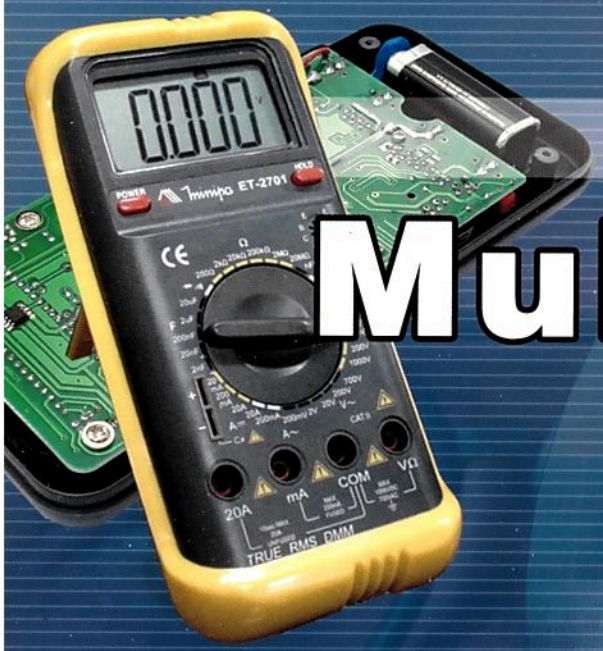
Base de tempo para temporização Microcontrolada

Ano 39 Nº 366 - Julho/03
Brasil R$ 9,90
Europa € 4,30

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

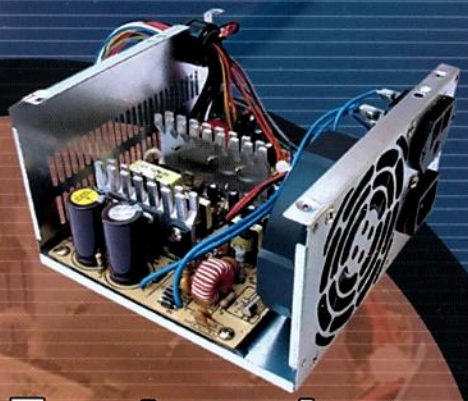


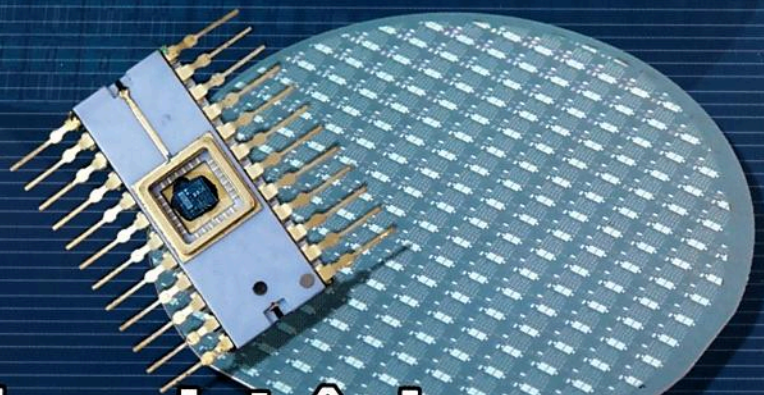
Saiba porque utilizar

Multímetros True RMS

TV digital

Padrões, sistemas e técnicas de recepção





Fontes de Alimentação

Principais tipos e como escolher a melhor solução

Microeletrônica (Parte II)

Conheça os principais processos de fabricação de chips

ISSN 0101-6717

COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



É utilizado para medir a emisão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).
PRC 20 P ..... R$ 448,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40

Permite verificar a emisão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes). ..... R$ 451,00



GERADOR DE BARRAS GB-51



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo, sincronismo e FI. ..... R$ 441,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44

Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, 200 µF, 2000 µF, 20 mF.... R$ 415,00



GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39



Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
GF39 ..... R$ 519,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA - 120 MHz - GRF30

Sete escalas de frequências: A-100 a 250 kHz, B-250 a 650 kHz, C- 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E- 4 a 10 MHz, F- 10 a 30 MHz, G- 85 a 120 MHz, modulação interna e externa. ..... R$ 519,00



FREQUENCÍMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.
FD37 - 1 Hz / 1,2 GHz ..... R$ **682,00**

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29



Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.
....**ESGOTADO**

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41

Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP ..... R$ 399,00



PESQUISADOR DE SOM PS 25P



É o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um amplificador, rádio AM - 455 KHz, FM - 10,7 MHz, TV/Videocassete - 4,5 MHz
..... R$ 393,00

MULTÍMETRO DIGITAL MD42

Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, corrente c.c/c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20 Ω..... R$ 360,00



MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



Tensão c.c. 1000 V - precisão 0,5 %, tensão c.a. 750 V, resistores 20 MΩ, corrente DC AC - 10 A, ganho de transistores, hfe, diodos.
Mede capacitores nas escalas 2n, 20n, 200n, 2000n, 20 µF. ..... R$ 378,00

GERADOR DE BARRAS GB-52

Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3. ..... R$ 598,00



FONTE DE TENSÃO

Fonte variável de 0 a 30 V. Corrente máxima de saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão: grosso fino AS corrente.
FR35 - Digital ..... R$ 378,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA

LIGUE JÁ (11)6195-5330 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/08/2003

Editora Saber ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza M. Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica
Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira

Conselho Editorial
Alexandre Capelli
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

PUBLICIDADE
Ricardo Nunes Souza
Carla de Castro Assis
Melissa Rigo Peixoto
PARA ANUNCIAR: (11)6195-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Impressão
Globo Cochrane

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: MIDESA

SABER ELETRÔNICA
(ISSN - 0101 - 6717), publicação mensal da Editora Saber Ltda.
Redação, administração, assinatura, edições anteriores, publicidade e correspondência:
R. Jacinto José de Araújo, 315
03087-020 - São Paulo - SP - Brasil
Tel. (11) 6195-5333

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

Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764, livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP.
Empresa proprietária dos direitos de reprodução:
EDITORA SABER LTDA.

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

www.sabereletronica.com.br

EDITORIAL

Nesse último mês, uma das notícias que rondou o mundo da eletrônica foi a troca de comando da Abinee - Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica. Depois de três anos no comando, Carlos de Paiva Lopes dá lugar ao primeiro vice-presidente Benjamin Funari Neto que já foi presidente da entidade. Através de informativo, a Abinee avisou que a troca foi por vontade própria de Paiva Lopes que passa a ocupar a presidência executiva da Abrafix - Associação Brasileira das Prestadoras de Serviço Telefônico Fixo.

Na outra entidade, a Eletros - Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos, persiste a expectativa de recuperar 2% das vendas em 2003, em relação ao registrado no ano passado. No primeiro trimestre desse ano foi registrado queda de 14,27% nas vendas em relação a 2002. Paulo Saab, presidente da Eletros, acredita que entre os motivos para essa queda de vendas está a forte recessão do país, bem como o aumento acentuado das matérias-primas como o aço, plástico e embalagens de papelão que têm obrigado a algumas empresas a "reduzir o volume de produção".

Uma outra notícia interessante, percebida por nossa redação, é o aumento de divulgação de produtos para o mercado de banda larga. Prometendo economizar mais energia e maior velocidade no envio e troca de dados, esses produtos querem conquistar, principalmente, o consumidor residencial. É mais uma tentativa de transformar o mercado brasileiro de "potencial de consumo" para comprador de fato.

Nesta edição da Saber Eletrônica, o leitor acompanha uma reportagem e um artigo especial sobre TV Digital. Saiba o que acontece nos bastidores dessa questão, além das questões técnicas e sistemas de recepção no artigo de Newton Braga. Veja também as técnicas para maior confiabilidade em multímetros True RMS.

e-mail: 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

Controle Eletrônico para Motor de Indução Trifásico AC 4
Utilizando MC68HC908MR32

Microeletrônica 10
Evolução das tecnologias e panorama atual no Brasil e no mundo



Tendências da Tecnologia para Montagem em Superfície (SMT) 17

Fontes de Alimentação - parte 1 20
Conheça os principais tipos, e saiba como escolher a melhor para seu projeto

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

IHM e Supervisão de Falhas 22



MICROCONTROLADORES

Base de Tempo para Temporização com Microcontrolador Motorola 68HC908GP32 26

ENERGIA

Utilizando Motores de Alto Rendimento na Indústria 28



SEÇÃO DO LEITOR 3

TELECOMUNICAÇÃO

TV Digital 34
Padrões, sistemas e técnicas de recepção



INSTRUMENTAÇÃO

Multímetros TRUE RMS 39
Como essa tecnologia pode efetuar medidas com maior confiabilidade.

COMPONENTES

Gerando Tansientes Rápidos de Linha 44

Dados e Alimentação pelo mesmo Fio 45

MIC281 - Sensor Térmico de Baixo Custo 47

MSC1210 - Conversor Analógico/Digital 47

Fonte para Diversas Tensões com MAX628 48

Dez Aplicações Práticas com o Acoplador Óptico 50

REPORTAGEM

TV Digital
A polêmica está lançada 58

NOTÍCIAS

Eletrônica..... 59
USA em notícias 63

Seção do Leitor

Comentários, críticas e sugestões para
a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br
ou através de cartas:
Revista Saber Eletrônica
Rua Jacinto José de Araújo, 315
03087 - 020 - São Paulo - SP

Gostaria de saber em qual edição posso encontrar algo sobre redes ASi.

Gostaria também de um artigo com mais informações sobre DEVICENET (como a revista Saber Eletrônica de setembro de 2002) que, aliás, achei muito interessante...

Paschoal Chibirca (por e-mail)

Publicamos um artigo bem abrangente sobre "AS interface" na edição nº 354. Com certeza a rede DEVICENET é muito interessante. Está feito o convite à Allen Bradley para nos enviar uma colaboração.

Como resposta à pergunta "Existem empresas e profissionais que prestam consultorias para problemas relacionados com interferência eletromagnética?" exposta no artigo intitulado "INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA" da edição nº 364, viemos ressaltar a experiência de nossa empresa com a atenuação industrial de interferências.

Como exemplo de caso, podemos citar uma grande empresa automotiva instalada em Curitiba e que vinha sofrendo de problemas com monitores de vídeo CRT de 17 pol. Essa empresa já havia gasto muito esforço e dinheiro com soluções internas e contratadas (incluindo uma empresa, um Instituto de Pesquisa e uma Universidade) em vão.

Após assinarmos um contrato de risco, direcionamos os esforços para a pesquisa da fonte interferente e verificamos que se tratava de perturbações AC (60 Hz) irradiadas e relacionadas com a qualidade das instalações elétricas. Com a solução que atenuou o problema e agradou ao cliente, ainda recebemos uma Certidão de Capacidade Técnica na área.

Dirceu R. Rodrigues Jr.
www.netra-eng.com.br

Está aí uma oportunidade para quem necessita de soluções nessa área.

Sou leitor das Revistas SABER ELETRÔNICA e PC&CIA. Tenho observado na SABER ELETRÔNICA vários artigos e matérias direcionados para a área industrial, por isso gostaria de sugerir uma matéria descrevendo os tipos de grandezas utilizadas em energia elétrica, como: kVA, kVAR, kWh, VA e etc. Bem como as relações e cálculos existentes entre elas.

Ademar Jonas Vogelei (por e-mail)

Sem dúvida, é uma ótima sugestão. Nesse meio tempo, você poderá encontrar algo a respeito na Edição nº 359, artigo "Energia Elétrica".

Perdendo tempo e dinheiro com a Internet?

Cuidamos de seu servidor
para que você possa cuidar de seus negócios.

IP Dedicado
Co-location
Compartilhamento de Internet
Hospedagem de Sites
Acesso Banda Larga (Speedy)
Acesso Discado
Acesso Nacional

Servidor de e-mail protegido por anti-vírus, tecnologias POP3 e IMAP.

SILICOM
INTERNET PROVIDER

Rua Cantagalo, 2340 - cjtos 2 / 4 - CEP 03319-002 - São Paulo - SP
Tel.: (11) 6198.2526 / Fax: (11) 6198.3467 - www.silicom.com.br

CONTROLE ELETRÔNICO PARA MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO AC UTILIZANDO MC68HC908MR32

Neste artigo vamos descrever uma aplicação para um motor AC trifásico de indução que utiliza um "controle Volts por Hertz" em malha aberta. Este controle foi baseado em um microcontrolador da Motorola (MC68HC908MR32) que é dedicado para a aplicação em controle de motores. Observe o diagrama de blocos da **figura 1**.

TEORIA

Controlador para motor trifásico AC

O motor AC de indução é a força de trabalho em sistemas de controle de velocidade variável. O tipo mais popular é o motor AC de indução trifásico tipo "gaiola de esquilo", que é eficiente, de baixo custo, baixa manutenção e baixo ruído. O estator é alimentado por uma fonte trifásica balanceada. A velocidade do motor (n_S) é dada por:

$$n_S = \frac{120 \times f_S}{p} \ [rpm]$$

onde fs é a freqüência de trabalho do estator em Hz, e o p é o número de pólos do estator. O motor AC de indução produz torque zero na freqüência de trabalho e, portanto, a velocidade é determinada pelo torque da carga. A velocidade do motor é caracterizada por um escorregamento s_r:

$$s_r = \frac{(n_S - n_r)}{n_S} = \frac{n_{S1}}{n_S}$$

onde nr é a velocidade mecânica do rotor e ns1é a velocidade de escorregamento, ambos em rpm. A **figura 2**, ilustra as características de torque e o escorregamento correspondente. Como pode ser visto

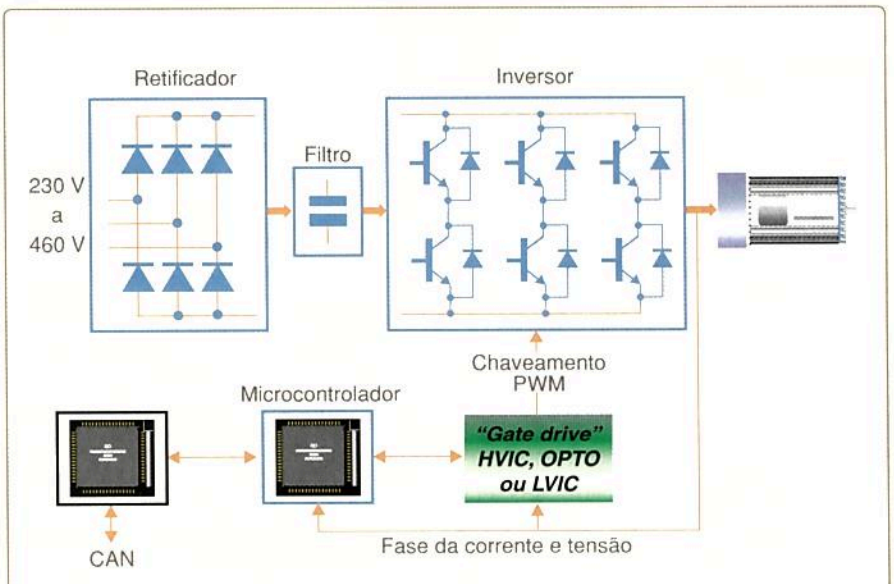


Fig. 1 -Diagrama de blocos de um controle eletrônico para motor de indução de trifásico AC.

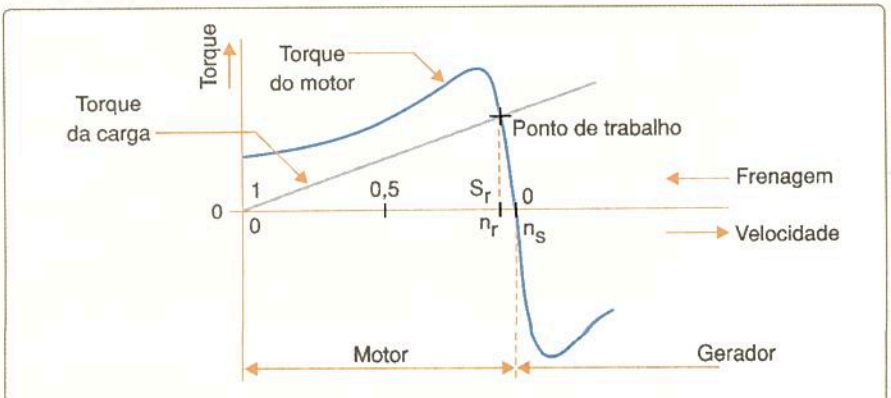


Fig. 2 - Características de torque/velocidade com tensão e freqüência constate.

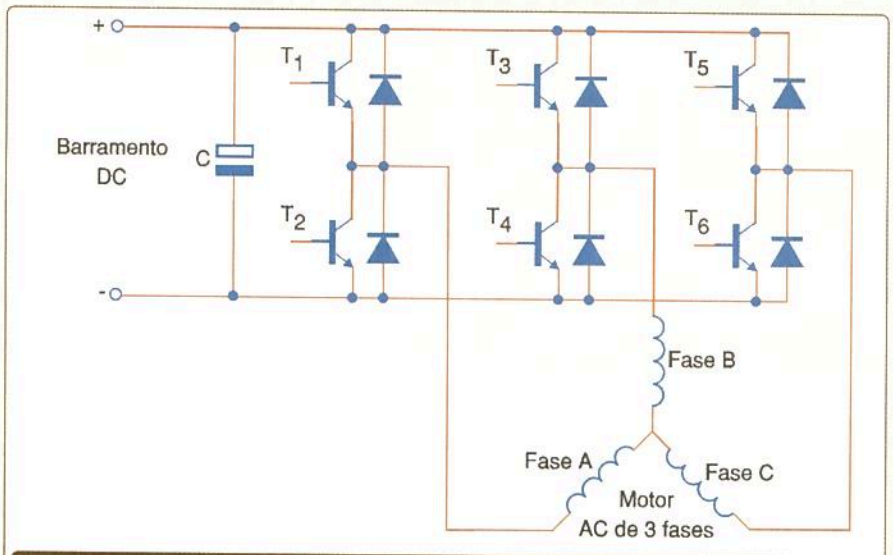


Fig. 3 - Inversor trifásico.

nas equações 1 e 2, a velocidade do motor é controlada pela variação da freqüência do estator com a influência do torque da carga.

Aplicações de velocidade variável para os motores AC são controladas por inversores. Os inversores convertem tensões DC em tensões AC em uma determinada amplitude e freqüência. Um inversor trifásico típico é ilustrado na **figura 3**.

O inversor consiste de 3 "half-bridges" onde o elemento da parte alta e o elemento da parte baixa são controlados de maneira complementar, ou seja, quando o elemento da parte alta está ligado o elemento da parte baixa está desligado, e vice-versa.

Como o tempo para desligar é maior que o tempo para ligar , um "dead-time" deve ser inserido entre desligar um elemento e ligar o elemento complementar da "half-bridge". A tensão da saída é geralmente criada através por uma técnica de PWM (Pulse Width Modulation) onde uma portadora com forma de onda de triângulo isósceles é comparada com uma freqüência fundamental modulando a forma de onda, e os pontos naturais de interseção determinam os pontos onde os elementos de potência do inversor devem ser desligados/ligados. Esta técnica é mostrada na **figura 4**. As formas de onda da tensão das três fases devem ser defasadas em 120º entre elas para que o motor possa ser alimentado.

Os elementos de potência normalmente utilizados em aplicações de controle de motor são os MOSFETs de potência e os IGBTs.

O MOSFET de potência é um transistor controlado por tensão projetado para operar em alta freqüência. Ele tem baixa queda de tensão, reduzindo assim a perda de potência. Portanto, a saturação e a sensibilidade à temperatura limitam a aplicação dos MOSFETs em aplicações de alta potência.

O "Insulated Gate Bipolar Transistor" (IGBT) é um transistor bipolar controlado por um MOSFET na mesma base. O IGBT necessita de baixa corrente de excitação, tem um tempo rápido de transição e é adequado para trabalhar em alta freqüência. Sua desvantagem é a alta queda de tensão do transistor bipolar, o que causa perdas.

Controle Volts por Hertz

O método de controle volts por hertz é o método mais popular de controle escalar que controla variáveis como freqüência, tensão ou corrente.

Os comandos e os sinais de realimentação são valores DC que são proporcionais às respectivas variáveis.

Este projeto é definido como controle Volts por Hertz porque o comando de tensão aplicado é calculado diretamente a partir da freqüência aplicada de maneira a manter o fluxo magnético constante. Em operação estável o fluxo magnético é proporcional à taxa Vs/fs, onde Vs é a amplitude da tensão na fase do motor e fs é a sincronia elétrica da freqüência aplicada no motor. O sistema de controle é ilustrado na **figura 5**.

A característica é defina pelo ponto base do motor. Abaixo do ponto base o motor opera em ótima excitação, chamado de operação em torque constante, porque a taxa Vs/fs é constante. Acima deste ponto o motor opera no modo sub-excitado, chamado de operação de potência constante, por causa do limite da taxa de tensão.

Um simples controle de velocidade em malha aberta Volts/Hertz para um motor de indução é uma técnica de controle com o objetivo de ser de baixo custo.

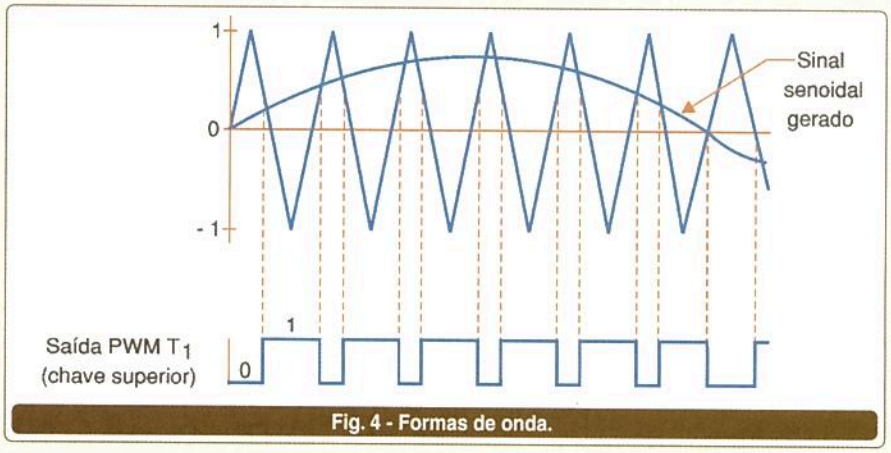


Fig. 4 - Formas de onda.

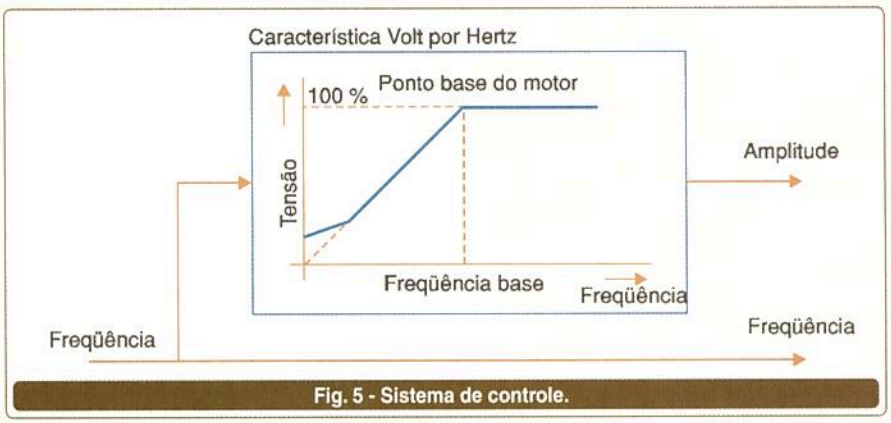


Fig. 5 - Sistema de controle.

O MICROCONTROLADOR

Os microcontroladores MC68HC 908MR contêm módulo de PWM integrado (6 canais) com entradas de detecção de falha que desligam automaticamente os PWMs, colocando os circuitos de acionamento em situação segura.

Conversores ADs de 10 bits que permitem leituras mais precisas. Isso permite desenvolver soluções para motores trifásicos.

Segue abaixo uma **tabela 1** com as principais características e um diagrama de blocos (**figura 6**) desta família de microcontroladores dedicados para controle de motor.

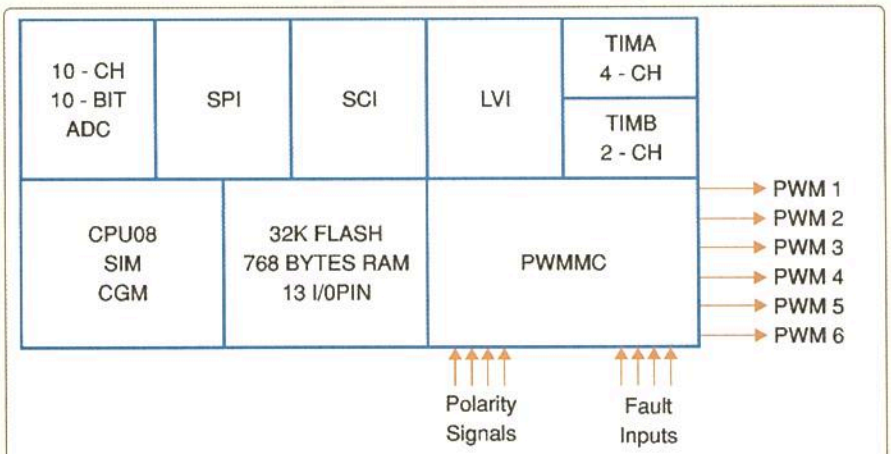


Fig. 6 - Diagrama de blocos.

Tabela 1 - MICROCONTROLADORES

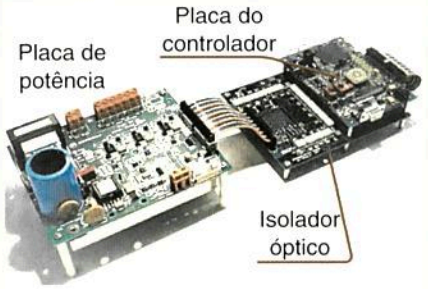
	MC68HC908MR32	MC68HC908MR16	MC68HC908MR8
Freqüência de operação (MHz)	8	8	8
Core	CPU08	CPU08	CPU08
Barramento (bits)	8	8	8
Memória Flash (bytes)	32K	16K	8K
Serial assíncrona	Sim	Sim	Sim
Serial síncrona	Sim	Sim	Sim
WatchDog	Sim	Sim	Sim
Timer de16-bits	6 canais	6 canais	6 canais
Entradas/saídas	44	44	16
PWM	6 X Controle de motor	6 X Controle de motor	6 X Controle de motor
Conversores A/D	10 X 10 bits	10 X 10 bits	10 X 10 bits
Encapsulamento	64 QFP 56 SDIP	64 QFP 56 SDIP	32 QFP 28 DIP/SOIC

APLICAÇÃO

Esta aplicação está baseada em um conjunto de exemplos que faz parte de um kit de desenvolvimento de software (SDK) fornecido pela Motorola, que explicaremos com mais detalhes a seguir, e nas ferramentas de Hardware descritas abaixo.

FERRAMENTAS DE HARDWARE

Consistem em: fonte de alimentação, circuitos de acionamento do motor e vários tipos de motores. Esta combinação permite que microcontroladores e DSPs possam ser completamente avaliados em operação para cada aplicação.





Placa de demonstração.

FERRAMENTAS DE SOFTWARE

A Motorola através da Metrowerks, oferece uma plataforma de desenvolvimento de software colocada em um ambiente integrado, CodeWarrior, onde estão inclusos um potente compilador C, assembler e linker, para promover um desenvolvimento de software estruturado.

O SDK e o PC MASTER são ferramentas complementares que auxiliam na fase de desenvolvimento.

SDK (Software Development Kit)

O SDK é um pacote de rotinas de software que é composto por:

- Rotinas de baixo nível para controlar os periféricos
- Rotinas de alto nível para controlar a aplicação
- Algoritmos
- Aplicações de demonstração
- Suporte para o PC MASTER
- Completa documentação.

Isto aumenta a velocidade de desenvolvimento das aplicações porque a maioria das rotinas e algoritmos básicos já estão implementados e são de fácil entendimento. Isto é possível porque é oferecido um ambiente para desenvolver aplicações de tempo real, eficientes rotinas de baixo nível e algoritmos otimizados para aplicações críticas em memória, estilo transparente de codificação em linguagem "C", software implementados em camadas tornando fácil a portabilidade entre as plataformas e fácil extração dos componentes do SDK.

Estão disponíveis também software de demonstração para todas as plataformas e alguns deles são: Controle para motores AC monofásicos, bifásicos e trifásicos Volts/Hertz, Controles para motores BLDC com sensor do tipo Hall, e todos têm suporte para PC MASTER. Segue abaixo uma lista dos controladores de nível de máquina e dos algoritmos já implementados.

Controladores de baixo nível:
- PWM trifásico
- ADC
- Controle de posicionamento via encoder
- CAN
- Programação da FLASH
- Programação de dados na FLASH
- Portas de entrada e saída
- Timers
- PWM usando timer
- Timer usando software.

Alguns algoritmos:
- Filtro de Kalman estendido (EKF)
- Modulação de vetores no espaço para motores BLDC
- Detecção de zero
- Manipulador de comutação para motores BLDC
- Cálculo do ângulo de comutação para motores de relutância
- Manipulador de comutação para motores de relutância
- Integrador
- Estimação de fluxo magnético
- Estimação de posição - sensor Hall
- Estimação de velocidade - sensor Hall
- Estimação de velocidade - encoder
- Controlador PI
- Controlador PID
- Comunicação serial
- Etc.

PC MASTER, UMA FERRAMENTA DE VISUALIZAÇÃO

O PC master é uma aplicação que permite ao usuário examinar graficamente ou controlar o processo que está rodando em aplicações com microcontroladores ou DSPs, e foi desenhado para tornar fácil o desenvolvimento de aplicações de controle de motor. É uma ferramenta de software para desenvolvimento e depuração de aplicações embarcadas em tempo real. Ela permite a leitura, modificação e visualização das variáveis e parâmetros da aplicação.

O PC master roda em um PC conectado a aplicação por meio de uma conexão serial RS-232. Um pequeno programa residente no processador da aplicação, se comunica com o software mestre que está no PC. Isso permite o acesso a qualquer posição de memória do processador alvo em tempo real.

Uma vez lido pelo PC master, o dado pode ser visualizado de diversas maneiras.

O PC master está disponível tanto para a família de DSPs quanto para a família de microcontroladores da Motorola. O diagrama de blocos segue abaixo (**figura 7**)

O PC master pode ser utilizado para:

- Controlar a aplicação
- Ler e modificar as variáveis da aplicação
- Função de osciloscópio para variáveis de baixa velocidade de atualização
- Gravar variáveis de alta velocidade de atualização
- Estimular variáveis
- Mandar comandos para a aplicação com parâmetros
- Visualizar itens de ajuda, como diagrama de blocos da aplicação, características da aplicação, etc.
- Controlar a aplicação remotamente.

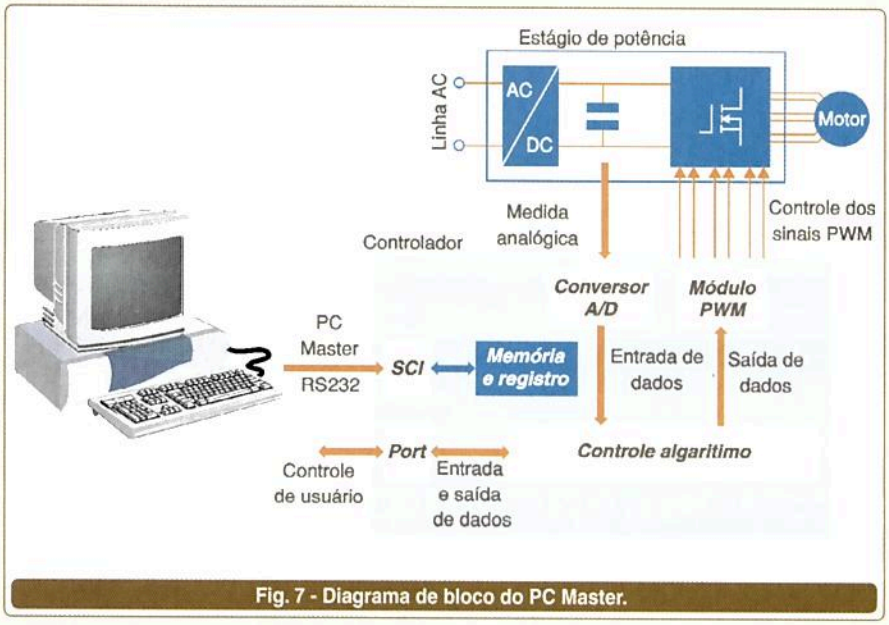


Fig. 7 - Diagrama de bloco do PC Master.

TÓPICOS ADICIONAIS

SABER MAIS...

Projeto de referência RDMC3PHAC

O MC3PHAC é um controlador de motor trifásico AC.

Este projeto de referência é uma solução completa que foi projetada especificamente para atender as necessidades de um controle de motor trifásico de velocidade variável e com baixo custo. Tem as seguintes características:

- Controle de velocidade Volts/Hertz
- Estabilidade da velocidade controlada por processamento digital de sinais
- Cálculos em 32bits para operações de alta precisão
- Capacidade para internet
- Não tem a necessidade de desenvolvimento de software
- 6 PWMs de saída
- Geração de forma de onda trifásica
- 4 entradas de conversor A/D
- Cancelamento de oscilações da tensão de alimentação dinâmica.

Página do site da Motorola sobre controle de motores
http://www.motorola.com/sps > Design Resources > Motor Control

Página do site da Motorola dos DSPs para controle de motor
http://www.motorola.com/sps > Products > Digital Signal Processors > DSP56800

AN1911/D - 3-Phase AC Motor Control with V/Hz Speed Open Loop Using DSP56F80X

AN1857 - A 3-Phase AC Induction Motor Control System Based on the MC68HC908MR32

AN1310 - Using the MC68332 Microcontroller for AC Induction Motor Control

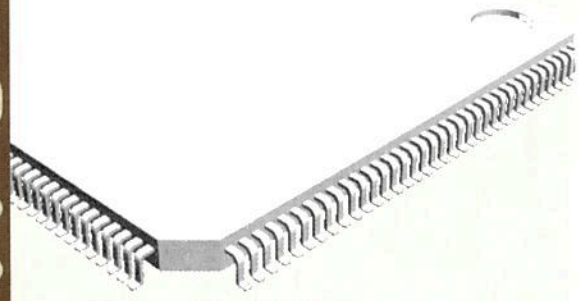
Para mais informações consultar o site http://www.motorola.com/sps > Reference Designs > RDMC3PHAC, onde pode ser encontrada toda a documentação, software, layout, etc.

DSPs

Segue ao lado uma lista completa dos DSPs (**tabela 2**) para controle de motor com suas principais características.

Tabela 2 – DSPs

	DSP56F801	DSP56F803	DSP56F805	DSP56F807
Velocidade (MIPS)	40	40	40	40
Core	DSP56800-V1	DSP56800-V1	DSP56800-V1	DSP56800-V1
Barramento (bits)	16	16	16	16
Instruções (bits)	16	16	16	16
Memória Flash de programa	8Kx16	32Kx16	32Kx16	60Kx16
Memória RAM de programa	1Kx16	512x16	512x16	2Kx16
Memória Flash de dados	1Kx16	4Kx16	4Kx16	8Kx16
Memória RAM de dados	1Kx16	2Kx16	2Kx16	4Kx16
Boot Flash	2Kx16	2Kx16	2Kx16	2Kx16
Serial assíncrona	1	1	2	2
Serial síncrona	1	1	1	1
Watchdog	Sim	Sim	Sim	Sim
Timer	1x	2x	4x	4x
Entradas/saídas	11	16	32	32
JTAG/Once	Sim	Sim	Sim	Sim
Controlador de interrupção	Sim	Sim	Sim	Sim
PWM	6 X Controle Controle de motor	6 X Controle Controle de motor	2 X 6 X Controle Controle de motor	2 X 6 X Controle Controle de motor
Módulo CAN	Não	Sim	Sim	Sim
Conversores A/D	2 x 4 x 12bit	2 x 4 x 12bit	2 x 4 x 12bit	4 x 4 x 12bit
Decodificador de quadratura		1x	2x	2x
Encapsulamento 160 MAPBGA	48 LQFP	100 LQFP	144 LQFP	160 LQFP



CONCLUSÃO

Neste artigo tratamos de uma aplicação para um controle de velocidade variável para um motor trifásico de indução AC.

A aplicação descrita aqui ilustra a eficiência e a facilidade de utilizar o microcontrolador como o coração do processamento de um robusto sistema de controle de motor de baixo custo.

