUBSCRIBER LINE

As novas tecnologias de telecomunicações visam levar as informações com velocidade cada vez maior, uma exigência da Internet . No entanto, a rapidez com que essas novas tecnologias são desenvolvidas faz com que os leitores da área técnica nem sempre consigam fazer seu acompanhamento, obrigando-os a sair em busca de informações sobre seu princípio de funcionamento, tecnologia empregada e aplicações. Nem sempre essas informações são acessíveis ou fáceis de entender, e o leitor que precisa estar em dia com o que há de novo se vê em dificuldades.

A tecnologia ADSL é um desses casos e, neste artigo, procuramos explicar aos nossos leitores exatamente o que ela significa.

Newton C. Braga

A tecnologia comum usada para as comunicações telefônicas utilizando sinais analógicos, não é a mais apropriada para as necessidades crescentes do transporte de um volume enorme de informações. Cada vez mais pessoas estão ligadas à Internet e uma velocidade cada vez maior na transmissão dos dados é exigida.

Para que o leitor tenha uma idéia de como são lentas as linhas telefônicas comuns, basta dizer que usando um *modem* de 28,8 kbps precisamos de 25 minutos para transmitir um arquivo de 10 megabytes.

O problema da ocupação das linhas telefônicas por longos intervalos não está apenas na conta que precisamos pagar. As linhas telefônicas são projetadas para manusear "pacotes" de chamadas de 3 minutos, e nos horários de pico os pacotes máximos previstos são de 9 minutos. A ocupação da linha por mais de 10 minutos seguidos é algo que traz problemas inclusive para as empresas de telefonia.

Com a finalidade de adequar as linhas telefônicas tradicionais de modo que elas possam manusear informações transmitindo-as com muito maior velocidade foi criada a tecnologia ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) ou Linha de Assinante Assimétrica Digital.

O QUE É A TECNOLOGIA ADSL?

ADSL é uma tecnologia de processamento de sinais digitais para comutação e roteamento através de linhas telefônicas com alta velocidade.



Modelo fabricado pela SMC

O ponto principal dessa tecnologia é proporcionar faixa passante mais larga para os sinais que possam atender às exigências de demanda da Internet.

Originalmente, a tecnologia ADSL foi criada em 1994 para proporcionar a possibilidade de se usar as linhas telefônicas para jogos interativos, multimídia e teleconferência.

Em 1997, um estudo feito pelo NOP Reserach Group mostrou que mais de 250.000 ingleses compravam alguma coisa pelo sistema *on-line* em cada mês.

Este mesmo estudo revelou que 10% das mais de 4,5 milhões de pessoas na Inglaterra que estariam *plugadas* na Internet eram mulheres, e estariam fazendo compras por este sistema. Tudo isso exigia a criação de um sistema mais rápido de transferir dados pelas linhas telefônicas.

A tecnologia ADSL pode transferir dados pela linha telefônica em uma velocidade perto de 200 vezes maior do que as linhas comuns, e mais de 90 vezes mais rapidamente que as linhas ISDN.

Basicamente, a tecnologia ADSL oferece as seguintes vantagens:

• É mais rápida. Um arquivo de 10 Mbps pode ser transferido em apenas 10 segundos, empregando um modem ADSL. Modems superrápidos ADSL podem transmitir dados numa velocidade de 8 megabits por segundo.

• É fácil de instalar. As linhas de pares trançados podem ser usadas para transmissão dos dados ADSL não havendo necessidade de novas instalações.

• É barata.

COMO FUNCIONA

O ponto crítico das instalações telefônicas é a chamada "last mile" ou última milha, que corresponde ao pedaço de fio que vai da casa do assinante até o cabo mais próximo de sinais.

Esta "última milha", na verdade, pode chegar até a 6 quilômetros em alguns casos, dependendo da "qualidade" das conexões e de algumas outras condições locais.

O par trançado que é utilizado neste caso (ou fio comum) apresenta indutâncias e capacitâncias que reduzem a banda passante e que oferecem uma séria dificuldade para a transmissão de dados de alta velocidade, conforme sugere a **figura 1**.

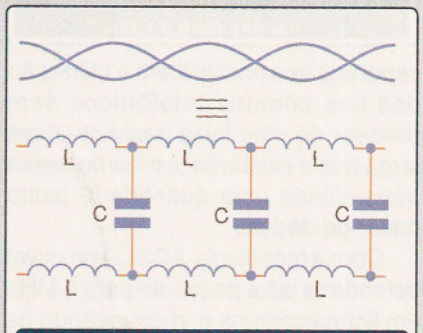


Figura 1

De acordo com a **figura 2** a faixa passante da maioria das linhas telefônicas não vai além de 4 kHz, o que permite o uso (e sofrível) apenas da voz para as comunicações.

Na verdade, quando o telefone foi inventado ninguém poderia imaginar que ele poderia ser usado para transmitir algo mais que não fosse a voz.

Os *modems* modernos manuseando a fase, nível dos sinais e outras características conseguem milagres, aumentando a capacidade de transmissão de uma linha telefônica para até 56 kbps, sendo este o limite.

A idéia básica do ADSL é usar uma técnica sofisticada de processamento de sinais através de *modems*

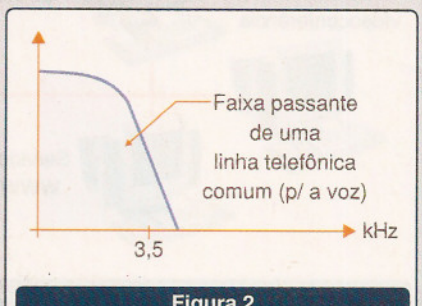


Figura 2

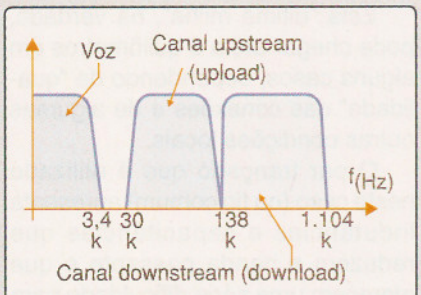


Figura 3 - A distribuição dos canais no ADSL: freqüências mais altas são usadas por um canal "downstream" de alta velocidade; as freqüências mais baixas são usadas para a voz.

especiais que possibilitem a utilização dos fios comuns telefônicos sem precisar de uma faixa passante mais larga que a existente, e mesmo assim transmitindo uma quantidade muito maior de dados.

Com a tecnologia ADSL é possível estender a faixa passante para 1 MHz em linhas comuns e, manuseando os dados dentro desta faixa, conseguir velocidades de até 8 Mbps. Para isso, a informação dentro da faixa é dividida em três canais, conforme mostra a **figura 3**.

Um canal para baixar informações (*downstream*) de alta velocidade é colocado na faixa mais alta de freqüências, um canal intermediário de alta velocidade bidirecional (*downstream/upstream*) e um canal convencional de voz.

Disponibilizando os três canais pode-se **simultaneamente**, por exemplo, utilizar o canal de alta velocidade para se fazer o *download* de um filme, o canal de velocidade média para ler ou enviar um *e-mail* e o canal de voz para manter uma conversação comum. Veja que a grande vantagem deste sistema é preservar o sistema convencional das comunicações de voz, simplesmente acrescentando novas possibilidades à mesma linha.

Com a utilização da capacidade completa do canal pode-se ir além, trabalhando-se com quatro canais MPEG de vídeo comprimido sem interrupção nos serviços normais de telefonia.

ASSIMETRIA OTIMIZANDO O SISTEMA

A assimetria vem do fato de que ao usar a Internet, as pessoas tendem a movimentar dados em maior quantidade numa direção do que em outra. De fato, passamos a maior parte do tempo recebendo mais dados do que enviando.

