Televisão Digital: Qual será o padrão a ser adotado no mercado brasileiro?

Ano 38 Nº 358 - Novembro/02
Brasil R$ 8,90
Europa € 4,30

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO



Fontes de alimentação lineares

Saiba como elas podem ser ótimas soluções para seu trabalho



Smart Card

Conheça o novo controlador SLE 66C640P

Comparativo entre motores CA e CC



Rede Ethernet

Agora também no chão-de-fábrica

Microcontroladores HC 908Q

Enfim, uma solução econômica e fácil de programar

ISSN 0101-6717
9 770101 671003 00358



O PC e a Rede Elétrica

Modems

Qualidade de Som e Imagem

Redes Mistas

Nas Bancas

www.revistapcecia.com.br



Curso de ELETRÔNICA DIGITAL

CodeWarrior

Automation Studio

ATMEL ARM

Nas Bancas

www.sabereletronica.com.br

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

Revista Saber Eletrônica
Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Automação Industrial
Alexandre Capelli

Publicidade
Eduardo Anion - Gerente
Ricardo Nunes Souza
Carla de Castro Assis
Melissa Rigo Peixoto

Conselho Editorial
Alexandre Capelli
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Impressão
Globo Cochrane

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: MIDESA

SABER ELETRÔNICA
(ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, assinatura, números atrasados, publicidade e correspondência:
R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 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 17:30 h

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

www.sabereletronica.com.br
Tiragem: 25.450 exemplares

EDITORIAL

- Soluções:

É para isso que trabalhamos: gerar soluções.

Essa "assertiva" pode parecer óbvia e generalista a primeira vista, porém, para o técnico ou engenheiro eletrônico ela tem um sentido especial. Para esses profissionais, a capacidade de provê-las pode significar a diferença entre o sucesso ou o fracasso das suas carreiras. A regra, aliás, vale tanto para o empresário como para o funcionário, afinal, para o cliente (que é quem paga a conta) ambos são uma única entidade.

Um erro comum, e falo por experiência própria, que o técnico ou engenheiro (de campo ou desenvolvimento) comete freqüentemente é associar gravidade com complexidade.

Com a dinâmica do mercado atual, não é raro nos depararmos com problemas técnicos (de um projeto, produto, ou serviço) que podem comprometer a imagem da empresa contratada e até gerar ameaças de rescisão de contrato pela contratante. É fato também que nem sempre faltou pró-atividade do fornecedor, mas, causas à parte, é nessa hora que o profissional deve ter em mente que um problema grave não significa, necessariamente, um problema complexo de se resolver.

Muitas vezes, diante desta situação ele já se arma com "tecnologias" e projetos "mirabolantes" que mais complicam do que ajudam. Isso ocorre porque, na ansiedade de resolver a situação, os conceitos mais básicos e acessíveis da eletroeletrônica passam despercebidos. Diga-se de passagem, 95% das soluções eficientes e baratas estão na criatividade de trabalhar com esses conceitos.

Bem, é nessa linha que a equipe da Editora Saber pretende continuar atuando, a fim de tornar nosso leitor um "provedor de soluções" cada vez melhor.

Nesta edição trazemos três destaques interessantes: o artigo "Fontes de alimentação lineares", que mostra como elas podem resolver vários problemas em chão-de-fábrica. Nosso colaborador Augusto Ottoboni, da SEW, também nos traz uma ótima comparação entre motores elétricos CC e CA.

Outra novidade, muito útil para quem procura uma ferramenta avançada e de fácil utilização para microcontroladores, é o lançamento mundial da família HC08 da Motorola, com mais de 30 processadores de uso geral. Confira!

Mais uma vez convidamos todos os nossos leitores a enviarem suas experiências, críticas, e sugestões para artigos.

ÍNDICE

CAPA
FONTES DE ALIMENTAÇÃO LINEARES.....19
Como elas podem ser ótimas soluções para seu trabalho.

TELECOMUNICAÇÕES
A TELEVISÃO DIGITAL..... 2

ENERGIA
COMPARATIVOS ENTRE MOTORES ELÉTRICOS CA E CC..... 8
Vantagens e desvantagens dessas duas tecnologias.

INSTRUMENTAÇÃO
PLATAFORMA OMAP.....14

COMPONENTES
MOTOROLA HC908Q - PODEROSOS E VERSÁTEIS.....30
CRIPTOGRAFIA.....59
TRIPLICADOR DE TENSÃO DE 5 V x 100 mA.....65

HARDWARE
ANALISADOR LÓGICO COM CPLD - Parte final.....38

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
A ETHERNET CHEGA AO CHÃO DE FÁBRICA.....42
Agora ela já pode atuar também na base da pirâmide.

ESPECIAL
COMO FUNCIONAM OS CONVERSORES A/D - Parte 1.....52

PROGRAMAÇÃO
LINGUAGEM C - Parte 2.....67

SEÇÕES
NOTÍCIAS TELECOMUNICAÇÕES.....48
ELETRÔNICA.....50
USA EM NOTÍCIAS.....62
ACHADOS NA INTERNET.....74
PRÁTICAS DE SERVICE.....76

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.

Na edição deste mês o leitor conhecerá mais sobre outra aplicação importante das telecomunicações: a TV digital. Saiba quais são os principais padrões e entenda por que essa tecnologia vai revolucionar o conceito de televisão atual. Confira !



Daniel Berni

A TELEVISÃO DI

UM POUCO DE HISTÓRIA

A primeira TV foi criada em 1927 por Philo Farnsworth. Seu invento foi concebido às vésperas da grande recessão americana, o que contribuiu para que não houvesse uma boa divulgação do novo produto. Após a crise de 1929, veio a Segunda Guerra Mundial, e o invento de Farnsworth foi esquecido por 20 anos, até a chegada das cores na televisão nos anos 50. Acompanhe no gráfico ao lado um pouco da história da televisão no Brasil e no mundo.



Figura 1 - A história da televisão.

Muito se tem falado sobre a questão da televisão digital no Brasil. Mas, o que vem a ser exatamente a televisão digital? Como essa nova tecnologia irá mudar a televisão atual? Essas são algumas das questões que serão respondidas aqui.

Quando se fala em TV digital, não estamos falando apenas de produção e distribuição digital do sinal de televisão, mas também do *broadcasting*, ou seja, da transmissão do sinal digital de televisão ao invés do atual padrão analógico. Até o sinal da TV chegar em sua casa, ele passa por várias etapas, algumas já na forma digital (como mostra a **figura 2**). A questão atual é transmitir o sinal de forma digital. As etapas mostradas em azul na figura são aquelas que serão afetadas pela decisão do padrão de TV digital.

O termo HDTV (*High Definition Television*, ou Televisão de Alta Definição) já foi utilizado outras vezes em televisão, sempre que havia uma mudança de qualidade significativa. Por volta de 1930, a passagem do sistema de varredura mecânica para eletrônica já utilizava o termo HDTV (embora fosse um grande salto tecnológico, ainda estava longe de ser realmente uma TV de alta definição). Vinte anos depois, a passagem de um sistema com 625 linhas de resolução para um sistema com 819 linhas também foi chamada de HDTV.

O FORMATO DA TELA

A televisão adotou na época de sua criação a proporção 4:3, que

GITAL

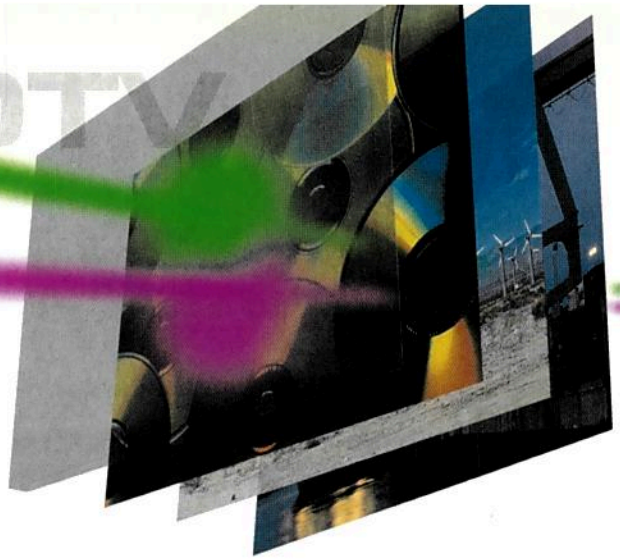




Figura 2

prevalece até hoje, como a relação entre a largura e a altura da imagem. Ou seja, se a imagem possuir uma largura de 40 cm, a altura será de 30 cm. A TV adotou este padrão na época, pois era a mesma utilizada pela fotografia.

O grande problema deste formato foi a incompatibilidade com o padrão utilizado pelo cinema, que utiliza a proporção 16:9, o que torna as imagens mais largas e menos altas. Dessa forma, quando um filme do cinema é transmitido para televisão há a necessidade de inserir tarjas negras nas partes inferior e superior para se manter a mesma proporção original. Ou então, o que é mais utilizado, corta-se as laterais de cada quadro, prejudicando a transmissão na televisão.

Comenta-se que os próprios diretores de cinema evitam utilizar as partes laterais com cenas importantes nas tomadas para o cinema, já prevendo uma futura adaptação do material para exibição na televisão.

SISTEMAS DE TRANSMISSÃO

O novo cenário da transmissão da TV deve ser adaptado ao novo panorama digital. Hoje, os usuários podem receber o sinal de TV de diversas formas:

- Transmissão terrestre

Utilizada pelos sistemas de TV aberta: o estúdio de produção transmite as imagens diretamente através de uma antena, situada em um ponto alto da região. O sinal é recebido diretamente nas antenas receptoras dos aparelhos de TV. Há ainda a possibilidade da utilização do *set-top box*, um aparelho que faz a conversão do sinal digital em um sinal analógico, podendo até decodificar um sinal de um canal de TV pago, por exemplo. A **figura 3** ilustra este tipo de transmissão.

- Transmissão a cabo

Nos sistemas de transmissão a cabo, o sinal é transmitido na estação *up-link* (subida) a um satélite, que retransmite até o outro ponto pelo *down-link* (descida). O *head-end* recebe, converte e transmite o sinal de TV através de um cabo coaxial ou fibra óptica. O *set-top box* é utilizado para converter os sinais digitais ou decodificar canais especiais. A **figura 4** exibe este tipo de transmissão.

Ele é o mais favorável para a radiodifusão, devido a ausência de desvanecimento, ruídos e interferências. Utilizam normalmente modulações 16-VSB e 256-QAM. O padrão DVB-C é o mais utilizado nas transmissões a cabo e deverá ser o padrão adotado mundialmente no futuro.

Dos meios de transmissão disponíveis atualmente, é o padrão que oferece maior facilidade no canal de retorno, ou seja, o meio que tem as melhores condições para a interatividade com o usuário.