MOTOROLA intelligence everywhere™ | digital dna™

The World's Communications & Networking Embedded Technology Leader

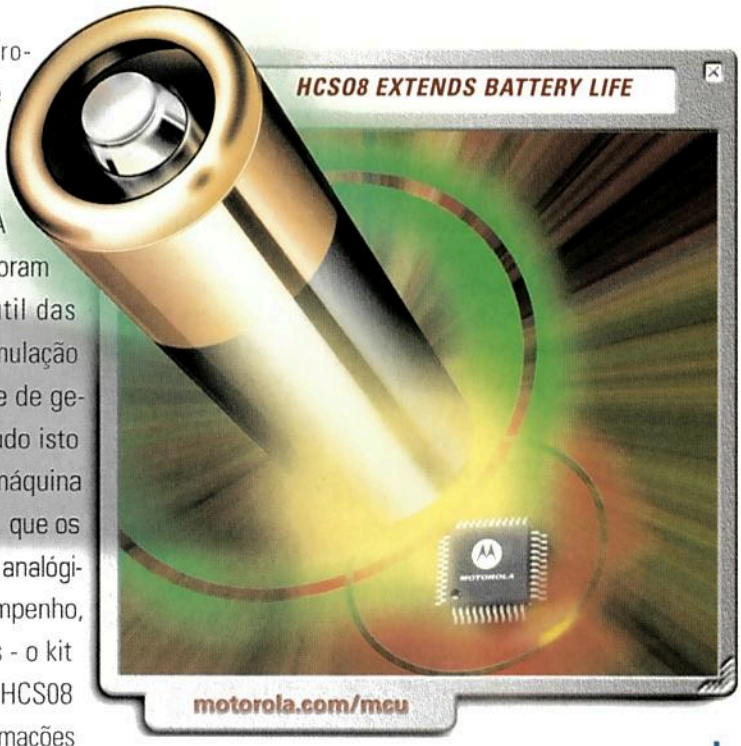
Standard Products | Wireless | Networking | Automotive

HCS08 MICROCONTROLADOR DE 8 BITS

ALTO DESEMPENHO, BAIXO CONSUMO

VIDA LONGA PARA AS BATERIAS

A Motorola expandiu sua família de microcontroladores de 8 bits com a adição de novos items que operam em 1,8V - sem diminuição de desempenho. Tirando partido do uso de modos de gerenciamento de consumo de energia - "power down" de 20nA e auto ativação pelo timer, as novas CPUs HCS08 foram projetadas para prolongar ao máximo a vida útil das baterias. Os HCS08 incluem hardware interno de emulação que pode ser usado em conjunto com o software de geração automática de código Processor Expert. Tudo isto com um desempenho equivalente a um ciclo de máquina de 50ns. Melhora no ciclo de projeto uma vez que os HCS08 são compatíveis com sensores e produtos analógicos da Motorola. Alto desempenho, vida longa para baterias - o kit de desenvolvimento do HCS08 inclui ferramentas e informações necessárias para que você possa tirar vantagem das características acima. Para maiores informações, visite nosso site: www.motorola.com/mcu





MOTOROLA intelligence everywhere™ | digital dna™

MC9S08GB & GT CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- CPU HCS08 de 8 bits com alto desempenho (até 20 MIPS)
- Interface de emulação inovadora no próprio chip com "trigger & trace"
- Memória Flash integrada de terceira geração de .25 micron
- Comunicão Serial abrangente com 2 SCIs, 1 SPI, 1 I2C
- Conversor A/D de 10 bits com tensão de alimentação miníma de 1,8v
- Até 8 canais de "timer" progamáveis com PWM alinhado no centro ou na borda
- Placa de demonstração do MC9S08GB60
  - Operação a bateria com duas portas seriais, chaves, LEDs área de prototipagem, e programa de demonstração
- Modifique o programa de demonstração ou desenvolva novo programa, grave e emule usando o CodeWarrior para HC(S)08 Spececial Edition gratuito, através da porta serial DB9 (cabo incluso)

MOTOROLA e o Logo estilizado M e qualquer outra marca indicada neste anúncio são marcas registradas da Motorola, Inc. ou dos seus respectivos proprietários. © Motorola, Inc. 2003.
Este produto incorpora a tecnologia SuperFlash® licenciada pela SST. DURACELL e as cores cobre e preto para baterias são marcas registradas da The Gillette Company e são usadas sob permissão.



Microeletrônica

Evolução das Tecnologias e Panorama Atual no Brasil e no Mundo

Prof. Sebastião G. dos Santos F.

Neste segundo artigo apresentaremos a evolução da microeletrônica no curto intervalo de cerca de 40 anos de sua existência. Será apresentada a lei de Moore que descreve o aumento em escala exponencial do número de dispositivos num *chip*. Utilizando o inversor e as portas lógicas básicas, serão também ilustradas as diversas tecnologias MOS de fabricação ao longo do tempo, bem como a constante diminuição das dimensões dos dispositivos. Finalmente, apresentaremos a evolução e o estado da arte da microeletrônica no Brasil.

INTRODUÇÃO

A microeletrônica tem se desenvolvido de forma agressiva notadamente no que tange a etapas de processamento avançadas, formas de projeto incluindo CAD/CAM e o desenvolvimento de tecnologias de fabricação cada vez mais elaboradas. No artigo anterior, exemplificamos uma tecnologia simples de fabricação CMOS com poço n, a qual foi melhor elaborada e adaptada em linha de produção na década de 80. Esta tecnologia existe até hoje em algumas fábricas de prototipagem com dimensão mínima de 0,8 μm como, por exemplo, a fábrica de difusão da AMS. As tecnologias mais avançadas empregadas em microprocessadores e memórias de alta densidade (L < 0,18 μm) adquiriram tamanha complexidade que o número de etapas de fabricação inclui número superior 100 e mais de 40 fotomáscaras. Por outro lado, as tecnologias MOS têm dominado amplamente o mercado mundial de semicondutores, sendo que atualmente englobam mais de 85% do mesmo que está estimado em um trilhão de dólares.

A LEI DE MOORE

Um fato histórico interessante que marca o início do Vale do Silício, na Califórnia, Estados Unidos, refere-se ao ano de 1955 quando W. Schockley deixa a Bell Labs onde juntamente com Brattain e Bardeen havia inventado o transistor bipolar para fundar a sua própria empresa, a "Schockley Semiconductors". Esta empresa não se destacou, mas empregou pesquisadores de alto nível que mais tarde criariam a Fairchild e a Texas Instruments. Gordon Moore, responsável pela lei exponencial que leva o seu nome, foi um desses pesquisadores que mais tarde se tornaria um empreendedor de destaque.

Em 1965, Moore, então chefe de pesquisa e desenvolvimento na Fairchild, publicou sua famosa "lei" que prevê o crescimento exponencial do número de componentes numa pastilha de circuito integrado. Originalmente, a previsão era de que o número componentes iria dobrar a cada ano. Mais tarde, em 1975, Moore revisou sua previsão dizendo que o número de componentes aproximadamente dobraria de valor a cada dois anos. Isso ficou amplamente comprovado tanto para memórias de alta densidade como também para microprocessadores (veja, por exemplo, as **figuras 1** e **3** do primeiro artigo sobre microeletrônica - junho de 2003). Por outro lado, a **tabela 1** mostra a evolução das tecnologias de fabricação dos microprocessadores Pentium incluindo, além da dimensão mínima das linhas de interconexão e número de transistores por *chip*, também a freqüência básica de relógio (*clock*). Observe nessa tabela que não apenas o número de transistores cresce exponencialmente, mas também a freqüência de relógio tem dobrado e até triplicado de valor a cada dois anos.

Ano	*Modelo*	*Dimensão mínima (μm)*	*Freqüência de relógio básica*	*Número de transistores*	*Encapsulamento*
1993	PENTIUM	0,8	60 MHz	3,1 milhões	PGA273
1995	PENTIUM PRO	0,6	150 MHz	5,5 milhões	PGA383
1997	PENTIUM MMX	0,35	233 MHz	4,5 milhões	PGA296
1997	PENTIUM II	0,25	300 MHz	7,5 milhões	SEC
1999	PENTIUM III	0,18	1 GHz	9,5 milhões	SEC - II
2000	PENTIUM 4	0,18	1,5 GHz	42 milhões	SOCKET 423

Tabela 1 - Evolução das tecnologias de fabricação de microprocessadores Pentium.

Em 1968, juntamente com Robert Noice, Moore também ajudou a fundar a Intel, sendo que esta empresa viria a produzir o primeiro microprocessador (Intel 4004) e se tornaria a maior fabricante mundial de *microchips* Pentium para microcomputador.

CURVA CARACTERÍSTICA I_{DS} X V_{DS} DO TRANSISTOR MOS

Conforme foi mostrado no artigo anterior, o transistor MOS é um dispositivo cuja corrente que passa entre dreno e fonte (I_{DS}) é controlada pela tensão aplicada na porta (V_{GS}). Esta corrente é proporcional à relação entre a largura (W) e o comprimento (L) de canal conforme equação (1), onde μ é a mobilidade do portador na região de canal (elétron se for canal n e lacuna se for canal p), C_{ox} é a capacitância por unidade de área do óxido de porta, V_t é a tensão de limiar do transistor e V_{DS} é a tensão aplicada entre fonte e dreno.

A **figura 1(a)** ilustra a característica I_{DS} x V_{DS} do transistor nMOS tendo como parâmetro a tensão V_{GS}. Observe que esta curva é composta de região triodo ($V_{DS} < V_{GS} - V_t$) e região de saturação ($V_{DS} \geq V_{GS} - V_t$) e note que à medida que se aumenta a tensão V_{GS} entre porta e fonte, aumenta-se o valor associado ao patamar de corrente na saturação. A equação (2) descreve a corrente na região triodo.

Na região de saturação, a corrente I_{DS} é aproximadamente constante com a tensão V_{DS} e depende de forma quadrática com V_{GS} de acordo com a equação (3).

Conforme podemos observar, a equação (1) é uma descrição simples da corrente de dreno I_{DS} para o caso particular de tensão entre fonte e dreno muito pequena. O equacionamento fica mais complexo para V_{DS} da ordem de ($V_{GS} - V_t$) mas mesmo assim, I_{DS} continua proporcional a W/L. Podemos escrever de forma geral para o transistor MOS que a resistência entre dreno e fonte (R_{DS}) dada pela relação entre a tensão V_{DS} e e a corrente I_{DS} seja descrita pela equação (4), onde k é uma constante e R_{DS} é proporcional ao inverso da relação geométrica do transistor (W/L).

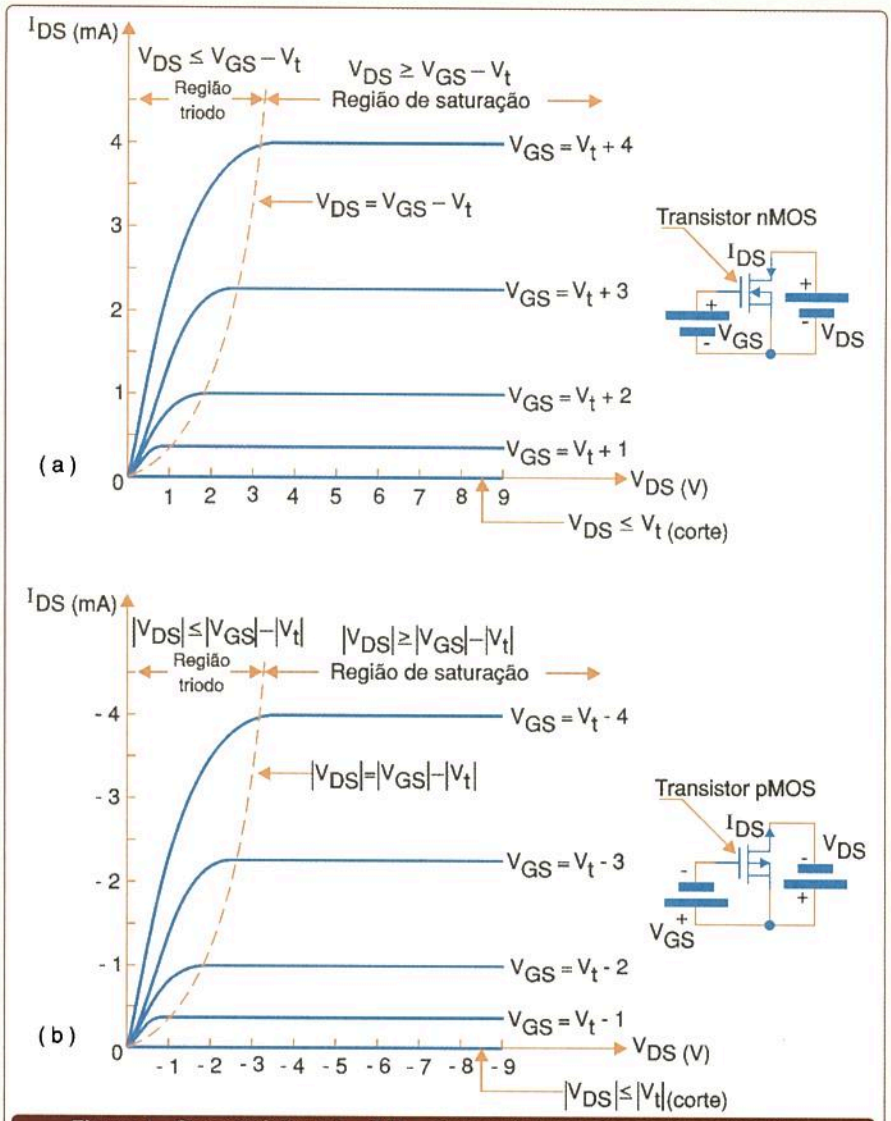


Figura 1 - Características I_{DS} X V_{DS} de transistores tipo enriquecimento: (a) nMOS e (b) pMOS.

De forma análoga, a **figura 1(b)** traz a característica I_{DS} x V_{DS} do transistor pMOS tendo como parâmetro a tensão V_{GS}. Observe que esta curva também é composta de região triodo ($V_{DS} < V_{GS} - V_t$) e região de saturação (V_{DS} $V_{GS} - V_t$), mas os valores de V_{DS}, V_{GS}, V_t e I_{DS} são negativos.

Os transistores apresentados até

$$(1)\ I_{DS} = \mu . C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_t) . V_{DS} \quad \text{para } V_{DS} << (V_{GS} - V_t)$$

$$(2)\ I_{DS} = \mu . C_{ox} \frac{W}{L} \left((V_{GS} - V_t) . V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right) \quad \text{para } V_{DS} < (V_{GS} - V_t)$$

$$(3)\ I_{DS} = \frac{1}{2} \mu . C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_t)^2 \quad \text{para } V_{DS} \geq (V_{GS} - V_t)$$

$$(4)\ R_{DS} = \frac{V_{DS}}{I_{DS}} = \frac{k}{W/L}$$

Equações (1), (2), (3) e (4)

agora (veja **figura 1**) operam no modo enriquecimento, isto é, a região de canal é "enriquecida" de portadores através do efeito de campo gerado pela tensão de porta V_{GS}. Há também o transistor modo depleção, que difere do modo enriquecimento pelo fato do canal já estar pré-difundido ou implantado na região de canal. A **figura 2** apresenta a construção básica e o símbolo do transistor nMOS tipo depleção. A diferença fundamental em relação ao nMOS tipo enriquecimento é o fato da tensão de limiar ser negativa. Neste transistor, a corrente I_{DS} irá fluir quando aplica-se uma tensão V_{DS} mesmo quando V_{GS} for nulo. O transistor só entrará em corte (ausência de corrente) se a tensão V_{GS} for menor do que a tensão de limiar (negativa), o que corresponde a "depletar" ou "despovoar" de portadores móveis a região pré-implantada.

Convém destacar que a curva característica I_{DS} x V_{DS} do transistor nMOS tipo depleção é semelhante à do transistor nMOS tipo enriquecimento (**figura 1(a)**) a menos do fato da tensão de limiar V_t ser negativa. Também, as equações (1), (2) e (3) modelam a corrente que passa no transistor tipo depleção a menos do fato de ter-se que substituir o valor negativo de V_t o qual, por sua vez, é diretamente proporcional à carga pré-implantada no canal.

PROJETO DA TENSÃO DE LIMIAR (V_t)

A dopagem do substrato de silício é um parâmetro inicial importante que irá influenciar no projeto da tensão de limiar do transistor MOS. Já foi visto que o transistor nMOS é fabricado em substrato tipo P e o transistor pMOS é fabricado em substrato tipo N.

Quando o silício é dopado com boro, o semicondutor se torna tipo P e haverá excesso de cargas positivas móveis (lacunas) no material sendo que para cada portador de carga existirá uma carga fixa negativa coincidente com a posição ocupada pelo átomo dopante conforme indicado na **figura 3(a)**, resultando em

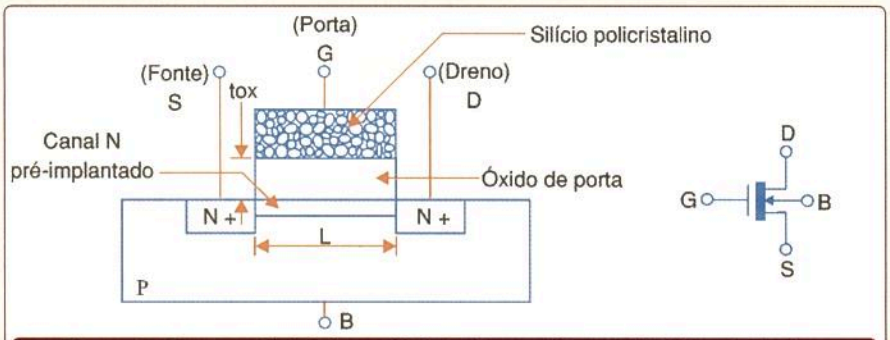


Figura 2 - Construção básica e símbolo do transistor nMOS tipo depleção.

neutralidade do material. A concentração de lacunas será igual à dopagem média de impurezas atômicas (N_A) introduzidas por unidade de volume no semicondutor. De forma análoga, quando o silício é dopado com arsênio ou fósforo, o semicondutor passa a ser tipo N e haverá excesso de cargas negativas móveis (elétrons) no material sendo que para cada portador de carga existirá uma carga fixa positiva coincidente com a posição ocupada pelo átomo dopante conforme indicado na **figura 3(b)**. A concentração de elétrons será igual à dopagem média de impurezas (N_D) introduzida por unidade de volume no semicondutor.

A tensão de limiar V_t é um parâmetro de fundamental importância do transistor MOS sendo normalmente projetado numa dada tecnologia de fabricação de circuitos integrados digitais para ser da ordem de 20% da tensão de alimentação. Para o caso de 5 V, a tensão de limiar deve ser de cerca de 1 V para transistores nMOS e -1 V para transistores pMOS. Nas tecnologias atuais, com tensão de alimentação em torno de 1 V, a tensão de limiar é projetada para ficar em torno de 0,2 V. A tensão de limiar do transistor MOS é fortemente influenciada pela dopagem do substrato de partida e pela espessura do óxido de porta. No caso do transistor nMOS, a tensão de limiar é função da dopagem do substrato P e da espessura do óxido de porta conforme a equação (5), onde N_A é a dopagem do substrato P por unidade de volume (cm^{-3}) e t_{ox} é a espessura do óxido em cm e, também, considerando o material de porta do transistor nMOS como sendo silício policristalino N+.

Para o transistor pMOS, a tensão de limiar é função da dopagem do substrato N e também da espessura do óxido de porta de acordo com a equação (6), onde N_D é a dopagem do substrato N por unidade de volume (cm^{-3}) e t_{ox} é a espessura do óxido em cm e o material de porta do transistor pMOS é o silício policristalino P+. É importante destacar que se a porta for de alumínio ao invés de silício policristalino (N+ ou P+), a constante 1,16 passa a ser 1,21 na equação (5) e a constante 1,16 na equação (6) passa a ser nula.

A **tabela 2** mostra os valores das tensões de limiar, as espessuras do óxido de porta e as dopagens médias para os transistores nMOS e pMOS para as tecnologias com dimensão mínima de 0,35 µm e 0,18 µm utilizando porta de silício policristalino. Observe que a concentração média

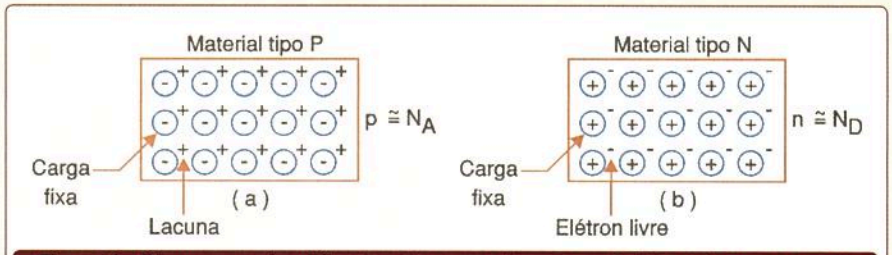


Figura 3 - Diagramas simplificados de cargas fixas e portadores de cargas para materiais semicondutores: (a) tipo P, (b) tipo N.

COMDEX®
SUCESU-SP BRASIL 2003

Participe dos novos pavilhões específicos. Mais foco e especialização.

Borland Conference | Color Publishing | Internacional | GisBrasil | Automação

ESTREITE OS RELACIONAMENTOS COM O MUNDO DE TI.





Tudo que há de melhor em tecnologia concentrado num único evento. Consagrado como o mais importante da América Latina, atrai as melhores empresas e palestrantes do mundo todo. Garanta seu lugar no evento que vai ditar as tendências em TI e Telecom que irão moldar e renovar o mercado tecnológico.

De 19 a 22 de agosto de 2003. Anhembi - São Paulo - SP

www.comdexbrasil.com.br
vendascomdex@guazzelli.com.br

Apoio: anhembi, TAM

Filiada a: UBRAFE União Brasileira dos Promotores de Feiras

Organização / Promoção: SUCESU-SP, K3M Key3 Media Events

Guazzelli Messe Frankfurt
Tel.: 11 4688-6047 / 37
11 4688-6041

$$(5)\quad V_t = 0{,}026.ln N_A + 0{,}000381.t_{ox}\sqrt{N_A\left(ln N_A - 23{,}4\right)} - 1{,}16$$

$$(6)\quad V_t = -0{,}026.ln N_D - 0{,}000381.t_{ox}\sqrt{N_D\left(ln N_D - 23{,}4\right)} + 1{,}16$$

Equações (5) e (6).

fica na faixa de 1 x 10^{17} átomos/ cm^3 para se obter o V_t necessário para cada tecnologia. Veja também que além de haver a diminuição da tensão de limiar quando a tecnologia passa de 0,35 µm e 0,18 µm, também a espessura do óxido de porta diminui de 7,0 nm para cerca de 3,5 nm.

A **figura 4** ilustra o valor obtido da tensão de limiar em função da dopagem média de substrato N_A parametrizado com a espessura do óxido. É fácil de ver que a tensão de limiar aumenta com o aumento da dopagem e da espessura do óxido de porta. Por outro lado, os substratos empregados na fabricação de circuitos integrados costumam apresentar dopagem na faixa de 1 x 10^{14} a 1 x 10^{16} átomos/cm^3 significando que não é possível ter de antemão a lâmina de silício com a dopagem necessária para uma dada tensão de limiar. Nesse caso, o que normalmente se faz para ajustar a tensão de limiar é utilizar um processo de implantação iônica (já descrita no primeiro artigo da série microeletrônica - junho de 2003) de dopante no silício. Deve-se implantar arsênio ou fósforo em substrato N ou boro em substrato P através do óxido de porta a fim de ajustar a dopagem média do substrato.

Os principais parâmetros a serem controlados num equipamento comercial de implantação iônica são a energia E_I com que os átomos ionizados de um dado dopante incidem na lâmina de silício e a dose de implantação, isto é, o número de átomos por unidade de área (cm^{-2}) implantados na mesma. Mais tarde é feito um tratamento em forno térmico em ambiente de gás inerte em temperaturas na faixa de 800 a 900 °C a fim de ativar os dopantes em posições substitucionais da rede cristalina do silício e recompor os estragos causados na rede devido aos impactos dos átomos energéticos. A **figura 5** mostra um perfil de dopantes implantado através do óxido de porta. A energia costuma ser fixada de forma que o pico de implantação fique localizado na interface óxido/silício e a dose, de forma que a tensão de limiar esteja no valor adequado. Um critério aproximado consiste em se fazer a concentração máxima do pico de implantação na interface igual à concentração média que entra nas equações (5) e (6). Esta é uma boa aproximação e permite ajustar de forma simples o perfil de dopantes necessário para uma dada tensão de limiar.

Por outro lado, é importante destacar que existem atualmente programas simuladores de processo que simulam o perfil de dopante obtido por implantação iônica para quaisquer doses e energias e também calculam com maior precisão a tensão de limiar resultante para cada condição de implantação. O programa SUPREM que será descrito no próximo artigo é um desses programas e tem sido amplamente empregado pelos proje-

	Tecnologia 0,35 µm			*Tecnologia 0,18 µm*		
	V_t (V)	Dosagem média (cm^{-3})	tox (10^{-7} cm)*	V_t (V)	Dosagem média (cm^{-3})	tox (10^{-7} cm)*
Transistor nMOS	0,5	$N_A = 3{,}2.10^{17}$	7,0	0,3	$N_A = 5{,}2.10^{+17}$	3,5
Transistor pMOS	- 0,5	$N_D = 3{,}2.10^{17}$	7,0	- 0,3	$N_D = 5{,}2.10^{+17}$	3,5

* 10^{-7} cm = 10^{-9} m = 1nm = 10 ANGSTRONS

Tabela 2 - Resultado do cálculo da concentração efetiva de dopantes na região de canal de transistores nMOS e pMOS. (Foram utilizadas as equações (5) e (6) nos cálculos).

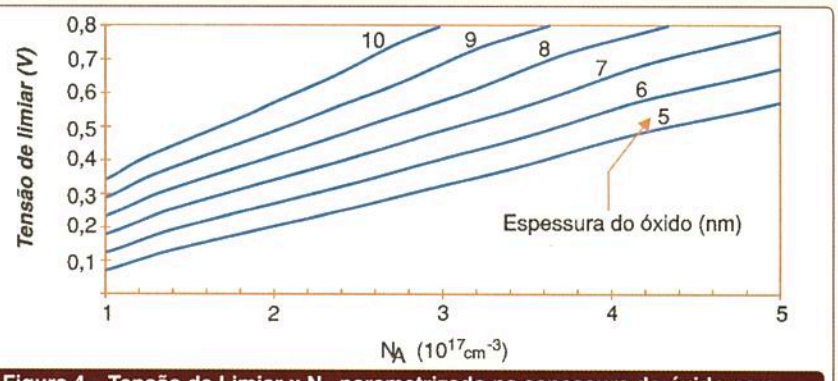


Figura 4 - Tensão de Limiar x N_A parametrizado na espessura do óxido para substratos P.

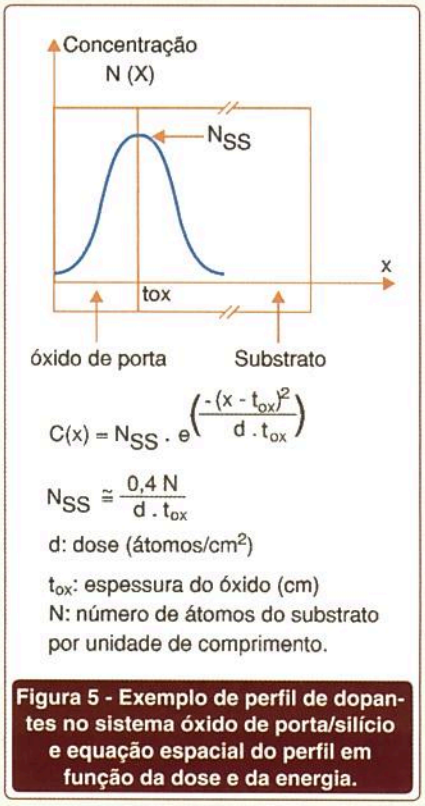


Figura 5 - Exemplo de perfil de dopantes no sistema óxido de porta/silício e equação espacial do perfil em função da dose e da energia.

tistas de processos na fabricação de circuitos integrados.

Na figura 7 do artigo anterior (veja edição de junho de 2003 desta revista), observe que não foi feito o ajuste da tensão de limiar dos transistores pMOS e nMOS porque naquela ocasião não havíamos descrito a necessidade e a importância deste processo. Na etapa (c) da referida **figura 7** do artigo anterior, após a oxidação de porta e antes da definição da porta de silício policristalino, é necessário fazer o ajuste da tensão de limiar dos transistores nMOS e pMOS conforme indicado na **figura 6** do presente artigo onde são introduzidas duas novas fotogravações seguidas de implantações iônicas.

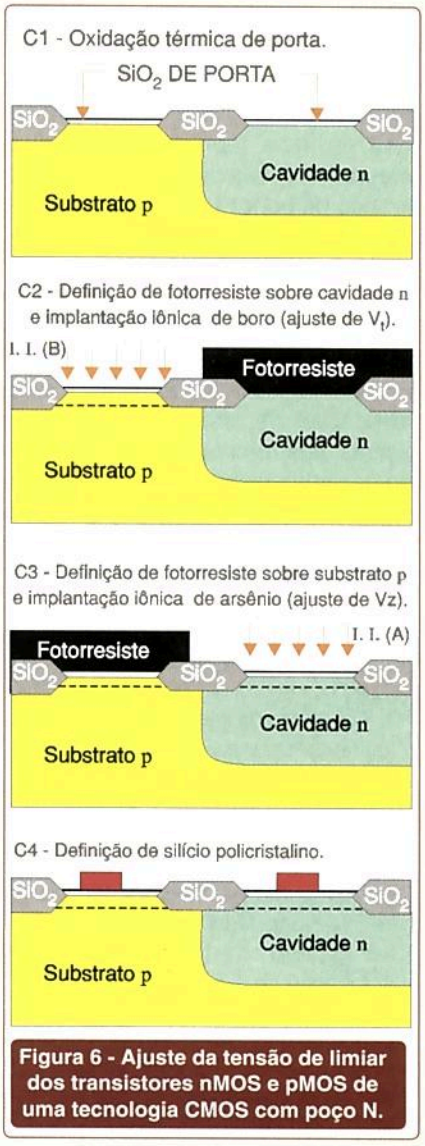


Figura 6 - Ajuste da tensão de limiar dos transistores nMOS e pMOS de uma tecnologia CMOS com poço N.

EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS MOS

Conforme mencionado anteriormente, a tecnologia CMOS é atualmente a mais empregada para o projeto tanto de circuitos digitais como analógicos. A disponibilidade de dispositivos canal p e canal n permite uma flexibilidade de projeto de circuitos integrados sem precedentes e sem comparação com qualquer outra tecnologia de fabricação de circuitos integrados. A tecnologia MOS passou por uma evolução constante que pode ser constatado a partir dos inversores básicos de cada uma delas. A **figura 7** mostra os inversores MOS classificados de acordo com o tipo de carga e na seqüência em que apareceram a saber: (a) carga saturada, (b) carga triodo, (c) carga em depleção e (d) inversor CMOS.

Observe nas **figuras 7(a), 7(b)** e **7(c)** que se a tensão de entrada V_E for igual a zero volts (nível lógico "0" na entrada), o transistor nMOS corta ($V_{GS} = 0 < V_{tn}$) e o transistor de carga conduz. Nesse caso, a saída está ligada em V_{DD} através do transistor de carga e, portanto, a tensão de saída V_S tende a ser igual a V_{DD} (nível lógico "1" na saída). Nos casos das **figuras 7(b)** e **7(c)**, a saída vai efetivamente para V_{DD} porque os transistores de carga permanecem sempre conduzindo. Já no caso da **figura 7(a)** (carga saturada), a tensão de saída ficará presa em $V_{DD} - V_t$, pois esta corresponde à hora em que o transistor de carga tende a cortar. Ainda considerando as figuras **7(a), 7(b)** e **7(c)**, se a tensão de entrada V_E for igual a V_{DD} (nível lógico "1" na entrada), o transistor nMOS conduz ($V_{GS} = V_{DD} > V_{tn}$) e o transistores de carga também conduzem. Como tanto o transistor de carga como o transistor de comando conduzem, a tensão do nível lógico inferior será determinado pela relação entre as geometrias (W/L) dos dois transistores. Conforme sabemos, a resistência entre dreno é fonte é proporcional ao inverso de W/L (veja equação (4)). Por isso, a relação W/L do transistor de comando deve ser bem maior que a do transistor de carga de forma a se ter baixa tensão na saída ($V_S <$ 0,8 V para $V_E = V_{DD} = 5$ V) porque a menor queda de tensão ocorre sobre a menor resistência de uma associação série. Este tipo de inversor é chamado "inversor com relação" porque a tensão de saída no nivel lógico "0" depende da relação de geometrias dos transistores de carga e de comando. É interessante destacar que a tecnologia MOS com carga enriquecida e porta de alumínio foi empregada na fabricação do microprocessador 8080. Já a tecnologia MOS com carga em depleção e porta de silício policristalino foi empregada no passado para a fabricação do microprocessador Z80.

Por outro lado, observe na **figura 7(d)** que se a tensão de entrada V_E for igual a V_{DD} (nível lógico "1" na entrada), o transistor nMOS conduz ($V_{GS} = V_{DD} > V_{tn}$) e o transistor pMOS corta ($V_{GS} = 0$, chave aberta). A saída fica ligada em terra através do transistor nMOS e, portanto, a tensão de saída V_S é igual a zero volts (nível lógico "0" na saída). Por outro lado, se a tensão de entrada V_E for igual a zero volts (nível lógico "0" na entrada), o transistor nMOS corta ($V_{GS} = 0 < V_{tn}$) e o transistor pMOS conduz ($V_{GS} < V_{tp}$). Nesse caso, a saída está ligada em V_{DD} através do transistor pMOS e, portanto, a tensão de saída V_S é igual a V_{DD} (nível lógico "1" na saída). Este tipo de inversor é chamado "inversor sem relação" porque os níveis lógicos de saída independem da relação de geometrias dos transistores.

PANORAMA DA INDÚSTRIA MICROELETRÔNICA NO BRASIL

A indústria de dispositivos semicondutores desenvolveu-se rapidamente a partir da invenção do transistor, especialmente pelo fato da "Bell Labs" permitir acesso ao seu invento pelas outras empresas. No Brasil, um primeiro marco foi a instalação em São Paulo de uma fábrica de diodos e transistores pela Philco. Mais tarde, esta fábrica foi transferida para Contagem, MG por volta de 1975 através de parceria

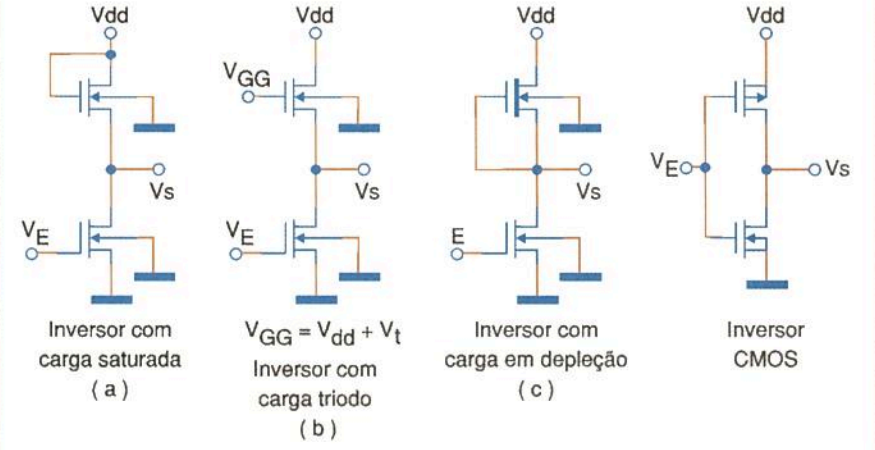


Figura 7

entre Philco e RCA. A fábrica foi ampliada e modernizada e, além da fabricação de diodos e transistores, também implantou processos de fabricação de circuitos integrados lineares com tecnologia bipolar e dimensões mínimas de aproximadamente 5 μm (1μm = 0,001 mm). A parceria entre Philco e RCA nesta fábrica brasileira durou até 1985 quando foi vendida para o grupo SID/Sharp com participação do Bradesco. Criou-se assim, a SID Microeletrônica, responsável por grande parte dos componentes vendidos no mercado Brasileiro até 1996. Infelizmente, a partir dessa data, a linha de produção de circuitos integrados e dispositivos (linha de difusão) foi fechada ficando ativas apenas as atividades de montagem e encapsulamento de *chips* que passaram a ser importados.