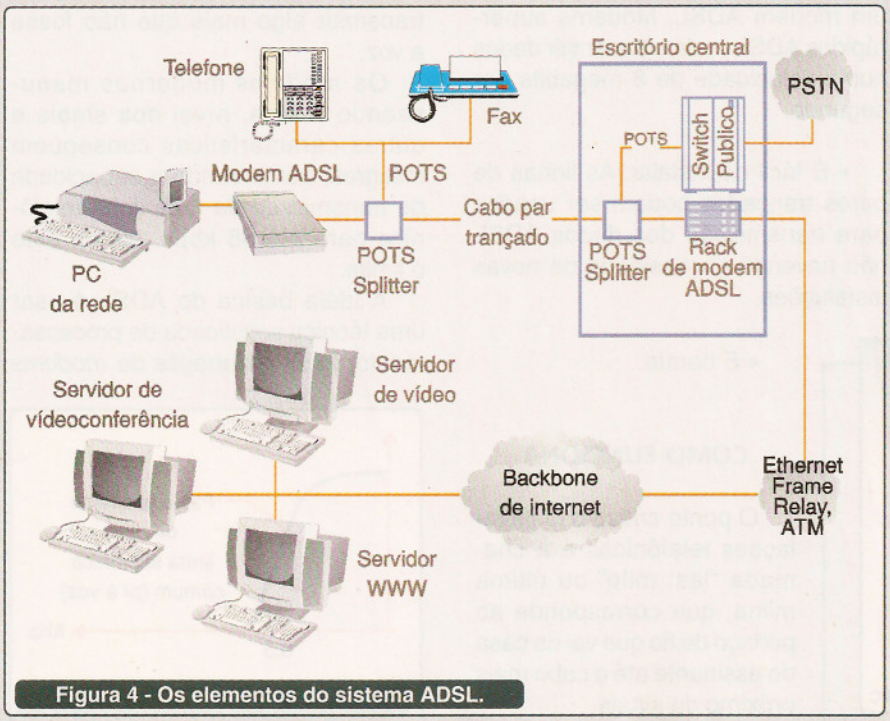


Figura 4 - Os elementos do sistema ADSL.



Por conta isso, a tecnologia ADSL disponibiliza uma velocidade maior para o *downstream* do que para o *upstream*.

Assim, para movimentar dados para a casa do assinante temos uma velocidade de 8 Mbps, enquanto que da casa do assinante para a rede a velocidade é de apenas 640 kbps, no máximo.

O SISTEMA NA PRÁTICA

Na **figura 4** temos o modo como funciona um sistema usando modems ADSL.

Os modems ADSL são ligados ao computador, vídeo e também ao telefone comum, conectando-o com roteadores para Internet e também para sistemas que transferem a voz para os telefones chamados.

Na casa do assinante fica um dos *modems*, enquanto que na empresa telefônica ficam os conjuntos de *modems* em *racks*.

Os modems da empresa telefônica separam o que é voz do que é dado, enviando-os aos circuitos apropriados.

As chamadas de voz são enviadas à rede telefônica comum ao passo que os dados são enviados via uma Ethernet e roteador, eventualmente uma linha de alta velocidade OC-3 de 155 Mbps ao provedor local de acesso à Internet.

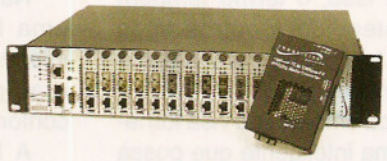
CONCLUSÃO

Apesar do acesso via modem ADSL ser dos mais comuns em nossos dias, muitas alternativas aparecem para atender os que desejam outras formas de acesso à Internet.

Assim sendo, temos muitas empresas de TV a cabo que oferecem acesso rápido e barato, além de outras que o fazem por *links* sem fio.



CONVERSORES DE MÍDIA DE COBRE PARA FIBRA QUE ESTENDEM SUA REDE EXATAMENTE ONDE E QUANDO VOCÊ PRECISA.



A Transition Networks amplia sua capacidade de fazer negócios inteligentes com soluções modulares de conversão que permitem expandir sua rede por usuário, distância ou protocolo. Coloque-nos entre seu cobre e sua fibra para obter uma resposta segura e confiável para suas questões de conectividade. Nossos conversores de mídia compatibilizam com economia vários protocolos, plataformas e interfaces. Entre em contato com a Transition Networks e concentre-se em fazer negócios ainda melhores.

TRANSITION networks®

The Conversion Technology Experts

www.transition.com

800~526~9267

Com muito orgulho nossos distribuidores são:

MAPRA ELETRÔNICA LTDA
(11) 3618-3050

N&DC systems integrator
(11) 5183-7015

POLICOM GRUPO
(11) 6165-0801

A TRANSITION NETWORKS TRABALHA PARA MIM.

COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS ELETRÔNICOS DO AUTOMÓVEL

Os automóveis estão se tornando cada vez mais complexos, graças a uma eletrônica avançada que tende a controlar todos os seus elementos. Ignição eletrônica, injeção eletrônica, ABS, sistemas de conforto, segurança e som são apenas alguns exemplos de onde a eletrônica está presente.

Conhecer o princípio de funcionamento desses sistemas não é apenas algo que o profissional da área precisa, mas também de todos os que desejam saber mais para usar melhor e mesmo para aqueles que gostam de consertar seus próprios carros. Veja neste artigo especial uma introdução ao funcionamento de alguns sistemas eletrônicos automotivos.

Newton C. Braga

O termo "eletrônica embarcada" é comumente utilizado para designar o conjunto dos equipamentos usados em automóveis. No entanto, muito mais do que isso, o termo também pode ser estendido a outros tipos de veículos, tais como barcos e até mesmo aeronaves.

A eletrônica embarcada visa fornecer um sistema inteligente que possa interagir com dispositivos capazes de realizar alguma ação em um veículo, com sensores que informem quando essas ações precisam ser executadas ou quando não podem.

Na **figura 1** temos um exemplo de interação entre alguns sistemas de sensores e efetores usados em um automóvel comum.

Note que alguns tipos de sinais podem interferir em diversos sistemas como, por exemplo, a Chave de Ignição.

O modo como todas as funções são controladas em um veículo obedece, basicamente, a dois tipos de arquiteturas.

ARQUITETURAS DE SISTEMAS

O modo como os sinais são analisados, processados, e a partir daí gerados os comandos de ações podem ter arquiteturas centralizadas ou distribuídas.

a) Arquitetura Centralizada

Na arquitetura centralizada temos uma ECU central que recebe as informações de sensores e comandos e as processa, fornecendo saídas conforme mostra a **figura 2**.

A ECU contém o hardware e o software para a leitura das entradas, processamento e fornecimento dos sinais de saída.