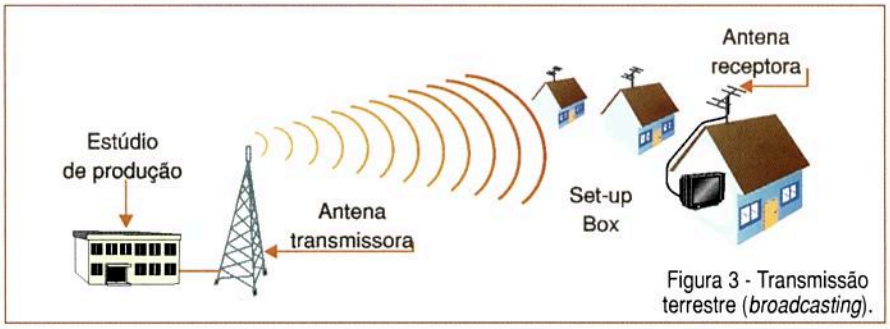


Figura 3 - Transmissão terrestre (*broadcasting*).

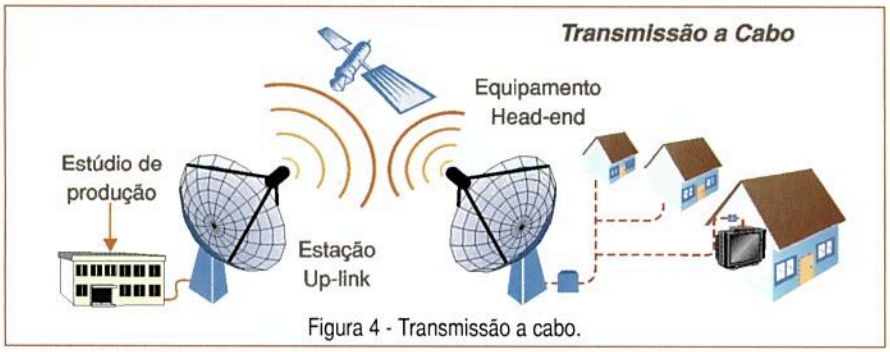


Figura 4 - Transmissão a cabo.

- Sistema DTH, ou Direct to Home

Neste tipo de transmissão, apresentado na **figura 5**, a estação up-link transmite para o satélite em órbita geoestacionária que retransmite com alta potência direto para as antenas receptoras nas residências.

Existem vários sistemas digitais de distribuição via satélite em operação, como:

- o Digisat, na banda C (serviço oferecido pela TVA)

- DirecTV, com padrão próprio, e Sky, com padrão DVB-S, na banda Ku

O padrão europeu DVB-S já se espalhou pelo mundo e é o sistema mais utilizado na transmissão de TV digital via satélite.

A maioria dos sistemas usa o processo MCPC (*Multiple Channels per Carrier*), onde a capacidade do *transponder* é dividida em vários canais e a taxa está por volta de 40 Mbps. Alguns sistemas utilizam o processo SCPC (*Single Channel per Carrier*), no qual somente um programa é transmitido por canal de RF a uma taxa de 10 Mbps.

As operadoras estão digitalizando suas redes de distribuição via satélite, pois assim conseguem otimizar o uso dos *transponders*, utilizando mais canais por transponders do que no sistema analógico. Além disso, o sistema via satélite possui como grande atrativo a abrangência nacional ou continental, além da utilização de antenas receptoras de pequenas dimensões.

Entre os satélites que cobrem o território brasileiro, podemos citar:

- Brasilsat B1, B2, B3 e B4 - Embratel (banda C)

- Intelsat - banda C

- PAS-1R - PanAmSat - Bandas C e Ku

- Nahuel - Nahuelsat (banda Ku)

Esses satélites tem normalmente uma durabilidade de 12 anos e possuem de 30 a 50 *transponders*, e utilizam a modulação QPSK.

A TELEVISÃO DIGITAL

Existem alguns padrões de visualização de TV digital que estão sendo adotados em todo o mundo. Apesar de serem digitais, cada um tem suas próprias características. Os padrões mais difundidos são o HDTV (*High Definition Television* - Televisão de Alta Definição) e o SDTV (*Standard Digital Television* - Televisão Digital Padrão).

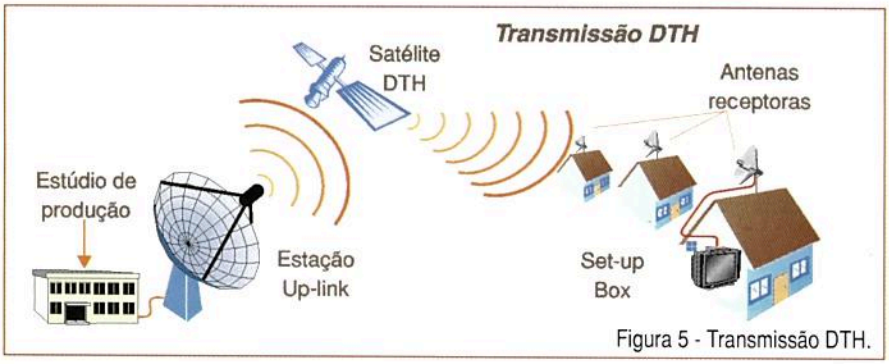


Figura 5 - Transmissão DTH.

O HDTV

A TV convencional foi projetada para uma visualização de 10 graus a partir do observador. Como mostra a **figura 6**, a HDTV foi projetada para que o observador possa visualizar a imagem com um ângulo de 30 graus, tendo assim uma sensação visual melhor, com uma imagem mais real.

Além disso, há uma série de características do HDTV, entre elas:

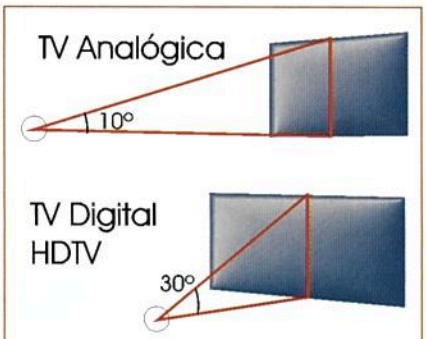


Figura 6 - Ângulo de imagem.

- Os serviços de áudio e vídeo são digitais, já no formato do cinema 16:9

- A resolução é bem melhor, podendo chegar a 1920 X 1080 pixels, contra os 525 X 500 pixels do atual sistema PAL-M

- Requer uma aparelho totalmente HDTV para ser aproveitado, o que causaria o inconveniente da incompatibilidade com os aparelhos atuais

- Tem uma imensa riqueza de detalhes visuais, devido a alta definição

- É o padrão que provavelmente será adotado no Brasil, assim como o Japão, que definiu o HDTV como meta.

O SDTV

O SDTV é também um padrão de TV digital. Entretanto, algumas características são diferentes em relação ao HDTV, como:

- O SDTV é simplesmente a digitalização do sinal analógico da TV convencional

- Possui a relação de 4:3, como na TV analógica, embora alguns países, como o Reino Unido, utilizem o SDTV no formato 16:9

- Os países europeus já adotaram o SDTV como padrão de TV digital, com o objetivo de transmitir mais canais por portadora em função da limitação do espectro na região

- O canal de 8 MHz europeu pode transmitir até 6 canais SDTV, enquanto que na tecnologia HDTV só seria possível a transmissão de 1 canal.

RADIODIFUSÃO TERRESTRE

A grande questão do momento na área de televisão é sobre a adoção do padrão digital de transmissão por radiodifusão terrestre, utilizado pelas TVs abertas. Nenhum padrão parece ter conquistado o mercado. A **figura 7** ilustra o esquema de transmissão e a radiodifusão terrestre.

A radiodifusão da TV digital deve coexistir com a TV analógica durante algum tempo em uma fase de transição que, não se sabe ao certo, quanto tempo levará. Alguns falam em cinco anos ou 10 anos. O Japão fixou para 2007 o fim da transmissão analógica via satélite e para 2010 o fim da transmissão analógica terrestre.

Durante essa fase de transição, a transmissão digital deve obedecer dois pressupostos básicos:

- O sinal digital deve ocupar os canais vagos e não interferir na transmissão analógica

- O sinal digital deve proporcionar cobertura adequada mesmo na presença de sinais interferentes, como co-canal de outras localidades.

Devido a estas restrições, a potência do sinal digital deve estar pelo menos 10 dB abaixo da potência de pico do sinal analógico. Isto faz com que o sinal digital fique mais sujeito a interferências, devendo ser instalado no receptor um filtro contra a interferência analógica.

OS PADRÕES DE TV DIGITAL

A ANATEL ainda não decidiu qual vai ser o padrão de transmissão terrestre de TV digital adotado no Brasil.

Muitos fatores serão levados em conta, além das características técnicas de cada padrão. Há uma forte pressão política dos fabricantes e governos estrangeiros, todos bastante interessados no grande mercado brasileiro.

Os três padrões mais cogitados no mercado e que estão mais difundidos são:

- ATSC (*Advanced Television Systems Committee*)

- DVB-T (*Digital Video Broadcasting - Terrestrial*)

- SDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial*)

UTILIZAÇÃO DOS PADRÕES NO MUNDO

A **figura 8** dá uma idéia ao leitor de como está difundido cada padrão pelo mundo. Note que grande parte dos países ainda não tem um padrão definido.

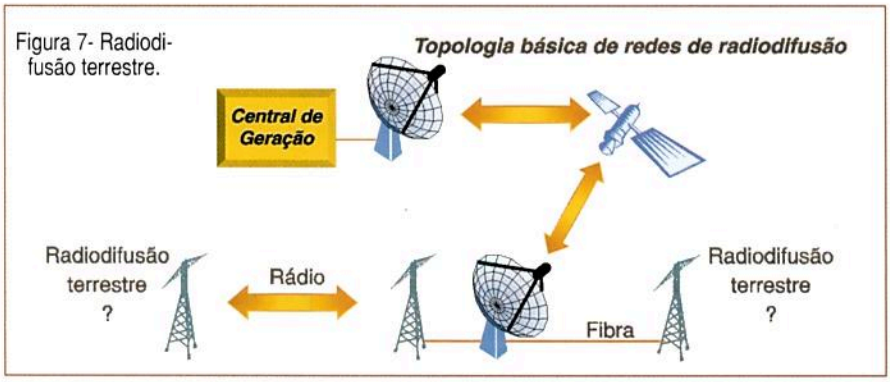


Figura 7- Radiodifusão terrestre.

COMPARAÇÃO ENTRE OS PADRÕES

Vamos analisar o comportamento de cada padrão em relação a algumas características:

- Ruído Impulsivo

O ruído impulsivo é um ruído de curtíssima duração e de alta intensidade, que representa uma das maiores fontes de interferência para sistemas de televisão digital. Pode ser provocado por eletrodomésticos e motores de veículos. Por isso, está sempre presente nos lares brasileiros ou na recepção móvel em automóveis.

Veja o comportamento de cada padrão em relação ao ruído impulsivo:

DVB-T: apresentou desempenho muito ruim ↓
ATSC: apresentou desempenho regular ±
ISDB-T: apresentou desempenho satisfatório ↑

- Recepção Móvel

Apesar de ser um fator importante na decisão sobre a melhor tecnologia, as análises feitas em laboratório não podem ser consideradas absolutas, já que é muito difícil simular um canal móvel real.