Uma outra iniciativa industrial importante foi a empresa Transit. Esta foi criada em 1974 na cidade de Montes Claros, em Minas Gerais. A sua fábrica iniciou a produção de diodos e transistores bipolares em 1976, baseados em tecnologia desenvolvida no Laboratório de Microeletrônica (LME) da Escola Politécnica da USP. No entanto, esta fábrica não conseguiu sobreviver por muito tempo, tendo sido fechada por volta de 1980.

Convém também destacar que tivemos no passado a Icotron, do grupo Siemens, com fábrica em Gravataí (RS) e a SEMIKRON, com fábrica em Cotia (SP). Ambas tinham linha completa de difusão de diodos e tiristores de potência. A Icotron fechou e doou seus equipamentos para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), enquanto que a SEMIKRON continua mantendo a etapa de encapsulamento dos diodos e transistores de potência. Por outro lado, devemos apresentar um destaque especial para a empresa AEGIS, fundada em 1982 por dois ex-pesquisadores, um da USP e outro da UNICAMP. Esta empresa fabrica dispositivos de potência tanto para o mercado nacional como também para o mercado internacional. Ela é um exemplo de capacidade de sobrevivência a todas as crises políticas e econômicas pelas quais o país passou nos últimos 20 anos.

Entretanto, não podemos deixar de citar a empresa Heliodinâmica (Vargem Grande Paulista, SP) que foi criada em 1980 para produzir lâminas de silício, células solares e sistemas fotovoltáicos. No caso das lâminas de silício, esta empresa tem atendido os mercados local e internacional.

Com a súbita abertura de mercado no início dos anos 90, empresas como a Texas Instruments, Philips e Sanyo que tinham fábricas de montagem e encapsulamento de componentes semicondutores, fecharam suas operações de produção. Apenas as empresas Itaucom (Jundiaí - SP) e SID (Contagem - MG) ainda continuam fazendo a etapa de encapsulamento de dispositivos discretos e circuitos integrados.

Apesar dos percalços na área de fabricação, houve um desenvolvimento intenso na área de projeto de circuitos integrados nas duas últimas décadas. O desenvolvimento da eletrônica industrial em geral, em muitos casos, requer o uso de circuitos integrados de aplicação específica em grande escala. Nessa perspectiva, os projetistas de circuitos integrados utilizam as fábricas de difusão no exterior para viabilizar a construção de CIs dedicados. A "design House" da Motorola, situada no interior paulista, é um exemplo de projetistas atuando na obtenção de CIs dedicados.

A área de microeletrônica no Brasil tenta superar o lapso tecnológico em relação aos países detentores de linhas de produção completas de componentes. Atualmente, o déficit comercial na área de componentes eletrônicos é superior a 2 bilhões de dólares por ano e a instalação de uma ou mais fábricas de circuitos integrados é uma necessidade real no sentido de poder equilibrar a balança comercial do país.

No próximo artigo desta série sobre microeletrônica, apresentaremos as tecnologias de fabricação de circuitos integrados com especial ênfase nas tecnologias CMOS para fabricação de circuitos e sistemas digitais. Ilustraremos ainda as tecnologias mais recentes de fabricação de circuitos integrados e mostraremos detalhes técnicos importantes para os projetistas de CIs e Sistemas.

REFERÊNCIAS

1. Relatórios da SIA (Semiconductor Industry Association: www.public.itrs.net
2. Microprocessadores Intel: www.intel.com
3. Sedra, A.S. and Smith, K.C. Microeletrônica. Makron Books, 2000, ISBN 85-346-1044-4 (tradução da 4a. edição em inglês).
4. Afiliação do Autor: Escola Politécnica da USP - Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos - Laboratório de Sistemas Integráveis: www.poli.usp.br

TENDÊNCIAS DA TECNOLOGIA PARA MONTAGEM EM SUPERFÍCIE (SMT)



A indústria moderna exige componentes cada vez menores e mais complexos. Impulsionada pela eletrônica de consumo, principalmente de telecomunicações e automotiva, a indústria de componentes tem como principal meta a miniaturização, na criação de novos produtos. No entanto, quando os componentes se tornam menores e mais complexos, surgem dificuldades técnicas que devem ser levadas em conta, tais como o consumo de energia, a confiabilidade e o próprio manuseio nos processos automáticos de fabricação. Neste artigo, analisaremos a evolução dos invólucros usados nas tecnologias de montagem em superfície e algumas tendências para o futuro.

Newton C. Braga

NÚMERO DE PINOS

À medida que a complexidade dos *chips* aumenta, cresce igualmente o número de terminais de acesso aos circuitos integrados desses *chips*. A National Semiconductor publicou um mapa onde temos a evolução dos invólucros a partir da década de 1980. Esse gráfico é ilustrado na **figura 1**.

Através dele, podemos observar que o número de terminais cresceu quase 100 vezes desde o lançamento dos primeiros circuitos integrados em invólucros DIP.

Observamos que esta tecnologia teve seu ponto de partida para a criação de invólucros altamente miniaturizados e com grande quantidade de pinos para montagem em superfície na década de 80, com o aparecimento dos tipos PGA e FPGA cujo número de terminais se aproximava, na época, de 500.

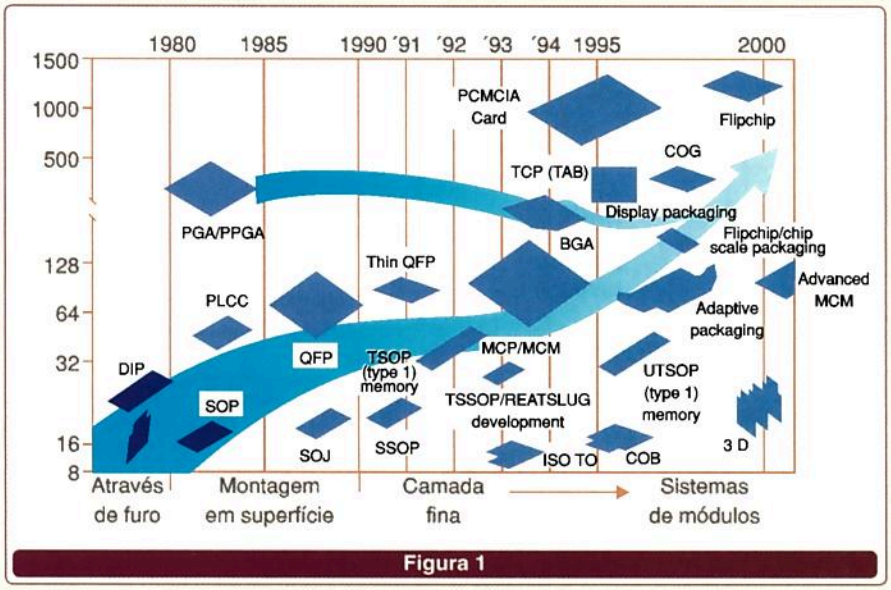


Figura 1

Evidentemente, o limite para o número de terminais de um componente está diretamente ligado à capacidade que as tecnologias de montagem têm de manusear esses terminais de forma confiável em um processo de manufatura automatizada.

MINIATURIZAÇÃO

Uma linha de componentes menores e mais leves é a tendência da eletrônica, principalmente atendendo às necessidades dos produtos de consumo. Assim, câmeras digitais, computadores pessoais, telefones celulares, etc., são alguns exemplos de aplicações que tendem a ser cada vez menores.

Na **figura 2** mostramos a tendência de miniaturização dos ASICs onde são feitas comparações entre as portas empregadas, os retardos de sinal, o consumo de energia e a largura das menores trilhas.

Observe que, à medida que aumenta o número de portas, o consumo, o tempo de propagação dos sinais e também as dimensões das trilhas diminuem proporcionalmente de modo a se obter sempre o melhor desempenho.

Por outro lado, a miniaturização também leva a uma redução dos tamanhos dos componentes discretos como, por exemplo, capacitores

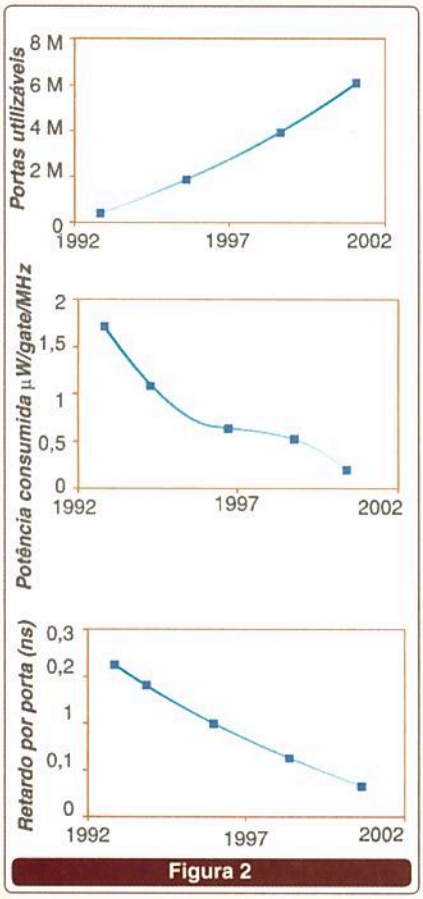


Figura 2

cerâmicos multicamadas e outros componentes discretos que também são importantes nas montagens.

BGA

A necessidade de um elevado grau de integração levou rapidamente os invólucros a uma redução para menos de 0,3 mm, como no caso dos QFP.

Entretanto, esses invólucros representavam um gargalo para o aumento da performance, uma vez que um aumento maior da miniaturização esbarrava em sérios problemas de precisão, como podemos notar pelo gráfico da **figura 3**.

A solução para o problema surgiu com a vinda do invólucro BGA, que aparece em diversas variações ilustradas na **figura 4**.

BGA significa *Ball Grid Array* e as suas variações são:

PBGA - *Plastic Ball Grid Array*

CCGA - *Ceramic Column Grid Array*

CBGA - *Ceramic Ball Grid Array*

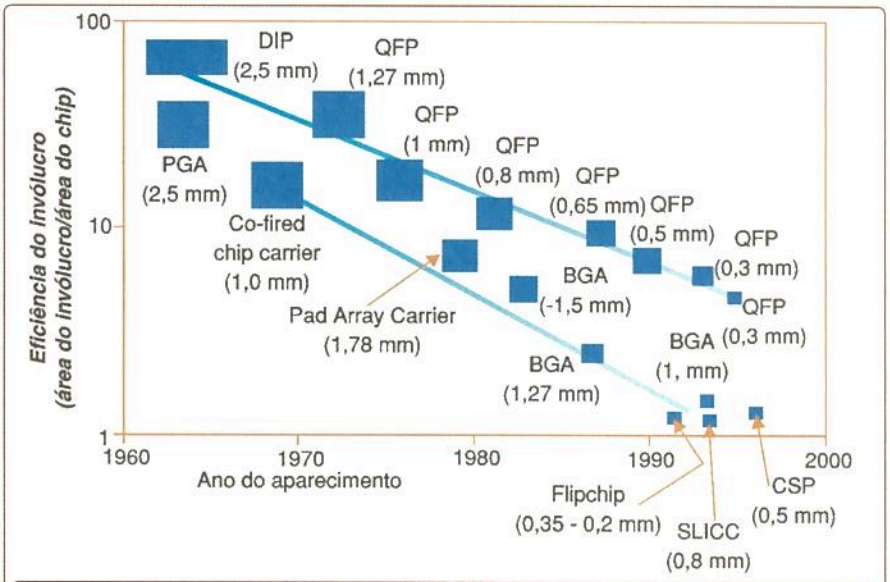


Figura 3

Esses invólucros possuem pequenas bolas de solda de Sn62/Pb36/Ag2 ou Sn63/Pb37.

Para os invólucros com colunas de cerâmica, temos uma composição diferente para a solda, a qual é exemplificada na própria **figura 4** em que damos as diversas proporções dos elementos que a compõe.

Com o uso deste tipo de encapsulamento, a taxa de defeitos caiu bastante em relação aos anteriores, o que fez essa tecnologia ser aceita rapidamente pela indústria. A propósito, as estimativas são de que 85 bilhões de circuitos integrados foram manufaturados em 2001 utilizando essa tecnologia.

É claro que existem algumas desvantagens a serem consideradas nesse tipo de invólucro, e uma delas é o custo por terminal, que é maior do que nos invólucros DIP, SO, CC e QFP.

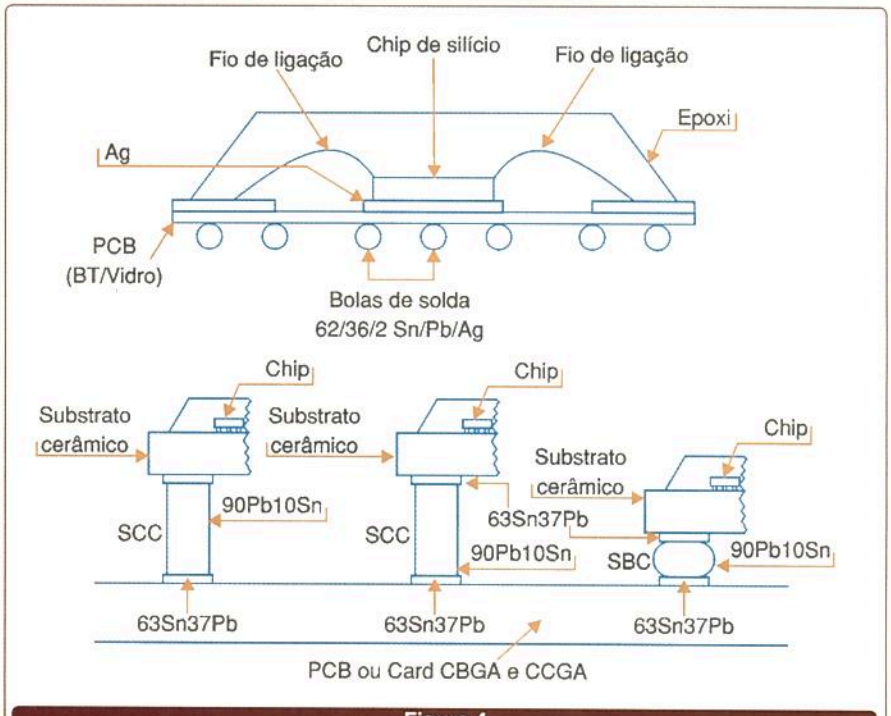


Figura 4

FLIP CHIP

Uma outra tecnologia emergente para montagem em superfície é a conhecida como Flip Chip. Na **figura 5** apresentamos as diversas variações dessa tecnologia.

Nessa tecnologia, a face ativa do circuito integrado fica em contato com o substrato. Segundo informações confiáveis, a estimativa de uso para esse tipo de encapsulamento foi da ordem de 2,5 bilhões de unidades em 2002. Os maiores consumidores de chips com essa tecnologia de encapsulamento são a indústria automotiva e de relógios.

Todavia, a indústria de Telecomunicações mostra um crescente consumo de chips com esse tipo de encapsulamento, principalmente para as aplicações portáteis tais como telefones celulares, PDAs, etc.

CONCLUSÃO

Graças à tecnologia de montagem em superfície é possível obter equipamentos eletrônicos cada vez menores, mais rápidos, com menor consumo e mais confiáveis.

Acompanhando a evolução dos dispositivos eletrônicos que ficaram cada vez mais complexos e mais rápidos, a tecnologia do invólucro tornou esses dispositivos menores e mais fáceis de manusear nos processos de manufatura.

O que teremos nos próximos anos, fica difícil de prever, mas, certamente, chegará o momento em que o invólucro e próprio chip vão se confundir no processo de montagem.

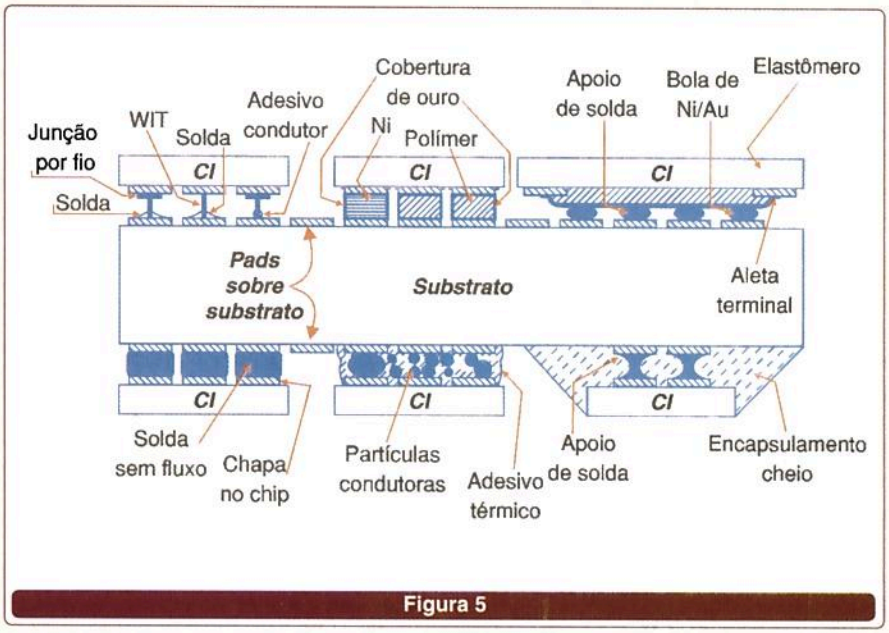


Figura 5



Está difícil de achar? Ligue para a Farnell Newark InOne . Nós encontramos para você.

MAIS DE 400 FABRICANTES TOP DE LINHA

SERVIÇO PERSONALIZADO

MAIS DE 35.000 PRODUTOS NOVOS



Através de nossa central de vendas você tem acesso as melhores marcas de Semicondutores, Discretos e equipamentos de teste e medição para a montagem de todos os seus projetos. Sejam eles os mais simples ou os mais elaborados, a Farnell Newark InOne, conta com uma estrutura de suporte técnico que permite a você obter todas as informações necessárias a respeito das melhores opções para suas necessidades.

Ligue agora mesmo e conheça de perto a Farnell Newark InOne. Teremos prazer em atendê-lo.

Contatos:
Fone: 11 4066-9400
Fax: 11 4066-9410
E-mail: vendas@farnell-newarkinone.com

FARNELL | NEWARK in one

Fontes de Alimentação – Parte 1

Conheça os principais tipos, e saiba como escolher a melhor solução para o seu projeto.



Marcos Fernandes

Atualmente, em qualquer setor que imaginarmos, a palavra de ordem é: EFICIÊNCIA. Para quem trabalha com equipamentos que consomem (ou geram) energia elétrica, essa necessidade é ainda maior, dado o atual cenário energético nacional.

Quando pensamos em fontes de alimentação devemos lembrar dos vários fatores e características que englobam não só a utilização destas, mas também seu funcionamento, seja na bancada de laboratório, em sistemas de pequeno porte, no interior de algum equipamento eletro-eletrônico, ou até mesmo nas grandes fontes que alimentam centrais telefônicas inteiras e outros sistemas de grande porte.

Como características de utilização citaremos além da potência que ela pode, ou deve fornecer: estabilidade, imunidade a ruído, proteções, etc. Em relação ao funcionamento, devemos ficar atentos, por exemplo, à dissipação de calor, emissão e/ou sensibilidade às interferências eletromagnéticas (EMI), espaço consumido na placa, entre outros.

Mas qual o motivo para tanta preocupação? Para entender melhor a complexidade do assunto, alguns pontos devem estar bem claros na cabeça do leitor:

Rendimento: É a relação entre o trabalho realizado por um sistema e a energia fornecida por este, representando, assim, a energia aproveitada. Isto nos faz lembrar uma das leis fundamentais da Física, o Princípio da Conservação de Energia: "A energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada".

EMI – Electromagnetic Interference, ou Interferência Eletromagnética: Energia que é absorvida ou emitida por um circuito que opera em uma condição "não contínua", ou seja, um circuito que varia (contínua ou periodicamente), seus parâmetros ou condições (de tensão, por exemplo). O chaveamento de tiristores em um inversor de freqüência é um exemplo de circuito emissor.

Espaço: Volume total ocupado pelos componentes que integram determinado circuito, incluindo o volume para que eles operem satisfatoriamente. No caso das fontes de alimentação, por exemplo, o espaço para se dissipar o calor gerado por elas próprias, ocupado por dissipadores de calor e/ou ventiladores.

Uma boa fonte de alimentação é aquela que possui um rendimento elevado e que, portanto, ocupa pouco espaço. Outro fator a ser considerado é o maior custo para a montagem dessa fonte, uma vez que serão necessários dispositivos auxiliares como dissipadores e/ou ventiladores cada vez maiores, filtros, etc.

Mas, o que fazer então? A resposta está na escolha do tipo de fonte de alimentação mais adequado para cada aplicação.

TIPOS DE FONTES DE ALIMENTAÇÃO REGULADAS

Basicamente, as fontes de alimentação reguladas podem ser classificadas entre lineares e chaveadas. Nas fontes classificadas como lineares, assim como nas chaveadas, existem "subclasses" que precisam ser entendidas.

Lineares:

Fontes lineares são identificadas, basicamente, por ter a tensão de entrada maior que a(s) tensão(ões) de saída. A razão entre essas tensões é que faz a diferença com relação ao rendimento, ou seja, quanto maior a tensão de entrada e menor a de saída, maiores serão as perdas internas na forma de calor que precisarão ser dissipadas. Nos reguladores comuns, a exemplo dos que utilizam diodos Zeners, reguladores da família 78xx, e 317, entre outros, é necessário que a tensão de entrada tenha, no mínimo, 2 volts a mais que a tensão a ser regulada em sua saída. Nestes reguladores, o rendimento gira em torno de 60%, ou seja, de toda a energia fornecida para a fonte, 40% é dissipada em forma de calor (efeito Joule).

Reguladores LDOs (Low Drop Out):

Estes reguladores não pertencem à subclasse das fontes lineares e têm como principal característica a pequena diferença entre as tensões

de entrada e saída (em alguns casos esta diferença pode chegar a apenas 35 mV), melhorando assim sua eficiência, uma vez que proporcionarão menores perdas, sendo ideais para circuitos alimentados por pilhas ou baterias.

Chaveadas:

Fontes chaveadas são aquelas que fazem a comutação de um (ou de um arranjo de) capacitor(es) - por isso o nome chaveada - para manipular tensão e/ou corrente de saída. Uma de suas principais características é a maior flexibilidade dos parâmetros de saída (tensão e corrente) e a possibilidade de oferecer tensões de saída maiores que as de entrada, menores que as de entrada ou até mesmo inversas. Uma das vantagens de se utilizar esse tipo de regulador reside no fato de seu rendimento alcançar níveis superiores a 80%, atualmente. Veja a **figura 1.**

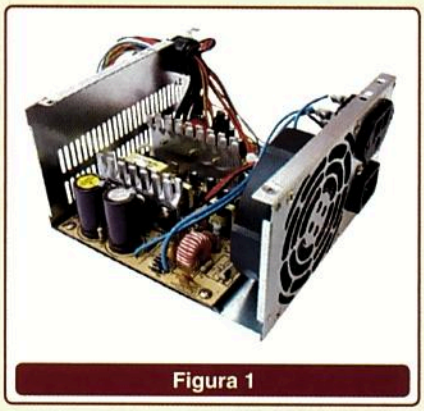


Figura 1

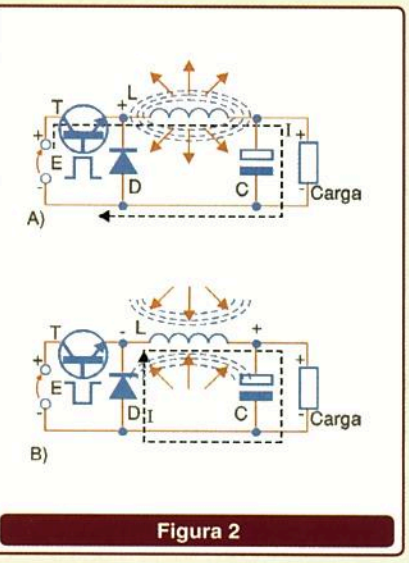


Figura 2

Buck:

Essa classe de reguladores é utilizada quando se necessita de uma tensão menor na saída em relação à apresentada em sua entrada. Geralmente os circuitos *buck* **figura 2** podem controlar potências elevadas.

Booster:

Quando é necessária uma tensão de saída maior do que a apresentada em sua entrada, utilizamos os circuitos do tipo *booster* (**figura 3**). Esses circuitos elevam o nível de tensão disponível em sua entrada sem sacrificar a potência, ou seja, possuem capacidade de fornecer correntes elevadas também.

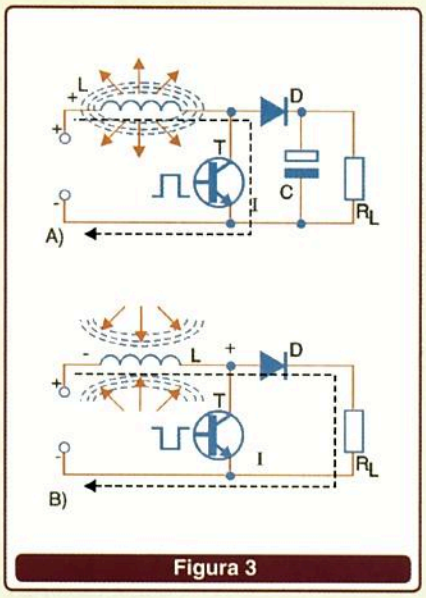


Figura 3

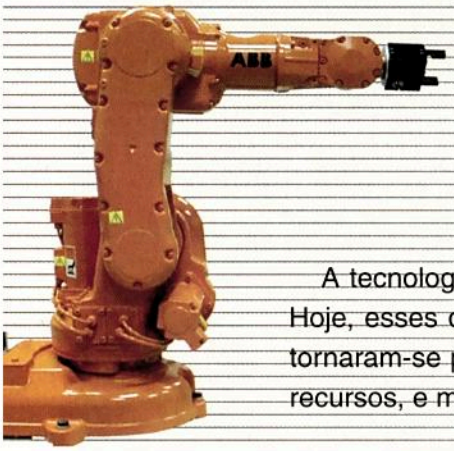
Charge Pumps:

Este tipo de fonte pode ter tensões, em sua saída, maiores do que a tensão de entrada; entretanto, não possui capacidade de fornecer altas correntes, já que depende do chaveamento em altas freqüências de um arranjo de capacitores para elevar a tensão de saída ou até mesmo invertê-la.

Uma variação dos *Charge Pumps* é o *Flyback*, onde é inserido um transformador no sistema.

Na próxima edição, será apresentado um comparativo prático entre as diversas fontes possíveis para uma mesma aplicação, onde analisaremos as vantagens e desvantagens de cada uma delas.





IHM E SUPERVISÃO DE FALHAS

A tecnologia das Interfaces Homem-Máquina tem evoluído muito nos últimos tempos. Hoje, esses dispositivos não se limitam apenas a prover informações ao operador, mas tornaram-se parte integrante do processo. Neste artigo, vamos explorar um pouco esses recursos, e mostrar como eles agregam valor na automação industrial.

Alexandre Capelli

ESTRUTURA BÁSICA DA IHM

Conforme podemos observar pela **figura 1**, a estrutura básica de uma interface é praticamente igual à de um PC convencional. Um teclado, geralmente feito de membrana, comunica-se com uma CPU, e portas de comunicação.

A CPU varia muito de um tipo de IHM para outro. Podemos encontrar desde unidades equipadas com microprocessadores do tipo Z-80 (ou até mesmo com microcontroladores de 8 bits) até hardwares cuja plataforma é o Pentium III.

O monitor também pode assumir várias formas. Há IHMs, aliás, que nem possuem um "monitor", mas sim um pequeno *display LCD* (**figura 2**), e, por outro lado, outras com tela de cristal líquido colorido (ou até plasma).

O emprego dos diversos tipos depende da complexidade do sistema e de qual nível de interferência deseja-se que a IHM seja capaz de implementar no processo.

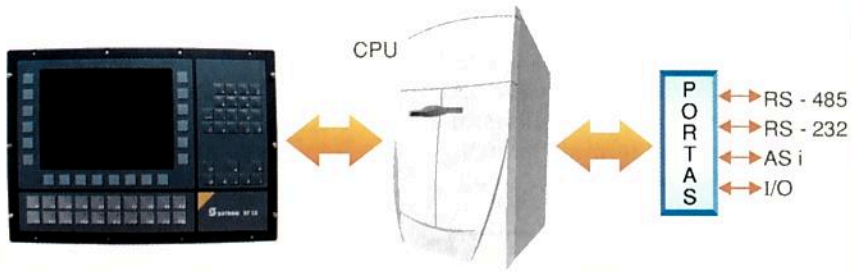


Figura 1

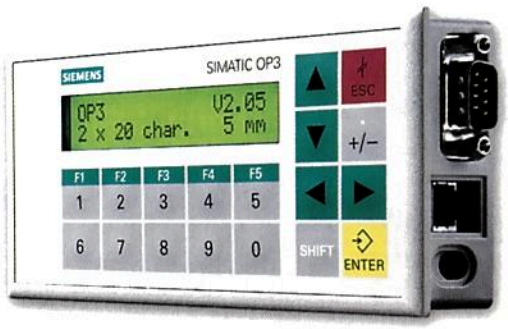


Figura 2

SUPERVISÃO DE FALHAS

Uma das possibilidades muito interessante da IHM é a supervisão de falhas. A **figura 3** mostra um exemplo de interface capaz de executar essa tarefa. Trata-se de uma unidade da Phoenix Contact. Através do aplicativo *diagnet*, esse dispositivo pode monitorar falhas. Sem dúvida alguma,

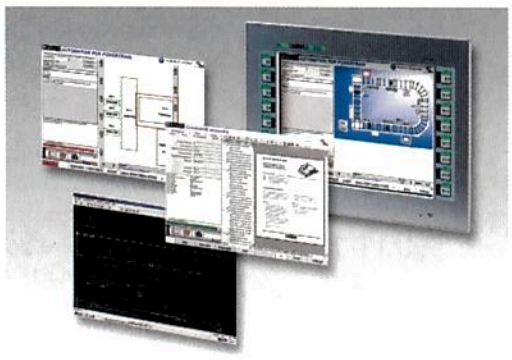


Figura 3

uma excelente solução para o técnico de campo.

O sistema foi demonstrado na última FEIMAFE, que aconteceu em maio deste ano na Cidade de São Paulo. Uma planta simula a produção de veículos, onde a quebra de comunicação entre CLPs é provocada.

Através de uma tela "toutch screen", é possível detectar onde ocorreu a falha, e com detalhes muito importantes.

Não apenas o ponto exato da quebra é supervisionado, mas o técnico pode resgatar toda informação necessária sobre os componentes do sistema na própria IHM, inclusive o "Data-Sheet". Como a qualidade da imagem é muito boa, é possível visualizar o dispositivo com defeito.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

As principais características dessa solução proposta pela Phoenix Contact são:

- O DiagNet é um pacote de hardware e software para diagnóstico de sistema relativo a instalação. Ele é baseado no software de visualização Gênesis32, trabalhando em conjunto com o software de diagnóstico Diag+ INTERBUS. Com mensagens a partir do sistema INTERBUS via Diag+, dados relativos a instalação são mostrados diretamente do sistema de visualização. Esses dados compreendem *data-sheets* dos dispositivos, diagramas de circuito, planejamento de instalação e fotografias.

- Se o Diag+ detecta algum erro, o planejamento da instalação e o histórico de imagens no DiagNet pode mostrar ao Serviço Técnico o caminho mais direto até o dispositivo. Não são mais necessárias longas interpretações dos códigos de erro. Se for preciso, o diagrama de circuito referente a imagem, poderá ser acessado *online* via EPLAN view, por exemplo. Além disso, vários tipos de documentos podem ser abertos e visualizados no Acrobat Reader. Longas buscas entre pilhas de documentos não serão necessárias. Todos os dados podem ser centralizados em um servidor e acessados a partir dele.

INTERFACES DEDICADAS

O integrador de tecnologia tem duas alternativas para implementar uma interface homem-máquina no seu sistema. Uma delas é utilizar os modelos já prontos no mercado, onde a função das teclas podem ser programadas. As telas também são programáveis, muitas vezes pelo próprio usuário.

Caso seja necessário (ou desejável), é comum a utilização de "softkeys". Entretanto, dependendo da natureza do processo, talvez, uma IHM dedicada seja requerida. Atualmente, isso não é um problema, visto que temos vários fabricantes especializados no mercado, e que podem desenvolver produtos sob medida.

A **figura 4** ilustra um exemplo de IHM dedicado utilizado pela ABB, e que equipa vários robôs. Esse dispositivo tem uma ergonomia toda especial, sendo possível fixá-la no próprio braço do operador.

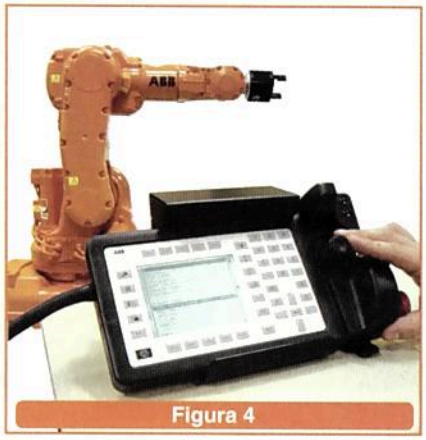


Figura 4

CONCLUSÃO

A utilização de um ou outro modelo de interface homem-máquina, com certeza, é um fator importante a ser analisado pelo desenvolvedor ou integrador de sistemas de automação.

À primeira vista, o custo da sua implementação pode parecer alto, porém, o aumento significativo do MTBF e a redução do MTTR da planta podem representar uma economia significativa, tanto nos processos da manufatura quanto nos contínuos.

Eletrônica sem Choques!!!

OS MAIS MODERNOS CURSOS PRÁTICOS À DISTÂNCIA

Aquí está a grande chance de você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática

Preencha, recorte e envie hoje mesmo o cupom abaixo. Se preferir, solicite-nos através do telefone ou fax (de segunda à sexta-feira das 08:30 às 17:30 h)

- *Eletrônica Básica*
- *Eletrônica Digital*
- *Rádio • Áudio • Televisão*
- *Compact Disc*
- *Vídeocassete*
- *Forno de Microondas*
- *Eletrônica, Rádio e Televisão*
- *Eletrotécnica*
- *Instalações Elétricas*
- *Enrolamento de Motores*
- *Refrigeração e Ar Condicionado*
- *Microprocessadores*
- *Software de Base*
- *Informática Básica - DOS/WINDOWS*
- *Montagem e Manutenção de Micro*

Em todos os cursos você tem uma CONSULTORIA PERMANENTE!

Occidental Schools®
Av. Ipiranga, 795 - 4º andar
Fone: (11) 222-0061
Fax: (11) 222-9493
01039-000 - São Paul0 - SP

À
Occidental Schools®
Caixa Postal 1663
01059-970 - São Paulo - SP

Solicito, GRÁTIS o Catálogo Geral de cursos

Nome: _____
End: _____
Bairro: _____
CEP: _____
Cidade _____ Est.: _____

electronicAmericas2003

Feira Internacional da Indústria de Componentes, Subconjuntos, Equipamentos para a Produção de Componentes, Tecnologia Laser e Optoeletrônica



Organização e Promoção: FEIRAS DE NEGÓCIOS ALCANTARA MACHADO · MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL

Apoio Institucional: abinee

Informações:
Tel. (11) 6221-9908 / 3829-9111
R. 9420 / 9421 - Fax: (11) 6221-2378
info@electronic-americas.com.br

Representante Internacional: IMRG

Apoio: anhembi · VARIG

Afiliada à: UBRAFE

---

electronicAmericas2003 **Feira Internacional da Indústria de Componentes, Subconjuntos, Equipamentos para a Produção de Componentes, Tecnologia Laser e Optoeletrônica • 6 - 10 Outubro 2003** - Anhembi - São Paulo - SP

❑ **EXPOR** - Envie este cupom totalmente preenchido por **fax (11) 6221-2378** para obter maiores informações sobre expor na electronicAmericas.
❑ **VISITAR** - Para sua comodidade, solicite sua credencial permanente para visitar o evento através do site **www.electronic-americas.com.br**, ou envie este cupom totalmente preenchido por **fax (11) 3826-1678** até a data limite de **5 de setembro de 2003**, ou apresente-o na portaria da feira com seu cartão comercial. É proibida a entrada para menores de 16 anos, mesmo se acompanhados.