O software é o "programa" que controla o funcionamento do veículo, enquanto o hardware consiste nos

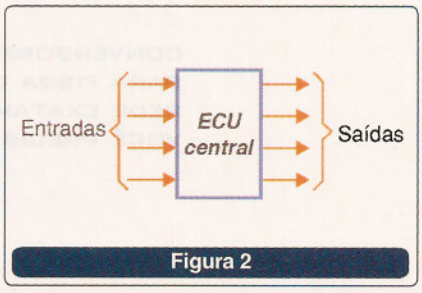


Figura 2

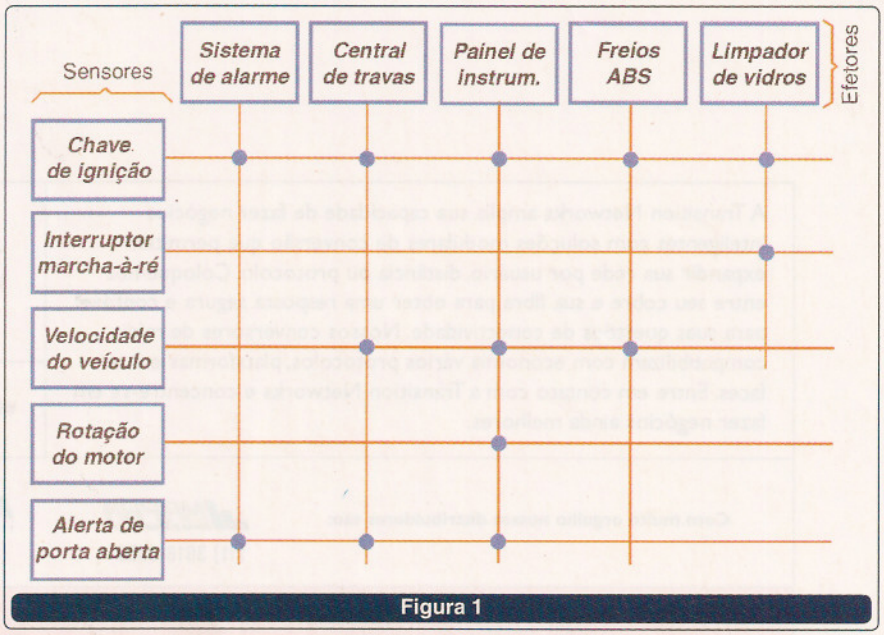


Figura 1

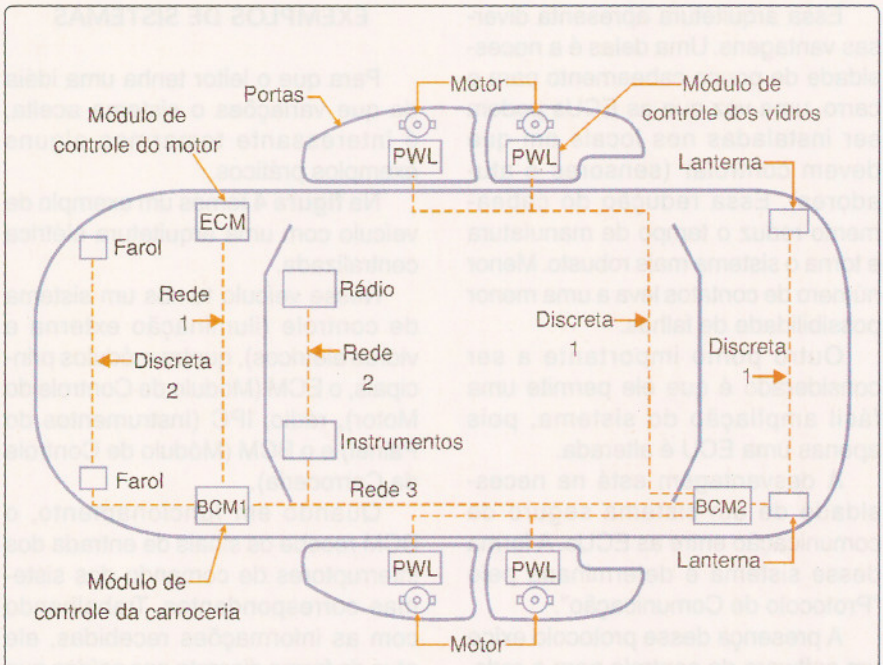


Figura 5

desliga, enquanto que o IPC recebe o sinal do sensor de velocidade passando a indicação ao indicador no painel. Note que não há necessidade de protocolos de comunicação para esse funcionamento conjunto, pois a ECU tem entradas e saídas discretas que operam com os sinais, além de um algoritmo de controle.

Para o caso da Arquitetura Elétrica Distribuída, temos como exemplo o veículo da **figura 5**.

Neste caso, há três ECUs conectadas por três redes internas de comunicação de dados.

A primeira rede (Rede 1) é responsável pela troca de dados entre o ECM e o BCM1 trabalhando com uma taxa de transmissão de dados de alta velocidade. A segunda (Rede 2) é responsável pelo interfaceamentre o rádio e o IPC, operando em média velocidade. Finalmente, temos a Rede 3 onde acontece o interfaceamento entre os BCMs 1 e 2 e o IPC, trabalhando em baixa velocidade.

Observe que nesta arquitetura, um sinal recebido por uma das ECUs pode ser enviado para qualquer outra através das redes de comunicação. Um exemplo de funcionamento desse processo pode ser dado por um sensor de velocidade na roda dianteira que envia o sinal para o BCM1, por estar mais próximo, e que depois o retransmite para o IPC pela rede 3, havendo sua indicação no painel.

Esse mesmo sinal também pode ser usado por outro bloco. Esse é o princípio da rede CAN ou CAN-Bus, onde cada unidade de comando ligada à rede deve suprir suas necessidades em função do uso de cada unidade de processamento.

Dessa forma, a unidade de gerenciamento do motor recebe o sinal da posição da borboleta e utiliza esses dados para comandar a transmissão automática, a unidade do ABS, o controle de potência, etc.

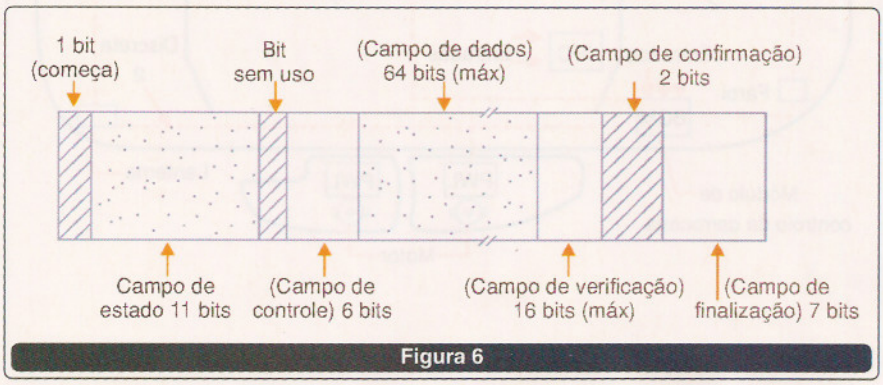


Figura 6

OS PROTOCOLOS

Na rede CAN temos um protocolo onde os *bits* são organizados de forma que as unidades se comuniquem sem problemas. Esse protocolo consta de sete partes com as seguintes funções:

Começo – Esse campo utiliza um *bit* para marcar o começo da transmissão ou recepção de dados.

Estado – Esse campo utiliza 11 *bits* para a definição da prioridade do protocolo.

Controle – São 6 *bits* que definem a quantidade de informações que vai ser recebida ou enviada.

Dados – São as informações transmitidas ou recebidas propriamente ditas.

Verificação – Este campo é composto por 16 *bits* que são utilizados para detectar falhas na transmissão dos dados.

Conformação – São dois *bits* usados para indicar que os dados foram recebidos corretamente.

Fim – Esse campo tem 7 *bits* que são utilizados para indicar o fim da transmissão do "pacote" de dados.

A **figura 6** exibe a organização desse datagrama.

Cada pacote de dados ou datagrama é transmitido em tempos que variam entre 0,25 a 20 milissegundos, dependendo da unidade e da função.

Um ponto importante para o eletricista de automóveis é que o diagnóstico de problemas de funcionamento em veículos que utilizam esse sistema pode ser feito pelo rastreamento dos sinais. Através de um único conector ODB II é possível rastrear todos os sistemas. Na **figura 7** mostramos esse conector.

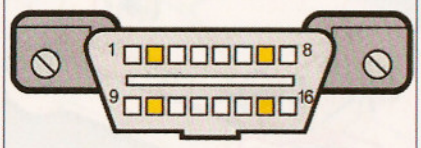


Figura 7 - Conector ODBII

Diversas empresas fornecem aparelhos de diagnósticos que, conectados em um veículo, localizam falhas de funcionamento.