O comportamento de cada padrão em relação à recepção móvel foi:

- ATSC: Não operou nem com a velocidade mínima simulada em laboratório (1,8 km/h). Comportou-se muito mal com relação à recepção móvel. ↓

- DVB-T: Com uma carga útil de 19,76 Mbps operou em uma velocidade máxima de 60 km/h. A velocidade máxima de operação é de 65 km/h. ±

- ISDB-T: Com uma carga útil de 19,33 Mbps operou em uma velocidade máxima de 215 km/h. Com uma carga útil mais baixa pode atingir velocidades superiores a 900 km/h. ↑

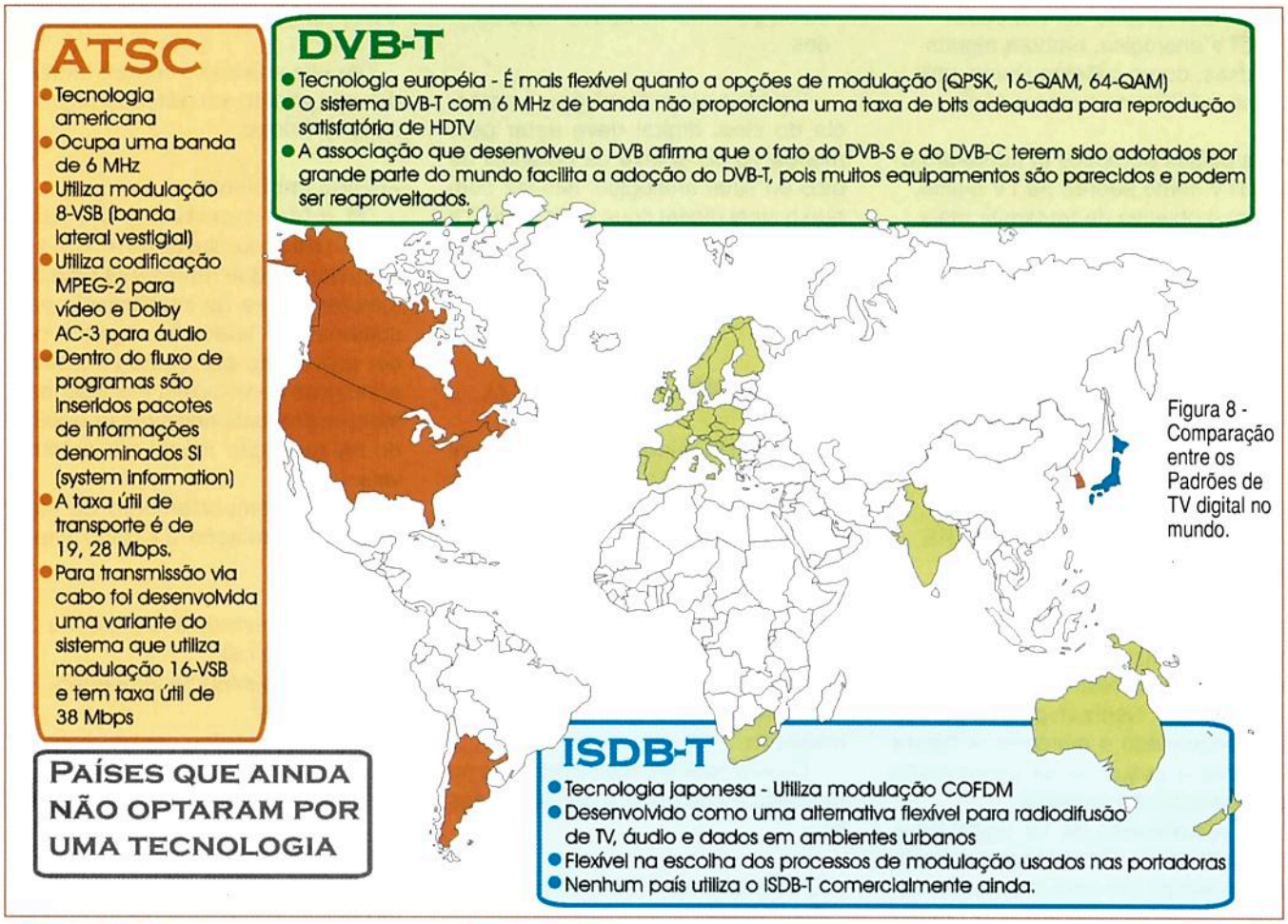


Figura 8 - Comparação entre os Padrões de TV digital no mundo.

- Área de Cobertura

Apesar de ser um fator bastante importante para um padrão de TV, não há grandes diferenças entre as áreas de cobertura alcançadas pelos três padrões. Em comparação com o raio médio do sistema analógico, como exibe a **figura 9**, o sistema ATSC apresentou resultado ligeiramente superior aos demais padrões.

Sistema	Raio médio em relação ao raio médio analógico
ATSC	97%
DVB-T	95%
ISDB-T	95%



Fig. 9 - Raio médio em relação ao analógico.

- Recepção Interna

Cerca de 22% dos domicílios brasileiros (7,7 milhões) possuem antena interna para recepção dos programas de televisão, o que torna a capacidade de recepção um fator altamente relevante na decisão entre tecnologias. Foram analisados diversos parâmetros, como o índice de disponibilidade de serviço e a relação sinal/ruído.

O comportamento de cada padrão em relação à recepção interna foi:

- **ATSC:** Não atende satisfatoriamente ↓
- **DVB-T:** Não atende satisfatoriamente ↓
- **ISDB-T:** Atende com melhor desempenho ↑

PASSOS PARA IMPLANTAÇÃO DO NOVO SISTEMA

A digitalização da TV brasileira deverá percorrer todos os passos apresentados na **figura 10**. Estamos ainda no estágio inicial deste pro-

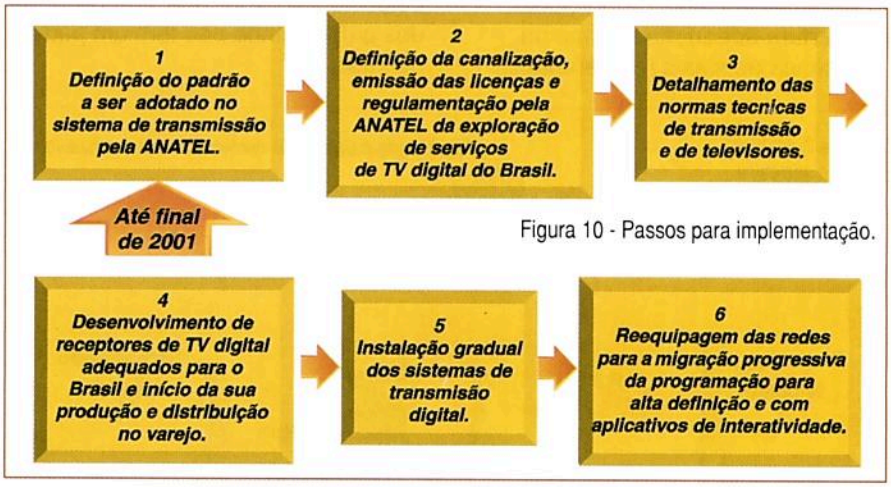


Figura 10 - Passos para implementação.

cesso, ou seja, na definição do padrão a ser adotado.

COMPARAÇÃO DE CUSTOS

Para o leitor ter uma idéia da quantia necessária para montar um estúdio de TV com as novas tecnologias, um relatório dos grupos ABERT/SET apresentou uma estimativa dos custos necessários para montar um estúdio totalmente digital, utilizando as tecnologias HDTV e SDTV. O quadro da **figura 11** mostra as diferenças. Note que o HDTV custa cerca de 60% mais caro, mas esta diferença vem diminuindo.

Estima-se que para a recepção de TV digital serão oferecidos em princípio dois produtos: um aparelho chamado *set-top box*, um conversor para adaptar os aparelhos de TV analógica 4:3 a recepção do sinal digital. O preço pode estar em torno de US$ 500, mas tende a cair com o passar do tempo. Um aparelho de televisão digital de alta definição (HDTV) pode custar cerca de US$ 2.500 a US$ 3.000, dependendo do modelo.

RESUMO

O quadro da **figura 12** procura apresentar uma comparação entre as diversas tecnologias. As indicações em verde sinalizam um aspecto positivo e as indicações em laranja um aspecto negativo da tecnologia.

CONCLUSÕES

O relatório da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET) apresentado na Consulta Pública da ANATEL indica claramente que a tecnologia ISDB-T é tecnicamente a melhor e que mais se adapta ao modelo de negócio brasileiro. O relatório faz uma comparação detalhada entre o sistema japonês e o europeu, deixando o padrão americano um pouco de lado por julgá-lo sem condições de atender as necessidades do mercado brasileiro.

Algumas emissoras já mostraram claros sinais de que preferem uma tecnologia em relação à outra. Por exemplo, a rede Globo demonstra que prefere o ISDB-T, embora os americanos venham fazendo um *lobby* muito grande para fazer com que a ANATEL decida pelo padrão ATSC.

A escolha do padrão digital de TV fica para o próximo ano. Resta aguardar quem vencerá as pressões técnicas e políticas para sabermos qual será o padrão de TV digital implantado no Brasil.

BIBLIOGRAFIA

Comentários a Consulta Pública 291/2001 - Grupo Técnico ABERT/SET de TV Digital

Apresentação sobre Televisão Digital - Características técnicas e mercadológicas - F. Ruiz e I. Bolonha

CONTATO

Caso tenha alguma dúvida ou sugestão sobre a matéria ou outro assunto de telecomunicações, entre em contato conosco pelo *e-mail* para a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br.

Equipamento	Quantidade mínima necessária	Custo SDTV	Custo HDTV
Camcorder	3	201.000,00	375.000,00
Câmera	4	260.000,00	300.000,00
VT	6	282.000,00	492.000,00
Monitor	10	50.000,00	120.000,00
Mesa de corte	1	190.000,00	280.000,00
Total de investimentos (US$)		**983.000,00**	**1.567.000,00**

Figura 11 - Comparação de preços.

Característica	Relevância	ATSC	DVB - T	ISDB - T
Modulação	Alta	8 PAM/VSB	COFDM	COFDM
Suporte para a HDTV	Alta	Não atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente	Atende com melhor desempenho
Padronização	Alta	Fechada	Aberta	Aberta
Recepção móvel	Alta	Não atende	Não atende satisfatoriamente	Atende com melhor desempenho
Planajamento canalização	Alta	Atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente
Cobertura ambiente urbano hostil (multipercurso)	Alta	Não atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente
Cobertura ambiente urbano (ruído impulsivo)	Alta	Não atende satisfatoriamente	Não atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente
Recepção interna	Alta	Não atende satisfatoriamente	Não atende satisfatoriamente	Atende com melhor desempenho
Reutilização de freqüências	Alta	Não atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente
Flexibilidade	Muito alta	Não atende	Não atende satisfatoriamente	Atende com melhor desempenho
Número de portadoras	Baixa	Única	Múltiplas	Múltiplas
Requisitos de potência	Baixa	Atende com melhor desempenho	Atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente
Banda (MHz)	Média	6 MHz	8 MHz	6 MHz
Cobertura ambiente urbano não hostil e rural	Média	Atende com melhor desempenho	Atende satisfatoriamente	Atende satisfatoriamente

Figura 12 - Quadro comparativo.



COMPARATIVOS ENTRE OS MOTORES ELÉTRICOS CA E CC

Vantagens e desvantagens dessas duas tecnologias.

Esta matéria tem o objetivo de ilustrar tecnicamente as diferentes tecnologias empregadas nos motores, hoje, disponíveis no mercado nacional, demonstrando seus prós e contras através de um comparativo de suas características técnicas, físicas e comerciais .