Empresa:_____

Nome:_____ Cargo:_____

Ramo de Atividade:_____

Endereço:_____

CEP:_____ Cidade:_____ Estado:_____

Tel.:_____ Fax:_____ E-mail:_____

FIEE
ELÉTRICA

Feira Internacional da Indústria Elétrica, Energia e Automação

6 – 10 Outubro 2003

Anhembi – São Paulo – SP

www.feiraeletrica.com.br

Organização e Promoção:
FEIRAS DE NEGÓCIOS ALCANTARA MACHADO

Informações:
Tel. (11) 6221-9908 / 3829-9111 Ramais 9420 / 9421
Fax: (11) 6221-2378 - info@feiraeletrica.com.br

Apoio Institucional: abinee

Apoio: anhembi, VARIG

Afiliada à: UBRAFE

FIEE ELÉTRICA

Feira Internacional da Indústria Elétrica, Energia e Automação • 6 - 10 Outubro 2003 - Anhembi - São Paulo - SP

❑ **EXPOR** - Envie este cupom totalmente preenchido por **fax (11) 6221-2378** para obter maiores informações sobre **expor** na **FIEE ELÉTRICA.**
❑ **VISITAR** - Para sua comodidade, solicite sua credencial permanente para visitar o evento através do site **www.feiraeletrica.com.br**, ou envie este cupom totalmente preenchido por **fax (11) 3826-1678** até a data limite de **5 de setembro de 2003**, ou apresente-o na portaria da feira com seu cartão comercial. É proibida a entrada para menores de 16 anos, mesmo se acompanhados.

Empresa:_____
Nome:_____ Cargo:_____
Ramo de Atividade:_____
Endereço:_____
CEP:_____ Cidade:_____ Estado:_____
Tel.:_____ Fax:_____ E-mail:_____

BASE DE TEMPO PARA TEMPORIZAÇÃO COM MICROCONTROLADOR MOTOROLA 68HC908GP32

A base de tempo é um método usado para a geração de temporizações, freqüências, intervalos de eventos, osciladores monoestáveis e astáveis, modulação de largura de pulsos (PWM), etc. Nos equipamentos eletrônicos desenvolvidos com microcontroladores, DSPs e microprocessadores, normalmente esses circuitos incluem um ou dois *timers* físicos para a criação de bases de tempos. Neste artigo, mostramos como implementar uma base de tempo com o microcontrolador 68HC908GP32 da Motorola.

Alfonso Pérez

O microcontrolador 68HC908 GP32 contém dois módulos temporizadores de 16 bits chamados TIM (*Timer Interface Module*). O TIM do *timer* 1 é chamado TIM1 e do *timer* 2, TIM2. Esses módulos têm propriedades iguais e trabalham de modos independentes um do outro. Para a finalidade deste circuito é utilizado o TIM1.

O módulo TIM1 tem um contador de 16 bits que incrementa com cada pulso de *clock* recebido, chamado T1CNT (Contador do *Timer* 1). O registro (8 bits) mais significativo do contador do *timer* 1 é denominado T1CNTH e o menos significativo T1CNTL.

Quando se faz referência ao registro contador do *timer* 1 de 16 bits, normalmente se representa da seguinte forma: T1CNTH:T1CNTL.

Esse contador é componente central do TIM1, pois realiza a contagem de pulsos. O TIM1 também tem um Registro de Módulo de 16 bits chamado T1MODH:T1MODL, o qual armazena o valor onde se deseja que o *timer*1 gere uma interrupção. Por exemplo: supondo-se que o registro T1MODH:T1MODL seja carregado com 100.

Quando o contador do *timer* (T1CNTH:T1CNTL) alcançar o valor programado no registro do Módulo T1MODH:T1MODL , ou seja, forem iguais, o TIM zerará ($0000) o contador do *timer* (T1CNTH:T1CNTL) e poderá gerar uma interrupção. A **figura 1** mostra um diagrama em que podemos ver como operam esses registros para a detecção dessa igualdade, tendo como base comparadores.

Os comparadores são circuitos formados por portas lógicas (AND, OR, NOT) para detectar a igualdade entre os valores. Quando esta igualdade é alcançada, o comparador muda de estado em uma saída para informar à lógica de controle.

Para controlar o contador do *timer* 1, o TIM1 tem um registro de estado e controle chamado T1SC (*Timer1 Status Control Register*).

Os principais *bits* deste registro são:

TOF - *Flag de Overflow do Timer* (*Timer Overflow Flag*).

1 = Avisa que o contador do *timer* (T1CNTH:T1CNTL) igualou o valor no Registro do Módulo (T1MODH:T1MODL).

0 = contador do *timer* não igualou o valor no Registro do Módulo.

TOE – Habilita a interrupção (*Timer Overflow Enable*).

1 = Habilita as interrupções quando o *flag* TOF vai a 1 lógico.

0 = Desabilita as interrupções quando o *flag* TOF vai 1 lógico.

TSTOP – Para o *Timer* (*Timer Stop*)

1 = O contador do *timer* (T1CNTH:T1CNTL) está parado.

0 = O contador do *timer* (T1CNTH:T1CNTL) está contando.

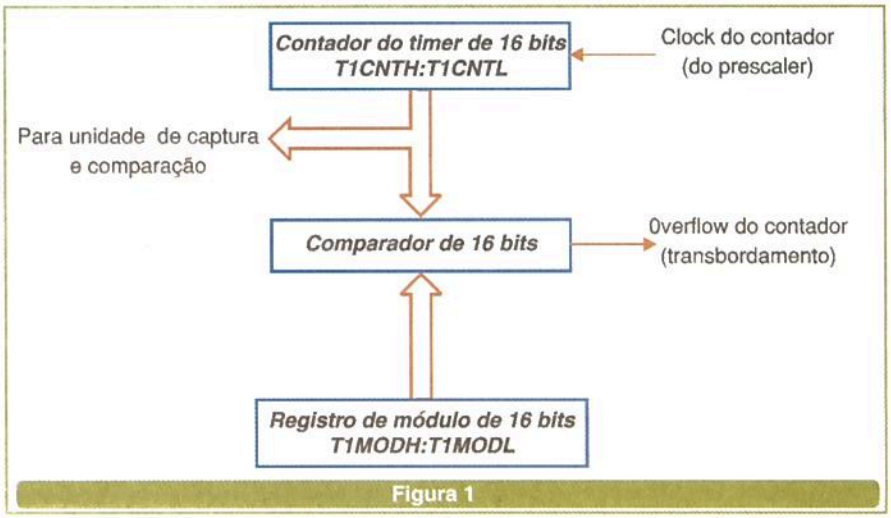


Figura 1

TRST – Resseta o timer (*Timer Reset*)

1 = O contador pré-escalar e o contador do *timer* são zerados.

0 = Não tem efeito.

PS2-PS1-PS0 - Bits de seleção do contador pré-escalar.

Estes bits dividem a freqüência de *clock* do barramento interno para formar a entrada do Contador do timer como segue:

PS2-PS1-PS0

000 =	Divide por 1.
001 =	Divide por 2.
010 =	Divide por 4.
011 =	Divide por 8.
100 =	Divide por 16.
101 =	Divide por 32.
110 =	Divide por 64.
111 =	Não disponível.

Para a finalidade do circuito mostrado neste artigo, o Contador Pré-escalar foi colocado para dividir por 1 o *clock* do barramento interno, ou seja PS2 = 0, PS1 = 0 e PS0 = 0.

O módulo temporizador TIM1 oferece outras características úteis para o desenvolvimento de circuitos temporizadores. A **figura 2** exibe um diagrama de blocos do módulo temporizador TIM.

As outras funções que podem ser implementadas sobre este *timer* são:

- Entrada com captura
- Saída com comparação.

Com estes recursos é possível criar circuitos para medir a largura do pulso entregue a um determinado pino de entrada ou gerar modulação de largura de pulso (PWM) em uma saída.

O CIRCUITO

Para a criação da base de tempo mostrada no código do programa, foram usados somente o contador do *timer* (T1CNTH:T1CNTL), o Registro do Módulo do *Timer* (T1MODH:T1MODL) e o registro de estado e controle TISC. Dessa forma, primeiro se carrega $70 no registro de estado e controle TISC.

Isto detém e *resseta* o *timer* 1, configura o contador preescalar para dividir por 1 o *clock* do barramento interno e habilita as interrupções por transbordamento (*overflow*) no *timer* 1. Logo, é carregado o registro de Módulo com $04E2 hex (1250 em decimal). Finalmente, carrega-se o registro de estado e controle TISC com $50. Isso faz com que o *timer* 1 comece a funcionar, mantendo as demais configurações.

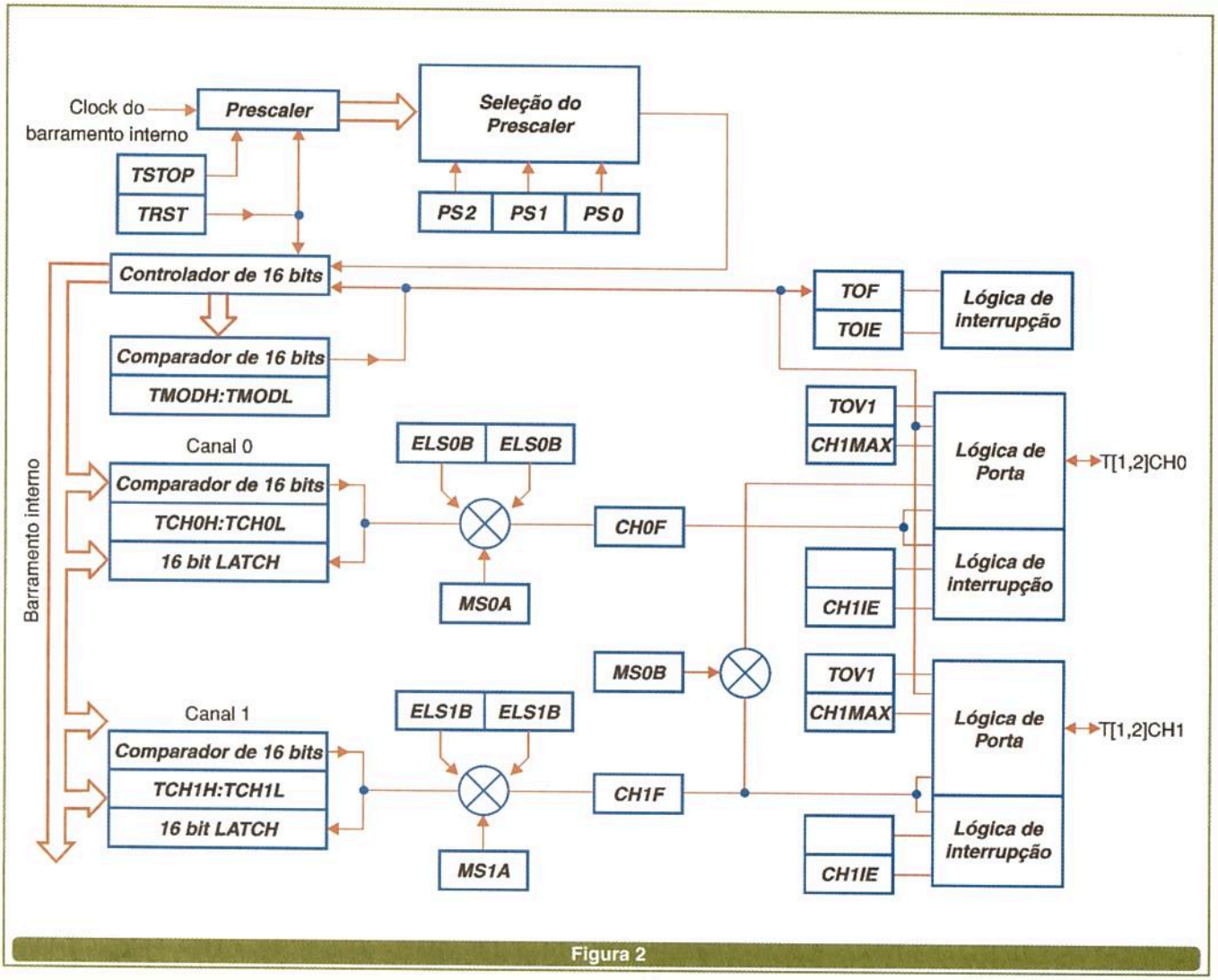


Figura 2

As configurações anteriores do módulo do *Timer* 1, TIM 1 o preparam para igualar o Registro do Módulo T1MODH:T1MODL a cada 500 microssegundos (0,5 milissegundos). Isso significa que o TIM1 interrompe a CPU 2000 vezes por segundo. Note no diagrama eletrônico da **figura 3**, o uso de um cristal de 10 MHz.

Aproveitando as interrupções do TIM1, são gerados osciladores nos pinos de saída do microcontrolador. Assim, temos em LED1 = 1000 Hz, LED2 = 200 Hz, LED3 = 8 Hz e LED4 = 1 Hz.

No programa mostrado foram criadas essas freqüências, mas alterando os valores das localizações de memória RAM usadas como contador, poderão ser obtidas outras freqüências.

Observe que a freqüência máxima de interrupção gerada por essa base de tempos é 2 kHz. Se freqüências maiores forem necessárias, deverá ser empregada uma resolução de interrupções mais alta.

É importante lembrar que a freqüência de *clock* externo é dividida por 4 nos microcontroladores da família HC08. Por exemplo, para o caso deste circuito, que usa um cristal de 10 MHz, a freqüência do barramento interno seria de 2,5 MHz.

Esta freqüência é dividida pelo valor carregado no registro de módulo T1MODH:T1MODL que, para o caso deste programa, é $04E2 (1250 decimal), resultando em uma freqüência de 2 000 Hz que é a unidade da base de tempos.

O PROGRAMA

O programa começa configurando o pino PTC1 e a porta PTB como saída. Depois, é configurado o *timer* 1 para gerar interrupções periódicas a cada 500 microssegundos (0,5 milissegundos), habilitar as interrupções e inicializar a localizações de memória RAM utilizadas como temporizadores. Finalmente, o programa entra no bloco principal, no qual a única instrução executada visa apenas ressetar o *watchdog*.

A parte principal do programa para a base de tempo é a rotina de serviço de interrupção do *timer* 1, que é chamada a cada 0,5 milissegundos, ou seja, tem uma freqüência de 2000 Hz.

Uma análise detalhada do código executado nessa rotina de serviço de interrupção do *timer* 1, explicará como são geradas as freqüências nas saídas. A primeira instrução, PSHH, salva o registro H na pilha.

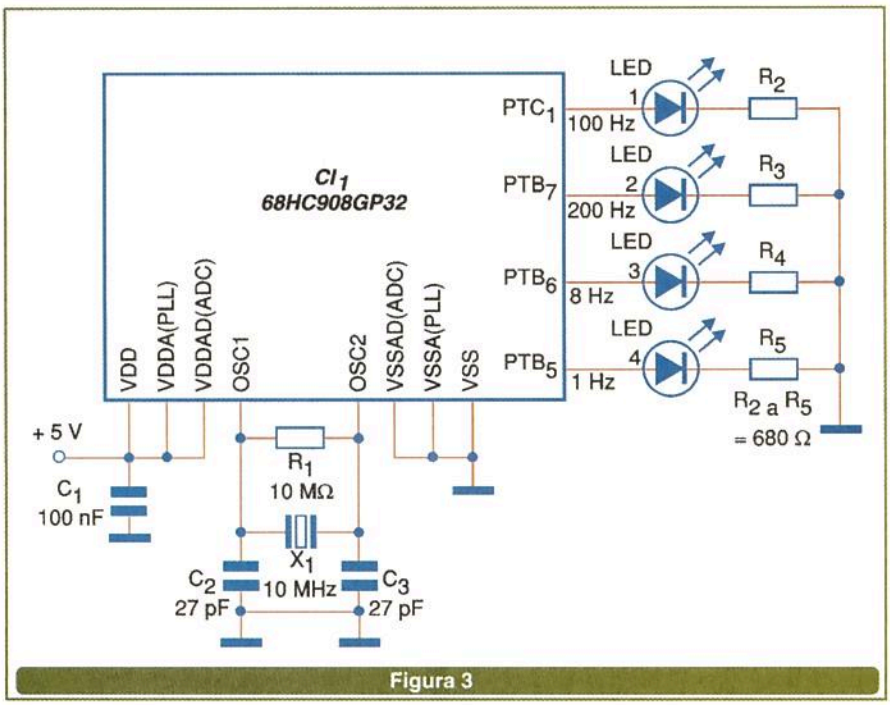


Figura 3

É importante notar que quando o microcontrolador atende a uma rotina de interrupção, ele salva os registros da CPU na pilha. Estes registros são: o contador de programa, o registro X, o acumulador e o registro de condição de código. O registro H não é salvo na pilha, quando o microcontrolador atende uma rotina de interrupção e é preciso utilizar a instrução PSHH.

A razão pela qual não se salva o registro H automaticamente na pilha é a necessidade de manter a compatibilidade com o código escrito para a família de microcontroladores M6808 da Motorola.

As três instruções seguintes limpam o *bit* de desdobramento TOF (*Timer Overflow Flag*) e o escrevem no registro de dados e controle do *Timer* 1 (T1SC).

Na inicialização do programa, o *Timer* 1 é configurado e colocado em funcionamento, começando a contagem a partir de $0000.

Quando o contador do *Timer* 1 (T1CNTH:T1CNTL) alcança o conteúdo dos registros do módulo (T1MODH:T1MODL), o comparador coloca em 1 lógico o *bit* de *overflow* (TOF) no registro de estado e controle do *Timer* 1 (T1SC). Assim, a rotina de interrupção deverá limpar o *bit* TOF, lendo o registro de estado e controle T1SC e gravando um 0 lógico para o *bit* TOF.

As três instruções seguintes executam um "toggle" sobre o LED1. Como as interrupções do *Timer* 1 são executadas a cada 0,5 milissegundos (2 000 Hz) e são necessários dois "toggles" para formar um ciclo completo, a freqüência de oscilação do LED1 será de 1 000 Hz. Depois, a rotina de interrupção decrementará o contador cntLED2 e testará se não é zero. Caso não seja, saltará. Se for zero, executará um "toggle" sobre o LED2.

Como este contador foi carregado com 5 na inicialização do programa, ele chegará a zero quando transcorrerem 5 interrupções, ou seja, quando decorrerem 2,5 milissegundos.

Sendo necessários 2 "toggles" para formar um ciclo, o período de oscilação do LED2 será de 5 milissegundos, equivalente a uma freqüência de 200 Hz. Ao sair deste bloco de

código, a rotina recarrega o contador cntLED2 com 5 para manter a freqüência. Em seguida, a rotina de interrupção decrementará o contador cntLED3 e testará se não é zero. Se não for zero, salta. Se for zero, executará um "toggle" no LED3.

Como este contador foi carregado com 125 na inicialização do programa, ele chegará a zero quando transcorrerem 125 interrupções, ou seja, quando decorrerem 62,5 milissegundos.

Sendo precisos 2 "toggles" para formar um ciclo, o período de oscilação do LED3 seria de 125 milissegundos, equivalente a uma freqüência de 8 Hz. Ao sair deste bloco de código, a rotina recarregará o contador cntLED3 com 125 para manter a freqüência. O contador cntLED4 é usado para gerar uma freqüência de 1 Hz.

Observe que o contador cntLED4 foi declarado no início do programa para usar duas locações de memória RAM, ou seja, 16 bits.

Uma vantagem do microcontrolador 68HC908GP32 é poder realizar instruções de 16 bits ($0000 até $FFFF em hexadecimal e 0 até 65 535 em decimal) no registro HX.

Ao entrar nesta parte do código, o registro HX é carregado com o valor armazenado no contador cntLED4, formado pelas locações de memória RAM (16 bits). A instrução LDHX executa o passo anterior. Assim, a instrução AIX #1 decrementa o conteúdo do registro HX. Esta instrução adiciona um valor imediato com sinal ao registro HX. Como o valor colocado na instrução é negativo (#1), o conteúdo do registro HX é decrementado em 1.

A próxima instrução STHX armazena o conteúdo do registro HX na locação de memória cntLED4. Aqui, o movimento do dado também é de 16 bits.

A instrução seguinte, CPHX #0, compara o conteúdo do registro HX com o valor imediatamente contido na instrução, ou seja, zero. A instrução BNE testa, então, se o resultado da instrução anterior não é zero. Se não for zero, salta. Se for zero, o código executará um "toggle" no LED4.

Como este contador foi carregado com 1000 na inicialização do programa, ele chegará a zero após transcorrerem 1000 interrupções, ou seja, quando passarem 500 milesegundos.

Sendo precisos 2 "toggles" para formar um ciclo, o período de oscilação do LED4 será de 1 000 milissegundos (1 segundo), equivalente a uma freqüência de 1 Hz. Ao sair deste bloco de código, a rotina recarregará o contador cntLED4 com 1000 para manter a freqüência. No final da rotina de serviço de interrupção do *timer* 1, é restaurado o registro H.

A instrução PULH tira da pilha o valor que tinha o registro H quando da entrada na rotina de interrupção. A instrução RTI retorna da interrupção.

Esta instrução carrega os registros da CPU com os valores que possuíam quando entrou na interrupção e o programa poderá continuar do ponto onde foi interrompido.

Note que o bloco principal não executa nenhuma instrução para gerar as oscilações na base de tempo. A **figura 4** ilustra o fluxograma para uma base de tempo, enquanto a **figura 5** mostra o fluxograma para um oscilador astável, similares aos executados no código do programa.

Código-fonte disponível no *site* www.sabereletronica.com.br na seção *downloads*.

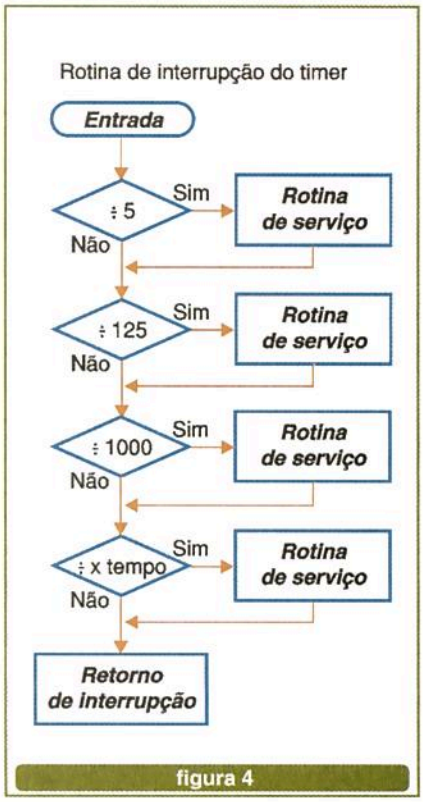


figura 4

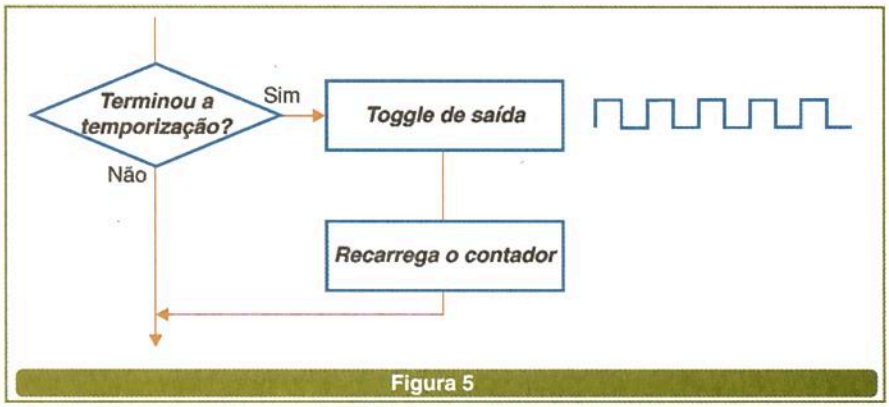


Figura 5

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES:
CI_1 - microcontrolador 68HC908GP32.
D_1 a D_4 - LEDs de 3 mm.

RESISTORES:
R_1 - 10 MΩ - ¼ W.
R_2 a R_5 - 680 Ω - ¼ W.

CAPACITORES:
C_1 e C_2 - 27 pF cerâmico.
C_3 - 100 nF cerâmico.

DIVERSOS
X_1 - Cristal de 10 MHz.

UTILIZANDO MOTORES DE ALTO RENDIMENTO NA INDÚSTRIA



Saiba como as melhorias no projeto construtivo do motor podem significar grande economia de energia.

Augusto Ottoboni

Estudos feitos pela ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica - indicam que o acionamento de máquinas e sistemas mecânicos por motores elétricos é responsável por cerca de 70% a 80% da energia elétrica consumida pelas indústrias e que aproximadamente 15% de toda essa energia transforma-se em perdas.

"Melhorias em termos de rendimento (projeto construtivo do motor elétrico) significam grande economia de consumo energia".

Esse é o tipo de frase que nós estamos acostumados a ouvir no mercado, nestes tempos de crise energética. Mas, será que apenas a utilização de motores com níveis de rendimento melhorados solucionará todos os problemas de consumo de energia elétrica do país?

Mostraremos que essa afirmação não é totalmente verdadeira e que existem outros aspectos, em muitos casos mais relevantes do que o rendimento do próprio motor, que devem ser levados em consideração na elaboração de todo projeto elétrico/mecânico do sistema ou da máquina. A observação desses fatores com certeza acarretará em grande economia de energia e maior eficiência do conjunto.

O rendimento de uma máquina é obtido pelo produto do rendimento de todos os componentes do sistema: motores, redutores, transmissões externas (sistemas de polia/correia, fusos, etc.), ou seja, todas as partes a serem acionadas.

Será, então, que o investimento num motor que possui por volta de 2 pontos percentuais a mais em seu rendimento, trará grandes resultados em redução de consumo de energia?

Veja a **tabela 1**, comparativa de rendimentos entre os motores de 4 pólos das linhas Padrão e Alto Rendimento:

Cv / kW		Padrão	Alto rendimento
	pólos	4	4
1,0/0,75		**78,0**	**80,5**
1,5/1,1		79,0	81,5
2,0/1,5		81,5	84,0
3,0/2,2		**83,0**	**85,0**
4,0/3,0		83,0	86,0
5,0/3,7		85,0	87,5
6,0/4,5		85,5	88,5
7,5/5,5		87,0	89,5
10/7,5		**87,5**	**89,5**
12,5/9,2		87,5	90,0
15/11		88,5	91,0
20/15		89,5	91,0
25/18,5		90,5	92,4
30/22		**91,0**	**92,4**
40/30		91,7	93,0

Tabela 1- Mostra as diferenças entre os rendimentos das linhas Padrão e Alto Rendimento

Outro ponto extremamente interessante é o fato de que a maioria dos motores da linha Padrão possuem rendimento nominal dentro da faixa de tolerância mínima dos motores da linha de Alto Rendimento.

As tolerâncias previstas na norma NBR7094 são limitadas somente em um sentido (negativo), ou seja, os valores descritos na tabela acima admitem valores de rendimento menores conforme as seguintes fórmulas:

Rendimento η	**Tolerância**
$\eta \geq 0{,}851$	$-0{,}20\ (1-\eta)$
$\eta < 0{,}851$	$-0{,}15\ (1-\eta)$

Os esforços no sentido de aumentar o rendimento do motor elétrico em 1% ou 2% são inúteis quando um sistema é mal projetado, por exemplo:

- Motor de alto rendimento superdimensionado (devido à curva característica de rendimento do motor);
- Utilização de transmissões externas como fusos, polia/correia, entre outros;
- Acionamento de bombas / ventiladores em sistemas com variação de vazão por obstrução do fluxo (válvulas e palhetas ajustáveis).

CARGAS VARIÁVEIS

Um ponto simplesmente desprezado é o fato de que as aplicações de motores, em geral, são executadas com cargas variáveis que não atendem as condições específicas para se adotar um cálculo básico de retorno de investimento.

Mas, por quê então se divulga tal informação com tanta veemência?

Há muito interesse em se divulgar apenas o que é interessante para determinadas empresas, e não esclarecer ao público o que realmente acontece.

Nas situações onde existem cargas variáveis, como indicado nas **figuras 1 e 2**, deve-se dimensionar a potência necessária pelo valor médio quadrático, caso contrário, o motor pode não atender às solicitações da carga em determinadas situações. Portanto, nos casos onde ocorre que a carga acionada é muito inferior à carga nominal do motor, o rendimento do conjunto nessa situação é muito pequeno.

Devido ao conhecimento desse fato, em várias situações os motores são superdimensionados graças ao alto fator de segurança empregado e, com isso, os esforços no sentido de se aumentar o rendimento do motor elétrico em 1% ou 2% são inúteis.

$$Peq = \frac{\sqrt{P1^2 \times T1 + P2^2 \times T2 + ... + Pn^2 \times Tn}}{T1 + T2 + ... + Tn + 1/3 \Sigma Tr}$$

P_1 = Potência consumida no período de Tempo T_1

Tr = Período de repouso, tempo que o motor fica desligado num ciclo.

CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DO RETORNO DE INVESTIMENTO

Muito se divulga sobre os retornos de investimento na utilização (substituição) de motores da linha padrão pela linha de alto rendimento, mas o que não é divulgado é que para que esse retorno de investimento ocorra, há a necessidade de que:

1. O motor esteja funcionando à plena carga, ou seja, fornecendo 100% de sua potência nominal (potência consumida pela carga = potência nominal do motor).

2. O motor esteja funcionando em regime contínuo, liga e permanece ligado durante todo o período.

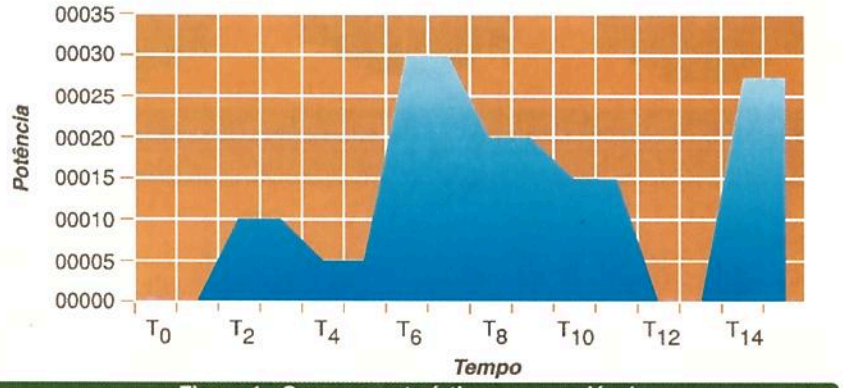


Figura 1 - Curva característica carga variável.

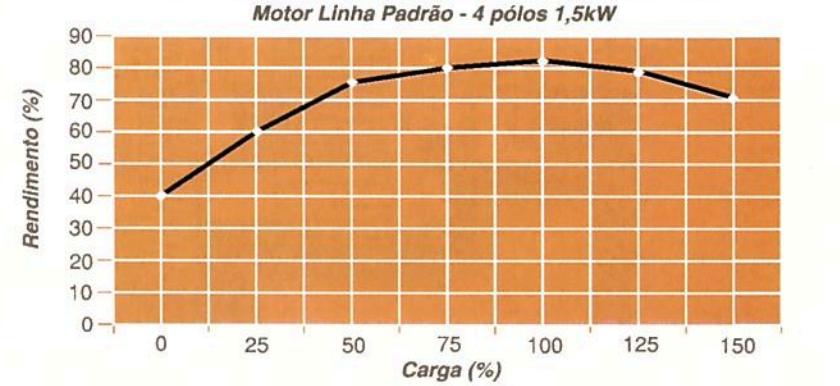


Figura 2 - Curva característica rendimento x carga.

Porém, quantas das aplicações que conhecemos trabalham obedecendo estas condições? As cargas são variáveis em sua grande maioria, há a necessidade de partidas e paradas, situações de sobrecarga, entre outras situações.

Redução controlada da potência dos motores

Alguns tipos de cargas (equipamentos acionados) não necessitam da potência integral do motor durante todo seu período de funcionamento. Como exemplo podemos citar bombas e ventiladores, que requerem controle de vazão. Esse controle pode ser efetuado mecanicamente (registros) ou por intermédio do controle de velocidade dos acionamentos.

O controle da velocidade pode ser conseguido utilizando-se motores de anéis, que não são muito vantajosos para essa finalidade devido a apresentarem elevadas perdas rotóricas, a exemplo, alto escorregamento e baixa performance em conjugado.

Outro método, cada vez mais utilizado, é o controle através de conversores de freqüência.

O conversor de freqüência tem a propriedade de variar tensão e freqüência proporcionalmente, mantendo constante a relação entre eles:

$k = \frac{V}{f}$, a partir da equação: $V_{ind} = 4{,}44 \times k \times \phi \times f$, onde:

$k = cte$

$\phi = fluxo$

$f = freqüência$

O fluxo magnético do motor é função desta relação. Assim, se a relação é constante, o fluxo magnético também o será.

Como o torque (conjugado) do motor é proporcional ao fluxo magnético, este se mantém constante durante a operação, conforme a equação: $C_N \approx \phi \times \bar{I}_2$, onde:

$C_N = Conjugado.[Torque]$

$\phi = fluxo$

$\bar{I}_2 = corrente.do.rotor.referida.ao.estator$

Uma vez alterada a freqüência de alimentação do motor, varia-se a velocidade onde: $n = \frac{120 \times f}{p}$, para:

$n = rotação\ síncrona[rpm]$

$f = freqüência[Hz]$

$p = número\ de\ pólos$

Como a potência é definida por uma relação entre Torque e rotação $P = C \times n$, ao alterarmos a rotação do motor, mantendo-se o torque (conjugado) constante, estaremos alterando a potência fornecida, adequando-a à real necessidade da carga.

O Torque permanecerá constante até 60 Hz. Após essa freqüência, a tensão é fixada na nominal do motor, aumentando-se apenas a freqüência. Dessa forma, a relação deixa de ser constante e há queda de torque à medida que se aumenta a freqüência (rotação). Nessa faixa de operação diz-se que ocorre "enfraquecimento de campo", devendo ser avaliada criteriosamente a curva de torque da carga. Veja a **figura 3**.

Redutores de velocidade, Transmissões e Acoplamentos

É outro grande fator de desperdício, geralmente desconsiderado. Observe as **figuras 4 e 5**.

Os acoplamentos também possuem perdas (rendimentos).

Quanto menor o rendimento dos acoplamentos, mais potência perde-se neles, ou seja, menos potência é transferida do motor à máquina acionada. Desalinhamento entre as partes envolvidas, deslocamentos indesejados, entre outros, são motivos de perda de eficiência nos acoplamentos também.

O motor acoplado diretamente ao redutor de velocidades (moto-redutor) - **figura 6** - apresenta rendimento de 100%, pois nesse tipo de ligação o motor elétrico possui flange e eixo especialmente confeccionados para o acoplamento direto ao redutor.

Nesse modelo, o eixo do motor participa do primeiro par de engrenamentos da redução total do redutor, dispensando a necessidade de adaptadores entre o motor e o redutor, minimizando o número de componentes envolvidos.

Já transmissões efetuadas por polias e correias apresentam rendimento na faixa de 80% (por exemplo) quando novas, chegando a valores por volta de 60%, após seu tempo de vida útil.

A maior incidência é, então, em transmissões por polias e correias.

Para maximizar o rendimento dos equipamentos, o ideal é a utilização de acionamentos com a menor quantidade de transmissões e acoplamentos possíveis. As situações onde os motores são acoplados diretamente aos redutores,

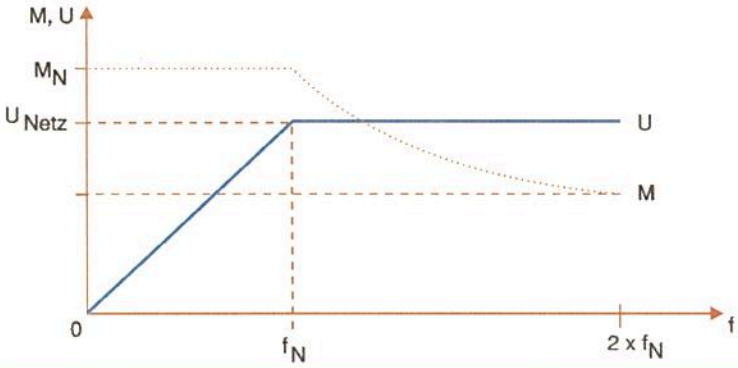


Figura 3 - Curva característica $\frac{U}{f}$ (Tensão / freqüência) e $\frac{M}{f}$ (Torque / freqüência).