Na **figura 8**, por exemplo, temos o Rhaster RX da Tecnomotor, um equipamento que permite comunicar com as centrais eletrônicas dos veículos e, conseqüentemente, acessar qualquer informação disponível.



Figura 8 - Rhaster RX da Tecnomotor.

Esse aparelho também pode ser conectado a um computador para uma análise detalhada das informações obtidas.

Conforme vimos, os diversos dispositivos elétricos e eletrônicos de um veículo são interligados para haver controle inteligente. A maneira como essa comunicação é feita e as ferramentas para o diagnóstico de problemas foram abordadas nesta introdução.

Além da Tecnomotor (**www.tecnomotor.com.br**), o leitor também pode consultar ainda o *site* da Alfatest (**www.alfatest.com.br**).

Veremos agora alguma coisa sobre alguns sistemas específicos encontrados nos automóveis, com uma breve análise de seu princípio de funcionamento.

O ABS

O coeficiente de atrito dinâmico (quando as rodas deslizam) é menor do que o coeficiente de atrito estático (quando as rodas estão em aderência com o solo). Isso significa que, numa frenagem, o espaço exigido para a parada é menor quando as rodas não deslizam.

Assim, a freada mais eficiente é aquela em que se aplica a maior força de parada possível à roda, mas sem deixá-la deslizar, conforme mostra a **figura 9**.

A finalidade do ABS (*Anti-Lock Break System*) é justamente aplicar o máximo de força de frenagem possível à roda, mas sem deixá-la travar (escorregar). Para conseguir isso o sistema conta com sensores eletrônicos de rotação nas rodas, um microprocessador central e um modulador hidráulico.

Esse modulador consiste em um conjunto de válvulas que, quando os sensores detectam o travamento da roda, enviam o sinal ao microprocessador e recebem instruções que "aliviam" a pressão do fluido liberando a roda, como ilustrado na **figura 10**.

Evidentemente, a presença do ABS melhora a eficiência dos freios pela redução da distância de parada. Mais do que isso, quando as rodas travam e o carro desliza, a dirigibilidade é perdida.

O processador do ABS recebe as informações dos sensores, fazendo a sua comparação com o programa

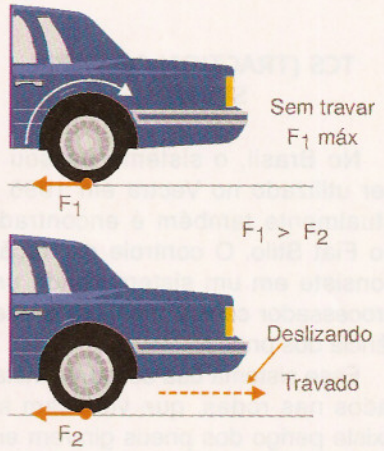


Figura 9

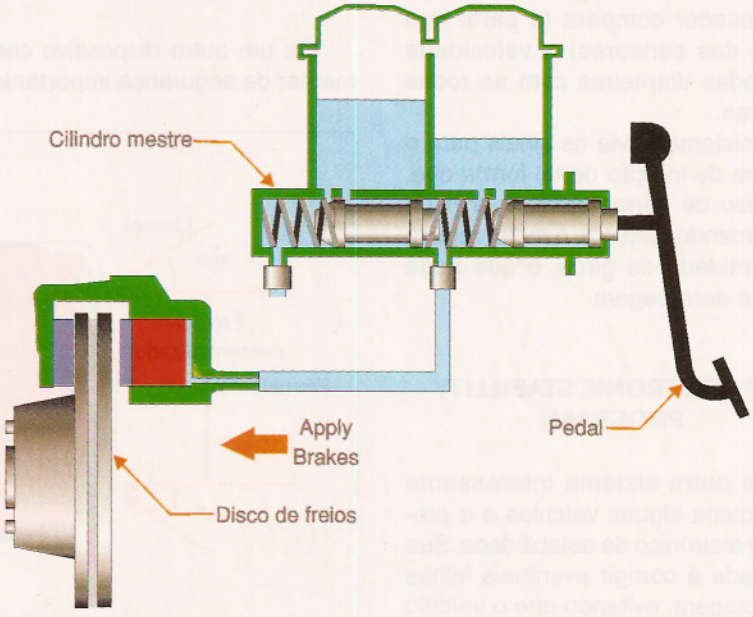


Figura 10

que consta de sua memória. Esse dispositivo conta com recursos que, em caso de falha, suspendem sua ação.

Quando o contato da ignição é ligado temos uma primeira verificação do ABS, caso em que a lâmpada indicadora permanece acesa de 3 a 8 segundos.

Quando o veículo entra em movimento o sistema é novamente testado e, em caso de falha, é acionada uma lâmpada indicadora. Quando isso ocorre, o veículo não ficará sem freio, pois o modo tradicional será mantido.

TCS (TRACTION CONTROL SYSTEM)

No Brasil, o sistema passou a ser utilizado no Vectra em 1996 e atualmente também é encontrado no Fiat Stilo. O controle de tração consiste em um sistema onde um processador central monitora a aderência dos pneus.

Esse sistema usa sensores instalados nas rodas, que verificam se existe perigo dos pneus girarem em falso. Quando isso ocorre, os freios são acionados momentaneamente, apenas na roda que patina, evitando a perda de controle do veículo. Para detectar se a roda gira em falso, o processador compara (a partir dos sinais dos sensores) a velocidade das rodas dianteiras com as rodas traseiras.

O sistema envia os sinais para o sistema de injeção de tal forma que, em caso de derrapagem, é enviado um comando para que o motor reduza a quantidade de giros, o que pode evitar a derrapagem.

ESP (ELETRONIC STABILLITY PROGRAM)

Um outro sistema interessante que equipa alguns veículos é o programa eletrônico de estabilidade. Sua finalidade é corrigir eventuais falhas de pilotagem, evitando que o veículo derrape mantendo uma trajetória segura.

Trata-se de um sistema que reúne em um único módulo as funções ABS, TCS e EBD (*Electronic Brake Force Distribution* – Distribuição Eletrônica de Força de Frenagem).

Esse último sistema, EBD, calcula a pressão máxima do freio que pode ser aplicada sem o perigo de travamento do eixo traseiro, tendo por base as variações da carga no veículo. Nesse sistema, existem diversos sensores sofisticados. Nas rodas há sensores de velocidade que informam do perigo de travamento ou giro em falso.

No centro do veículo existe um sensor de aceleração lateral e também de sua rotação em torno de seu próprio eixo vertical (YAW).Além disso, há um sensor no volante que indica a intenção de manobra do motorista. A imagem da Bosch mostrada na **figura 11** dá uma idéia dos elementos desse sistema.

O sistema compara as diversas informações enviadas pelos sensores e atua na mudança do torque ou ainda aplica o freio em uma ou mais rodas para estabilizar o veículo em caso de perda de controle por derrapagem.

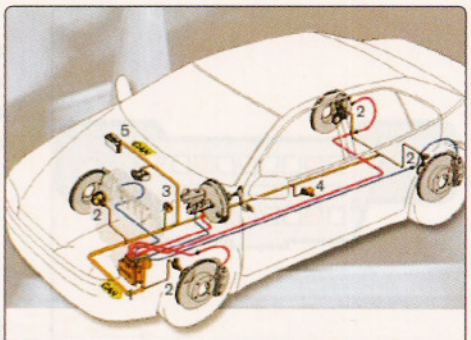


Figura 11

AIRBAG

Eis um outro dispositivo complementar de segurança importante nos veículos atuais. Esse dispositivo, aliado ao cinto de segurança, protege o motorista e eventual passageiro contra os efeitos de um impacto frontal no veículo.

O sistema não é ativado em caso de impactos laterais ou traseiros, ou ainda em caso de capotamento. Na **figura 12** ilustramos que o ativamento do ABS ocorre somente se o impacto ocorrer dentro de um ângulo máximo de 30 graus em relação ao movimento frontal.