Augusto Ottoboni

MOTORES ASSÍNCRONOS TRIFÁSICOS

Desde sua invenção, em 1887, pelo Engº Michael Von Dobrovolsky, os motores assíncronos trifásicos vem sofrendo uma longa história de desenvolvimento, com objetivo de se conseguir potências e conjugados que atendessem as mais diversas condições de carga (figura 1).

Este desenvolvimento se deu principalmente por parte da revolução técnica dos projetos, processos e materiais utilizados em sua confecção.

É inevitável que parte da energia utilizada na conversão eletromecânica de energia se transforme em calor (efeito Joule) , isto devido às perdas inerentes ao seu projeto e funcionamento.

Estas perdas possuem diferentes causas e são funções de diferentes fenômenos que ocorrem em diferentes partes do motor elétrico. Podemos destacar como principais as seguintes causas:

Perdas Joule nos enrolamentos do estator

As perdas Joule nos enrolamentos dos motores trifásicos são expressas pela determinação de $3xRxI^2$ dos enrolamentos do estator. As perdas Joule variam proporcionalmente ao quadrado da potência desenvolvida no motor e são responsáveis, em plena carga,por aproximadamente 35% das perdas totais.

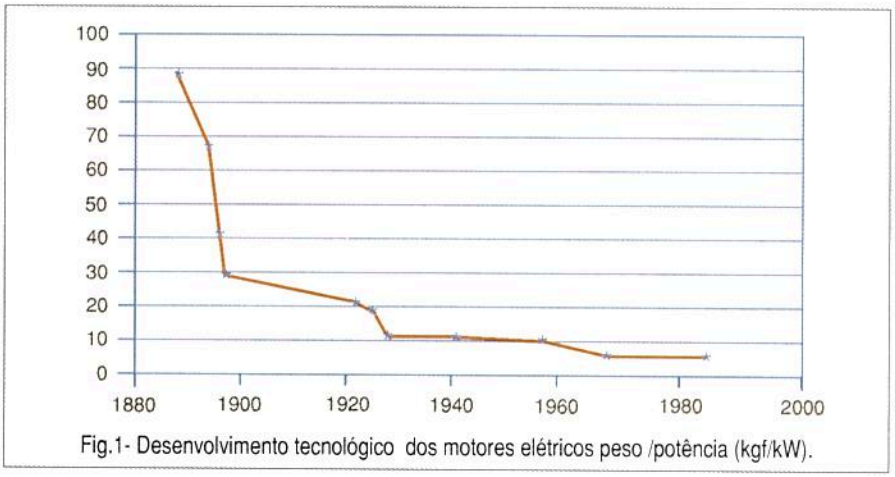


Fig.1- Desenvolvimento tecnológico dos motores elétricos peso /potência (kgf/kW).

Perdas no Ferro do núcleo magnético

Com aplicação de tensão alternada trifásica, a corrente circulando nos enrolamentos do estator produz o campo magnético variável - campo girante - no núcleo ferromagnético do motor elétrico causando dois tipos de perdas no ferro:

a) Perdas por efeito de correntes de Foucault

São provenientes das tensões e respectivas correntes induzidas na massa do núcleo.

b)-Perdas por efeito de Histerese

As perdas por efeito de Histerese são provenientes da orientação alternada do campo magnético na estrutura cristalina do núcleo de ferro.

Para o motor elétrico trifásico e de indução,a maior quantidade de perdas no ferro ocorre no núcleo do estator. Considerando-se que a tensão e a freqüência de alimentação sejam constantes em regime, as perdas no ferro são praticamente constantes e independentes da carga.

Perdas mecânicas, pelo atrito e ventilação

Parte das perdas mecânicas dos motores de indução são aquelas desenvolvidas pelos atritos nos rolamentos e pelo atrito do movimento do rotor com o ar. A potência requerida pelo ventilador próprio, necessária para a autoventilação do motor é classificada como perda e englobada nas perdas mecânicas. As perdas no ferro e as perdas de atrito e ventilação são perdas que acontecem no motor independentemente da carga, apenas com o funcionamento e rotação. Por essa razão, estas perdas são também denominadas de rotacionais e são fundamentais na determinação do valor de rendimento das condições de carga reduzida e na determinação do consumo de energia para a condição de vazio ou de espera ligado.

Perdas suplementares.

As perdas suplementares são apresentadas em duas parcelas principais:

a) Perdas Suplementares nos Enrolamentos

As perdas Joule determinadas nos enrolamentos do estator e do rotor pelo cálculo de $3xRxI^2$, são inferiores às perdas que efetivamente se desenvolvem nos enrolamentos do motor em carga. Em operação, os enrolamentos do motor são submetidos a correntes alternadas, e na presença do efeito pelicular, adensamento de corrente na parte externa ao condutor, sucede substancial aumento da resistência ôhmica em corrente alternada. As perdas que efetivamente ocorrem em operação são aquelas desenvolvidas com resistência ôhmica em CA.

b) Perdas Suplementares no Ferro

As perdas no ferro determinadas, são maiores que as definidas anteriormente, pois as forças magnetomotrizes de reação de armadura modificam as distribuições de induções próximas do entreferro. As correntes de carga também, no que diz respeito aos fluxos dispersos que atingem partes estruturais (parafusos, suportes, tirantes, tampas, eixos).

Na região do entreferro, as ranhuras do rotor e estator introduzem campos magnéticos de alta freqüência, produzindo perdas adicionais no ferro. Essas perdas também são englobadas como perdas suplementares no ferro. Normalmente, as perdas suplementares são desprezíveis com o motor em operação e sem solicitação de carga.

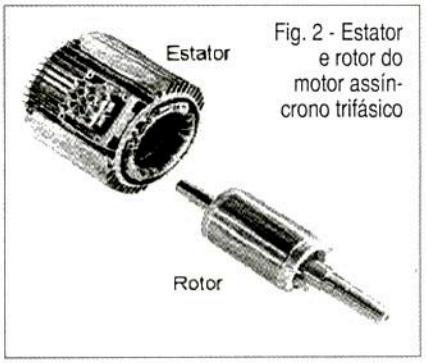
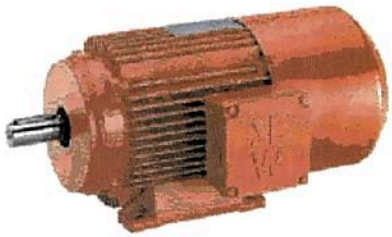
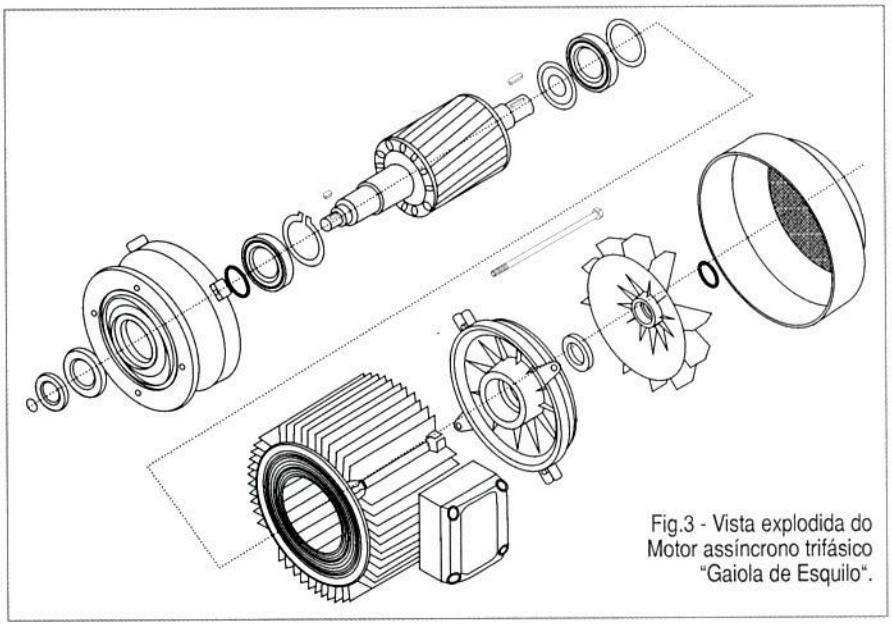


Fig. 2 - Estator e rotor do motor assíncrono trifásico

A partir do conhecimento dessas perdas , foi possível alavancar a evolução dos motores assíncronos trifásicos , ou mais comumente conhecidos como "Motor de Gaiola de Esquilo".

Dados estatísticos da ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - mostram que 50% da energia elétrica do setor


Fig. 4 - Motor assíncrono trifásico.


Fig.3 - Vista explodida do Motor assíncrono trifásico "Gaiola de Esquilo".

industrial é proveniente do consumo de acionamentos através de motores assíncronos trifásicos, dado este que comprova sua grande aplicabilidade em qualquer situação. Por sua vez, são eles os responsáveis por 23% do consumo total de energia elétrica de todos os segmentos do mercado.

A grande maioria dos motores assíncronos trifásicos opera em condições de superdimensionamento de potência, ou seja, com potência de carga abaixo do valor nominal de potência do motor. Esta situação implica em investimentos desnecessários devido à aquisição de equipamentos maiores do que a real necessidade e, por conseqüência, em desperdício de energia elétrica.

Desconhecimento do comportamento das cargas, dimensionamento com excessiva margem de segurança, elevado número de partidas necessárias e condições de trabalho com elevada temperatura ambiente são algumas das condições que implicam numa especificação com superdimensionamento de motores assíncronos trifásicos, ou seja, o ponto mais importante na especificação correta de um motor assíncrono trifásico está em seu dimensionamento. Por este motivo, a utilização de uma simples seqüência de cálculos é fator fundamental na seleção e dimensionamento dos motores assíncronos trifásicos.

Força resistente à translação:

$$F = m.g.\left[\frac{2}{D}\left(\mu_L.\frac{d}{2}+f\right)+C\right]$$, em [N]

Potência :

$$P_X = \frac{F.v}{1000.\eta}$$, em [kW]

Momento de carga:

$$M_X = \frac{Px.9550}{n}$$, em [Nm]

Momento de inércia da carga:

$$J_X = 91{,}2.m\left(\frac{v}{n_M}\right)^2$$, em [kgm²]

De posse destes valores, a escolha do motor certamente atenderá à perfeita necessidade da carga evitando o superdimensionamento do mesmo e, por conseqüência, de toda sua instalação. Os motores assíncronos trifásicos possuem expectativa de vida útil de 10 anos. Em muitos casos, quando bem especificados, os períodos de manutenção preventiva/preditiva dos motores assíncronos trifásicos são determinados pela vida útil de seus rolamentos. Seu custo de manutenção preventiva é pequeno , pois apresentam certa reserva térmica e períodos maiores de troca ou de relubrificação dos rolamentos.



Fig.5 - Redutor helicoidal acoplado diretamente ao motor assíncrono trifásico

Nas **figuras 2, 3, 4** e **5**, detalhes do motor assíncrono trifásico.