Figura 4 - Acoplamentos – Problemas mais freqüentes.

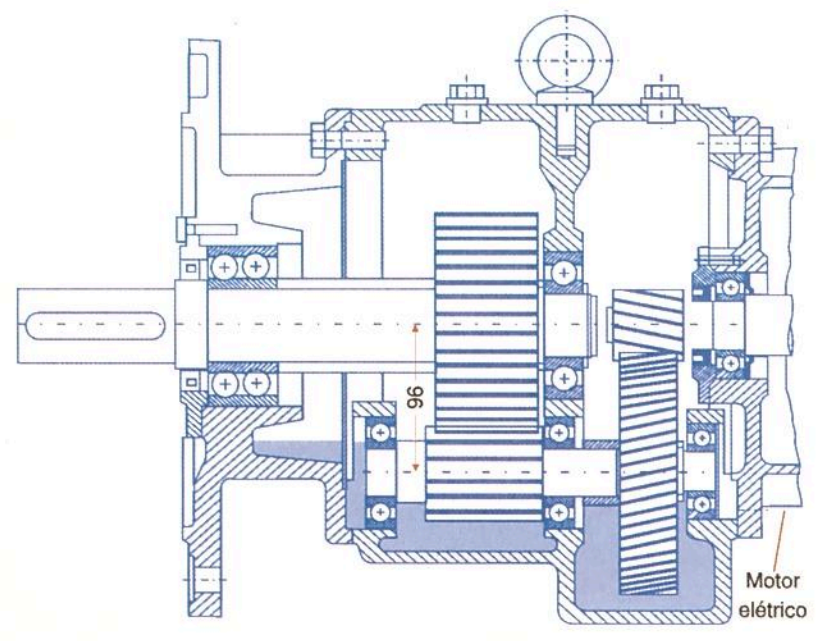


Figura 5 - Redutor de engrenagens helicoidais em corte

sem acoplamentos intermediários, e ligados diretamente à carga, além de otimizarem a eficiência do acionamento por completo, evitam a necessidade de alinhamento entre as transmissões e reduzem os investimentos em dispositivos e componentes externos.

CONCLUSÃO

Entendemos que incentivos à melhoria tecnológica de produtos e equipamentos é fundamental para o crescimento do país em termos de competitividade e inovação. Porém, é preciso tomar outras atitudes que levem também ao conhecimento e aprendizado, pois só assim é que poderemos gerar um crescimento sustentável de nossa economia.

Conhecer as verdadeiras razões de se utilizar motores de alto rendimento é fundamental.

Mas é preciso lembrar que atitudes inteligentes, como a correta especificação e dimensionamento dos motores elétricos, a redução do número de transmissões intermediárias, e a correta manutenção dos equipamentos e motores, podem levar a benefícios de economia de energia elétrica sem grandes investimentos adicionais, bem maiores que os simples 2% a mais obtidos com a substituição direta de um motor da linha Padrão por um da linha de Alto Rendimento.

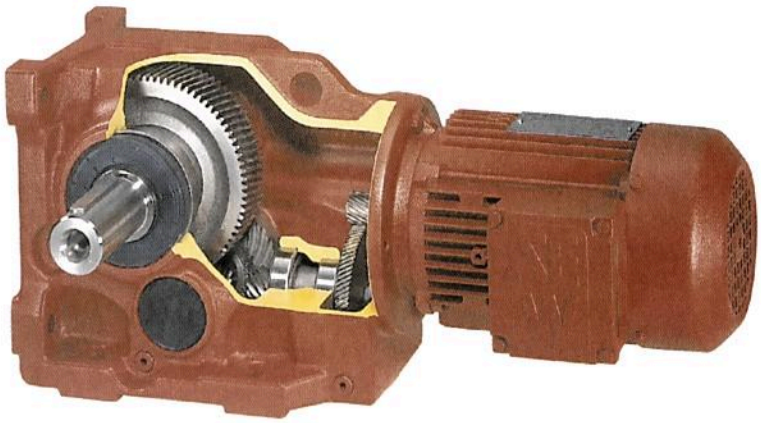


Figura 6 - Motor acoplado diretamente ao redutor.





TV DIGITAL

Padrões, sistemas e técnicas de recepção



Desde o momento em que a discussão sobre o padrão a ser adotado no Brasil para a TV digital começou, já se passaram muitos meses. A idéia de se adotar um padrão nacional não foi bem aceita, principalmente pelos fabricantes, e com isso nada de definitivo existe nesse sentido. No entanto, podemos, preliminarmente, dar uma idéia ao leitor das vantagens que esta modalidade de transmissão digital traz, além de fazer algumas comparações entre os diversos padrões que hoje são adotados em diversas partes do mundo.

Newton C. Braga

A HDTV ou *High Definition Television* não é uma invenção recente. A idéia de uma nova modalidade de TV tem sido analisada desde 1970.

A partir de 1981, a proposta de um sistema de TV com formato diferente e maior definição de imagem tem sido analisada, em resposta à necessidade natural de se obter melhor qualidade para algo que permaneceu inalterado desde que esta mídia foi criada.

O sistema de HDTV originalmente era analógico, mas com o tempo, a evolução das tecnologias de modulação digital mostrou que seria mais vantajoso adotá-las, daí também usarmos o termo TV Digital para especificá-las.

As técnicas de modulação digital passaram por uma evolução muito grande nos últimos anos, possibilitando não apenas um maior aproveitamento do espectro, mas também a velocidade de transmissão de dados exigida para a transmissão de imagens em tempo real.

A chave que viabilizou a utilização das técnicas de modulação digital foi o aparecimento do padrão de compressão de vídeo MPEG-2, em 1994.

Com essa técnica era possível uma redução da faixa passante exigida para a transmissão de sinais de vídeo para 2% do valor original, tornando assim possível a transmissão de imagem em tempo real nos canais então disponíveis. Assim, os 216 Mbits/s necessários à transmissão de uma imagem de TV comum eram reduzidos para apenas 4 Mbits/s.

Essa modalidade de transmissão tem uma série de vantagens em relação à TV analógica comum, as quais passaremos a analisar em seguida.

Na **figura 1** temos um diagrama em que a cronologia do desenvolvimento da TV digital é detalhada.

Neste ponto, devemos distinguir, a TV Digital Terrestre (DTT) das outras modalidades como, por exemplo, da TV Digital por Satélite. A TV Digital Terrestre usa os sinais de rádio convencionais das faixas de TV já existentes, havendo atualmente 3 padrões internacionais que discutiremos mais adiante neste mesmo artigo.

AS VANTAGENS DA TV DIGITAL

Com a utilização das técnicas de modulação digital, podem ser enviadas muito mais informações pelo mesmo canal, o que permite o acréscimo de alguns recursos não disponíveis na transmissão dos mesmos sinais na forma analógica. Dentre estas vantagens temos:

a) Alta Definição

A qualidade de uma imagem de TV depende do número de linhas que podem ser de resolução. Assim, o termo principal que especifica essa qualidade é o número de linhas horizontais que, na TV convencional, é de 480 no modo entrelaçado.

O leitor não deve confundir o número de linhas de resolução com o número de linhas transmitidas, que no nosso padrão é 525. O número de linhas "resolvidas" é o número efetivo de linhas que aparecem na imagem de um televisor e que tem o valor máximo indicado de 480.

Na TV de alta definição temos duas opções de resolução dadas pelas taxas de transmissão. Um primeiro formato tem 720 linhas no



Figura 1

modo progressivo e o outro tem 1080 linhas entrelaçadas. A qualidade da imagem também depende de quantos pontos de imagem podemos ter em cada linha.

Desse modo, em última análise, uma imagem de TV pode ser "resolvida" em pontos de imagem ou *pixels* (*picture elements*). Quanto maior for o número de *pixels* que tiver uma imagem, maior será sua qualidade, ou seja, sua resolução. Nos televisores analógicos comuns as imagens têm pouco mais de 200.000 *pixels* de resolução.

Já nos televisores de alta definição, essa resolução cresce para mais de 2.000.000 de *pixels*.

Lembramos que, na varredura entrelaçada, cada campo é formado por metade das linhas transmitidas de um quadro. Quando esses campos são combinados, as linhas são entrelaçadas formando um quadro, como ilustra a **figura 2**.

Além de um número maior de linhas, na TV digital o formato da imagem é outro. Na TV analógica convencional, o formato da imagem é 3:4 ou seja, a relação entre a altura e a largura da imagem é de 3 por 4. Na TV Digital temos o formato usado nas telas de cinema, denominado *Widescreen*, em que a proporção entre a largura e altura da imagem é de 16:9, observe a **figura 3**.

Segundo se afirma, com esse formato, temos uma melhor utilização da visão periférica, o que traz mais realismo às cenas. Neste ponto, é importante ressaltar que, embora a qualidade de áudio (que discutiremos posteriormente) seja a de CD, a qualidade de vídeo não pode ser comparada à do DVD.

Os DVDs possuem limitações quanto a quantidade de pontos de imagens que podem ser armazenadas. Conseqüentemente, um filme em DVD não tem a mesma qualidade de imagem de um filme em 35 mm. Os DVDs podem armazenar no máximo 4,7 GB de informação, e para se obter uma imagem com qualidade de cinema seriam necessários pelo menos 2 TB.

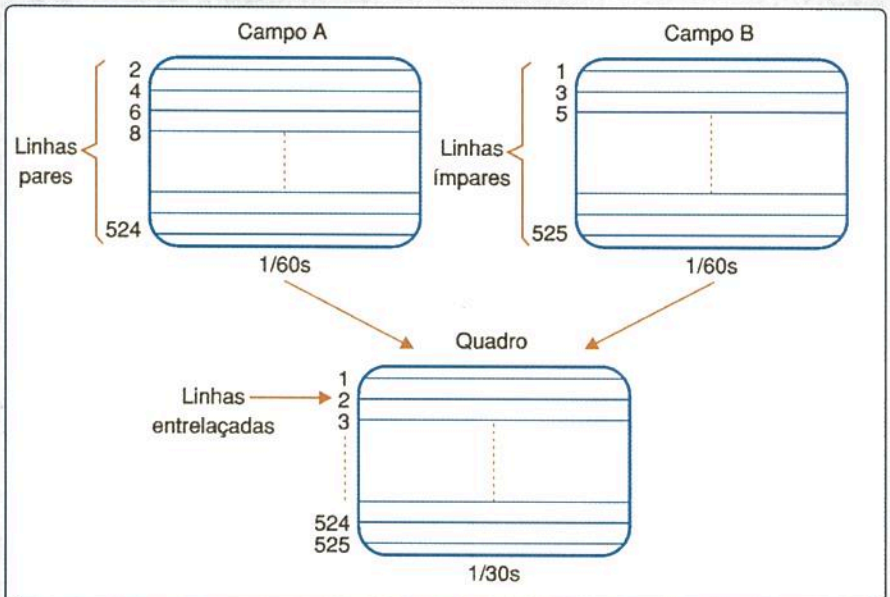


Figura 2



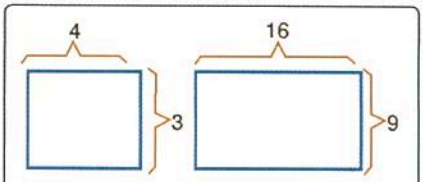


Figura 2

b) Canais Multiplexados

A transmissão digital se caracteriza pela ocupação racional do canal, com a possibilidade da multiplexação. Um canal de TV analógica comum ocupa sempre 6 MHz de largura de faixa, quer seja a imagem transmitida uma cena complexa de um filme de ação, quer seja uma tela totalmente negra.

Com a modulação digital, a ocupação da faixa é dependente da quantidade de informações que contém a imagem e ocupa um espaço muito menor do que o exigido pela mesma imagem na forma analógica. Isso significa que, no espectro alocado para um canal, podemos enviar mais de um sinal de vídeo, além de outras informações paralelas.

Mais ainda, os canais de vídeo podem ter sua resolução programada de acordo com sua importância. Existe, então, a viabilidade de se ter até quatro programas disponíveis no mesmo canal, ou ainda de se selecionar a visão a partir de quatro câmeras diferentes para o mesmo programa.

Na **figura 4** mostramos como um mesmo canal pode ser compartilhado por até 4 sinais de vídeo simultâneos.

c) Som Digital

Os sinais de áudio não terão somente a qualidade digital mas inclusive poderão usar o padrão *Dolby Digital*. Transmissão de som digital representa não apenas imunidade aos ruídos, como também a qualidade do CD. Assim como no caso do DVD, será possível ter mais de um canal de áudio para o mesmo programa.

d) TV Interativa

Com a TV Digital será possível

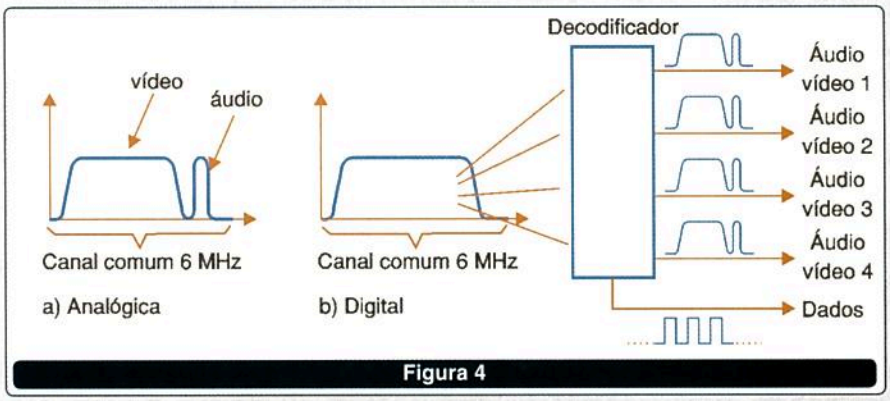


Figura 4

interagir com os programas transmitidos. Isso será feito através da Internet ou de um telefone comum, usando o controle remoto como teclado.

e) Transmissão de Dados (*Datacasting*)

Como explicamos, o melhor aproveitamento da banda do canal permite a transmissão de dados além da própria programação. Isso abre um canal adicional de acesso a diversos tipos de informações e serviços tais como acesso à Internet, às compras virtuais e até mesmo ao banco.

f) Recepção sem Fantasmas

Um dos maiores problemas da TV analógica convencional é o que acontece pelos sinais refletidos, quer seja em obstáculos externos se sua propagação for pelo espaço, quer seja pela reflexão em cabos e outros elementos do circuito. Trata-se do conhecido fantasma, causador de imagens duplas e múltiplas que tanto afetam a qualidade da recepção, conforme podemos ver na **figura 5**.

Com a TV digital existem algoritmos que testam a integridade dos pacotes dos sinais, embora alguns dos padrões sejam mais eficientes do que outros para fazer isso. Será inviável a reprodução de uma imagem com a qualidade degradada por reflexões e outros problemas de transmissão.

Em especial, o processo de modulação OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) oferece um grau elevado de proteção não somente contra interferências, mas inclusive contra sinais refletidos ou "ecos" que no sistema convencional de TV analógica são os responsáveis pelos fantasmas.

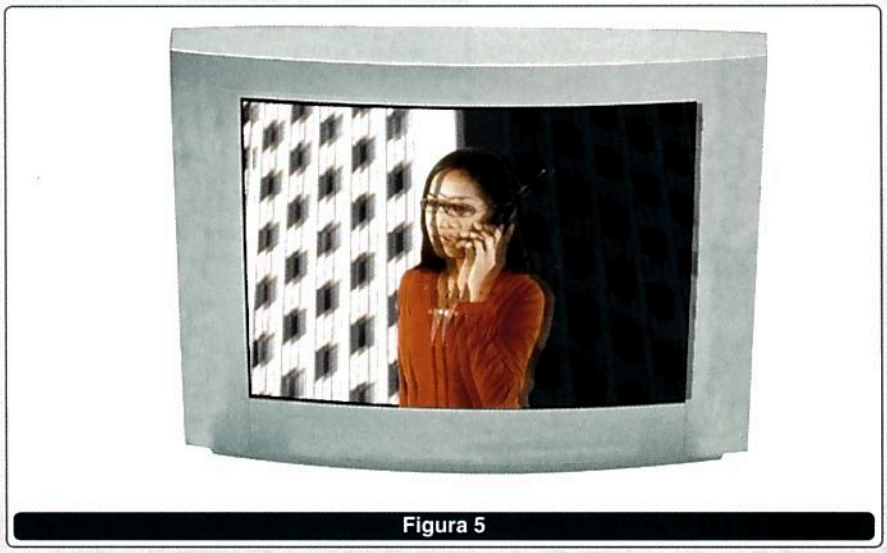


Figura 5

ANÁLISE DOS PADRÕES

Atualmente há dois padrões em operação e um em fase experimental. O algoritmo para a compressão dos sinais de vídeo de todos os três padrões é o MPEG-2, que também é utilizado para a codificação de vídeo nos DVDs.

Analisemos cada um deles:

a) ATSC

Este é o padrão americano, desenvolvido pelo ATSC ou *Advanced Television Systems Committee*. Além dos Estados Unidos, esse sistema foi adotado em diversos outros países como Canadá e Taiwan.

A taxa de transmissão do sinal de vídeo neste sistema é de 19,4 Mbps, com uma faixa ocupada de 6 MHz de modo a possibilitar a utilização dos canais atualmente alocados nas faixas de TV analógica.

b) DVB-T

Digital Video Broadcasting é o nome do grupo que estudou e adotou este sistema na Europa e também em alguns países da Oceania como a Austrália e a Nova Zelândia.

O sistema já funciona em diversos países fazendo uso de *set-top boxes* fornecidos pelas estações.

A modulação utilizada nesse sistema é a COFDM, com uma taxa de transmissão que está situada entre 4,98 a 31,67 Mbps. Esta taxa é variável segundo a complexidade da cena que está sendo transmitida, o que depende da codificação feita após a amostragem.

c) ISDB-T

Não obstante ainda não tenha entrado em operação, esse sistema desenvolvido no Japão apresenta algumas semelhanças de características técnicas com o sistema adotado na Europa. A codificação usada é a COFDM e a faixa ocupada pelos canais é de 6 MHz, eventualmente podendo ser ampliada para até 8 MHz. A taxa de transmissão varia de 3,65 a 23,23 Mbps.

d) Outros sistemas

A China está tentando desenvolver a sua própria TV digital, havendo cinco padrões atualmente em estudos, todos desenvolvidos por entidades diferentes. Cada um emprega um sistema diferente de modulação como a TDS-OFDM (*Time Domain Synchronous-Orthogonal Frequency Division Multiplex*) e a 64QAM.

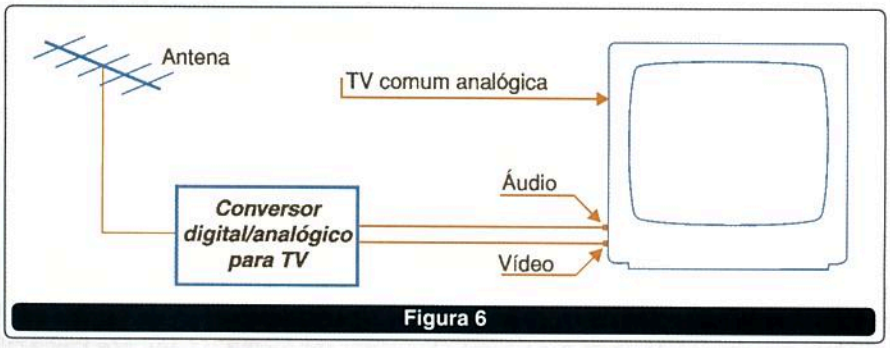


Figura 6

COMO FICAM OS MILHÕES DE TELEVISORES ANALÓGICOS EM FUNCIONAMENTO?

De forma semelhante aos discos de vinil que "morreram" com o advento das fitas cassetes, as quais estão passando agora por um processo de desaparecimento com a difusão do CD, a TV também passa por um processo semelhante.

A tendência natural é que a TV analógica "morra", mas isso não será um processo rápido um processo rápido. Há dezenas de milhões de aparelhos de TV convencional que simplesmente não podem ser descartados de uma hora para outra. O processo lento de troca dos televisores analógicos comuns pelos digitais incluirá a utilização de conversores.

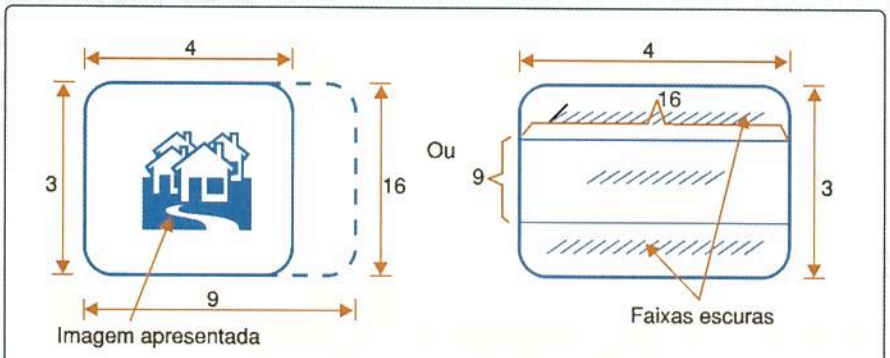


Figura 7

Estes conversores seriam pequenas "caixas" (Set-top Box), semelhantes aos antigos conversores de UHF usados quando esta modalidade de transmissão começou em algumas regiões e os televisores não eram capazes de sintonizar os seus canais, intercalados entre o televisor e a fonte de sinal, observe a **figura 6**.

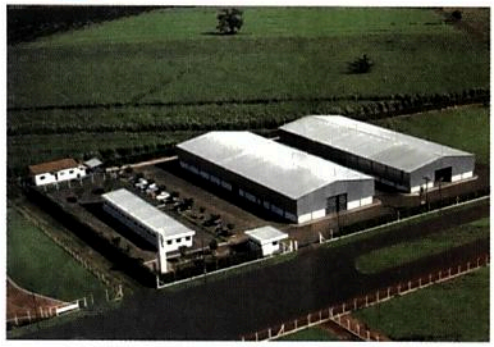
É claro que a utilização de tais aparelhos não levaria a um televisor comum a qualidade de imagem digital, que depende do seu circuito, mas tão somente a possibilidade de se ver um programa originalmente gerado e transmitido na forma digital.

O próprio formato da tela seria "adaptado" pelos conversores, podendo haver cortes na cena ou mesmo uma ocupação parcial da tela, conforme sugere a **figura 7**.

Os televisores com as opções digitais ainda são caros, principalmente levando-se em conta que não se definiu até o momento o padrão a ser adotado no Brasil.

Muitos desses equipamentos, que já trabalham com sinais de DVDs no formato digital, possuem recursos que permitem o reconhecimento do tipo de sinal ou codificação, mas, mesmo assim, devemos considerar a possibilidade de nosso país adotar um padrão próprio que não seja previsto em tais aparelhos.

Soldas Soft Cobar®



Produtos para a indústria eletrônica

- ✓ Solda em vergas (63/37)
- ✓ Solda isenta de chumbo "lead free"
- ✓ Solda em fio com fluxo no clean
- ✓ Solda em fio com fluxo resinoso
- ✓ Solda em tubetes para pequenos reparos
- ✓ Salva chips
- ✓ Fluxo para máquina de solda
- ✓ Solda em pasta para SMD

SOFT
Certificada ISO9002

Soft Metais Ltda.
DDG: **08001000.52**- Bebedouro – SP
Home-page: **www.softmetais.com.br**
E-mail: **vendas@softmetais.com.br**

SHOPPING DA ELETRÔNICA

Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral

R$ 54,00



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

PL-551M: 2 barramentos 550 pontos.....**R$ 38,40**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos.....**R$ 40,20**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....**R$ 72,60**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....**R$ 96,00**

BLOQUEADORES INTELIGENTES DE TELEFONE

Através de uma senha, você programa diversas funções, como:
- BLOQUEIO/DESBLOQUEIO de 1 a 3 dígitos
- BLOQUEIO de chamadas a cobrar
- TEMPORIZA de 1 a 99 minutos as chamadas originadas
- E muito mais...

APENAS R$ 48,30

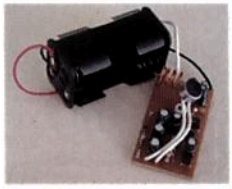


Características:
Operação sem chave
Programável pelo próprio telefone
Programação de fábrica: bloqueio dos refixos 900, 135, DDD e DDI
Fácil de instalar
Dimensões: 43 x 63 x 26 mm
Garantia de um ano, contra defeitos de fabricação.

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 de FM, de carro ou aparelho de som.



NÃO ACOMPANHA GABINETE

R$ 49,50

MINI-FURADEIRA

Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc.
12 V - 12 000 RPM
Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm. **R$ 38,00**

ACESSÓRIOS:
2 lixas circulares
3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco)
1 politris e 1 adaptor.
R$ 17,00



Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa

R$ 42,00

CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa

R$ 35,00



MICROFONES SEM FIO DE FM

Características:
- Tensão de alimentação: 3 V (pilhas pequenas) - **Corrente em funcionamento:** 30 mA (tip) - **Alcance:** 50 m (max) - **Faixa de operação:** 88 - 108 MHz - **Número de transistores:** 2 - **Tipo de microfone:** eletreto de dois terminais **(Não acompanha pilhas)**

R$ 22,00

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 KΩ/VDC.
KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 KΩ/VDC e digitais.
As pontas redutoras são utilizadas em conjunto com multímetros para aferir, medir e localizar defeitos em alta tensões entre 1000 V DC a 30 KV-DC, como: foco, MAT, "Chupeta" do cinescópio, linha automotiva, industrial etc.

R$ 55,00

Monte seu próprio robô

S-CARGO OWI-936K

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

R$ 308,00 + despesas de envio (SEDEX)

28 robôs em estoque - Não acompanha baterias



MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

O OBJETIVO deste curso é preparar técnicos para reparar equipamentos da área hospitalar, que utilizem princípios da Eletrônica e Informática, como **ELETROCARDIÓGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO etc.**

Programa: Aplicações da eletr.analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitalares / Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG,ECG,ETc.) / Instrumentação para estudo do comportamento humano / Dispositivos de segurança médicos/hospitalares / Aparelhagem Eletrônica para hemodiálise / Instrumentação de laboratório de análises / Amplificadores e processadores de sinais / Instrumentação eletrônica cirúrgica / Instalações elétricas hospitalares / Radiotelemetria e biotelemetria / Monitores e câmeras especiais / Sensores e transdutores / Medicina nuclear / Ultra-sonografia / Eletrodos / Raio-X

Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. Sergio R. Antunes.

PREÇO: R$ 297,00 (com 5% de desc. à vista + R$ 7,50 despesas de envio) ou 3 parcelas, 1 + 2 de R$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R$ 22,50 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.)

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 6195-5330, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra na página 79

Preços Válidos até 10/08/2003



MULTÍMETROS TRUE RMS

Como essa tecnologia pode efetuar medidas com maior confiabilidade



Alexandre Capelli

INTRODUÇÃO

A automação industrial vem ganhando cada vez mais importância em todo o mundo. Afinal, qualquer indústria cujo produto possui alguma tecnologia (seja de bem de consumo ou de capital) necessita de um processo fabril ágil. Caso contrário, sua sobrevivência no mercado globalizado ficará seriamente comprometida.

Por outro lado, produzir muito com alta qualidade, e a um preço competitivo, é uma tarefa desafiadora.

Essa necessidade foi a grande responsável pelo desenvolvimento tecnológico das últimas décadas. Não somente nas áreas diretas da automação (Eletrônica, TI, Robótica, etc.), como nas indiretas. A instrumentação, por exemplo, é uma delas.

A cada dia que passa precisamos monitorar grandezas físicas com maior precisão, confiabilidade, e "repetibilidade".

No que se refere a eletrônica, com certeza, o multímetro é o mais clássico instrumento. Esse equipamento vem sofrendo uma incrível evolução tecnológica. Hoje, ele é significativamente mais rápido, preciso, leve, resistente, e barato do que há apenas dez anos. Uma nova "classe" de multímetros já surgiu desde então, e é sobre ela que trataremos neste artigo: os multímetros TRUE RMS.

VALOR "ROOT MEAN SQUARE"

RMS (*Root Mean Square*) ou valor médio quadrático é o valor da tensão DC que produz a mesma potência dissipada que uma tensão variável (senoidal ou não) dissiparia, quando aplicada em um resistor de valor constante.

De maneira genérica, a tensão eficaz pode ser calculada através da fórmula:

$$Vef^2 = \frac{1}{T\int_1^{t_2} f^2}\, d\theta$$

O valor da tensão eficaz, portanto, dependerá da forma-de-onda da tensão. Para uma senóide pura (**figura 1**), temos o seguinte cálculo:

$$V = Vmáx \quad sen\theta \text{(função senoidal)}$$

$$Vef^2 = \frac{1}{T}\int_0^{2\pi} v\,máx^2 .sen^2\theta\, d\theta$$

$$Vef^2 = \frac{1}{2\pi}.V\ máx^2\left[\frac{1}{2}\theta - \frac{sen2\theta}{4}\right]_0^{2\pi}$$

$$Vef^2 = \frac{1}{2\pi}xV\ máx^2\left[\frac{1}{2}(2\pi - 0) - \frac{1}{4}(sen2x2\pi - sen0)\right]$$

$$Vef^2 = \frac{1}{2\pi}xV\ máx^2\ x\pi$$

$$Vef = \sqrt{\frac{v\,máx^2\ x\pi}{2\pi}} = \frac{V\ máx}{\sqrt{2}}$$

Portanto: $$Vef = \frac{V\ max}{\sqrt{2}}\ ou\ \frac{V\ max}{1{,}414}$$

É bom lembrar que esse método de cálculo é válido apenas para sinais periódicos. Aplicando o mesmo princípio para uma função triangular, teremos:

$$Vef = V\ max/\sqrt{3}$$

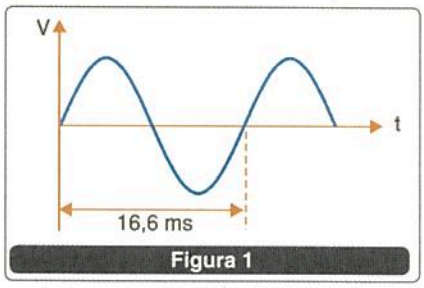


Figura 1

MEDIDAS "TRUE RMS"

"O que é, e qual a razão de se utilizar medidas em TRUE RMS"?

O valor TRUE RMS (valor eficaz verdadeiro) é útil quando precisamos medir uma tensão AC que não é uma senóide pura.

A maioria dos multímetros são projetados para medidas de tensão (ou corrente) puramente senoidais. Caso tenhamos redes com presença de distorções harmônicas (**figura 2**), o multímetro não fornecerá um resultado preciso.

A **figura 3** mostra um comparativo entre as formas-de-onda senoidal, triangular e quadrada com as respectivas faixas de erro apresentadas por um multímetro convencional. Notem que podemos obter um erro de até -46% do valor real.

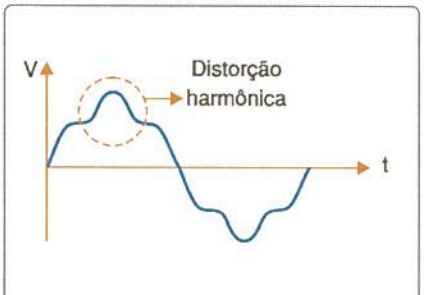


Figura 2

MULTÍMETRO TRUE RMS X CONVENCIONAL

A **figura 4** ilustra um ensaio prático sobre as diferentes performances entre dois multímetros de mesma marca, porém, sendo um TRUE RMS, e o outro convencional.

O sinal utilizado no ensaio é uma onda triangular CA, com Vp = 2 volts. Segundo a teoria, o valor eficaz (RMS) desse sinal deve ser aproximadamente 1,15 volts. Uma vez que:

$$V_{RMS} = \frac{V_p}{1{,}732}$$

$$V_{RMS} = \frac{2V}{1{,}732} = 1{,}15V$$

Notem que é exatamente esse valor que indica o multímetro ET-2701 (TRUE RMS). Já o modelo ET-2081 (do mesmo fabricante, porém, convencional) indica 1,110V. Isso representa um erro de - 4,5% do valor real.

Por outro lado, se mudarmos a forma-de-onda para uma senóide (**figura 5**), ambos informam o mesmo valor, ou seja: 1,404 V (aproximadamente).

Esse valor é o eficaz da tensão senoidal:

$$\left(V_{RMS} = {}^{v_p}\!/_{1{,}41}\right)$$

Nessa situação, portanto, não há erro.

"Isso quer dizer que um multímetro TRUE RMS é melhor que um convencional"?

Depende da necessidade. Antes da aquisição de qualquer instrumento de medição, devemos analisar qual será sua principal aplicação. Assim, podemos garantir uma boa relação custo/benefício.

É fato que, geralmente, a maioria dos multímetros TRUE RMS são mais caros que os convencionais. Muitos deles também são mais robustos e precisos (categoria III). Essas características permitem que esses instrumentos sejam utilizados em ambientes industriais, visto que são imunes a EMI, e podem medir tensões não senoidais com maior precisão.

Forma - de - onda	*Fator de Crista (FC)*	RMS	Erro
Vp	1,414	$\frac{Vp}{1{,}414}$	0
Vp	1,732	$\frac{Vp}{1{,}732}$	Até 4,5 %
Vp, t, T	$\sqrt{\frac{T}{t}}$	$\frac{Vp}{FC}$	Até 46 %

Figura 3

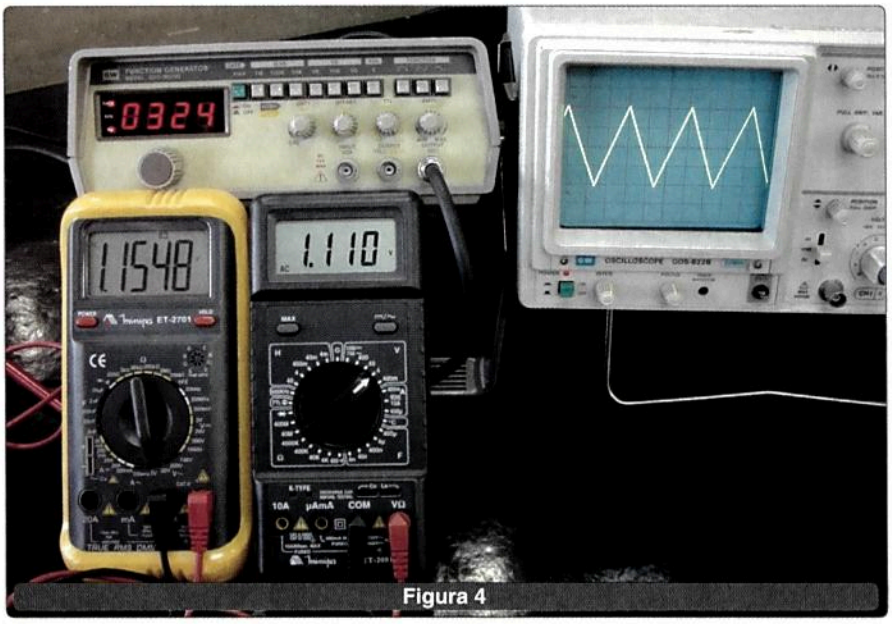


Figura 4

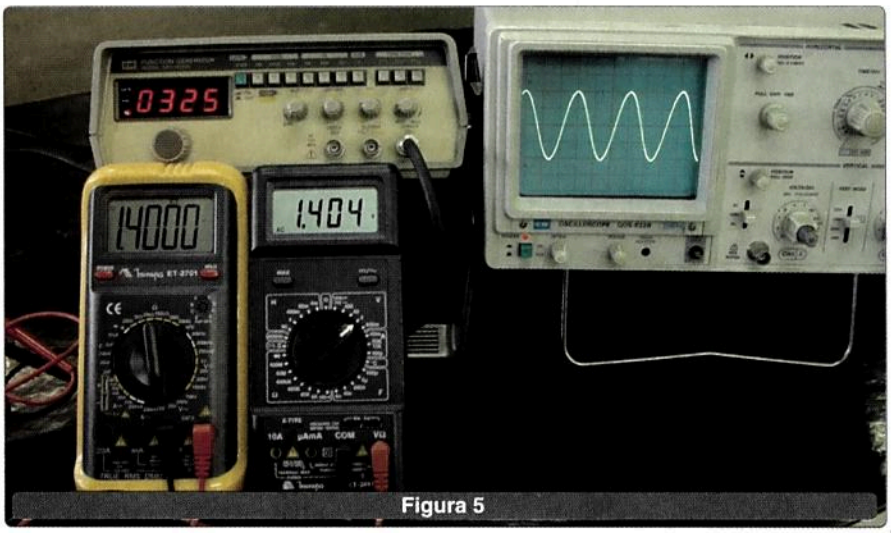


Figura 5

Deformações da tensão

A principal causa de um sinal senoidal da rede elétrica deformar-se, e passar a ser uma forma-de-onda não senoidal, é a distorção harmônica.