Os sensores que determinam o instante do disparo de um *airbag* são incorporados à unidade de comando do sistema.

Em carros como a Blazer e a S10, os sensores frontais estão localizados na parte inferior do painel do frontal existindo ainda um sensor central na travessa central do chassi.

O princípio de funcionamento do sistema é simples de entender:

A bolsa contém um gás gerador químico em estado sólido. Esses

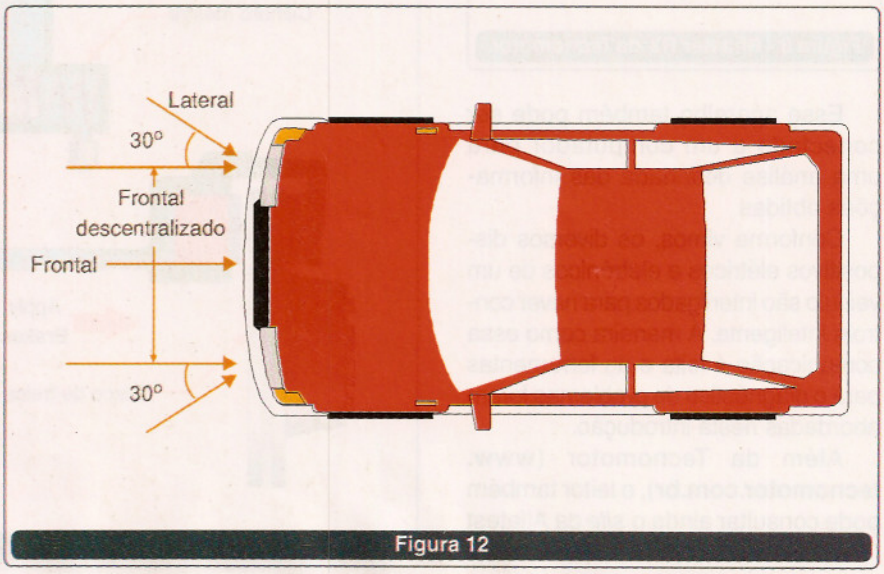


Figura 12

gases ficam armazenados numa câmara de metal dentro do módulo do *Airbag*. As bolsas são lacradas.

Quando a unidade de comando recebe o sinal de impacto do veículo, uma corrente elétrica é aplicada à bolsa provocando a ignição do gás gerador.

Esse gás queima rapidamente na câmara de metal fazendo com que seja produzida uma certa quantidade de nitrogênio e dióxido de carbono, que se expandem enchendo a bolsa. O processo de expansão do gás e enchimento da bolsa faz com que a cobertura da tampa de acabamento se rompa.

PRÉ-TENSIONADORES

Um recurso de segurança encontrado em alguns carros modernos é o pré-tensionador. Ele é um sistema acoplado ao cinto de segurança dianteiro que elimina a folga do cinto no momento de uma colisão, prendendo assim a pessoa firmemente ao banco, conforme exibe a **figura 13**.

Esse sistema conta com um limitador de força para não apertar demais a pessoa no banco.

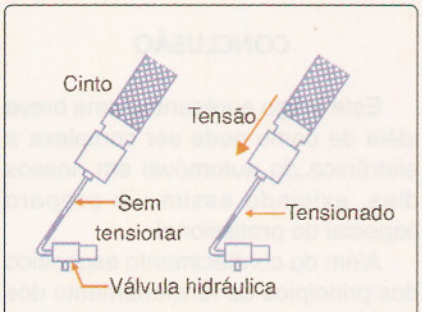


Figura 13

CLIMATIZAÇÃO

A finalidade desse sistema é manter agradável o ambiente dentro do carro, independentemente das condições externas.

Esse sistema conta com um comando eletrônico que recebe e monitora informações vindas de diversos sensores, conforme mostra a **figura 14**.

O circuito possui um microprocessador, no qual um programa determina as ações que devem ser tomadas para manter o ambiente dentro das condições desejadas.

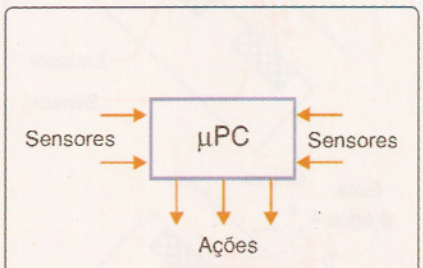


Figura 14

O monitoramento das temperaturas externa e interna é feito por sensores, localizados em pontos apropriados do veículo internamente e externamente.

Normalmente, para a temperatura externa são usados dois sensores que tomam medidas em dois pontos diferentes. A unidade de comando considera a temperatura mais baixa (normalmente a do ar de entrada).

Em caso de falha dos sensores, o dispositivo assume uma temperatura fixa pré-determinada para as ações a serem realizadas, geralmente de 10° C.

CONFORTO E CONVENIÊNCIA

Esse sistema controla o acionamento elétrico dos vidros, as travas e o alarme. Normalmente, inclui recursos para o uso do controle remoto.

Na **figura 15** temos a disposição dos elementos que formam esse setor de controle do automóvel.

São as seguintes funções controladas:

- Travamento central e diferenciado das portas
- Bloqueio e desbloqueio do veículo
- Acionamento elétrico dos vidros
- Monitoramento do movimento dos vidros (sistema antiesmagamento)
- Abertura do porta-malas por controle remoto

Além disso, é possível personalizar o sistema com o acréscimo de algumas funções programadas como:

- Travamento automático das portas com o veículo em movimento
- Destravamento das portas ao remover a chave do contato
- Inibição do sinal sonoro ou luminoso ao desativar o sistema de alarme

Em veículos como o Polo, Golf e Passat, existe uma unidade eletrônica em cada porta, além da unidade central.

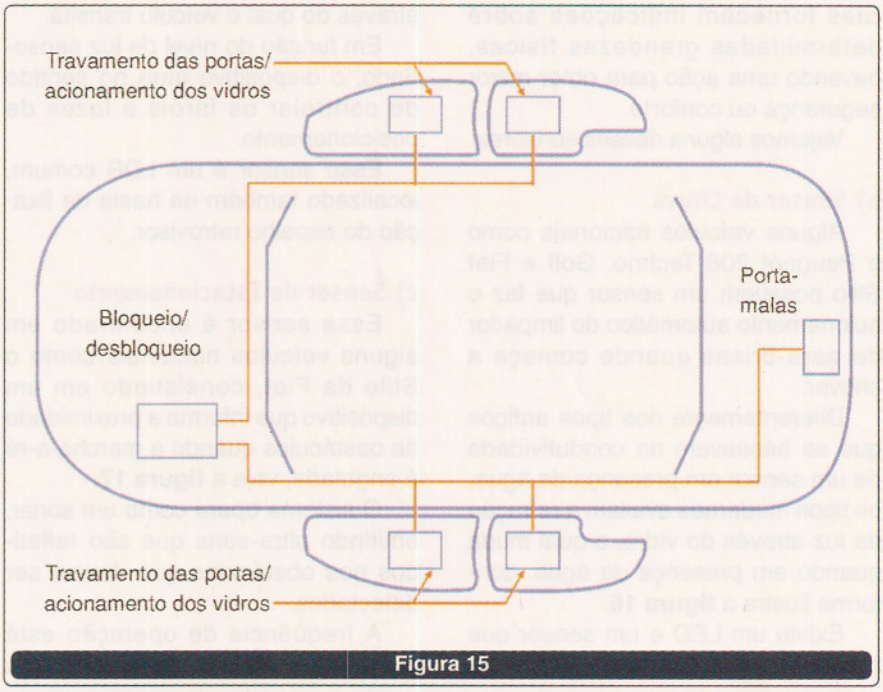


Figura 15

UNIDADE DE INSTRUMENTAÇÃO COMBINADA

Essa unidade tem por finalidade avisar o condutor do veículo sobre qualquer anormalidade que ocorra nos sistemas, além de fornecer informações importantes sobre o veículo tais como velocidade, rotação do motor, distância percorrida, etc.