MOTORES DE CORRENTE CONTÍNUA

Os motores de corrente contínua surgiram com o objetivo de cobrir uma lacuna técnica dos motores assíncronos trifásicos, a variação de velocidade. Até meados dos anos 80, quando se falava de variação de velocidade em motores, a associação aos motores de corrente contínua era imediata, pois até então a tecnologia de variação de velocidade para os motores assíncronos trifásicos estava praticamente iniciando-se com os conversores de freqüência Escalares, na época gigantescos armários elétricos caríssimos.

Amplamente empregados, os motores de corrente contínua, popularmente conhecidos apenas como motores CC, foram usados nas aplicações com exigência de Torque e variação de velocidade.

Compostos por Campo, Armadura e Tacogerador, os motores de corrente contínua se apresentavam como motores extremamente robustos, com bom nível de estabilidade de velocidade e excelente torque de saída.

Seu controle de velocidade é realizado através dos conversores CA/CC, que se utilizam de tecnologia Analógica.

Basicamente, amplificadores operacionais executam desde o sincronismo de fases até o controle da seqüência de disparo dos tiristores do módulo de potência. A modulação da velocidade se dá pelo enfraquecimento da tensão da bobina de Campo do motor, e sua estabilidade de velocidade é efetuada através da realimentação de tensão fornecida pelo Tacogerador acoplado diretamente à segunda ponta de eixo do motor (**figura 6**).

Apesar dos vários fatores positivos, os motores de corrente contínua estão caindo em desuso cada vez mais, pois devido a possuírem um comutador (vulgarmente chamado de coletor) no motor, necessitam de escovas de carvão para efetuar

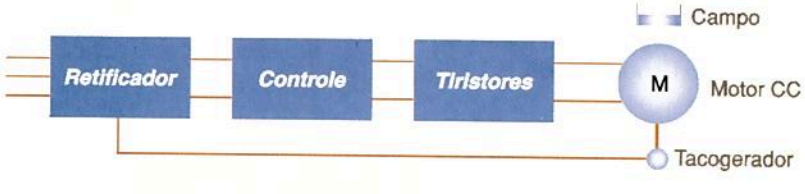


Fig. 6 - Conversor CA/CC + Motor CC

a conexão elétrica CC à Armadura do motor. Estas escovas de carvão sofrem desgaste constante e necessitam de substituição constante e, além disto, os resíduos provenientes do desgaste das escovas de carvão se acumulam no interior do motor, sendo necessário periodicamente o mesmo ser retirado e passar por manutenção preventiva.

Esta manutenção preventiva nos motores de corrente contínua, vai desde uma simples limpeza com substituição de escovas até a necessidade de nova impregnação de verniz isolante no bobinamento de Armadura com substituição de rolamentos.

Os motores de corrente contínua são muito sensíveis a vibrações e exigem um alto nível de balanceamento de seus rotores, normalmente este balanceamento é efetuado através de inserção de material.

Também necessitam de ventilação forçada em sua grande maioria devido ao fato de ocorrer a variação de velocidade pelo método de enfraquecimento de campo (este método gera um grande aquecimento no motor).

A ventilação forçada utilizada na refrigeração dos motores de corrente contínua necessita de manutenção constante também, pois normalmente utiliza-se ventiladores tipo Caracol (*Blower*) de grande vazão de ar para atender as necessidades de refrigeração do motor.

Excelentes motores de refrigeração devido à sua grande vazão de ar, estes motores apresentam problemas constantes de balanceamento, provocando vibrações que são transmitidas para o todo o sistema e também para o motor de corrente contínua prejudicando seu funcionamento.

O fato do uso de Tacogerador para a geração de sinais de realimentação (sinais estes de corrente contínua) faz com que seja necessária a utilização dos mesmos procedimentos de manutenção empregados no motor de corrente contínua, ou seja, uma alta necessidade de manutenção.

Tanto o motor de corrente contínua quanto seu tacogerador, necessitam de uma mão-de-obra com certo nível de especialização, ou seja, é uma manutenção de alto custo quando comparada aos motores assíncronos trifásicos.

Servomotores Assíncronos Trifásicos

Com características construtivas bem similares aos motores assíncronos trifásicos convencionais (**figura 7**) , os servomotores assíncronos diferem daqueles em alguns aspectos construtivos e na sua alta performance , que se assemelha à dinâmica proporcionada pelos servomotores síncronos de ímãs permanentes.

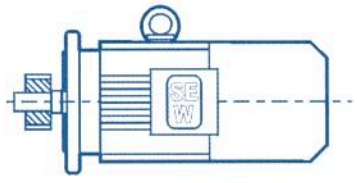


Fig. 7 - Servomotor Assíncrono Trifásico

A simplicidade e a robustez dos motores assíncronos trifásicos de "gaiola de esquilo", a performance e a dinâmica dos servomotores síncronos e a larga faixa de torque dos motores de corrente contínua, assim, são as características construtivas e técnicas deste motor .

Da mesma forma que nos motores assíncronos convencionais , os servomotores assíncronos também são constituídos fisicamente por estator e rotor, porém como nos servomotores síncronos de ímãs permanentes também necessitam de um sinal de realimentação e ainda mais, devido a sua alta performance possuem obrigatoriamente ventilação forçada com fluxo de ar direcionado ao seu estator, e sensor de temperatura instalado internamente em seu enrolamento .

Os servomotores assíncronos constituem a evolução dos motores assíncronos trifásicos convencionais com rotor de "gaiola de esquilo".

Os servomotores assíncronos possuem o rotor idêntico ao motor assíncrono convencional, ou seja, o pacote de chapas é preenchido com alumínio através de processo de injeção de alumínio formando a chamada "gaiola de esquilo" (**figura 8**).



Figura 8

As semelhanças são enormes entre os dois rotores, o que os diferencia basicamente é que nos servomotores assíncronos os rotores já vem preparados com uma segunda ponta de eixo, proporcionalmente menor e preparada para receber um transdutor de posição angular chamado de *encoder* (**figura 9**).

Este transdutor de posição angular "encoder" é peça fundamental no funcionamento do servomotor assíncrono , possibilitando o controle total da rotação do servomotor e fornecendo-lhe as condições necessárias para estabilidade de rotação dinâmica e precisão de posicionamento.

Devido a esta segunda ponta de eixo, a instalação do *encoder* no servomotor se torna muito simples e rápida (**figura 10**) .

O estator do servomotor assíncrono é bobinado como no motor assíncrono convencional, porém, apesar de utilizar alimentação trifásica, não pode ser ligado diretamente

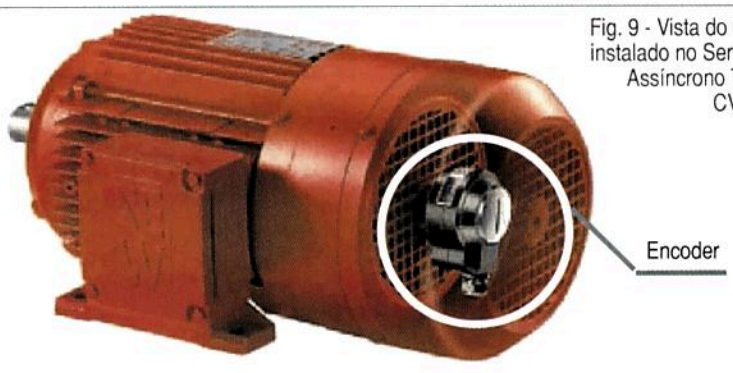


Fig. 9 - Vista do encoder instalado no Servomotor Assíncrono Trifásico CV112M4.

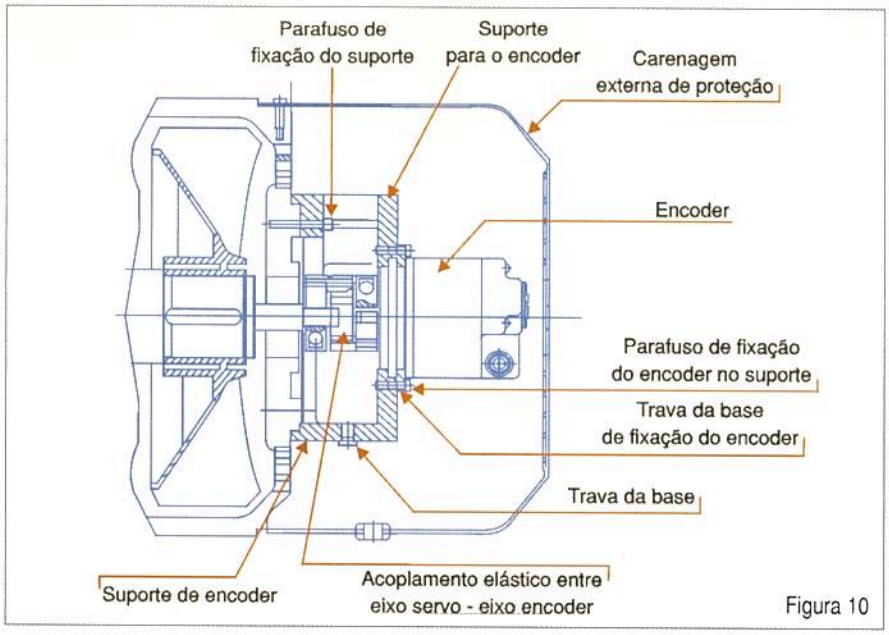


Figura 10

à rede, pois utiliza uma bobinagem especialmente confeccionada para proporcionar alta dinâmica ao sistema. Tecnicamente é possível explicar este motivo pela teoria do fluxo eletromagnético do motor.

Pela rede trifásica convencional temos o seguinte fluxo (adotando a tensão de rede como 380V) :

$$\Phi_{REDE} = \frac{U_{REDE}}{f_{REDE}} = \frac{380V}{60Hz} = 6{,}33$$

Esta relação de tensão por freqüência à qual chamamos de fluxo eletromagnético, é obtida através da tensão e freqüência nominais fornecidas pela concessionária de energia elétrica.

Portanto, os projetos de motores assíncronos trifásicos são executados tomando-se como base este fluxo eletromagnético.

Nos servomotores assíncronos trifásicos esta relação de tensão por freqüência é bem diferente. Para atender as necessidades de dinâmica e rotação solicitadas pelos servomotores, uma correção no projeto dos motores assíncronos trifásicos se fez necessária, e esta correção foi realizada principalmente na otimização de sua bobinagem. Com essa otimização, uma correção dos dados de bobinagem originais foi automaticamente realizada para atender aos novos padrões de rotação e dinâmica. Porém, esta nova bobinagem exigiu também um novo fluxo eletromagnético que atendesse às novas exigências, e esse novo fluxo não poderia ser fornecido pela rede convencional, este é o motivo de não ser possível a ligação de um servomotor, seja ele assíncrono ou síncrono, diretamente à rede . Seu funcionamento só pode ser efetuado através da utilização de servoconversores que, através da modulação da freqüência de saída, fornece o fluxo eletromagnético ideal para atender às maiores exigências de dinâmica. Assim como nos servomotores síncronos de ímã permanente, os assíncronos admitem torques elevados de partida, chegando a até três vezes seu torque nominal sem problemas, dependendo da combinação servomotor x servoconversor (**figura 11**).

Percebemos, portanto, que o servomotor assíncrono nada mais é que um motor assíncrono trifásico "envenenado". Você esta correto!