A presença de harmônicas na rede elétrica industrial é um fenômeno comum. Devido a alta parcela de carga indutiva, bem como circuitos chaveados (fontes, inversores de

freqüência, reatores de lâmpadas fluorescentes, etc.), a rede fica poluída. Parte da energia escapa da freqüência fundamental (60 Hz), e passa a se apresentar em freqüências de outra ordem, principalmente terceira, sétima, e décima primeira (ordem ímpar).

"Na prática, o que isso influi na medição?"

Já presenciei em campo instalações onde fios de "bitola" 2,5 mm^2 aqueciam-se a ponto de derreter sua isolação plástica com apenas 1,8 A de corrente.

"Como isso é possível?"

Não é!

A medida de corrente, oriunda de um multímetro convencional, era relativa apenas à freqüência fundamental da rede. Todo o montante da corrente das harmônicas não aparecia. Somente com um multímetro TRUE RMS foi possível constatar a somatória de todas as harmônicas.

Por outro lado, se os sinais a serem medidos forem puramente senoidais ou contínuos, um multímetro convencional apresentará um desempenho tão satisfatório quanto o TRUE RMS.

FUNCIONAMENTO DO MULTÍMETRO DIGITAL

A **figura 6** mostra a estrutura básica do multímetro digital, seja ela TRUE RMS ou não.

O *display* de cristal líquido é ligado a um contador que está ajustado para contar de 0 a 1999 numa velocidade constante, denominada "velocidade de amostragem".

Uma das diferenças do multímetro TRUE RMS para o comum é justamente uma maior velocidade de amostragem.

Para entender melhor esse processo, vamos a um exemplo prático. Suponha que o instrumento deverá medir uma tensão de 1,0 volt, por exemplo. Há no circuito um capacitor em série com uma fonte de corrente constante na qual aplicamos a tensão a ser medida, a partir de um amplificador operacional com altíssima impedância de entrada. A fonte e o capacitor estão ligados à entrada de um comparador.

Na entrada de referência é aplicada uma tensão que vai determinar quando ele comuta.

Desta forma, quando a tensão de entrada é aplicada, o capacitor começa a se carregar e ao mesmo tempo o contador inicia a contagem de pulsos do oscilador (amostragem).

O circuito que carrega o capacitor é montado de tal forma que a velocidade de carga será tanto maior quanto menor for a tensão aplicada à entrada (inversora), e vice-versa.

Isso significa que, se a tensão for muito alta, a carga será lenta e o contador terá tempo de ir até 1999 (fim de escala). Porém, se a tensão de entrada for baixa, a carga será rápida e o contador contará até um valor bem menor.

O circuito é linear, de modo que existe uma proporção direta entre a tensão aplicada à entrada e o valor contado.

Para fixar o valor contado, o circuito comparador é ligado a uma chave que ativa e desativa o contador em ciclos determinados de amostragem.

Esses ciclos variam de 0,1 a 1 segundo para multímetros comuns, e de 0,01 a 0,1 para TRUE RMS.

Isso quer dizer que o multímetro está sempre lendo a tensão de entrada. Ele conta, fixa o valor lido no mostrador, e zera o contador. Imediatamente após isso, inicia-se uma nova contagem até obter-se uma nova leitura.

Nesse momento, ele zera o contador e apresenta o novo valor.

Essa técnica permite que o multímetro seja usado para ler tensões que variam constantemente. É por esse motivo, que quando lemos uma tensão com valores "quebrados" como, por exemplo, 19,975 V, o multímetro apresenta seu último dígito oscilando entre 19,97 e 19,98 V.

Quanto menor o tempo de amostragem, portanto, melhor o multímetro.

Esses instrumentos são sensíveis a interferências. Uma das técnicas de proteção é "blindar" sua PCI. Conforme podemos observar na **figura 7**, a tampa da caixa do multímetro é revestida com uma folha metálica e, através de uma mola, é conectada ao terra da alimentação do aparelho.

CONCLUSÃO

A escolha do melhor instrumento para nossas necessidades deve ser criteriosa. Fatores como categoria, recursos, freqüência máxima de operação, robustez, entre outros, podem influenciar muito no desempenho do técnico ou engenheiro de aplicação.

Na próxima edição trataremos um "especial" sobre qualidade da energia elétrica, que mostrará outros exemplos de medidas true rms, incluindo alicates amperímetros e scopemeters.

Enviem suas críticas e sugestões sobre esse e demais artigos desta edição para **a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br**. Sua opinião é muito importante.

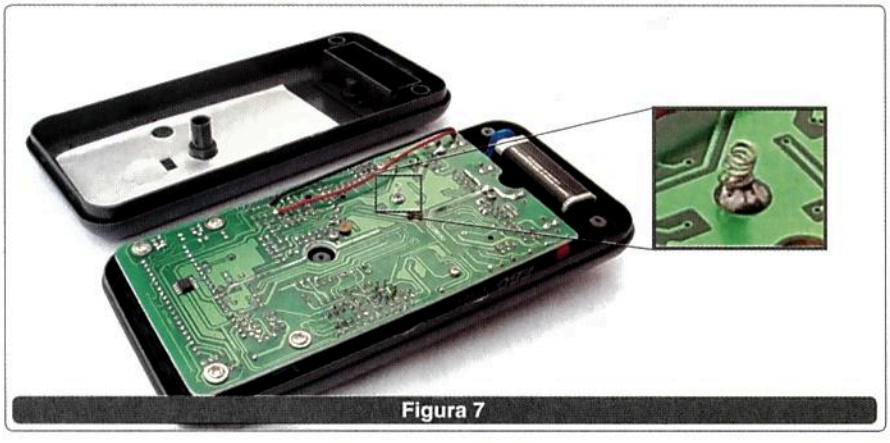


Figura 7

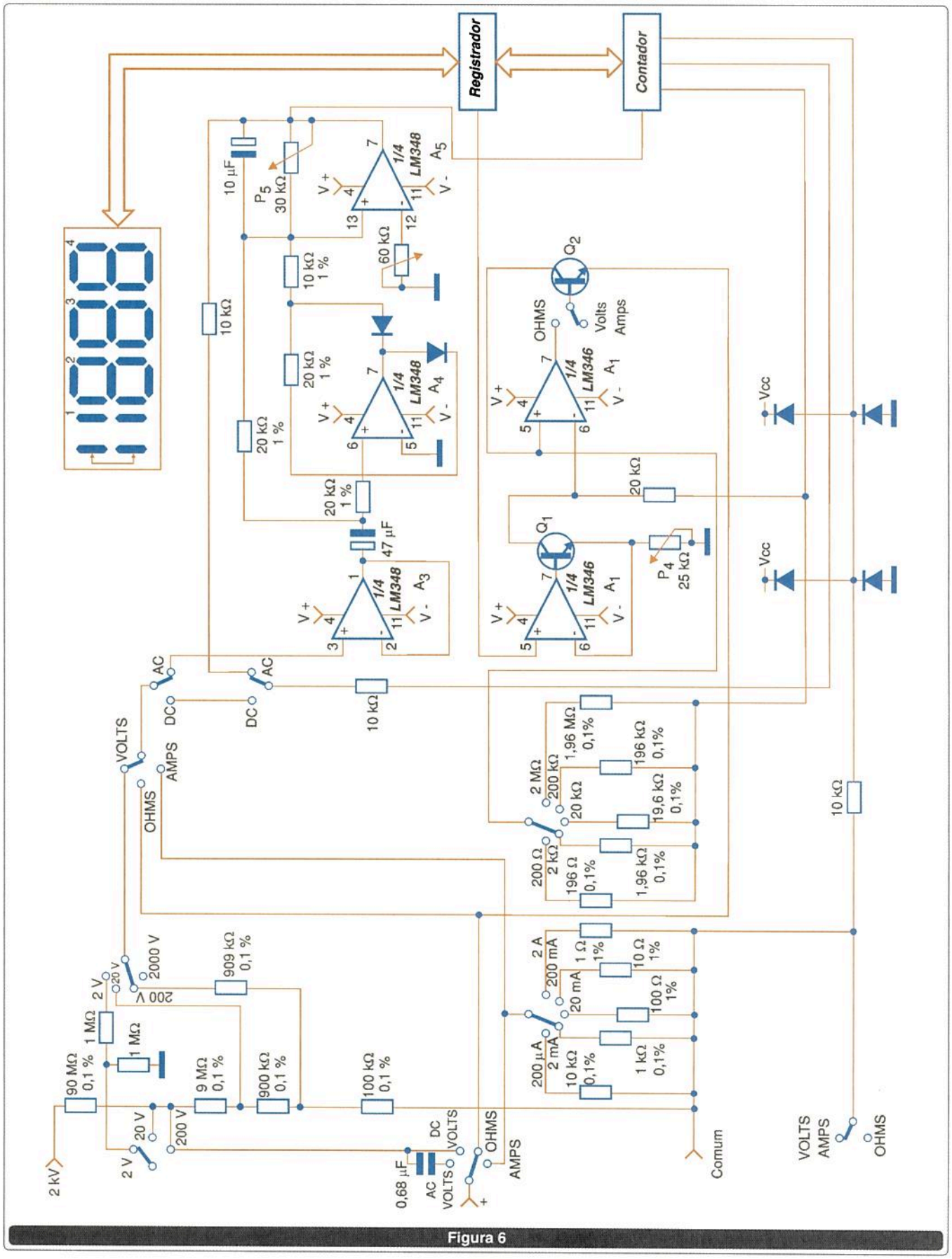

Registrador
Contador
LM348
LM346
1/4
A1
A3
A4
A5
P4 25 kΩ
P5 30 kΩ
Q1
Q2
OHMS
Volts
Amps
Vcc
VOLTS
AMPS
AC
DC
Comum
2 kV
0,68 µF
909 kΩ 0,1 %
900 kΩ 0,1 %
100 kΩ 0,1 %
90 MΩ 0,1 %
9 MΩ 0,1 %
1 MΩ
2000 V
200 V
20 V
2 V
1,96 MΩ 0,1%
196 kΩ 0,1%
19,6 kΩ 0,1%
1,96 kΩ 0,1%
2 A
200 mA
20 mA
2 mA
200 µA
1 Ω 1%
10 Ω 1%
100 Ω 1%
1 kΩ 0,1%
10 kΩ 0,1%

Figura 6

Instrumentos de Medição Minipa

NOVA LINHA DE ALICATES MINIPA CATEGORIA III - 600V

Esta nova linha possibilita medidas precisas de corrente sem a interrupção do circuito, em condutores com diâmetro máximo de 55mm ou barramentos de até 70 x 8mm.



Alicates

ET-3950
Corrente AC/DC 2000A
Autorange
Data Hold
Freqüência
CAT III 600V

ET-3960
Corrente AC/DC 2000A
Autorange
Data Hold
Freqüência
CAT III 600V

ET-3600
Corrente AC 1500A

ET-3601
Corrente AC 1500A

ET-3850
Corrente AC/DC 1000A

ET-3860
Corrente AC/DC 1000A

True RMS

Categoria de Líder!

Desenvolvemos instrumentos pensando em qualidade, resistência e principalmente na sua segurança.
Todos os nossos produtos são testados e certificados de acordo com a categoria e as normas padrões de segurança.
Também pensamos como brasileiros e adequamos nossa qualidade e tecnologia a nossa realidade.
Assim, oferecemos equipamentos na medida exata!

Conheça nossos lançamentos:



Alicate Inteligente
ET-3500
400 A AC
Data Hold
6000 Contagens
Tensão AC/DC
Resistência
Cat III - 600V



Multímetros Categoria IV

ET-2095
6000 Contagens
Freqüência
Capacitância
600V
True RMS

ET-2510
6000 Contagens
Freqüência
Capacitância
600V
True RMS
RS 232



Multímetros Gráficos

MS-60
(100kHz)
Display Gráfico
Memória de 15 telas
RS 232
True RMS

MS-84
Multímetro e Osciloscópio
Display Gráfico
5 MHz / 20 MHz (Repetitivo)
20 Ms/s
RS 232
True RMS



Termômetro Infravermelho com Mira Laser
MT-350
-30º ~ 550ºC
-22ºF ~ 1022ºF
Emissividade Fixa 0.95
Campo de Visão 10:1

MINAS FERRAMENTAS
Tel: (31) 3279-6000 / Fax: (31) 3279-6010
minasfer@minasferramentas.com.br
www.minasferramentas.com.br
Belo Horizonte - MG

CONTATO ELETRÔNICA
Tel: (61) 563-3593 / Fax: (61) 563-3568
Brasília - DF

CARPA Instrumentação
CARDOZO E PAULA LTDA.
Tel: (84) 223-0528 / Fax: (84) 223-5702
cpaula@matrix.com.br
www.carpainstrumentacoes.com.br
Natal - RN

DIMOPEL
HOME PAGE
Tel:(21)2589-7185 / Fax:(21)2589-8520
dimopel@dimopel.com.br
www.dimopel.com.br
Rio de Janeiro - RJ

TRIDUAR
Tel/Fax:(21)2221-4825
triduar@netfly.com.br
www.triduar.com.br
Rio de Janeiro - RJ

ABS Eletrônica Ltda.
Tel: (11) 4996-7205 / Fax: (11) 4996-7245
carlosalberto@netcondigy.com.br
www.abseletronica.com.br
São Paulo - SP

FRATO Ferramentas
Tel: (11) 3874-2530 / Fax: (11) 3872-9099
vendas@frato.com
www.frato.com
São Paulo - SP

OPEL ELETRÔNICA LTDA.
Tel/Fax: (11) 3331-1666
opel@opel.com.br
www.opel.com.br
São Paulo - SP

MINIPA ONLINE
Dúvidas? Consulte:
www.minipa.com.br
Acesse Fórum
Sua resposta em 24 horas

Conheça nossa linha completa:
www.minipa.com.br

Minipa®

Serviço de atendimento ao consumidor
sac@minipa.com.br
tel.: (11) 5078 1850

GERANDO TRANSIENTES RÁPIDOS DE LINHA

Newton C. Braga

Em diversos setores da Eletrônica, a medida do modo como se comportam circuitos diante de transientes rápidos é um item fundamental no projeto. No entanto, para essa finalidade é preciso contar com uma maneira de se gerar artificialmente estes transientes na bancada, o que exige o emprego de circuitos especiais. O circuito que apresentamos foi proposto pela Maxim em seu *Application Note 378* e consiste numa solução bastante acessível e econômica já que faz uso de componentes discretos bastante tradicionais.

O circuito que propomos para a geração de transientes usa uma configuração em simetria complementar, bastante conhecida dos leitores que já trabalharam com áudio. Os transistores de potência fornecem um sinal de excelente intensidade quando empregamos um gerador de funções ligado à sua entrada.

Se o dispositivo sob teste for de potência muito baixa, ele poderá ser ligado diretamente à saída do gerador de funções, sem problemas e sem a necessidade de um capacitor de passagem. Entretanto, se a capacitância do dispositivo sob teste e sua potência aumentam, o gerador de funções não pode ser usado sozinho. A solução para se obter transientes rápidos em cargas capacitivas grandes é através de um *buffer* em laço aberto.

Como esse tipo de circuito não tem realimentação, ele é sensível a cargas capacitivas e pode ser projetado para fornecer uma ampla faixa de correntes.

Um critério importante no projeto desse tipo de *buffer* é que ele tenha uma taxa alta de crescimento, uma alta capacidade de excitação saída, uma

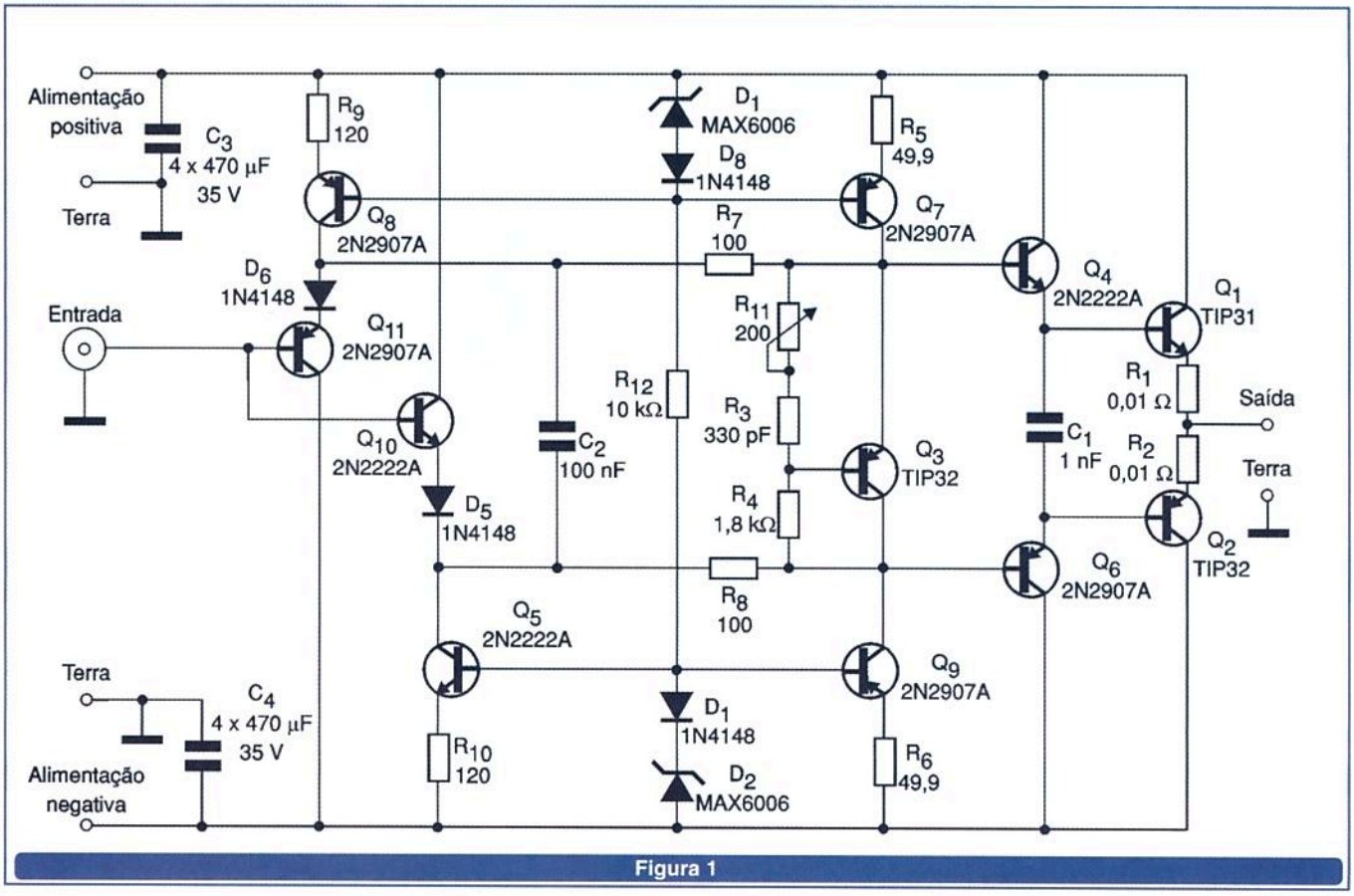


Figura 1

baixa tensão *offset*, uma baixa distorção e uma compensação térmica.

O circuito ilustrado na **figura 1** tem todas estas características.

Como os transistores de saída não são casados, devem ser feitos alguns ajustes de polarização. Além disso, o circuito deve ter recursos para manter a polarização constante na faixa de temperatura de operação. Analisemos seu funcionamento:

O circuito pode ser separado em três blocos principais. Na entrada, temos uma etapa complementar de alta impedância.

A seguir, temos um multiplicador de Vbe para ajuste de polarização com fontes de corrente constante. Finalmente, temos, na saída, uma etapa Darlington de potência.

O transistor Q_8 atua na compensação das características do circuito com as variações de temperatura, devendo ser montado em contato com os dissipadores de calor dos transistores de saída.

O circuito é projetado para operação com fonte simétrica com uma tensão de alimentação de pelo menos 5 V acima do máximo desejado. A operação com uma fonte de +15 V –5 V oferece uma boa performance para ele.

Será interessante tomar cuidado com as linhas de terra do circuito para que não ocorram interações no funcionamento. Um fio grosso deve ser usado para fazer um barramento comum.

DADOS E ALIMENTAÇÃO PELO MESMO FIO

Conheça os CIs MAX 4526 e MAX 4527

Newton C. Braga

Os mesmos fios que levam alimentação a um circuito podem também ser utilizados para transmitir dados. Como isso pode ser feito, é o que veremos neste artigo baseado em *application note* da Maxim.

Com a utilização apropriada de filtros e o emprego de portadores numa freqüência que não tenha problemas de transmissão em um determinado meio, é possível usá-lo para transmissão de dados juntamente com energia.

Na **figura 1** temos uma idéia prática da Maxim que se baseia no circuito integrado MAX4526 ou MAX4527.

O circuito pode fornecer uma alimentação a pequenas cargas, que não exijam mais do que 1 mA e também sinal. O sistema em questão aceita tanto sinais simples quanto diferenciais e produz ainda uma tensão para o receptor com retificação de onda completa.

Para sinais simples (*single-ended*) uma série de zeros pode causar uma queda de tensão excessiva na tensão de alimentação remota.

Para que esse problema não ocorra, transmite-se dados diferenciais (+/- 5 V a +/- 18 V), no estilo pseudo RS-485. Os resistores limitadores de corrente nas entradas de alimentação têm por função evitar danos ao circuito no caso de um curto circuito na linha. Um desacoplamento apropriado para as linhas de alimentação pode ajudar a minimizar os ruídos.

Com tensões de +5 V e –5 V, alimentando o MAX4526/27 como ilustra a **figura 1**, as tensões medidas em diversas cargas foram as indicadas pela tabela ao lado:

Carga (ohms)	Tensão (V)
1 M	9,60
47 k	9,0
10 k	8,60
8,2 k	8,40
5 k	8,20

Mais informações sobre esta aplicação podem ser obtidas no *site* da Maxim em: www.maxim-ic.com.

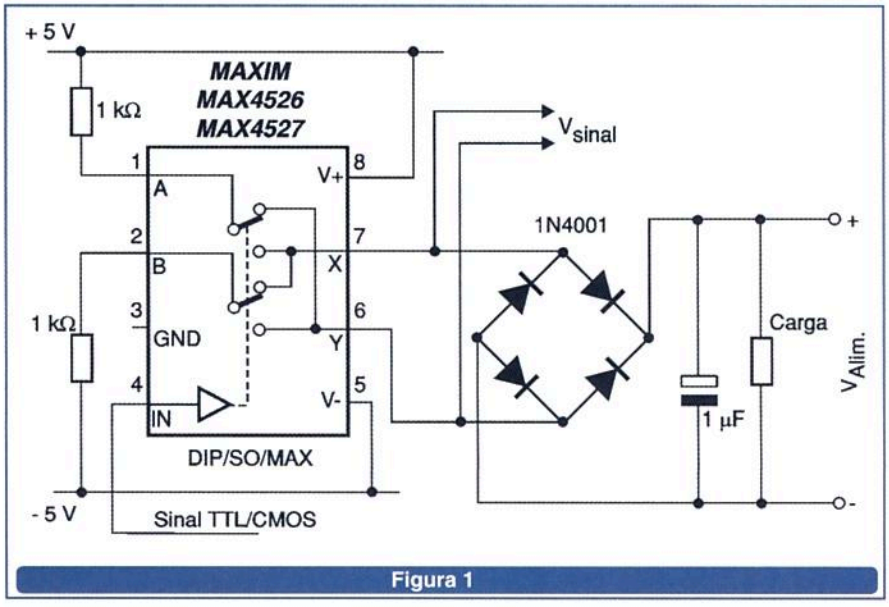
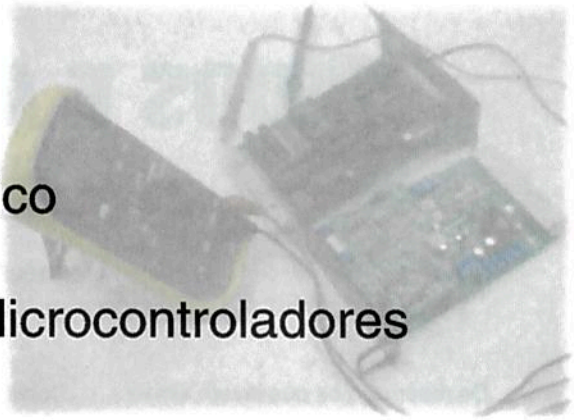


Figura 1

SENAI
VILA LEOPOLDINA

INSCRIÇÕES ABERTAS PARA OS CURSOS DE:

Eletrônica



- Eletrotécnica
- Eletrônica - Módulo Básico
- Eletrônica Industrial
- Microprocessadores e Microcontroladores

Automação Industrial



- CP - Comandos Pneumáticos
- PLC - Controlador Lógico Programável 1 e 2
- Mecatrônica 1 e 2
- HP - Hidráulica Proporcional
- RDAC-Redes de Distribuição de Ar Comprimido
- CH - Comandos Hidráulicos
- E.P - Eletropneumática / Eletro-hidráulica

A escola também oferece cursos, assessoria / consultoria sob medida para empresas.

Escola SENAI "Mariano Ferraz"
Rua Jaguaré Mirim, 71- São Paulo
Tel.: 3641-0024 ramais 214 ou 231
www.sp.senai.br

SENAI

MIC281 SENSOR TÉRMICO DE BAIXO CUSTO



Apresentamos o MIC281, da Micrel Semiconductor, um sensor térmico de baixo custo para aplicações em *desktops*, *notebooks*, *set-top boxes*, consoles de games e aplicações diversas. Veja, aqui, as principais características desse componente.

Newton C. Braga

O MIC281 é um sensor térmico digital capaz de medir a temperatura de uma junção PN remota. Ele é otimizado para aplicações de baixo custo e onde o espaço seja importante. O sensor remoto pode ser qualquer transistor de uso geral como o 2N3906 ou ainda um diodo embutido como, por exemplo, os encontrados em microprocessadores como os Pentium II/III/IV, Athlon AMD, Xilinx, e FPGAs Virtex.

O MIC280 é compatível 100% em hardware e software com o produto anterior da empresa, o MIC280. A interface serial de 2 fios compatível com SMBus 2.0 é ideal para a comunicação. Os pinos de *clock* e dados toleram tensões de 5 V, independentemente do valor de Vdd. Na **figura 1** temos um circuito típico de aplicação.

O MIC281 é fornecido em invólucro SOT23-6 de 6 pinos, conforme ilustra a **figura 2**.

Destaques:

- Sensoriamento remoto de temperatura usando junções PN comuns
- Precisão de +/- 3% de 0 °C a 100 °C
- Excelente rejeição de ruído
- Compatível com interface I2C e SMBus 2.0
- Entradas e saídas tolerantes a tensões
- Modo shutdown de baixo consumo
- Alimentação de 3,0 a 3,6 V.

Mais informações em:
www. micrel.com

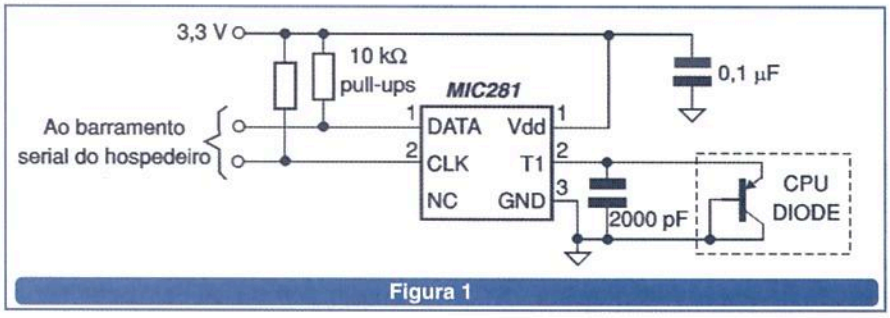


Figura 1

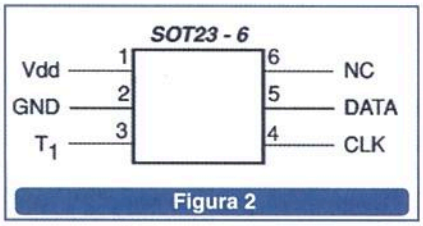


Figura 2

MSC1210 Conversor Analógico/ Digital - Texas

Newton C. Braga

O circuito integrado MASC1210 da Texas Instruments consiste em um ADC Inteligente Delta-Sigma com um cerne 8051 e memória *flash on-chip*. Veja, neste artigo, as principais caracerísticas desse componente.

O MSC1210 emprega um cerne 8051 melhorado com memória *flash on chip*, além de periféricos de alta performance. A integração de circuitos digitais com analógicos possibilita a utilização do dispositivo em projetos específicos.

Costuma ser muito difícil conseguir o mesmo grau de custo e desempenho utilizando dispositivos separados, o que torna esse componente bastante atraente onde as diversas funções que ele integra são necessárias.

O nível de ruído desse ADC é melhor do que a maioria dos concorrentes que fazem uso de arquiteturas que operam com sinais mistos.

Na **figura 1** temos o diagrama de bloco desse conversor de 24 bits que pode ser encontrado em quatro versões, com capacidades de memória de 4, 8 e 16 kB.

Dentre as aplicações sugeridas, temos:

- Instrumentação portátil
- Sensores inteligentes
- Cromatografia
- Balanças

As principais características:

- 24 bits sem códigos ausentes
- 22 bits de resolução efetiva
- 8 entradas diferenciais/simples para sinais analógicos
- Compatível com 8051
- Operação com 8 MIPS
- Até 32 kB de memória Flash de programa
- Acumulador de 32 bits
- PGA 1 a 128
- Vref de precisão
- Invólucro de 84 pinos TQFP.

Mais informações em:
www.ti.com

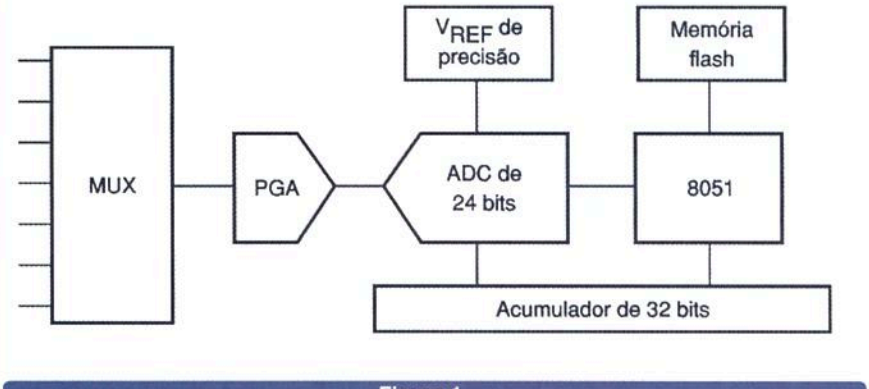


Figura 1

FONTE PARA DIVERSAS TENSÕES COM MAX 628

Newton C. Braga

Tensões isoladas são necessárias em diversos sistemas de alta tensão que empregam circuitos integrados de baixa tensão.

Uma idéia prática simples que possibilita a obtenção de tensões isoladas a partir de tensões contínuas de uma fonte é dada num Application Note da Maxim que reproduzimos aqui.

Conforme mostra a **figura 1**, um circuito oscilador com base no CI MAX628, que contém um driver MOSFET de potência interno,excita um par de capacitores (C1 e C2).

Os capacitores são contactados em dois retificadores de onda completa tendo, na saída, capacitores de filtro (C3).

Outras redes de diodos e capacitores podem ser usadas para se obter outras fontes separadas e isoladas.

A corrente máxima que pode ser obtida do circuito integrado é de 1 A com uma tensão de alimentação máxima de 18 V.

As tensões retiradas na saída correspondem à tensão de entrada menos a queda de tensão nos diodos.

Se o circuito for montado com diodos de sinal como os 1N914, a corrente máxima de uma fonte de 5 V será de 4 mA com uma tensão de 3,3V.

Correntes maiores podem ser alcançadas com diodos apropriados, e com o uso de diodos Schottky a queda de tensão no retificador pode ser reduzida.

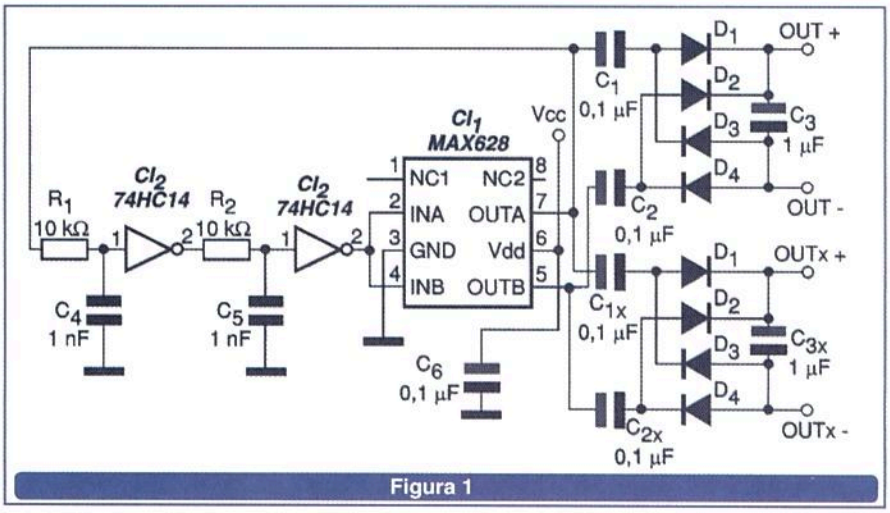


Figura 1

Instituto Monitor: de longe a melhor opção em Ensino a Distância



Estude em casa e conquiste um emprego melhor!

ISSO É POSSÍVEL EM POUCO TEMPO, E COM MENSALIDADES QUE ESTÃO AO SEU ALCANCE

arte 158

Participando de um dos cursos do **Instituto Monitor**, criados especialmente para atender às necessidades brasileiras, você se tornará um profissional especializado pronto para atender às exigências do mercado de trabalho.

Cursos de Habilitação Profissional Autorizados pelo CEE

Conselho Estadual de Educação, parecer CEE 650/99, publicado no DOE 10/12/99



Técnico em **Eletrônica** (com CREA)



Técnico em **Transações Imobiliárias**
Corretor de Imóveis (com CRECI)



Técnico em **Contabilidade** (com CRC)
** Habilitação fornecida pelo Conselho mediante realização de exame.



Técnico em **Informática**



Técnico em **Secretariado** (com DRT)



- **Cursos Técnicos de Nível Médio com Diploma válido em todo Brasil possibilitando a continuação dos seus estudos em Nível Superior.**
- **Avaliação final na sede da Escola.**

Supletivos

- **Ensino Fundamental (1º Grau)**
- **Ensino Médio (2º Grau)**

Ensino Independente
opções
- Curso completo
- Eliminação de matérias
- Eliminação de séries



- **Certificado válido em todo Brasil para continuidade dos estudos.**
- **Avaliação na sede da Escola com posterior confirmação em exames mantidos por Instituição credenciada.**

Outros Cursos

- Chaveiro
- Eletrônica
- Eletricista Enrolador de Motores
- Eletricista
- Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos
- Letrista e Cartazista
- Silk-Screen
- Fotografia
- Corte e Costura
- Desenho Artístico e Publicitário
- Direção e Administração de Empresas
- Bolos, Doces e Festas
- Bijouterias
- Chocolate
- Pão de Mel
- Licores



GRÁTIS
Catálogo informativo

Você merece o melhor! Garanta-se estudando conosco.

Instituto Monitor
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

caixa postal 2722 • São Paulo-SP
CEP 01060-970
Rua dos Timbiras, 257/263
Centro • São Paulo-SP
email: monitor@uol.com.br

Central de atendimento: (11) **33-35-1000**

www.institutomonitor.com.br

SE

Sr Diretor, desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso de:

_____

Nome _____

End _____ Nº _____

Bairro _____

Telefone _____ e-mail _____

Cidade _____

CEP _____ Estado _____

DEZ APLICAÇÕES PRÁTICAS COM O ACOPLADOR ÓPTICO



Confira como esse componente da Agilent Technologies pode ajudá-lo nos seus sistemas de comunicação.