O dispositivo, denominado Instrumento Combinado, é ligado à rede CAN-Bus de dados em alguns veículos, o que permite a realização de diagnósticos através de um *scanner*.

Se a unidade precisar ser substituída, será possível registrar na nova unidade a quilometragem original. Da mesma forma, revisões e trocas de óleo podem ser programadas de modo a serem indicadas no painel.

Essa unidade controla as seguintes funções:

- Velocímetro
- Tacômetro
- Combustível
- Temperatura do motor
- Luzes de controle
- Odômetro e relógio.

SENSORES ESPECIAIS

Diversos tipos de sensores podem ser encontrados em alguns veículos. Eles fornecem indicações sobre determinadas grandezas físicas, havendo uma ação para obter maior segurança ou conforto.

Vejamos alguns desses sensores:

a) Sensor de Chuva

Alguns veículos nacionais como o Peugeot 206 Techno, Golf e Fiat Stilo possuem um sensor que faz o acionamento automático do limpador de pára-brisas quando começa a chover.

Diferentemente dos tipos antigos que se baseavam na condutividade de um sensor em presença da água, os tipos modernos avaliam a refração da luz através do vidro, a qual muda quando em presença da água, conforme ilustra a **figura 16**.

Existe um LED e um sensor que recebem a luz quando o índice de

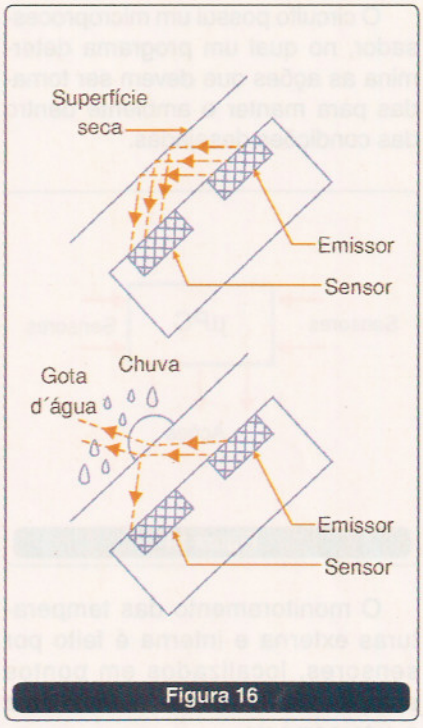


Figura 16

refração do vidro molhado aumenta, conforme mostrado na figura.

Esse sensor é localizado na haste de fixação do espelho retrovisor interno, juntamente com outro tipo de sensor que é o sensor crepuscular (quando existir).

b) Sensor Crepuscular

Encontrado nos mesmos veículos que o sensor de chuva, este sensor detecta a luminosidade do ambiente através do qual o veículo transita.

Em função do nível de luz sensoriado, o dispositivo atua no sentido de controlar os faróis e luzes de posicionamento.

Esse sensor é um LDR comum, localizado também na haste de fixação do espelho retrovisor.

c) Sensor de Estacionamento

Esse sensor é encontrado em alguns veículos nacionais como o Stilo da Fiat, consistindo em um dispositivo que informa a proximidade de obstáculos quando a marcha-a-ré é engatada, veja a **figura 17**.

O sistema opera como um sonar, emitindo ultra-sons que são refletidos nos obstáculos que devem ser detectados.

A freqüência de operação está em torno de 30 kHz, sendo enviados

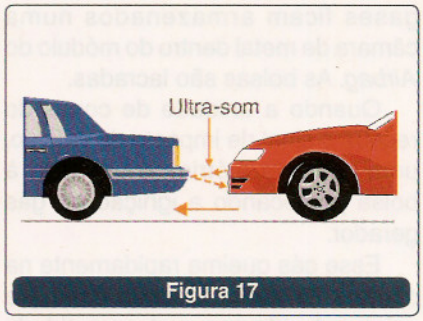


Figura 17

pulsos com um ciclo ativo da ordem de 50%.

São usados quatro sensores localizados no pára-choque traseiro, conectados a uma central que processa seus sinais. Essa central é interligada com outros elementos do circuito através de rede B-CAN.

Quando o pára-choque detecta um obstáculo, ele passa a emitir um tom intermitente constante. Quando a distância cai abaixo de 25 cm, o som tem sua freqüência aumentada tornando-se mais agudo.

Afastando-se do obstáculo, a emissão de som pára depois de 3 segundos de desengatada a marcha-a-ré.

Em caso de falha, o sistema é automaticamente desativado até que um diagnóstico revele sua causa.

CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma breve idéia de como pode ser complexa a eletrônica do automóvel em nossos dias, exigindo assim um preparo especial do profissional.

Além do conhecimento específico dos princípios de funcionamento dos sistemas, que podem apresentar variações segundo os modelos dos veículos, o profissional precisa contar com instrumentos específicos (*scanners*) para o diagnóstico.

O leitor que desejar conhecer mais os dispositivos eletrônicos que equipam os automóveis modernos terá outras informações nas edições mensais da Revista Saber Eletrônica. Nela serão publicados artigos específicos sobre os sistemas eletrônicos, e também casos encontrados em diversas marcas de veículos nacionais.

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br



Curso Básico de Telefonia

Autor: Newton C. Braga

Reunimos nesta obra, alguns assuntos básicos sobre telefonia em geral, além de casos e algumas práticas que podem ser desenvolvidas.

R$ 18,90



Curso de Eletrônica Digital

Autor: Newton C. Braga

O leitor encontrará neste curso os fundamentos aplicados à informática, automação industrial, instrumentação, telecomunicações e mecatrônica. Discorremos sobre uma eletrônica digital aplicada a todos os equipamentos que a utilizem uma forma que todos possam entender sem muitas dificuldades.

R$ 18,90



Mecatrônica Industrial

Autor: Alexandre Capelli

Reunimos nesta obra os principais assuntos relacionados ao "chão-de-fábrica" - de energia a robótica – passando por redes de comunicação, CLP's, CNC's, e outros mais.

R$ 18,90



Cabeamento de Redes na Prática

Autor: Pedro A. Medoe

No livro o autor descreve sua vivência no ramo das telecomunicações, documentando casos reais das instalações de redes locais, cabeamento residencial e automação, PABXs digitais com link E1 e componentes para sala E.P.D.

R$ 18,90



Instalações Elétricas sem Mistérios

Autor: Newton C. Braga

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

- A importância da ligação à terra
- A qualidade na energia
- Reparações em instalações
- Segurança
- Instalação e reparação de eletrodomésticos
- Instalações industriais

R$ 18,90



Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros – Volume 2

Autor: Newton C. Braga

Neste segundo e último volume, o curso trata das aplicações em eletricidade, automóveis entre outros e principalmente da utilização dos multímetros True RMS. O bom funcionamento de equipamentos eletrônicos de uma maneira geral e em especial os das indústrias, dependem da qualidade da energia elétrica. O multímetro comum não atende às necessidades do técnico ou engenheiro, sendo necessário o uso dos multímetros True RMS.

R$ 14,90



Eletrônica para Eletricistas

Autor: Newton C. Braga

Esta obra aborda de maneira objetiva os princípios básicos da eletrônica aplicada nos dispositivos encontrados nas instalações elétricas e analisa a maioria deles, explicando o que são, como funcionam e como são encontrados exatamente nas instalações ou nos aparelhos que fazem parte das mesmas.