Este envenenamento gera dinâmica e alto torque, ao passo que a realimentação pelo *encoder* gera estabilidade de rotação e precisão de posicionamento. Porém todo este envenenamento influencia diretamente nas características construtivas do servomotor, fazendo com que ele execute esforços altíssimos e gere altas correntes internas em seus enrolamentos que, por conseqüência, elevem a temperatura interna do motor rapidamente e a níveis elevados. Para a manutenção de uma temperatura segura de trabalho e garantir bons resultados de desempenho e durabilidade, também são exigidos alguns artifícios que em outros servomotores são opcionais:

- Ventilação forçada, proteção térmica (termistor) nos enrolamentos do estator e isolação térmica classe H (verniz).

A utilização do servoconversor possibilita a administração de todas as variáveis envolvidas, proporcionando controle total de todas as características do servomotor e funções disponíveis do servoconversor.

CONCLUSÃO

A determinação da melhor opção de motor para uma determinada aplicação caberá sempre ao profissional que faz a especificação.

Um profissional que conheça as características da carga na determinada situação, tem as melhores condições de especificar o motor que forneça a melhor performance e que lhe traga a melhor relação custo-benefício, além de dimensionar o tipo de motor da melhor maneira possível, evitando assim o superdimensionamento. Nos casos onde são desconhecidas formas de cálculo específico para certas situações (tais como misturadores, agitadores, transportadores de canecas, etc...) ou simplesmente dúvidas, a consulta a empresas e pessoas especializadas é fundamental para se obter a melhor especificação. ■

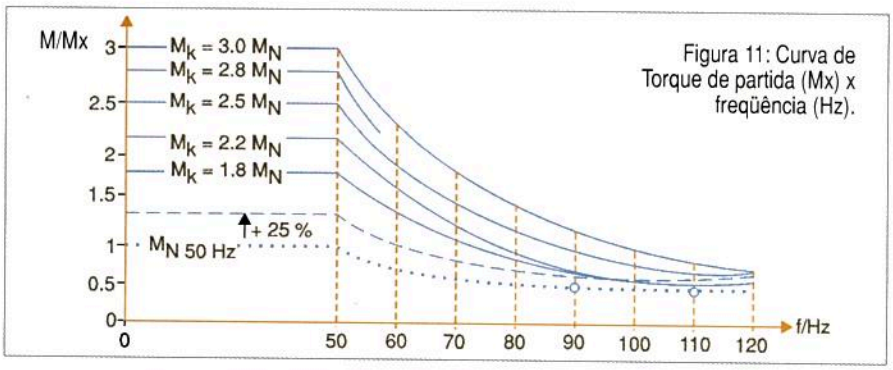


Figura 11: Curva de Torque de partida (Mx) x freqüência (Hz).



Aumenta a potência da produção e reduz a tensão das reuniões.

CaliaAssumpção



Quem procura maior precisão nos movimentos, segurança, a mais avançada tecnologia, economia de energia e menor desgaste dos motoredutores precisa conhecer a Linha Eletrônica SEW EURODRIVE. Só ela oferece conversores de freqüência, servomotores, sistemas descentralizados e muito mais em equipamentos simples de operar. A maneira segura e eficiente para maximizar a capacidade da sua produção.

AGORA TAMBÉM COM MONTADORA E FILIAL EM JOINVILLE.

SEW EURODRIVE

www.sew.com.br
0800-7700496

PLATAFORMA OMAP (Texas Instruments)

Um número cada vez maior de equipamentos destinados a aplicações móveis e de multimídia, exige dos fabricantes a criação de produtos específicos que atendam às exigências dos projetistas. Essas exigências envolvem a performance, consumo de energia, infra-estrutura de software e uma rede de suporte eficiente.

A Plataforma OMAP, da Texas Instruments, se encaixa perfeitamente nesse caso. Trata-se de uma plataforma diferenciada que possibilita o desenvolvimento rápido de produtos nessa área. Neste artigo, fazemos uma rápida descrição da Plataforma OMAP, ficando por conta dos leitores interessados um aprofundamento maior através de documentação disponível na Internet em: http://focus.ti.com/omap/docs/omaphomepage.tsp.

Newton C. Braga

FORMA-SE A OMA - "OPEN MOBILE ALLIANCE"

Reunidos em Vancouver, Canadá, mais de 200 dos maiores fornecedores de equipamentos móveis, operadores, fornecedores de redes, tecnologia de informação e demais empresas relacionadas, criaram a OMA, Open Mobile Alliance. A finalidade da entidade é definir especificações projetadas para remover barreiras de interoperabilidade e acelerar o desenvolvimento de novos serviços de informação, comunicação e entretenimento, além de aplicações. Informações sobre essa nova entidade podem ser encontradas em: www.openmobilealliance.org.

Uma das conseqüências da formação dessa aliança é a necessidade de produtos padronizados que atendam as exigências de um novo tipo de consumidor, levando assim à criação de produtos com características diferenciadas.

A Texas Instruments, para atender essas exigências, gerou a plataforma OMAP que consiste em Processadores, Software e Suporte, especificamente criados para aplicações móveis e de multimídia. Segundo a Texas Instruments, os mercados visados são os de telemática, multimídia, serviços de localização, biométrica, dispositivos médicos portáteis e jogos avançados.



Fig.1 - Logo da Oma - Open Mobile Alliance

A PLATAFORMA OMAP

São três os elementos dessa plataforma:

Processadores:

A Texas Instruments disponibiliza na plataforma OMAP uma família de aplicações integradas escaláveis e processadores de comunicações, além de processadores individuais projetados para fornecer uma combinação ótima de performance e consumo ultrabaixo de energia.

Software

É o ambiente de software aberto, e de fácil desenvolvimento, do nível das aplicações ao cerne do processador, suportando OSes de alto nível, incluindo JAVA™ (J2ME™), Linux ®, Microsoft ® Windows ® CE, Palm OS™ e Symbian OS™. Rede de Desenvolvedores OMAP e membros terceirizados da TI DSP também fornecem aos fabricantes dos equipamentos softwares inovativos e algoritmos para diferenciar seus produtos com destaques importantes.

Suporte

A Texas Instruments e suporte terceirizado, ferramentas e projetos de referência possibilitam uma chegada rápida ao mercado. Centros de tecnologia OMAP independentes também fornecem tecnologia para integração de sistemas, suporte para o treinamento de desenvolvimento de sistemas operacionais, assim como ferramentas e software necessários aos desenvolvedores.

Na **figura 2** temos o *Kit* de Desenvolvimento OMAP para tecnologias 2.5G e 3G.



Figura 2

O *kit* é alimentado por bateria e suporta diversos sistemas operacionais. Para maior performance inclui o desenvolvimento com o processador OMAP1510, mas também aceita a ferramenta de desenvolvimento para processador OMAP710.

PROCESSADOR OMAP5910

Em agosto passado, a Texas Instruments apresentou um novo processador de cerne duplo para levar uma performance em tempo real e baixo consumo aos desenvolvedores RISC.

Veja a **figura 3**.

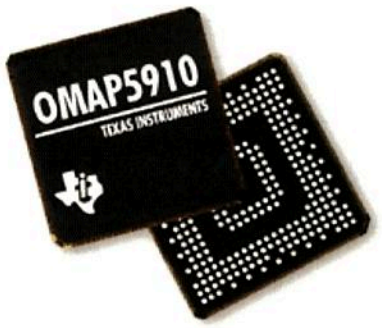


Fig.3 - Processador da Texas Instruments com cerne duplo.

Esse novo processador é indicado especialmente para aplicações avançadas em tempo real, tendo por base um cerne com o DSP5320C55x ™ agregado a um microprocessador avançado ARM925 ™. Para mais informações sobre esse processador, os leitores podem consultar o endereço: http://www.ti.com/rd/omap5910p.

O OMAP5910 consiste num hardware altamente integrado com plataforma de software, projetado para equipar a próxima geração de dispositivos embutidos. A plataforma OMAP ™ habilita OEMs e ODMs a produzir rapidamente novos produtos para o mercado com interfaces com o usuário ricas, performance de processamento elevada e vida prolongada para as baterias. A arquitetura de cerne duplo proporciona ao mesmo tempo os benefícios das tecnologias RISC e DSP. O dispositivo incorpora um cerne DSP TMS320C55x e um cerne ARM TI925T.

As aplicações possíveis para o OMAP5910 são as seguintes:

- Comunicações móveis:
  - 802.11
  - Tecnologia sem fio Bluetooth ™
  - GSM
  - GPRS
  - EDGE
  - CDMA
- Processamento de vídeo e imagem (MPEG4, JPEG, Windows Media Video, etc.)
- Aplicações avançadas de fala (texto para fala, reconhecimento de voz)
- Processamento de áudio (MPEG-1, *Audio Layer 3* [MP3], AMR, WMA, AAC e outros *codecs* GSM de voz)
- Aceleração gráfica e de vídeo
- Processamento de dados (fax, criptografia, autenticação, verificação de assinatura).

Novo *2.5G Reference Design* Combina poderes do Software Smartphone 2002 e processadores OMAP da Texas para tornar possíveis telefones com capacidades de dados e voz em tamanhos reduzidos.



Com o OMAP5910 é possível desenvolver aplicativos com ferramentas de desenvolvimento acessíveis e de uma forma mais rápida. A existência de um mecanismo de comunicação interprocessadores evita a necessidade dos desenvolvedores programarem o RISC e o DSP de forma independente, o que reduz enormemente a complexidade da programação e o tempo necessário ao desenvolvimento.

Destaques

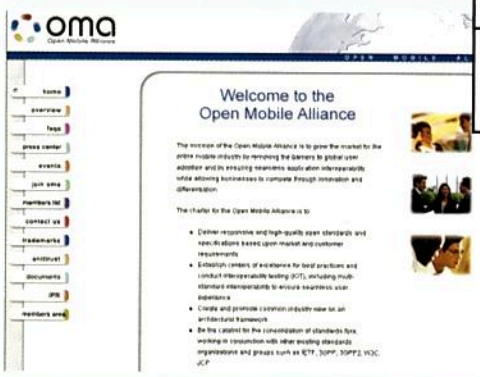
- Tecnologia CMOS de baixo consumo e alta performance
  - Tecnologia de 0,13 µm
  - Alimentação de cerne de 1,6 V
- Cerne TI25T (MPU) ARM9TDI™
  - Suporta *sets* de instrução (Thumb ® Mode) de 32 bits e 16 bits
  - *Cache* de instruções de 16 k bytes
  - *Cache* de dados de 8 kbytes
  - Unidades de gerenciamento de memória de programa e de dados (MMUs)
- Cerne DSP TMS320C55x ™ (C55x™)
  - Uma/Duas instruções executadas por ciclo
  - Multiplicadores duplos
  - Duas unidades lógicas/aritméticas
  - Um barramento interno de programa
  - Cinco barramentos internos de dados/operando
  - RAM de acesso duplo *on-chip* de 32k x 16 bits (DARAM)
  - RAM de acesso simples *on-chip* de 48k x 16 bits (DARAM)
  - ROM de 16k x 16 bits *on-chip*
  - *Cache* de instruções de 24 kbytes
  - Hardware acelerador de vídeo para DCT, iDCT, interpolação de pixel e estimação de movimento de vídeo para compressão
- SRAM interna compartilhada de 192 kbytes
- Controlador de Tráfego de Memória
  - Interface de memória externa EMIFS de 16 bits para acesso até 128 de Flash, ROM ou ASRAM
  - Interface de memória externa EMIFF de 16 bit para acessar até 64Mbytes de SDRAM
- Sistema Controlador de DMA de 9 canais
- Unidade de gerenciamento de memória DSP
- PLL digital (DPLL) para controle de *clock* MPU/DSP/TC
- Periféricos DSP
  - Três *timers* de 32 bits e *timer watchdog*