Os isoladores ópticos consistem em soluções ideais em aplicações práticas que operam com sinais de alta intensidade em modo comum, e ainda têm a necessidade de um elevado grau de isolamento. Em um Application Note, a Agilent Technologies oferece diversas soluções práticas para os Opto Acopladores com transistores Darlington, os 6N138/9. Veja, neste artigo, algumas destas soluções.

Newton C. Braga

Quando se trabalha com sinais com elevada intensidade e em modo comum como, por exemplo, sinais transmitidos por pares trançados, os acopladores ópticos apresentam características que não apenas simplificam os projetos, mas também garantirem facilmente o desempenho esperado.

O 6N138/9 é um acoplador óptico da Agilent Technologies que se caracteriza por apresentar um fotodiodo interno excitando diretamente dois transistores na configuração Darlington. O uso de transistores na configuração Darlington garante uma elevada taxa de transferência de sinais.

Assim, o 6N138 proporciona uma transferência de sinal de 300% com correntes de entrada de 1,6 mA, enquanto o 6N139 apresenta uma taxa de transferência de sinal de 400% com 0,5 mA. Além disso, os dois dispositivos possuem conexões separadas para os transistores e o fotodiodo, o que possibilita a obtenção de uma alta velocidade de operação e saídas compatíveis com lógica TTL.

O acesso ao terminal de base do segundo transistor possibilita um ajuste externo da faixa passante.

A seguir, algumas aplicações práticas importantes.

1. RECEPTOR COMPATÍVEL COM LINHA RS-232.

Na **figura 1** apresentamos um circuito que tem uma tensão de isolamento de 2 500 V em 60 Hz e rejeição em modo comum elevada.

A velocidade máxima para a transferência de dados permitida para este circuito é de 40 kB/s com cabos cujo comprimento pode chegar até a 1500 metros.

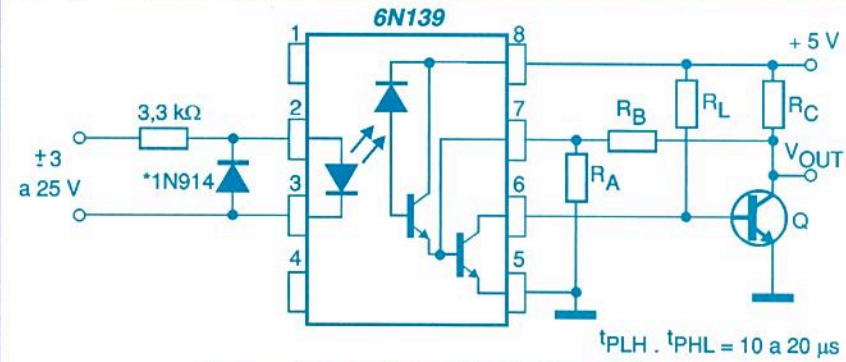
Uma característica de histerese aumenta a imunidade do circuito a ruídos.

O transistor recomendado é o 2N3904, mas equivalentes de uso geral podem ser empregados.

2. INTERFACE DE BAIXA POTÊNCIA

Na **figura 2** temos um circuito de interfaceamento de lógica TTL como lógica CMOS usando um acoplador óptico 6N139 alimentado com uma tensão de 5 V.

A corrente de operação é da ordem de 0,5 mA e a freqüência



R_A	R_B	R_C	R_L	Q
680 kΩ	1,5 MΩ	1,8 kΩ	15 kΩ	2N3904

Remover R_A e R_B para nenhuma histerese

Figura 1

máxima de transferência de dados é de 10 kHz.

3. RECEPTOR DE LINHA PARA LINHA PARTILHADA

Na **figura 3** mostramos a configuração típica de uma linha patilhada utilizando um par trançado onde o circuito com o 6N138 pode ser usado.

Até oito circuitos podem ser empregados no circuito ilustrado.

O CI para *driver* de linha é convencional e o comprimento máximo da linha recomendado é da ordem de 100 metros.

A velocidade típica de transferência de dados é de 180 kB/s (que correspondem a tempos de subida e descida típicos de 3 us). As cargas podem ser distribuídas aleatoriamente ao longo da linha.

4. DETECTOR DE CHAMADA TELEFÔNICA

Com o circuito exibido na **figura 4** temos um sinal lógico para acionamento de um "dispositivo de chamada quando houver sinal de chamada" numa linha telefônica.

O circuito pode ser usado para disparar um TRIAC ou outra carga de de potência alimentada diretamente pela rede de energia com total isolamento da linha telefônica. Observe que a alimentação do setor receptor é feita com 5 V.

O transistor 2N3906 é de uso geral podendo ser substituído por equivalentes.

5. INTERFACE TTL PARA TTL

Na **figura 5** observamos um circuito que permite interfacear lógica TTL com lógica TTL, mas com total isolamento dos sinais.

A velocidade de transmissão dos dados pode ser adaptada com o ajuste do valor Rin e RL.

A seguinte tabela fornece valores para algumas velocidades de dados em função de RL e Rin.

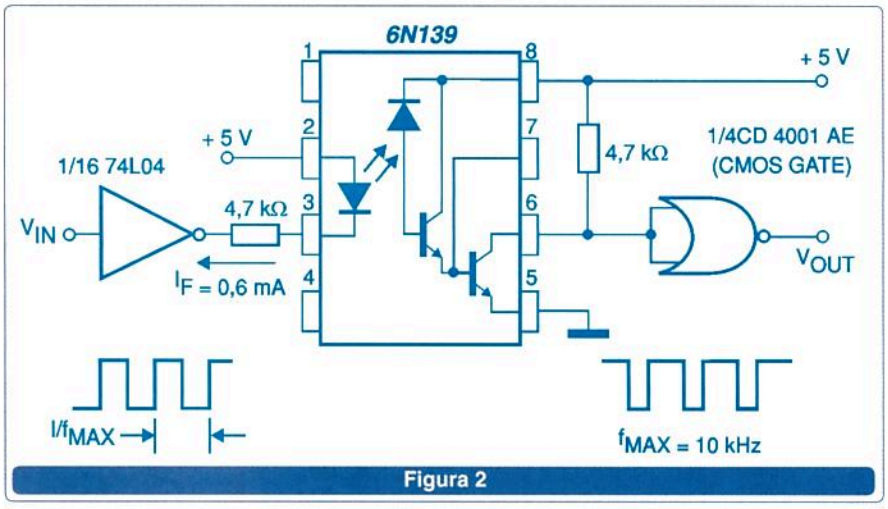


Figura 2

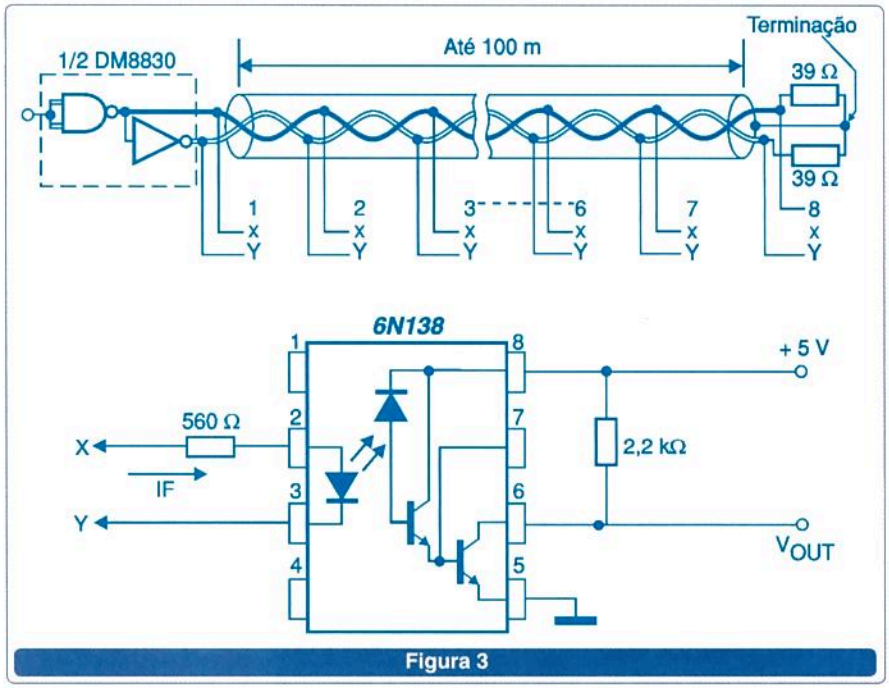


Figura 3

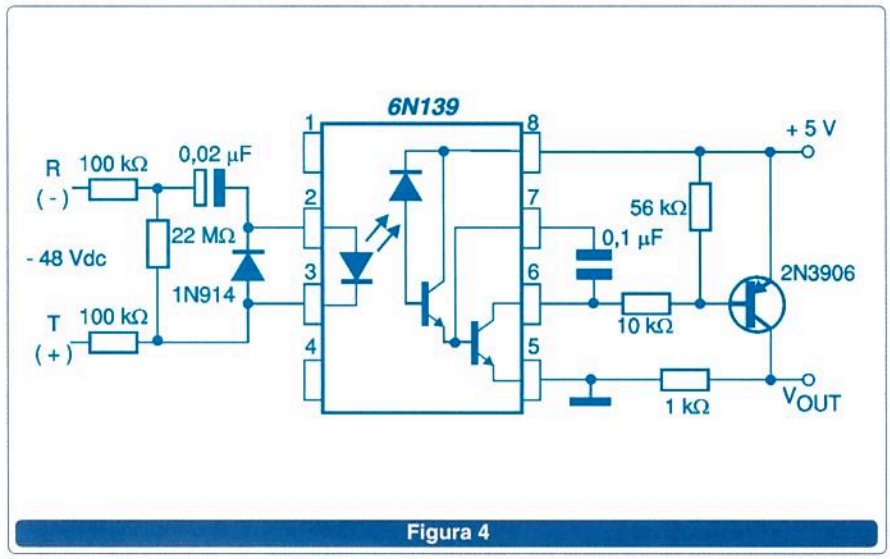


Figura 4

LITERATURA TÉCNICA

R$ 60,00

Redes de Alta Velocidade
Cabeamento Estruturado
Autores: Vicente Soares Neto, Adelson de Paula Silva e Mário Boscato C. Júnior - 304 pág.

As redes de alta velocidade somente poderão ter sucesso quando, suportadas pela tecnologia de Cabeamento Estruturado. Este livro, pela sua própria concepção, não tem por objetivo um caráter conclusivo, mas sim possibilitar aos profissionais da área, estudantes e professores uma linha de aprendizado básico e sistemático sobre o assunto. Na sua essência, o livro abrange de forma atual a teoria básica para o Cabeamento Estruturado, os pontos relativos ao planejamento e projeto, bem como os cuidados que devem ser tomados quanto à instalação, operação e manutenção desses sistemas.



R$ 64,00

Telecomunicações
Evolução e Revolução
Autor: Antonio Martins Ferrari - 328 pág.

O principal objetivo do autor com este livro é ampliar os conhecimentos dos leitores sobre Telecomunicações, tornando acessíveis os principais conceitos e idéias. Parte de um breve resumo da evolução histórica das telecomunicações e se desenvolve agregando progressivamente ingredientes com maiores detalhes. Abrange: Telegrafia, Telex, Telefonia, Rede Telefônica, Tráfego, Central Comutadora, Sistemas Eletromecânicos e Híbridos, Ambiente de Rede, Evolução do SPC, Multiplexação, Tarifação, Projeto de Rotas Ópticas, Telefonia Móvel, Telefones sem fio, ISDN e Internet, Comunicações Empresariais, Terminais Telefônicos, CATV entre outros.



R$ 51,00

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS
Autor: Edson D'Avila - 240 pág.

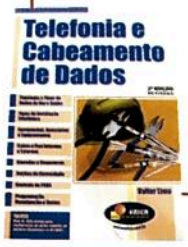


Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores que se interessam pela Informática. É um ingresso para o fascinante mundo do Hardware dos Computadores Pessoais. Seja um integrador. Monte seu computador de forma personalizada e sob medida. As informações estão baseadas nos melhores produtos de informática. Ilustrações com detalhes irão ajudar no trabalho de montagem, configuração e manutenção. Escrito numa linguagem simples e objetiva, permite que o leitor trabalhe com computadores pessoais em pouco tempo. Anos de experiência profissional são apresentados de forma clara e objetiva.

R$ 44,00

TELEFONIA E CABEAMENTO DE DADOS
Autor: Valter Lima - 216 pág.

Existe diferença entre os cabos de uma rede ponto a ponto e de uma rede cliente servidor? Como ligar uma extensão de um ramal ou linha telefônica? Como contar os pares de um cabo telefônico e identificar uma linha entre as várias instaladas em um edifício residencial ou comercial? Quais são os acessórios e ferramentas do instalador de redes telefônicas e de computadores, e como utilizá-los? Estes são apenas alguns dos temas tratados nesse livro, o qual abrange desde os princípios básicos de telefonia fixa até a instalação e programação de uma central telefônica de PABX, além de técnicas de manutenção e dos principais tópicos e dicas para instalação de uma rede de dados e conexão a Internet.

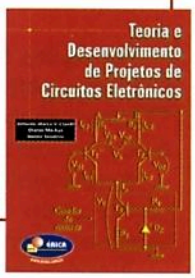


R$ 71,00

TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS
Autores: Antônio Marco Vicari Cipelli, Waldir João Sandrini e Otávio Markus - 464 pág.

Este livro apresenta os principais dispositivos eletrônicos discretos e integrados, desde os seus princípios de funcionamento até suas principais especificações técnicas. Dentre eles, estão os diodos (zener e retificadores controlado e não controlado), transistores (bipolar, FET E UJT), sensores (PTC, NTC e LDR), reguladores de tensão, amplificador operacional, temporizador e amplificador integrado.

Para cada dispositivo, são apresentadas as suas principais aplicações e métodos de projeto dos circuitos que os empregam, principalmente as diversas configurações de fonte de alimentação e amplificadores transistorizados.



PEDIDOS

SABER MARKETING DIRETO

Disque e Compre **(11) 6195-5330**, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra da página 61.

Preços válidos até 10/08/2003



REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

LITERATURA TÉCNICA

R$ 63,00

LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

Autores: Francisco Gabriel Capuano e Maria Aparecida Mendes Mariano - 312 pág.



Este livro aborda as principais teorias, experiências e projetos necessários para o aprendizado de Eletricidade e Eletrônica Básica. Apresenta uma seqüência evolutiva de experiências, utilizando equipamentos e componentes facilmente encontrados, possibilitando, assim, a aprendizagem com o desenvolvimento prático dos assuntos abordados. Além disso, o livro mostra o uso de equipamentos indispensáveis às atividades práticas referentes à área, tais como: o multímetro, o osciloscópio e o gerador de funções. Possui exemplos resolvidos e exercícios propostos, essenciais para a complementação dos conhecimentos, proporcionando uma melhor assimilação conceitual.

Nas experiências pertinentes ao campo da Eletrônica, o livro possibilita o entendimento e desenvolvimento de circuitos de grande aplicabilidade prática, tais como: ampilificadores de pequenos sinais e fontes estabilizadas de tensão e corrente.

R$ 71,00

ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL

Autores: Francisco Gabriel Capuano e Ivan Valeije Idoeta - 552 Pág.

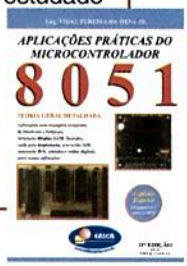


Esta Atualização do "Elementos de Eletrônica Digital" objetiva principalmente atender às recentes inovações tecnológicas dessa área. Continuando com uma abordagem didática, simples e objetiva, e com uma apresentação dos conceitos adequada à atual realidade de ensino, aborda: Sistemas de Numeração; Funções e Portas Lógicas; Álgebra de Boole e Simplificação de Circuitos Lógicos; Circuitos Combinacionais; Flip-Flops, Registradores e Contadores; Conversores; Famílias de Circuitos Lógicos. Possui exercícios revolvidos, propostos, reformulados, além de suas respostas.

R$ 53,00

APLICAÇÕES PRÁTICAS DO MICROCONTROLADOR 8051

Autor: Vidal Pereira da Silva Jr. - 300 Pág.



O 8051, microcomputador de um só *chip*, é estudado de forma completa, desde uma introdução acessível aos iniciantes de área até exemplos completos de hardware e software com teclados, LCD, saída para impressora, conversão A/D e D/A e outros, com ênfase nos programas escritos em *assembler* e em "C ".

R$ 39,00

AUTOMAÇÃO ELETROPNEUMÁTICA

Autores: Nelson Gauze Bonacorso e Valdir Noll - 160 Pág.



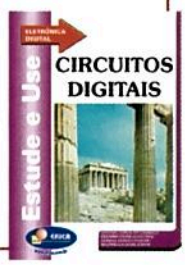
Este livro é indicado aos alunos técnicos e universitários, e aos profissionais que atuam na área de Automação Industrial.

O Livro fornece subsídios teóricos e práticos, descrevendo todos os elementos dos processos eletropneumáticos, proporcionando a capacidade de entender, dar manutenção e projetar sistemas automatizados. Inclui o método seqüencial, utilizado para o projeto dos sistemas de automação em processos eletropneumáticos.

R$ 63,00

CIRCUITOS DIGITAIS

Autores: Antônio Carlos de Lourenço, Eduardo Cesar Alves Cruz, Sabrina Rodero Ferreira e Salomão Choueri Júnior - 344 Pág.



Em uma abordagem prática e didática, o livro propõe iniciar os estudantes em Eletrônica, Informática Industrial, Eletroeletrônica e Eletrotécnica na área da Eletrônica Digital. Começando com os sistemas numéricos e a lógica, o estudante entra no mundo dos circuitos combinacionais e seqüenciais, desenvolvendo projetos de circuitos dedicados e de aplicações práticas aumentando, gradativamente, seu potencial de análise lógica e criatividade, dando os subsídios necessários para o estudo dos microprocessadores e computadores.



REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

PEDIDOS

SABER MARKETING DIRETO

Disque e Compre **(11) 6195-5330**, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra da página 61.

Preços válidos até 10/08/2003

RL (ohms)	Rin (ohms)	I_F (mA)	f(máx) (kHz)
2200	1800	1,7	40
270	390	8	125
100	180	17	250

6. CIRCUITO DE MANUSEIO GANHO/VELOCIDADE

O circuito ilustrado na **figura 6** tem elementos para se obter o máximo de ganho com a máxima velocidade.

Fixando-se o ganho e a velocidade, o circuito pode ser usado em diversas aplicações.

A tabela dada a seguir fornece valores típicos para o desempenho do circuito:

Rx (ohms)	R_L (ohms)	I_L (mA)	f(máx) kHz
nenhum	100	48	250
820	1000	4,6	680

7. RECEPTOR DE LINHA DE 1600 M

Na **figura 7** temos um circuito para receptor de linha (par trançado) com possibilidade de interligar estações até a 5000 pés (aproximadamente 1.600 metros).

A saída é compatível com lógica TTL standard e a velocidade de transmissão pode chegar aos 40 kB/s.

O circuito tem uma rejeição em modo comum e um isolamento de 2 500 V para a freqüência da rede de energia de 60 Hz.

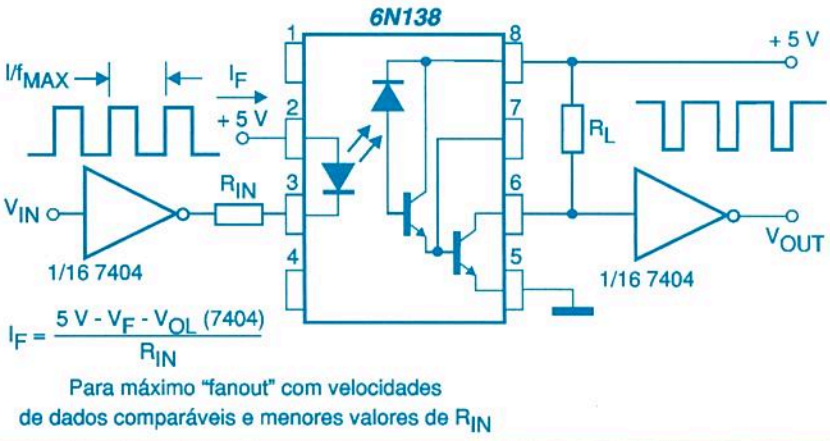


Figura 5

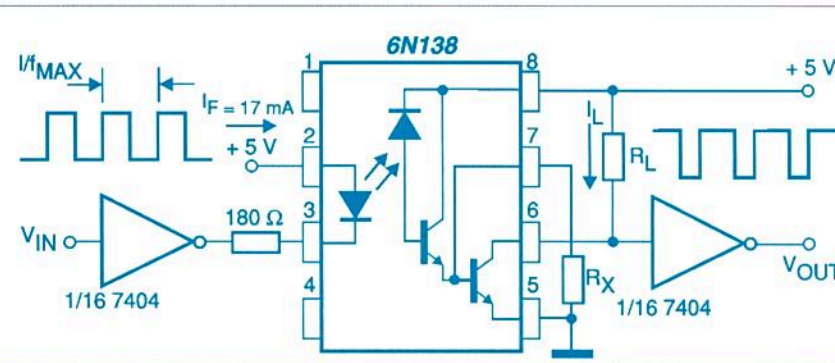


Figura 6

8. INDICADOR DE STATUS DE ALTA TENSÃO

O circuito mostrado na figura 8 pode ser usado como indicador de presença de alta tensão em uma linha de alimentação de qualquer tipo.

A operação pode ser feita tanto a partir de tensões contínuas quanto alternadas, cujo valor determina o resistor Rs, conforme a seguinte tabela.

V (Vds) ou Vac (rms)	Rs	V x If (mW)
24	47 k ohms	11
48	100 k ohms	22
117	220 k ohms	62
230	470 k ohms	113

A saída do circuito é compatível com lógica TTL.

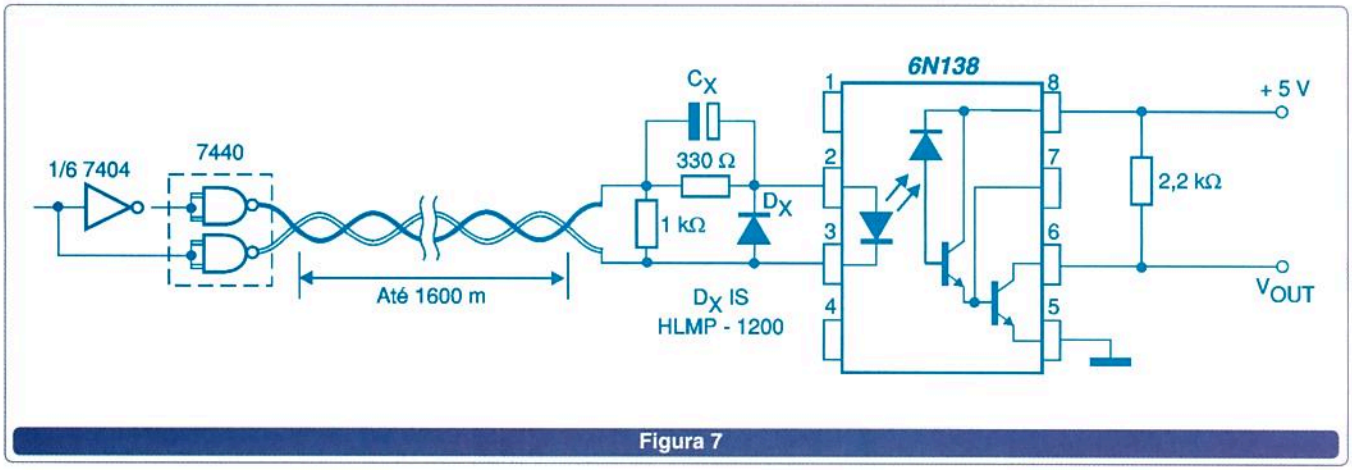


Figura 7

Para tensões alternadas, o diodo em paralelo com o LED deve ser acrescentado.

9. ISOLAÇÃO PARA EQUIPAMENTOS MÉDICOS

O circuito ilustrado na **figura 9** é indicado para aplicações médicas onde o setor em contato com o paciente deve ficar completamente isolado do restante do circuito alimentado pela rede de energia.

O consumo desta etapa é muito baixo e o isolamento para a rede de energia de 60 Hz é de 2 500 V. O circuito pode operar tanto com sinais analógicos como digitais.

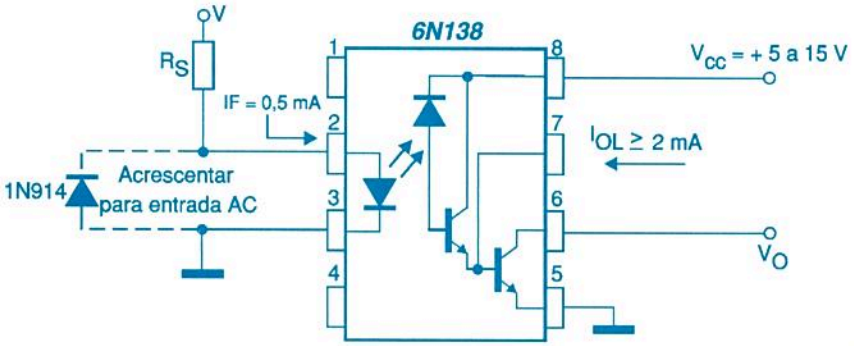


Figura 8

10. DARLINGTON CONVENCIONAL

Finalmente, temos na **figura 10** a configuração do circuito como um Darlington convencional.

Nesta configuração não há necessidade de circuito de polarização. A velocidade de transferência de dados é de 2 kB/s e a tensão do sinal de saída oscila entre 1 e 5 V.

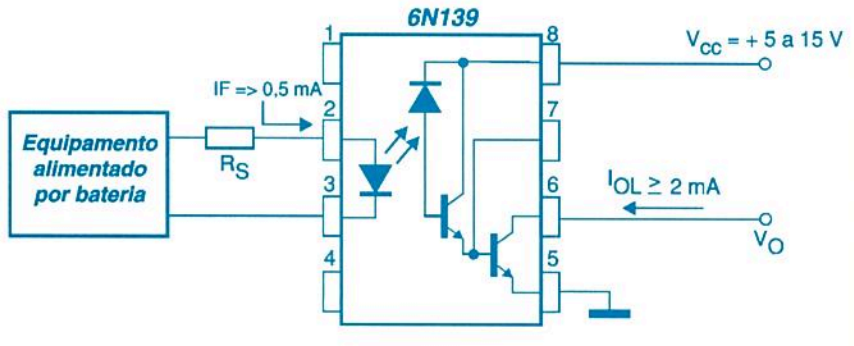


Figura 9

CONCLUSÃO

Isoladores ópticos com alto ganho, semelhantes aos que usam transistores na configuração Darlington podem ser utilizados em muitos projetos onde sinais devam ser isolados de duas etapas.

A vantagem dos isoladores que empregam transistores de alto ganho, como os 6N138/9 da Agilent, está no elevado ganho obtido que dispensa o uso de etapas amplificadoras externas em muitas aplicações.

Mesmo no caso em que essas etapas são necessárias, elas podem ser sensivelmente simplificadas pela intensidade do sinal que já é conseguido do isolador.

Mais informações sobre os isoladores abordados neste artigo podem ser obtidas em: www.semiconductor.agilent.com.

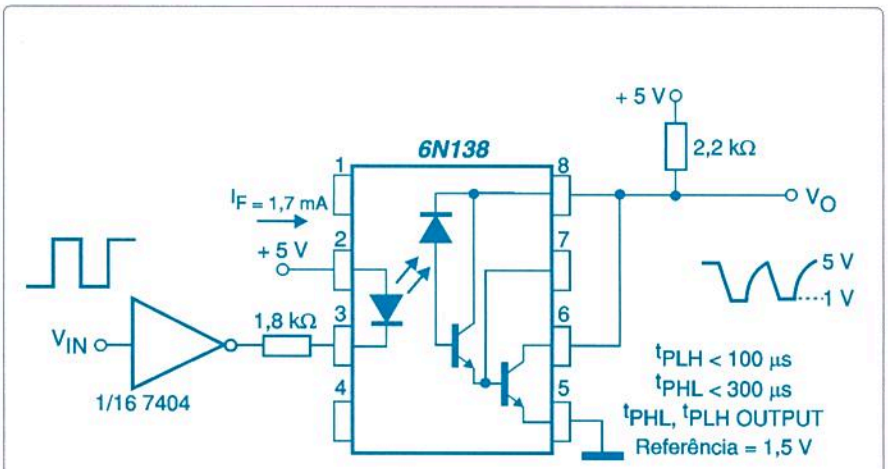


Figura 10

GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma coleção do Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas

APOSTILAS

*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO..... 26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO..... 31,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico..... 31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES..... 31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES..... 26,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV..... 31,00
*12 - VIDEOCASSETE - curso básico..... 38,00
16 - 99 DEFEITOS DE VÍDEOCASSETE 26,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILOSCÓPIO..... 31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES..... 31,00
*23 - COMPONENTES: resistor/capacitor..... 26,00
*24 - COMPONENTES: indutor, trafo cristais..... 26,00
*25 - COMPONENTES: diodos, tiristores..... 26,00
*26 - COMPONENTES: transistores, CIs..... 31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico)..... 26,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD..... 26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA..... 26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILOSCÓPIO..... 26,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El.Básica)..... 31,00
34 - PROJETOS AMPLIFICADORES ÁUDIO..... 31,00
*38 - REPARAÇÃO APARELHOS SOM 3 EM 1..... 26,00
*39 - ELETRÔNICA DIGITAL - curso básico..... 31,00
40 - MICROPROCESSADORES - curso básico..... 31,00
46 - COMPACT DISC PLAYER - curos básico..... 31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER..... 26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO..... 31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCEPTORES..... 31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VÍDEO..... 31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS..... 31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO..... 31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEF. EM FONTES CHAVEADAS. 31,00
*85 - REP. DE COMPUTADORES IBM 486/PENTIUM..... 31,00
*86 - CURSO DE MANUTENÇÃO EM FLIPERAMA..... 38,00
87 - DIAGNÓSTICOS EM EQUIPAMENTOS MULTIMÍDIA..... 31,00
*88 - ÓRGÃOS ELETRÔNICOS - TEORIA E REPARAÇÃO..... 31,00
*94 - ELETRÔNICA IND. SEMICOND. DE POTÊNCIA.... 31,00

(*) - Estas apostilas são as mesmas que acompanham as fitas de vídeo

Adquira já estas apostilas contendo uma série de informações para o técnico reparador e estudante.
Autoria e responsabilidade do **prof. Sergio R. Antunes.**

TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA

M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
M02 - ELETROMAGNETISMO
M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCILOGRAMAS
M04 - *HOME THEATER*
M05 - LUZ,COR E CROMINÂNCIA
M06 - *LASER* E DISCO ÓPTICO
M07 - TECNOLOGIA *DOLBY*
M08 - INFORMÁTICA BÁSICA
M09 - FREQUÊNCIA, FASE E PERÍODO
M10 - PLL, PSC E PWM
M11 - POR QUE O MICRO DÁ PAU
M13 - COMO FUNCIONA A TV
M14 - COMO FUNCIONA O VIDEOCASSETE
M15 - COMO FUNCIONA O FAX
M16 - COMO FUNCIONA O CELULAR
M17 - COMO FUNCIONA O VIDEOGAME
M18 - COMO FUNCIONA A MULTIMÍDIA (CD-ROM/DVD)
M19 - COMO FUNCIONA O *COMPACT DISC PLAYER*
M20 - COMO FUNCIONA A INJEÇÃO ELETRÔNICA
M21 - COMO FUNCIONA A FONTE CHAVEADA
M22 - COMO FUNCIONAM OS PERIFÉRICOS DE MICRO
M23 - COMO FUNCIONA O TEL. SEM FIO (900MHZ)
M24 - SISTEMAS DE COR NTSC E PAL-M
M25 - EQUIPAMENTOS MÉDICO HOSPITALARES
M26 - SERVO E SYSCON DE VIDEOCASSETE
M28 - CONSERTOS E UPGRADE DE MICROS
M29 - CONSERTOS DE PERIFÉRICOS DE MICROS
M30 - COMO FUNCIONA O DVD
M36 - MECATRÔNICA E ROBÓTICA
M37 - ATUALIZE-SE COM A TECNOLOGIA MODERNA
M51 - COMO FUNCIONA A COMPUTAÇÃO GRÁFICA
M52 - COMO FUNCIONA A REALIDADE VIRTUAL
M53 - COMO FUNCIONA A INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA
M54 - COMO FUNCIONA A ENERGIA SOLAR
M55 - COMO FUNCIONA O CELULAR DIGITAL (BANDA B)
M56 - COMO FUNCIONAM OS TRANSISTORES/SEMICONDUTORES
M57 - COMO FUNCIONAM OS MOTORES E TRANSFORMADORES
M58 - COMO FUNCIONA A LÓGICA DIGITAL (TTL/CMOS)
M59 - ELETRÔNICA EMBARCADA
M60 - COMO FUNCIONA O MAGNETRON
M61 - TECNOLOGIAS DE TV
M62 - TECNOLOGIAS DE ÓPTICA
M63 - ULA - UNIDADE LÓGICA DIGITAL
M64 - ELETRÔNICA ANALÓGICA
M65 - AS GRANDES INVENÇÕES TECNOLÓGICAS
M66 - TECNOLOGIAS DE TELEFONIA
M67 - TECNOLOGIAS DE VIDEO
M74 - COMO FUNCIONA O DVD-ROM
M75 - TECNOLOGIA DE CABEÇOTE DE VIDEO
M76 - COMO FUNCIONA O CCD
M77 - COMO FUNCIONA A ULTRASONOGRAFIA
M78 - COMO FUNCIONA A MACRO ELETRÔNICA
M81 - AUDIO, ACÚSTICA E RF
M85 - BRINCANDO COM A ELETRICIDADE E FÍSICA
M86 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA ANALÓGICA
M87 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA DIGITAL
M89 - COMO FUNCIONA A OPTOELETRÔNICA
M90 - ENTENDA A INTERNET
M91 - UNIDADES DE MEDIDAS ELÉTRICAS

Preço R$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da página 61 ou peça maiores informações pelo **TEL.: (11) 6195-5330** - Preços Válidos até **10/08/2003** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

VÍDEO AULA

Método econômico e prático de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto. Com a Vídeo Aula você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada Vídeo Aula é composta de uma fita de videocassete e uma apostila para acompanhamento.