R$ 18,90



A Infoera – O imenso desafio do futuro

Autor: Prof.º Dr.º João Antonio Zuffo

A Infoera modificará profundamente nosso modo de ser e imporá novos valores e formas de interação social. Conhecer este processo, suas diversas nuances e as possibilidades que surgem é essencial para todos os ramos de atividade.

R$ 25,00



Curso Básico de Eletrônica – 5ª Edição

Autor: Newton C. Braga

O enfoque principal dado neste curso, dadas as necessidades de se conhecer mais sobre informática e o computador em nossos dias é a aplicação da eletrônica no PC. No entanto, os fundamentos abordados neste curso são da eletrônica na sua totalidade. Trata-se, portanto da eletrônica que também é encontrada em qualquer aparelho de uso doméstico, comercial ou mesmo militar.

R$ 18,90



Guia de Consertos Eletroeletrônicos

Autor: Newton C. Braga e José Luiz de Mello

Esta obra é uma coletânia de 200 reparos executados pelo autor (José Luiz de Mello) e que serve como dicas para técnicos de reparação. Todos os reparos são comentados pelo Newton C. Braga. Os aparelhos reparados são os mais diversos, que vão desde televisores comuns até antenas parabólicas.

R$ 18,90



Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores – Vol. I

Autores: Alexandre Capelli, Daniel Santoro, Fernando R. da Silva, Luiz Fernando Aizawa, Marcus B. de Moura, Newton C. Braga, Paulo Couto, Pedro Henrique G. da Silva

No primeiro volume o leitor encontrará entre outros, os seguintes temas:

- Super guia para solucionar problemas;
- Como configurar o CMOS Setup dos BIOS de placas-mãe novas e antigas;
- Como instalar placas periféricas (vídeo, som, rede, etc.) e evitar travamentos, instabilidades e incompatibilidades do sistema.

R$ 18,90



Reparo e Manutenção de Monitores

Autor: Autor: Newton C. Braga

Nesta obra, analisamos o princípio de funcionamento dos monitores de vídeo, os modos como eles devem ser tratados, os defeitos comuns que eles apresentam e como devem ser reparados.

R$ 18,90

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

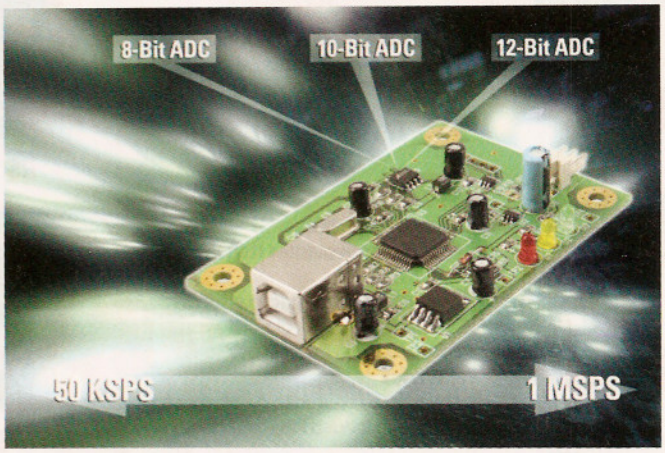
Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse: www.sabermarketing.com.br

* O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

36 NOVOS ADCs da NATIONAL SEMICONDUCTOR

Conversores analógicos-digitais (ADCs) são empregados numa infinidade de aplicações práticas. Sensoriamento remoto de sinais analógicos e interfaceamento são exemplos imediatos dessas aplicações. Neste artigo focalizamos a nova linha de ADCs da National Semiconductor (**www.national.com**) que conta com 36 novos produtos com velocidades de 50 ksps a 1 Msps.

Newton C. Braga



A nova linha de conversores analógicos-digitais (ADC) conta com 12 tipos de baixa potência de 10 e 12 bits com três faixas de velocidade entre 50 kbps e 1 Mbps e, em seguida, deverá lançar mais 24 tipos adicionais de uso geral com um a oito canais de 8 bits.

Os novos conversores permitem a migração imediata de configurações de 8 bits para 12 bits com três faixas velocidades sem a necessidade de modificar as placas de circuito impresso, pois os novos componentes são totalmente compatíveis com as versões anteriores.

Cada ADC tem uma performance superior com baixa tensão de alimentação. Na **tabela** abaixo temos as características dos tipos disponíveis.

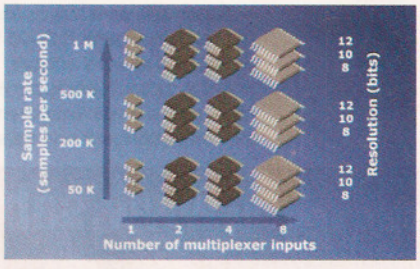
Para que o leitor tenha uma idéia do desempenho desses novos conversores tomamos como exemplo o ADC121S101 (de 12 bits com taxa de amostragem de 1 Mbps).

Suas principais características são:

- **Garantia de nenhum código ausente:** para 12 bits
- **DNL:** + 0,5 LSB, - 0.3 LSB (tip), + 1 LSB, -0,9 LSB (máx)
- **INL:** ± 0,4 LSB (tip), ± 1 LSB (máx)
- **SNR:** 72,5 dB (tip), 70,8 dB (min)
- **SINAD:** 72 dB (tip), 70,0 dB (min)
- **THD:** - 80 dB (tip)
- **SFDR:** 82 dB (tip)
- **Offset Error:** ± 0,1 LSB (tip), ± 1,2 LSB (máx)
- **Gain Error:** ± 0,2 LSB (tip), ±1,2 LSB (máx)
- **Potência típica:** 16 mW máx (VDD = 5V), 4,5 mW máx (VDD = 3V)

Produto	Resolução	Canais	Velocidade	Invólucro
ADC122S021	12-bit	2	50 to 200 KSPS	MSOP-8
ADC122S051	12-bit	2	200 to 500 KSPS	MSOP-8
ADC122S101	12-bit	2	500 KSPS to 1 MSPS	MSOP-8
ADC102S021	10-bit	2	50 to 200 KSPS	MSOP-8
ADC102S051	10-bit	2	200 to 500 KSPS	MSOP-8
ADC102S101	10-bit	2	500 KSPS to 1 MSPS	MSOP-8
ADC124S021	12-bit	4	50 to 200 KSPS	MSOP-10
ADC124S051	12-bit	4	200 to 500 KSPS	MSOP-10
ADC124S101	12-bit	4	500 KSPS to 1 MSPS	MSOP-10
ADC104S021	10-bit	4	50 to 200 KSPS	MSOP-10
ADC104S051	10-bit	4	200 to 500 KSPS	MSOP-10
ADC104S101	10-bit	4	500 KSPS to 1 MSPS	MSOP-10

Na **foto** abaixo um mapa para a escolha dos conversores analógicos-digitais disponíveis da National Semiconductor.



IRMCK201
CIRCUITO INTEGRADO CONTROLADOR DE SERVOS AC

O circuito integrado IRMCK201 da International Rectifier (www.irf.com) consiste em um controlador de servo-motores para corrente alternada, com recursos para simplificar o algoritmo de controle de motores AC de indução de ímãs permanentes.



O IRMCK201 possui um elo de realimentação de corrente em circuito fechado para *encoder* que permite o controle de velocidade de aplicações que usem servos.

Ele pode ser usado com o circuito integrado IR2175, um sensor linear de corrente, e com o IR2136, um *driver* de inversor trifásico. Na **figura 1** temos um circuito típico de aplicação desse componente.

A freqüência de operação de saída é de 130 kHz para se obter uma aceleração rápida.

A IRF disponibiliza uma plataforma de avaliação e projeto para circuitos que utilizem esse componente. Essa plataforma, denominada IRMCK2011, contém todo o hardware para o projeto, além do software *ServoDesigner* (*tm*) da empresa.