- Manuseadores de interrupção Nível 1/Nível 2
- Controlador de DMA de seus canais
- Duas portas seriais multicanal *buferizadas*
- Duas interfaces seriais multicanal

· Periféricos TI925T
- Três *timers* de 32 bits e *timer watchdog*
- *Timer* de 32 kHz
- Manuseadores de interrupção nível 1/nível 2
- Interface hospedeira USP1.1 com até 3 portas
- Interface de função USB1.1
- Um transceptor USB integrado tanto para hospedeiro como para função
- Porta serial *buferizada* multicanal
- Interface mestre e escravo I²C
- Interface serial Microwire ™
- Cartão multimídia (MMC) e interface digital segura (SD)
- Interface HDQ/1-Wire®
- Interface de câmera para sensores CMOS
- Interface de Matriz de Teclado (6 x 5 ou 8 x 8)
- Até dez portas I/Os de uso geral para MPU
- Interface de PWT (*Pulse Width Tone*)
- Interface de PWL (*Pulse Width Light*)
- Dois Geradores de Pulsos para LEDs (LPGs)
- *Clock* em tempo real (RTC)

· Periféricos Compartilhados
- Três UARTs, uma suportando modo SIR para IrDA
- Até 14 portas I/Os compartilhadas de uso geral

· Modos individuais de *Power Saving* para MPU/DSP/TC



CARACTERÍSTICAS

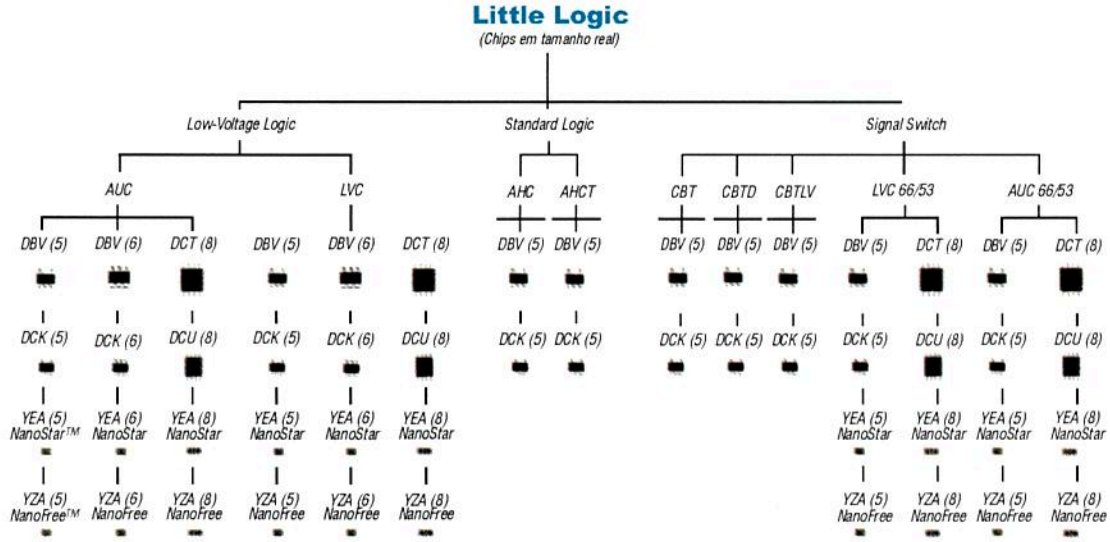
Na tabela mostrada a seguir, damos as principais características do Processador de Cerne-Duplo OMAP5910 no estado ativo.

CPU	C55x	ARM9TDMI
Freqüência (MHz)	150	150
RAM (Bytes)	160 k (DSP)	192 k (compartilhada)
Memória Externa IF (compartilhada)	ASYNC, SDRAM	Compartilha ASYNC, SDRAM com DSP
DMA	6-Ch (DSP)	9-Ch (Sys)
Timers	3 GPs, 1 WDP	3 GPs, 1 WDP, 1 *timer* de 32 kHz
Portas Seriais	2 McBSPs, 2 MCSIs, 3 UARTS (todos compartilhados)	1 McBSP; Host/Function USB1.1 (3 portas); 12C; Microwire; HDQ; e compartilha todas as portas seriais do DSP
Portas Paralelas	-	LCD, Câmera I/F
MISC	3 aceleradores de vídeo H/W	DPII, RTC, MMC/SD, kybd, I/F
Boot Loader	sim	-
Alimentação do Cerne (volts)	1,6	1,6
Alimentação IO (volts)	1,8/2,75/3,3	1,8/2,75/3,3

Para maiores informações, acesse o *site:*

www.openmobilealliance.org

Quanto mais crescemos...



...menor ficamos.

Lastreados na liderança tecnólogica da Texas Instruments e, particularmente, em inovações confiáveis em circuitos lógicos, a linha de Little Logic da Texas continua a crescer, e rápido. Isto acontece porque a TI está sempre se antecipando ao futuro. Veja por exemplo o novo WCSP Nano free, livre de chumbo. A família Little Logic está disponível hoje em uma grande variedade de encapsulamentos em portas simples, duplas e triplas. São faixas de voltagem extremamente baixas propiciando simplicidade na migração, simplificando o desenho e por consequência reduzindo tempo de projeto e custos. Permita que seu projeto cresça utilizando a família Little Logic da Texas! Ligue para nós.

PERFORMANCE

Family	Operating Voltage	Optimize Voltage	Prop Delay$_{typ}$	Output Drive	VI Tolerant	I_{OFF}
AUC*	0.8-2.5 V	1.8 V	2.0 ns	8 mA	3.6 V	Yes
LVC	1.65-5.5 V	3.3 V	3.5 ns	24 mA	5.5 V	Yes
AHC	2.0-5.5 V	5.5 V	5.0 ns	8 mA	5.5 V	No

*Novo na família Little Logic

Texas Instruments www.ti.com/sc/rd/littlelogicecn. - **e-mail:** texas-suporte@ti.com - **tel:** (11) 5506-5133.
Distribuidores: Avnet (11) 5079-2150; Insight (11) 3722-1177 e Panamericana/Arrow (11) 3613-9300.
Consultores/3rd P: Syspac (11) 3868-4004; LME (41) 310-4756; UFMG (35) 3499-5482; Ztec (61) 322-2544 e CPqD (19) 3705-6406.

NanoFree, NanoStar, the Low-Voltage Logic icon, Reliable, Logic, Innovation e red/black banner são marcas registradas da Texas

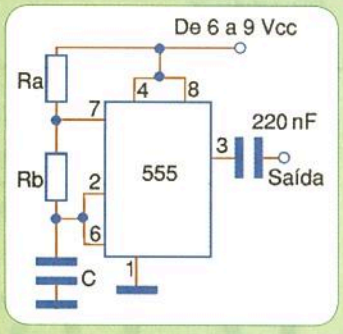
REAL WORLD SIGNAL PROCESSING™

TEXAS INSTRUMENTS

Seção do Leitor

Gostaria de parabenizá-los pelo excelente conteúdo da revista e aproveitar para pedir, se possível, esquemas/projetos para construção de um injetor de sinais.

Isto, devido a ser uma ferramenta de maior uso na década de 80/90, quando até mesmo era possível encontrá-lo à venda, nos dias de hoje nessas mesmas configurações fica difícil de encontrar os componentes para tal. Então, gostaria de uma versão ou configuração com componentes mais atualizados.



Muito obrigado pela atenção dispensada.

Caro Amarildo,

Você pode utilizar o CI555 na sua versão astável para essa função.

Normalmente, os injetores operam com freqüências próximas a 1kHz. Portanto, basta você dimensionar Ra, Rb e C de acordo com a fórmula:

$f = 1{,}44 / [(Ra + 2Rb) \times C]$, para a freqüência que você desejar.

Cuidado apenas com os valores limites:

$100pF < C < 220\mu F$

$1\ kohms < Ra, Rb < 2\ M2\Omega$

Caros Colegas!

Sou um colecionador da Revista Saber Eletrônica há muito tempo. Há um tempo atrás me foi enviada uma pesquisa de assuntos que pudesse ser do meu interesse para que a revista destacasse. Queria saber se esta resposta minha chegou até vocês?

Aproveitando esta mensagem gostaria de solicitar, se possível, que fosse tratado o assunto TRANSDUTORES USADOS PARA MEDIÇÃO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS ou que me informassem em qual das suas revistas este assunto é abordado.

Aproveito também para elogiar as matérias que estão muito bem selecionadas nas revistas que assino, PARABÉNS.

Esperando a resposta agradeço.

PAULO ROGERIO DE PAULA MOTTA

Caro Paulo,

Com certeza estamos considerando suas sugestões, que, por sinal, são muito valiosas.

Aos poucos estamos abordando os transdutores. Já falamos de *encoders*, sensores, dispositivos Hall, entre outros.

Pretendemos continuar nessa linha.

Obrigado pela sua participação.

Meu nome é Veiga e gostaria de saber qual o ramo da eletrônica que tem maior dificuldade para encontrar técnicos.

Terminei agora em (junho/2002) curso técnico de Eletrônica em uma conceituada escola técnica estadual aqui na cidade de Sorocaba, e gostaria de me especializar em alguma área da eletrônica, mas preferiria que nessa área houvessem poucos profissionais. Se vocês puderem me ajudar, muito obrigado!

Caro Veiga,

É difícil responder sua pergunta com precisão, porém, dois "ramos" que estão carentes de técnicos especializados são:

Mecatrônica (automação de sistemas, robôs, CLPs, CNCs, etc.), e Telecomunicações (dados e voz).

Boa Sorte!

Gostaria primeiramente de parabenizá-los pelo excelente trabalho realizado na Revista Saber Eletrônica, e mencionar a enorme contribuição que a revista me fornece ajudando-me a aprimorar meus conhecimentos nesta área tão vasta que é a Eletrônica.

Estou enviando este *e-mail*, devido a necessidade que tenho de obter informações sobre os *encoders*: o que são, sua construção interna, os tipos de *encoders*, suas aplicações, enfim tudo relativo a este assunto.

Gostaria de contar com a ajuda da equipe da Saber Eletrônica, me informando as edições da revista que contém este assunto, me informando também o procedimento para adquirí-las, ou se existe alguma literatura abrangendo os tópicos que citei.

De antemão agradeço pela atenção, e que continuem com esse belo trabalho.

Caro Douglas,

A revista Mecatrônica Atual n°3 explora o assunto com muita propriedade. O livro Mecatrônica Industrial, recém-lançado, trata (além do *encoder*) de suas aplicações em máquinas-ferramenta. Para adquirir ambas as obras basta ligar (0xx11) 6195-5333 e pedi-las.Obrigado pela sua participação.

Atenciosamente,

Atendimento aoLeitor, Saber Eletrônica.