TELEVISÃO

006-Teoria de Televisão
007-Análise de Circuito de TV
008-Reparação de Televisão
009-Entenda o TV Estéreo/On Screen
035-Diagnóstico de Defeitos de Televisão
045-Televisão por Satélite
051-Diagnóstico em Televisão Digital
070-Teoria e Reparação TV Tela Grande
084-Teoria e Reparação TV por Projeção/Telão
086-Teoria e Reparação TV Conjugado com VCR
095-Tecnologia em CIs usados em TV
107-Dicas de Reparação de TV

LASER

014-Compact Disc Player-Curso Básico
034-Diagnóstico de Defeitos de CPD
042-Diag. de Def. de Vídeo LASER
048-Instalação e Repar. de CPD auto
088-Reparação de Sega-CD e CD-ROM
091-Ajustes de Compact Disc e Vídeo LASER
097-Tec. de CIs usados em CD Player
114-Dicas de Reparação em CDP/Vídeo LASER

ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

016-Manuseio de Osciloscópio
021-Eletrônica Digital
023-Entenda a Fonte Chaveada
029-Administração de Oficinas
052-Recepção/Atendimento/Vendas/Orçamento
063-Diag. de Def. em Fonte Chaveada
065-Entenda Amplificadores Operacionais
085-Como usar o Multímetro
111-Dicas de Rep. de Fonte Chaveada
118-Reengenharia da Reparação
128-Automação Industrial
135-Válvulas Eletrônicas

TELEFONE CELULAR

049-Teoria de Telefone Celular
064-Diagnóstico de Defeitos de Tel. Celular
083-Como usar e Configurar o Telefone Celular
098-Tecnologia de CIs usados em Celular
103-Teoria e Reparação de Pager
117-Téc. Laboratorista de Tel. Celular

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

158 - Princípios essenciais do Vídeo Digital
159 - Codificação de sinais de Vídeo
160 - Conversão de sinais de Vídeo
161- Televisão digital - DTV
162 - Videocassete Digital
165 - Service Conversores de Satélite
175 - DAT - Digital Áudio Tape

TELEFONIA

017-Secretária Eletrônica
018-Entenda o Tel. sem fio
071-Telefonia Básica
087-Repar. de Tel s/ Fio de 900MHz
104-Teoria e Reparação de KS (Key Phone System)
108-Dicas de Reparação de Telefonia

MICRO E INFORMÁTICA

022-Reparação de Microcomputadores
024-Reparação de Videogame
039-Diagn. de Def. Monitor de Vídeo
040-Diagn. de Def. de Microcomp.
041-Diagnóstico de Def. de Drives
043-Memórias e Microprocessadores
044-CPU 486 e Pentium
050-Diagnóstico em Multimídia
055-Diagnóstico em Impressora
068-Diagnóstico de Def. em Modem
069-Diagn. de Def. em Micro Aplle
076-Informática p/ Iniciantes: Hard/Software
080-Reparação de Fliperama
082-Iniciação ao Software
089-Teoria de Monitor de Vídeo
092-Tec. de CIs. Família Lógica TTL
093-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
101-Tec. de CIs-Memória RAM e ROM
113-Dicas de Repar. de Microcomput.
116-Dicas de Repar. de Videogame
133-Reparação de Notebooks e Laptops
138-Reparação de No-Breaks
141-Rep. Impressora Jato de Tinta
142-Reparação Impressora LASER
143-Impressora LASER Colorida

COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

025-Entenda os Resistores e Capacitores
026-Ent. Indutores e Transformadores
027-Entenda Diodos e Tiristores
028-Entenda Transistores
056-Medições de Componentes Eletrônicos
060-Uso Correto de Instrumentação
061-Retrabalho em Dispositivo SMD
062-Eletrônica Industrial (Potência)
066-Simbologia Eletrônica
079-Curso de Circuitos Integrados

VIDEOCASSETE

001-Teoria de Videocassete
002-Análise de Circuitos de Videocassete
003-Reparação de Videocassete
004-Transcodificação de Videocassete
005-Mecanismo VCR/Vídeo HI-FI
015-Câmera/Concordes-Curso Básico
036-Diagnóstico de defeitos-Parte Elétrica do VCR
037-Diagnóstico de Defeitos-Parte Mecânica do VCR
054-VHS-C e 8 mm
057-Uso do Osciloscópio em Rep. de TV e VCR
075-Diagnósticos de Def. em Camcorders
077-Ajustes Mecânicos de Videocassete
078-Novas Téc. de Transcodificação em TV e VCR
096-Tecnologia de CIs usados em Videocassete
106-Dicas de Reparação de Videocassete

FAC-SÍMILE (FAX)

010-Teoria de FAX
011-Análise de Circuitos de FAX
012-Reparação de FAX
013-Mecanismo e Instalação de FAX
038-Diagnóstico de Defeitos de FAX
046-Como dar manutenção FAX Toshiba
090-Como Reparar FAX Panasonic
099-Tecnologia de CIs usados em FAX
110-Dicas de Reparação de FAX
115-Como reparar FAX SHARP

ÁUDIO E VÍDEO

019-Rádio Eletrônica Básica
020-Radiotransceptores
033-Áudio e Anál. de Circ. de 3 em 1
047-Home Theater
053-Órgão Eletrônico (Teoria/Rep.)
058-Diagnóstico de Def. de Tape Deck
059-Diagn. de Def. em Rádio AM/FM
067-Reparação de Toca Discos
081-Transceptores Sintetizados VHF
094-Tecnologia de CIs de Áudio
105-Dicas de Defeitos de Rádio
112-Dicas de Reparação de Áudio
119-Anál. de Circ. Amplif. de Potência
120-Análise de Circuito Tape Deck
121-Análise de Circ. Equalizadores
122-Análise de Circuitos Receiver
123-Análise de Circ. Sint. AM/FM
136-Conserto Amplificadores de Potência

ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

030-Rep. de Forno de Microondas
072-Eletr. de Auto - Ignição Eletrônica
073-Eletr. de Auto - Injeção Eletrônica
109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
124-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
125-Reparação de Eletrodomésticos
126-Inst. Elétricas Residenciais
127-Instalações Elétricas Industriais
129-Reparação de Refrigeradores
130-Reparação de Ar Condicionado
131-Rep. de Lavadora de Roupa
132-Transformadores
137-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
139-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
140-Diagnóstico - Injeção Eletrônica

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 6195-5330,
no site **www.sabermarketing.com.br**

Verifique as instruções na solicitação de compra da página 61.

PREÇO: Somente R$ 65,00 cada Vídeo Aula + Apostilas

Preços válidos até 10/08/2003

TV Digital: a polêmica está lançada

Sérgio Vieira

Há pelo menos três anos desenrola-se no meio técnico e político uma batalha para saber qual será o padrão de TV Digital a ser adotado no Brasil. No páreo, três sistemas brigavam até o ano passado para ser o único sistema de transmissão no país: ATSC - Advanced Television Standard Committee (americano), DVB-T - Digital Video Broadcasting - Terrestrial (europeu) e ISDB-T - Integrated Services Digital-Terrestrial (japonês). Até o último dia do governo Fernando Henrique Cardoso esses três sistemas encostaram o governo brasileiro pedindo uma definição quanto ao padrão a ser escolhido. Eles só não contavam com a surpresa anunciada pelo atual ministro das comunicações Miro Teixeira: E se o Brasil tivesse um padrão próprio de transmissão?

De imediato, vários setores da comunidade relembraram quando o Brasil lançou o padrão PAL-M para videocassetes. Se batalha-se por um sistema próprio de transmissão, o país ficaria isolado do resto do mundo e fecharia as portas para a exportação de equipamentos de vídeo. Mas, mais uma vez, ninguém contava com outra variável na história: China e Argentina mostraram interesse em participar junto com o Brasil na elaboração de um padrão para os três países. Foi então que o governo brasileiro começou a desencostar da parede e se sentir menos pressionado nessa questão.

A primeira vista, a discussão em torno do tema parece uma questão puramente técnica. Mas, por trás das propostas dos interessados estão os royalties a serem pagos para o detentor da tecnologia adotada no país. Detalhe: os royalties são pagos tanto pelas emissoras de TV como pelos aparelhos receptores. Fazendo uma conta rápida, pagando-se R$ 20 por aparelho a cifra ultrapassa a cada de R$ 1 bilhão, fora o que virá das emissoras.

A conta mais detalhada desses royalties, com certeza, já deve ter sido feita pelo Ministério das Comunicações. Por esse motivo, o ministro Miro Teixeira encomendou ao CPqD - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento em Telecomunicações - e ao Instituto Genius da Gradiente um estudo sobre a possibilidade de desenvolver, em território nacional, um sistema que pudesse agregar o melhor de cada uma das tecnologias existentes relativo ao áudio, vídeo, multiplexão, interatividade e transmissão. Segundo informações divulgadas pelo CPqD, o trabalho caminha no sentido de inventar um sistema que seja ao mesmo tempo flexível na implantação, robusto para transmissões difíceis e, principalmente, que permita a inclusão digital de 47% dos televisores instalados hoje porque não possuem antena externa. O projeto é implantar um sistema SDTV - alta definição, múltiplos canais e interatividade - para depois partir para um sistema HDTV com interatividade plena. A pesquisa em busca de um sistema nacional prevê a mudança imediata do decreto de política de TV Digital assinado por Fernando Henrique Cardoso no final do seu mandato. O novo decreto estabeleceria condições para que o sistema brasileiro de transmissão recebesse apoio de pesquisa. Também está prevista a criação de um novo grupo governamental de trabalho para estabelecer as especificações técnicas do sistema. Só depois é que seria elaborado um projeto de desenvolvimento tecnológico.

Na avaliação do CPqD e do Instituto Genius, o desenvolvimento tecnológico custaria cerca de R$100 milhões, recursos que poderão ser aportados pelo Funttel e também pela iniciativa privada interessada em participar do projeto. A adequação das linhas de produção de equipamentos de transmissão e de recepção custaria outros R$ 300 milhões. As emissoras brasileiras gastariam mais R$ 350 milhões na adequação de seus estúdios e mais R$ 870 milhões seriam gastos nos transmissores.

A Eletros - Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos, que patrocinou os primeiros testes em São Paulo com os três sistemas internacionais, reconhece que a tecnologia de recepção COFDM (padrão europeu e japonês) apresentou melhor performance. A entidade também acredita que devem fazer parte das discussões: que o consumidor possa adquirir uma TV Digital assim como adquire uma TV Analógica; conseqüências para a economia nacional, especialmente quanto a balanços de divisas e comercial, assim como o fomento da indústria nacional; e evolução da tecnologia a ser implementada e suas conseqüências nos produtos.

Já a ABTA - Associação Brasileira de TV por Assinatura, através de comunicado à imprensa, diz que não pretende entrar na discussão sobre qual o melhor sistema de TV digital para o país. No entanto, a entidade aproveita o momento das discussões sobre o tema para tentar fazer com que as empresas de TV por assinatura obtenham alguma vantagem, com a introdução da nova tecnologia na TV aberta.

"Uma das nossas propostas é facilitar esta penetração através da infra-estrutura já montada das TV a cabo. A idéia é sugerir que as emissoras utilizem esta infra-estrutura para distribuição dos sinais. Isso, certamente, facilitaria a penetração", diz no comunicado o diretor de tecnologia da entidade, Antônio João Filho. A entidade também sugere o desenvolvimento de decodificadores de múltiplo uso.

Como se vê, vários setores da sociedade já manifestaram alguma opinião sobre o tema, mas em boa parte das entrevistas com especialistas, um quesito é pouco explorado: A TV Digital ainda não vingou na Europa, Japão e muito menos nos Estados Unidos. Nesses lugares menos que 5% dos aparelhos domésticos estão recebendo sinais de transmissão em sistema digital.

Tropeço do ATSC

O primeiro teste para conhecer melhor os três sistemas internacionais foi patrocinado pela Abert - Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão - e a SET - Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão - nas instalações da faculdade Makenzie.

Um desses testes é o chamado "êxito por distância", onde é analisado a porcentagem de assinantes que deixam de receber o sinal da emissora a uma certa distância. O sistema ATSC apresentou alguns problemas porque possui, como principal característica, o atendimento a grandes distâncias. Numa faixa de três quilômetros o índice de atendimento a residências foi de 80%. Os demais sistemas apresentaram índice de 100%. Em outro teste, conhecido como Efeito Doopler ou Refração, o sistema ATSC apresentou outros problemas. Esse teste avalia a capacidade de um sinal se refletir em um objeto em movimento e retornar criando interferências ou até tirando o canal do ar. "Nos testes de campo feitos próximos às estações ferroviárias, toda vez que passava um trem, o ATSC perdia a imagem", disse Eduardo Bicudo, diretor de ensino da Set.

ELETRÔNICA

Furukawa recebe prêmio pela segunda vez

Pelo segundo ano consecutivo, a Furukawa recebeu o prêmio de qualidade internacional do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio em parceira com a Agência de Promoção e Exportações (Apex) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT). Dessa vez, o cabo óptico CFOA-SM-DD-S foi o responsável pelo selo de qualidade Brasil Premium. Ele é totalmente dielétrico, que representa uma evolução dos cabos "geleados", pois substitui a geléia do núcleo por um componente químico chamado SAP (Super Absorvent Power). Este componente "infla" quando está em contato com a água, bloqueando e protegendo o núcleo em casos de acidentes. A tecnologia permite obter cabos mais leves e de menor diâmetro, que imprimem vantagens durante as instalações aéreas e subterrâneas, além do fato de apresentar uma redução nos tempos de preparação de emendas em campo, por eliminar o tempo usado na limpeza da geléia usada nos cabos convencionais. "Este prêmio é o reconhecimento da excelente qualidade e inovação das soluções Furukawa", comentou Foad Shaikhzadeh, presidente da Furukawa.

LEDs Ultrabrilhantes Para Montagem em Superfície são Ideais Para Aplicações Automotivas



Os novos LEDs da Fairchild são fornecidos em encapsulamento PLCC-4 para montagem em superfície, apresentando um desempenho ideal para iluminação de painéis de automóveis.

A série de LEDs QTLP673 está disponível nas cores amarela, amarelo-laranja, vermelha, e laranja com intensidades luminosas de 700 a 800 mcd. Os tipos verde e cian possuem brilhos de 920 mcd e o azul tem um brilho de 178 mcd.

Esses componentes medem apenas 3,2 mm x 3,8 mm com uma altura de apenas 1,8 mm.

Mais informações em: www.fairchildsemi.com/whats_new/QTLP673C_nph.html

Fairchild Anuncia os Pimeiros MOSFETs de Canal N em Invólucro SSOT-6



A Fairchild Semiconductor International anunciou os novos MOSFETs: FDC796N para 30 V, com 9 mohms de Rds, e o FDC3616 de 100 V com 70 mohms de Rds com capacidade de dissipação de 1,8 W.

Esses novos componentes encontram-se disponíveis nos invólucros SuperSOT (tm) e FLMP (*Flipchip in a Leaded Molded Package*).

O benefício principal obtido com o uso deste tipo de invólucro está na ocupação de um espaço 70% menor do que os invólucros SO-8.

Imagem em: http://www.fairchildsemi.com/graphics/news/fdc796n_3616n_600x750.jpg

LDO de Baixa Queda de Tensão em 300 mA, da Vishay Siliconix

A Vishay Siliconix está lançando dois novos reguladores de tensão de baixa queda de tensão (LDO), ambos em incólucros PowerPAK MLP33 de 3 mm x 3 mm.

Esses novos reguladores são projetados especialmente para serem usados em equipamentos alimentados por bateria, tais como telefones celulares, equipamentos sem fio e *modems*, PDAs, *notebooks*, *pagers*, câmeras digitais, etc.

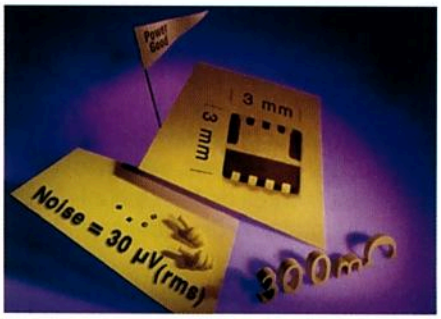
Os novos reguladores podem dissipar até 1,2 W com correntes de saída de pico de até 400 mA. Os novos tipos, denominados Si91871 e Si91872, estão disponíveis em 14 tensões de saída fixas entre 1,2 e 5,0 V.

A precisão de saída desses dispositivos é de 1,5% e o tempo de partida é ultra-rápido, da ordem de 60 µs.

Ambos os dispositivos utilizam MOSFETs de canal N com uma Rds (on) de 100 mohms.

A resposta aos transientes é muito rápida, menor do que 30 µs.

Mais informações em: www.vishay.com



International Rectifier Introduz IGBTs NPT em Invólucros Isolados

Projetados para o controle de movimento, os novos IGBTs em invólucro TO-220 totalmente isolados, foram especificados para operação em 600 V com 2 kV de isolamento.

Os novos dispositivos podem operar com freqüência de modulação de até 20 kHz, sendo indicados para aplicações de alta potência como lavadoras de roupas, condicionadores de ar e equipamentos industriais motorizados com potências de até 2,5 kW.

As correntes especificadas para os tipos disponíveis são de 8 A, 10 A e 15 A.

Mais informações em: www.irf.com/whats-new/nr030529.html



Controlador "Hot Swap" da Micrel

O novo controlador MIC2583R, da Micrel, tem uma proteção contra surtos de 20 V, opera com tensões tão baixas quanto +2,5 V e dispõe de dois níveis de proteção contra falhas, impedindo que oscilações rápidas sejam detectadas como curto-circuitos.

Esse novo componente é fornecido em invólucro QSOP-16.

Dentre as aplicações para esses novos componentes, a Micrel sugere roteadores, sistemas RAID, comutadores de telecomunicações e protetores de circuitos.

Mais informações em www.micre.com

LEDs SMD Ultrabrilhantes da Vishay

Quatro LEDs excepcionalmente brilhantes para montagem em superfície, alcançando intensidades de 1250 mcd com 50 mA de corrente foram apresentados pela Vishay Intertechnology.

Os novos produtos da série TLMx33xx são apresentados nas cores vermelha brilhante, supervermelha, laranja suave e amarela.

Os invólucros são do tipo PLCC-2 medindo apenas 3 mm x 2,8 mm.

Os comprimentos de onda para esses LEDs são 617 nm (vermelho), 605 nm (laranja suave) 588 nm (amarelo).

Mais informações em www.vishay.com.

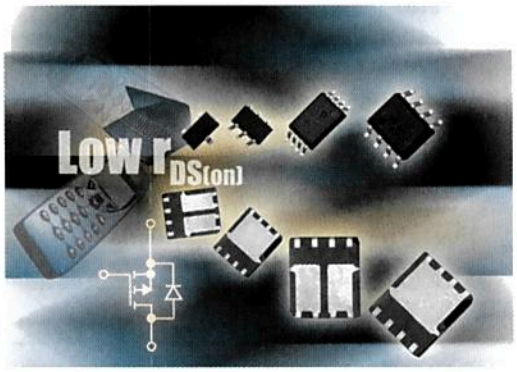


Siliconix Lança PowerFETs da Família TrenchFET em canal P

A Siliconix Incorporated apresentou uma nova familia de Power MOSFETs de canal P com resistência Rds(on) tão baixa quanto 5 mohms. Esses novos componentes possibilitam uma redução considerável do tamanho da placa, uma vez que são disponíveis em invólucros SO-8, além de TSSOP-8 , TSOP-6 e SOT23.

Alguns novos dispositivos dessa série são o Si7407DN, Si3483DV, Si4423DY, Si7451DP, Si6413DQ e Si2333Ds.

Mais informações podem ser obtidas em www.vishay.com



GRÁTIS

CATÁLOGO DE ESQUEMAS E DE MANUAIS DE SERVIÇO

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

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306 - São João de Meriti - RJ

CEP.: 25501-970 ou pelo Tel.: (21) 2756-1013

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar.

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- **Cheque** = Envie cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.** no valor total do pedido. Caso não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.
- **Vale Postal** = Dirija-se a uma agência do correio e envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da **Saber Marketing Direto Ltda.**, pagável na agência Belenzinho - SP (não aceitamos vales pagáveis em outra agência)
- **Depósito Bancário** = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações. (não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
Não atendemos por reembolso postal.

Pedido mínimo R$ 25,00 SE362 VÁLIDO ATÉ 10/08/2003

Quantidade	Produtos	Valor R$

Postagem e Manuseio	7,50
Valor total do pedido	

Assinale a sua opção:
- ☐ Estou enviando o cheque
- ☐ Estou enviando um vale postal
- ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA:_____/_____/_____

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

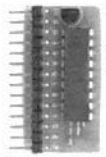
Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

Basic Step
O microcontrolador que fala a sua língua

Agora 2 X mais rápido

Comandos em português e inglês.
Linguagem Basic
8 entradas e saídas
Baixo consumo



Diversos artigos na Mecatrônica Fácil.
Compilador gratuito e fórum para troca de experiências na nossa homepage

Tato Equip. Eletrônicos (011) 5506-5335
http://www.tato.ind.br Rua Ipuriná, 164

MICROCONTROLADORES 8051

KITS DIDÁTICOS para microcontroladores da família 8051, conversores serial RS-232 para RS-485, programadores para (89C51, 89C52, 89S8252 e 89S53), Módulos GPS, Conversor Serial RS-232 para Ethernet.



Despachamos para todo o Brasil via SEDEX dos correios

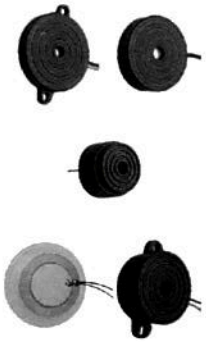
ABC microcontrolador

Faça download de Datasheets no Site:
www.eletronicaonline.com

Vendas On Line:
www.aldevan.com.br

SONALARME®

TRANSDUTORES PIEZOACÚSTICOS E SINALIZADORES SONOROS



MODELOS ESPECIAIS DE BAIXO CONSUMO PARA USO COM MICROCONTROLADORES

DIGILECTRON

WWW.DIGILECTRON.COM.BR DDG 0800 17 25 75

KITS 8051, ATMEL

-Kit8051 -R$149,00*

Vem com ATMEL AT89S8252 com 8 K Flash e 2K de E2PROM, saídas serial RS 232 e I/O mapeado e grava ISP pela paralela do PC. (gravador do AT89S8252)- Periféricos com I/O mapeado:



- LCD* R$ 59,00
- Fonte R$ 23,00
- Teclado* (16 teclas) R$ 38,00

Kits do autor do Livro "Microcontrolador 8051 Detalhado".

* NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVIO

COMPRE PELO NOSSO SITE

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

Microcontroladores PIC

Placa PicLab 5

com módulo ICD incorporado

Preço imbatível para um sistema ICD.
Documentação completa com exemplos.
Possui LCD 16x2, A/D, teclas, leds, soquete de expansão, CD-Rom com exemplos e apostilas.

NOVO: Curso Completo
6 semanas, do básico à ling. C
1 aluno por micro, somente 8 alunos !

Assessoria e Projetos

VIDAL **Projetos Personalizados**

(11)-6451- 8994 www.vidal.com.br

CIRCUITOS IMPRESSOS

DEPTO PROTÓTIPOS

CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS
PLACAS EM FENOLITE, COMPOSITE OU FIBRA
EXCELENTES PRAZOS DE ENTREGA PARA PEQUENAS PRODUÇÕES
RECEBEMOS SEU ARQUIVO VIA E-MAIL

PRODUÇÕES

FURAÇÃO POR CNC
PLACAS VINCADAS, ESTAMPADAS OU FREZADAS
CORROSÃO AUTOMATIZADA (ESTEIRA)
DEPARTAMENTO TÉCNICO À SUA DISPOSIÇÃO
ENTREGAS PROGRAMADAS
SOLICITE REPRESENTANTE

TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS

RUA VILELA, 588 - CEP: 03314-000 - SP
PABX: (0xx11) 6192-2144 / 6192-5484 / 6192-3484
E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br
Site: www.tec-ci.com.br

cole

REM.:

END.:

CARTA RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Saber Marketing Direto ltda.

03014-999 - SÃO PAULO - SP

SABER

Carta Resposta
ISR-40-2137/83 DR/SPM
Saber Marketing Direto Ltda.
CORREIOS

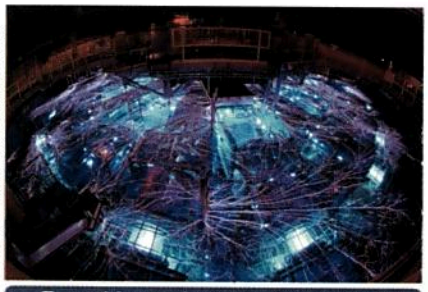


Jeff Eckert

USA EM NOTÍCIAS

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Fusão Nuclear Ainda na Agenda



Cortesia do Sandia National Labs.

Z machine no instante do disparo. Foto de Randy Montoya.

O conceito de uma fusão nuclear suave para geração de energia tem tido sua atenção pública diminuída nos últimos anos. Mas, algum progresso ainda está sendo feito. Em particular, cientistas do Sandia National Laboratories (www.sandia.gov) anunciaram recentemente num encontro da "American Physical Society" que a *Z-machine* oferece a possibilidade de obter-se uma fusão nuclear controlada. A máquina criou com sucesso um plasma denso quente, o qual produz nêutrons termonucleares que emanam de reações de fusão com uma cápsula de deutério BB colocada num alvo no centro dela.

De acordo com o Sandia Labs, comprimir plasmas quentes e densos que produzem nêutrons é um passo importante para se obter a ignição, isto é, o nível em que a reação de fusão se torna auto-sustentável. Uma versão maior da máquina Z poderia produzir uma fusão com ganho em um estado onde muito mais energia do que a necessária para seria liberada provocar a reação inicial.

A energia em excesso poderia ser usada para aplicações externas como, por exemplo, a geração de eletricidade.

Os dispositivos convencionais de fusão têm a reação provocada pela confinação de plasmas de baixa densidade em campos magnéticos relativamente pequenos, ou ainda focalizando feixes intensos de *laser* no alvo (fusão laser). A máquina Z, entretanto, aplica simplesmente um pulso intenso de eletricidade, temporizado precisamente. O pulso cria um campo magnético intenso que rompe fios de tungstênio em um cilindro esponjoso para produzir raios X. A energia dos raios X , batendo na superfície da cápsula-alvo embutida no cilindro, produz uma onda de choque que comprime o deutério no interior da cápsula, provocando uma fusão suficiente para a produção de nêutrons. A ação ocorre num recipiente do tamanho de uma borracha de apagar chamada "hohlraum" no centro da máquina Z, ela própria um dispositivo circular de aproximadamente 36,6 m de diâmetro.

"Energias pulsantes de sistemas elétricos são ricas em energia, mas pobres em potência", observou Ray Leeper, um gerente do Sandia. "É isso, podíamos obter muita energia, mas ainda não estava claro se conseguiríamos centrá-la numa área pequena o suficiente para criar a fusão. Agora parece certo que podemos fazer isso".

INDÚSTRIA E PROFISSÃO

Projeto de Cabo Supercondutor de 30 Milhões de Dólares

A American Superconductor Corp. (www.amsuper.com) foi selecionada pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE) como a primeira contratada para fornecimento de um cabo supercondutor de alta temperatura para transmissão de energia (HTS) pela Long Island Power Autorithy (LIPA). O sistema de cabos é a primeira instalação supercondutora do mundo para transmissão de tensões.

Capaz de fornecer energia para 300.000 lares, o cabo de 610 metros será instalado sob a terra em East Garden City, Long Island, New York. Com uma capacidade de 600 megawatts, o supercondutor de 138 kV fará parte integral da rede LIPA e deverá estar funcionando no final de 2005. O custo de US$ 30 milhões é observado como um pequeno passo, já que ele significa 45.000 dólares por metro. No entanto, supercondutores podem transmitir (tipicamente) de três a cinco vezes mais energia do que os cabos convencionais ocupando o mesmo espaço.

COMPUTADORES E REDES

Apresentado um Computador Silencioso

Há 5 anos, o "British Journal of Psychology" anunciou que ruído demais poderia diminuir os níveis de

Cortesia da Hush Technologies.



O computador Hush Mini-ITX reduz o ruído e a complexidade mecânica.

performance dos trabalhadores em escritórios em até 60%. Se você já teve um problema de desempenho devido ao ruído do ventilador de seu computador, ruído da fonte de alimentação e de outras fontes relacionadas com o PC, então, o novo computador da Hush Technologies (www.hushtechnologies.net) pode ser exatamente o que você precisa.

O novo PC foi projetado para operar em ambientes onde o ruído é particularmente problemático, incluindo ambientes médicos, mídia de massa e locais de criação.

O Hush-ITX emprega um gabinete plano e um sistema especial de refrigeração que elimina o ventilador e reduz o número de partes móveis de modo a melhorar os níveis de ruído e a qualidade do produto. A configuração padrão inclui um disco rígido de 200 GB, uma bandeja que acomoda um mecanismo CD/DVD e as opções de memória usuais. As dimensões externas do gabinete são de apenas: 370 mm de largura, 340 mm de profundidade e 59 mm de altura.

A CPU é um processador VIA C3 de 933 MHz, feito em Taiwan pela Via Technolgies. Os preços começam em US$ 750 para a versão básica que vem com um *drive* Seagate de 40 GB, 4 portas USB 2.0, duas portas Firewire, saída S-vídeo, seis canais de áudio e Ethernet Base-T 10/100.

Evidentemente, para desfrutar de todo o silêncio deste computador você precisará desligar o ventilador, ar condicionado, rádio, impressoras, *scanners*, além de fechar a boca de seus colegas de trabalho....

Drive de Disquete USB Externo



A tendência atual nos projetos de computadores é eliminar os tradicionais *drives* de disquetes, não deixando nada mais do que mídia CD/DVD e uma rede para transferência de dados. Infelizmente, milhões de pessoas no mundo ainda têm gavetas e armários cheios de dados gravados em disquetes, que ainda continuam sendo o melhor meio de se transferir pequenos arquivos de um computador para outro.

Mas, agora você pode voltar aos velhos tempos rodando seus disquetes com o *Floppy USB – Powered Drive*, da Iomega(r) (www.iomega.com). O dispositivo, apresentado em maio, emprega uma conexão de cabo único que permite aos usuários conectá-lo ao computador usando qualquer porta USB 1.0/1.1. Como ele é alimentado pelo computador hospedeiro, não se necessita de baterias, adaptadores ou fontes de alimentação externas. O preço sugerido é US$ 49,99.

CIRCUITOS E COMPONENTES

Célula Solar de Silício Melhorada

A SunPower Corporation (www.sunpowercorp.com) anunciou a disponibilidade em quantidade de amostras do seu novo dispositivo A-300, citado como a mais eficiente célula solar de silício do mundo. Baseada em um projeto com contatos posteriores, o que maximiza a área útil da célula (escondendo os fios e facilitando a fabricação), a A-300 alcança rendimento de mais de 20%, que faz com que ela supere o padrão de 12 a 15% de dispositivos similares. De acordo com a SunPower, o "National Renewable Energy Laboratory" (NREL) verificou um rendimento de 10,4% na eficiência de conversão para a A-300.

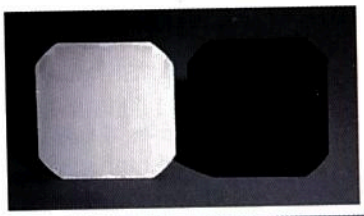
Uma célula de 125 mm em cristal único gera 3 W de eletricidade. Isso significa que ela poderá fornecer 3 kW de energia em menos de 17 metros quadrados, tornando-a apropriada para instalação em sistemas no teto, comunicações e aplicações de consumo. As células da SunPower têm sido usadas numa ampla gama de aplicações de alto desempenho e tecnologia, incluindo na aeronave solar Hélios, da NASA. No momento em que esta notícia foi escrita, a A-300 estava agendada para ser disponibilizada em quantidades limitadas. A produção em massa está prevista para 2004.

Os Menores CIs Lógicos do Mundo Oferecidos em Novo Invólucro

A Philips Electronics anunciou uma versão expandida de sua família de circuitos integrados lógicos com a adição de um novo invólucro: "depopulated very-thin quad flat-pack no-leads (DQFN)". Projetado para portas lógicas, octais, e escala média de integração, o invólucro DQFN foi desenvolvido para a demanda cada vez maior de produtos miniaturizados e componentes. O invólucro DQFN de 24 pinos ocupa uma superfície de apenas 3,5 mm x 5,5 mm.

Além da redução de tamanho, o invólucro DQFN foi apresentado para oferecer uma dissipação de calor maior e facilitar a montagem. O invólucro incorpora um *paddle* que aumenta em 20% a dissipação quando comparado a um invólucro TSSOP. Ele não tem terminais, o que elimina problemas de dobras.

Os primeiros produtos disponíveis no novo invólucro são os CIs 74LVC543ABQ, 74HC154BQ e 74HCT154BQ. Para mais informações visite o *site* da Philips em: www.semiconductors.philips.com.logic.



A nova célula A-300, da SunPower, proporciona 20% a mais de eficiência. Foto cortesia da SunPower.

LITERATURA TÉCNICA

AUTOMAÇÃO APLICADA — **R$ 48,00**

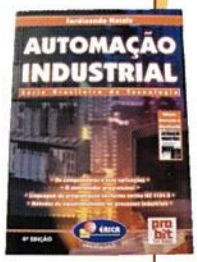
Autor: Marcelo Georgini - 240 pág.



Este livro apresenta a Norma IEC 60848 (Descrição de Sistemas Automatizados por meio de SFC) e os conceitos necessários para implementação de sistemas automatizados com PLCs (hardware e software). São abordadas as instruções básicas e avançadas da linguagem Ladder, destacando a programação por estágios. Esses conceitos são acompanhados de exemplos de aplicação a fim de facilitar o entendimento.

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL — **R$ 51,00**

Autor: Ferdinando Natale - 256 pág.



O assunto foi desenvolvido desde as primeiras noções dos computadores e suas aplicações, até a utilização mais elevada do Controlador Lógico Programável (CLP) com variáveis analógicas e demais aplicações. Cada capítulo apresenta teoria, exercícios resolvidos com experimentos testados e exercícios propostos, seguindo uma linguagem comum a todos os fabricantes de CLPs pela norma IEC 1131-3.

MICROCONTROLADOR 8051 - DETALHADO — **R$ 51,00**

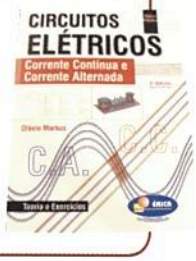
Autor: Denys Emílio Campion Nicolosi - 256 pág.



A proposta deste livro é ensinar sobre os microcontroladores da família 8051, com extenso material didático - teórico para o estudante melhorar sua competência até projetar hardware e software com boa desenvoltura. Ele contém: revisão geral detalhada de lógica e aritmética binária; circuitos lógicos e memórias; teoria específica e detalhada do microcontrolador; listas completas das instruções; exercícios propostos; diagramas de programação; extensa bibliografia e índice remissivo.

CIRCUITOS ELÉTRICOS — **R$ 64,00**

Autor: Otávio Markus - 304 pág.



Este livro envolve os principais conceitos de eletricidade e métodos de análise de circuitos elétricos passivos, isto é, implementados a partir de resistores, indutores e capacitores, e operando em C.C. e C.A.

Os capítulos são estruturados de forma que os seus tópicos e exercícios propostos comentados facilitem o planejamento do processo ensino-aprendizagem. Foi elaborado para atender a diversos cursos de engenharia e técnicos da área elétrica que adotam um plano de ensino estruturado.

DESBRAVANDO O PIC — **R$ 45,00**

Baseado no microcontrolador PIC16F84

Autor: David José de Souza - 199 pág.



Um livro dedicado às pessoas que desejam conhecer e programar o PIC. Aborda desde os conceitos teóricos do componente, passando pela ferramenta de trabalho (MPASM). Dessa forma o MPLab é estudado, com um capítulo dedicado à Simulação e Debugação. Quanto ao PIC, todos os seus recursos são tratados, incluindo as interrupções, os timers , a EEPROM e o modo SLEEP. Outro ponto forte da obra é a estruturação do texto que foi elaborada para utilização em treinamento ou por autodidatas, com exemplos completos e projetos propostos.

AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO — **R$ 52,00**

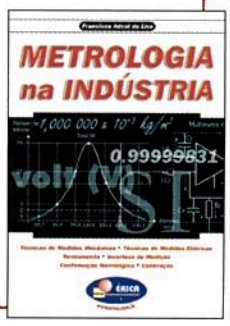
Autores: Winderson E. Santos e Paulo R. da Silveira - 256 pág.



Uma obra destinada a técnicos e engenheiros já atuantes ou em fase de estudo de sistemas automatizados. São apresentadas técnicas para resolução de problemas de automatização envolvendo sistemas de eventos discretos como o controlador lógico programável, a modelagem de sistemas seqüenciais, por meio de Grafcet, técnicas de programação oriundas da experiência dos autores.

METROLOGIA NA INDÚSTRIA — **R$ 47,00**

Autores: Francisco Adval de Lira - 248 Pág.



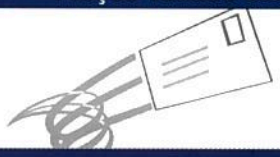
Neste livro são apresentados os tópicos principais sobre metrologia aplicáveis não só à indústria, mas também aos setores comerciais, acadêmicos, de laboratório e serviços. É desenvolvida uma rotina que apresenta uma calibração desde a elaboração de um procedimento de medição até a emissão de um certificado. São abordados também: Confirmação Metrológica, Incerteza de Medição, Unidades SI e sua Importância, Tabelas de Conversão, Padrões e Técnicas de Medidas com exemplos simples e que podem ser adaptados às medições rotineiras de qualquer área.

PEDIDOS

SABER MARKETING DIRETO

Disque e Compre **(11) 6195-5330**, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra da página 61.

Preços válidos até 10/08/2003



REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL



O equipamento de que sua fábrica precisa, o técnico que você deseja, com uma rapidez que você nem imagina.

SEW EURODRIVE 25 ANOS

Quem chama SEW SERVICE não fica parado. Com atendimento 24 horas em todo o Brasil, equipe própria totalmente treinada, assistência de projeto, serviço de atendimento ao consumidor e serviço de informação pela Internet, só a SEW oferece toda a segurança, rapidez e tranqüilidade de que sua fábrica precisa e você merece. Não pare. Corra e ligue: (11) 6489-9090.

AGORA TAMBÉM COM MONTADORA E FILIAL EM JOINVILLE.

SEW EURODRIVE SERVICE

www.sew.com.br

0800-7700496