Dentre as vantagens do uso deste circuito integrado nos projetos de controle de servos, destacamos:

- Arquitetura configurável que permite controlar motores AC de ímã permanente ou indução
- Controle em elo aberto ou fechado
- Opera com padrões comuns de comunicações como RS-232, RS-422 e RS-485.

Dentre as aplicações sugeridas temos o controle de motores de alta performance para processos industriais e automação, ferramentas para dentistas, máquinas de fixação de componentes, máquinas de controle numérico e máquinas rápidas de etiquetagem.

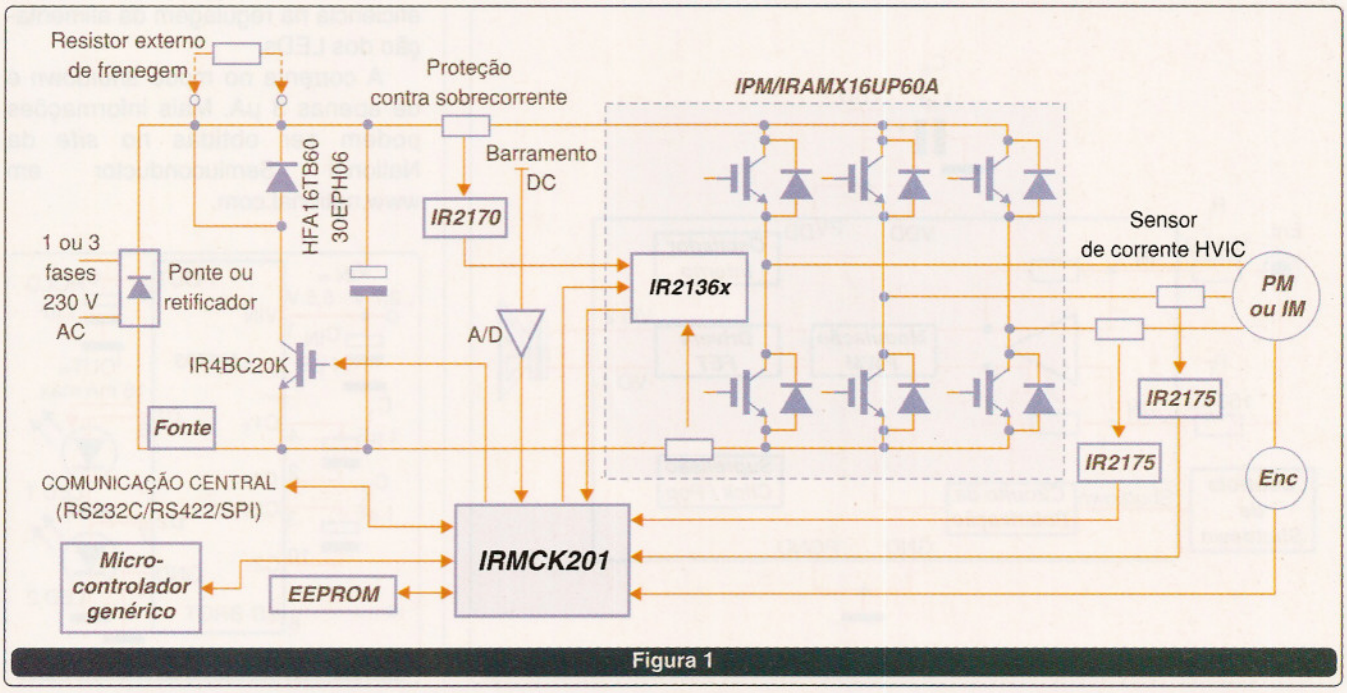


Figura 1

LM4671 AMPLIFICADOR PWM DE ÁUDIO DE 2,5 W

O circuito integrado LM4671 da National Semiconductor consiste em um amplificador de áudio de alta eficiência, que não precisa de filtro, podendo fornecer uma potência de saída de 2,5 W.

O circuito opera com fonte simples e tem uma eficiência de 80% com alimentação de 3,6 V e 100 mW de saída em alto-falante de 8 ohms. Essa eficiências sobe para 88% com alto-falante de 8 ohms e saída de 400 mW.

A corrente quiescente é de 2,5 mA com alimentação de 3,6 V (tip) e a faixa de tensões de operação vai de 2,4 V a 5,5 V.

Na **figura 1** temos o modo de aplicação deste circuito, que exige muito pouco em matéria de componentes externos.

Essas características tornam esse circuito ideal para aplicações móveis.

A taxa de distorção harmônica é menor que 1% e o mais importante é que ele não necessita de filtros externos, apesar de operar como um amplificador PWM.

O ganho do LM4671 é configurado externamente.

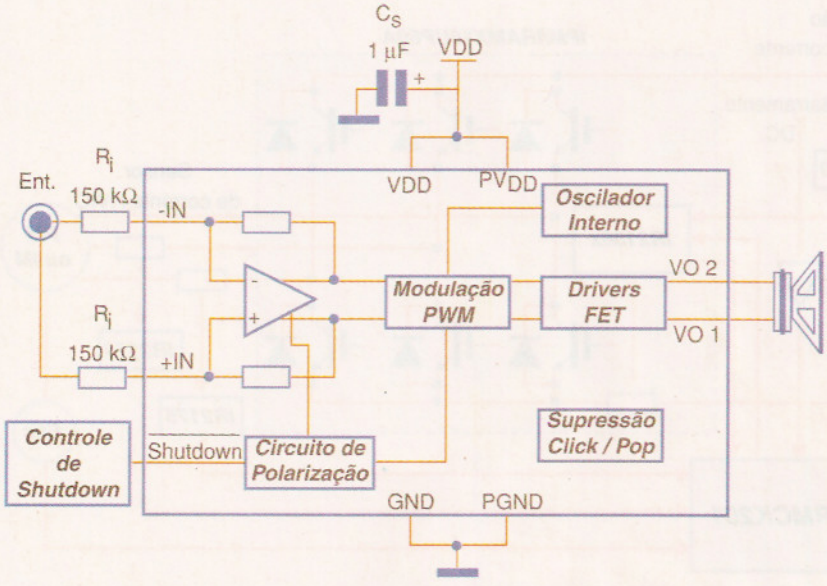


Figura 1

LM2793 FONTE DE CORRENTE CONSTANTE PARA LEDS

O circuito integrado LM2793 consiste numa fonte de corrente constante de baixo ruído para LEDs brancos, contendo uma função dupla de controle de brilho.

Este circuito integrado pode ser alimentado com tensões de 2,7 V a 5,5 V e fornece uma alimentação PWM de 18 mA (máx) para cada LED ligado em sua saída.

Na **figura 1** temos o circuito típico de aplicação deste circuito integrado, apresentado em invólucro LLP-10 de 10 pinos.

As correntes nos LEDs podem ser ajustadas de forma independente por uma entrada analógica ou ainda um sinal modulado retangular.

A freqüência de operação é fixada em 500 kHz e o circuito tem uma alta eficiência na regulagem da alimentação dos LEDs.

A corrente no modo *shutdown* é de apenas 3 µA. Mais informações podem ser obtidas no *site* da National Semiuconductor em www.national.com.

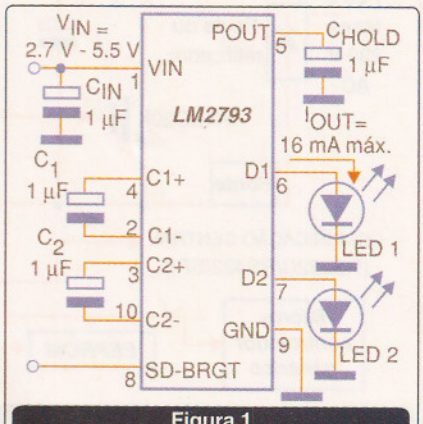


Figura 1