FONTES DE ALIMENTAÇÃO LINEARES

(Saiba como elas podem ser ótimas soluções para seu trabalho)

Fontes de alimentação lineares!

Não estão elas obsoletas e sendo substituídas pelas pequenas fontes chaveadas?!

Acredito que essas duas dúvidas surgiram para o leitor, acostumado com a eletrônica "contemporânea", quando ele leu o título deste artigo. De fato, com a redução de tamanho dos equipamentos a utilização de fontes lineares tem decrescido, porém, a proposta desta matéria não é a de ensinar o leitor a montar uma simples fonte.

Nossa intenção é mostrar que, se as fontes lineares estão ficando obsoletas como fontes-de-alimentação, com algumas pequenas modificações, elas podem se tornar interessantes soluções para o técnico ou engenheiro de campo.

Confira!



Alexandre Capelli

PROCESSO DE RETIFICAÇÃO

Antes de tratarmos das tais "soluções", vamos lembrar alguns conceitos teóricos que agora se tornarão práticos.

Retificação é o nome dado ao processo de transformação de uma corrente alternada em contínua. O circuito retificador mais simples é o de "meia onda", que emprega apenas um diodo retificador (**figura 1**).

A denominação "meia onda" tem origem no fato de que este circuito aproveita apenas um semiciclo da tensão alternada de entrada.

A tensão presente na saída de um circuito retificador deste tipo é denominada corrente contínua pulsante, porque existe apenas durante um semiciclo. Fica claro que, por essa razão, a tensão eficaz de saída é menor que a tensão de entrada.

Desconsiderando a queda de tensão no diodo (aproximadamente 0,6 V para diodos de silício), a tensão eficaz de saída pode ser expressa pela fórmula:

$$Vcc = \frac{Vp}{2}$$,onde Vcc=tensão eficaz, Vp=tensão

Ora, mas estamos falando de fontes-de-alimentação CC, e não pulsante, portanto, vamos aos valores com o clássico capacitor de filtro. A **figura 2** mostra o esquema da fonte mais simples possível de ser construída na Eletrônica. Supondo que tenhamos 15 VCA na saída do

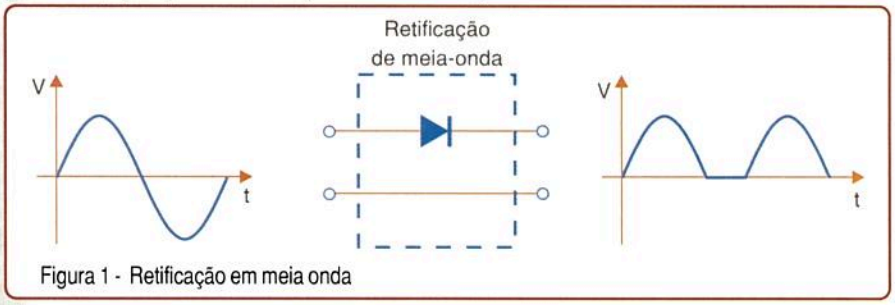


Figura 1 - Retificação em meia onda

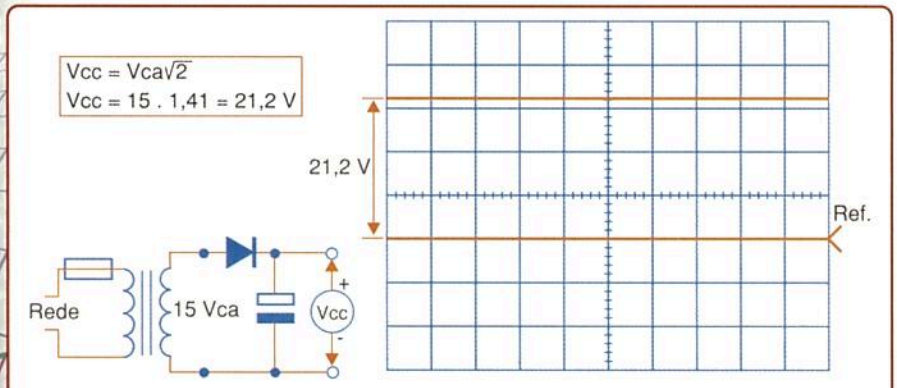


Figura 2 - Valor da tensão após filtragem, sem carga

transformador, e que não haja carga na saída, qual será o nível de tensão CC que obteremos?

Simples, se não há carga, não há *ripple* (ondulação), portanto, a tensão contínua será igual a de pico da alternada. A razão disso é obvia, pois o capacitor de filtro se carregará com o valor máximo e não tendo carga, não há diminuição do seu valor.

Caso visualizássemos esse sinal através da tela de um osciloscópio, ele seria uma linha perfeita de 21,2 Vcc, pois:

- tensão de pico é igual a eficaz vezes $\sqrt{2}$ (a raiz quadrada de 2), então:

$$Vcc = Vca.\sqrt{2}$$

$$Vcc = 15.1,41 = 21,2\ V.$$

"Mas, para que serve uma fonte se não há carga?".

Vamos, então, a um exemplo prático:

Suponha que essa fonte passe a alimentar uma carga; o capacitor utilizado como filtro, agora, deve sustentar a tensão sobre a carga em todo o semiciclo negativo, surgindo, assim, o famoso "ripple" **(figura 3)**.

Ainda com base nesse exemplo, imagine que a carga provoque uma ondulação de 3 Vpp (três volts de pico-a-pico). Qual será a nova tensão eficaz, e sua forma-de-onda no osciloscópio?

A tensão eficaz pode ser expressa por:

$$Vcc = Vca.\sqrt{2} - \frac{V\ (ondulação)}{2}$$

Sendo assim, teremos:

$$Vcc = 15.\sqrt{2} - \frac{3,0\ Vpp}{2} = 19,7\ V$$

É importante salientar que: não consideramos a queda de tensão sobre o diodo, e já determinamos o quanto a carga provoca de ondulação, sem entrar nas considerações do valor do capacitor em específico.

A **figura 4** ilustra como a forma-de-onda sofre pequenas ondulações. Reparem como o valor médio ficou entre 21,2 V e 18, 2 V , ou seja: 19,7 V.

Até aqui nenhuma novidade, entretanto, todo técnico sabe o quanto é difícil medir com precisão essa ondulação, visto que, normalmente, ela é menor que 10% de Vcc.

A dica para contornar esse problema pode ser vista na **figura 5.** Observe que para obter uma medida precisa da tensão de "ripple" utiliza-se o modo AC do osciloscópio. Neste modo de entrada a componente CC da saída é eliminada de forma que o osciloscópio apresenta na tela apenas a ondulação. Isto permite aumentar o ganho vertical, ampliando a ondulação na tela.

Outra alternativa para a construção de uma fonte linear não regulada é fazê-la com retificação em onda completa. Conforme podemos observar na **figura 6**, temos dois modos de fazê-lo: em ponte de diodos, ou com *center tape*.

Caso a opção seja por *center tape*, a tensão eficaz continua é a mesma, ou seja: VCA $\sqrt{2}$. Por outro lado, se a fonte for em ponte retificadora, talvez, as quedas nos diodos não possam ser consideradas

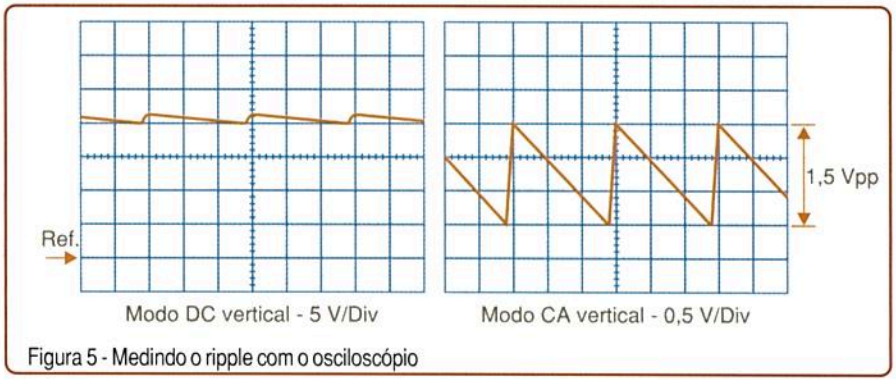


Figura 5 - Medindo o ripple com o osciloscópio

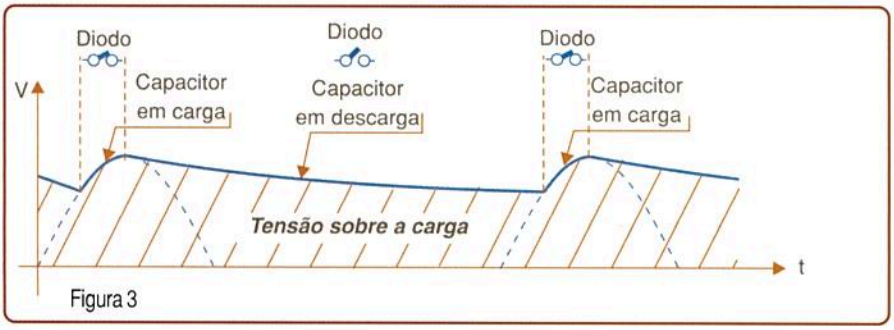


Figura 3

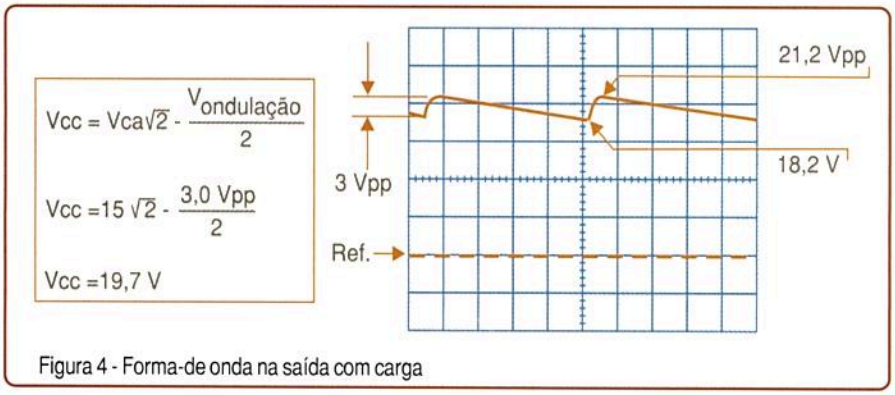


Figura 4 - Forma-de-onda na saída com carga

desprezíveis, visto que agora são dois deles ativados por semiciclo, o que significa uma queda de (no mínimo) 1,2 V. Nesse caso, a tensão de saída passa a ser VCA $\sqrt{2}$ – 1,2 V.

Duas são as vantagens de utilizar a retificação em onda completa com transformadores *center tape*: menor queda de tensão, e possibilidade de transformá-la em uma fonte simétrica caso necessário.

"Mas, como saber o valor ideal de capacitor, e qual o melhor tipo para cada aplicação?".

Há duas formas de tratarmos esse assunto: a acadêmica, e a prática.

Estamos tratando das fontes de alimentação mais simples do mundo eletrônico: as lineares não reguladas. Isso significa que, para podermos utilizá-las, nossa carga deve ser flexível na sua tensão de alimentação. Seria inviável, por exemplo, montar

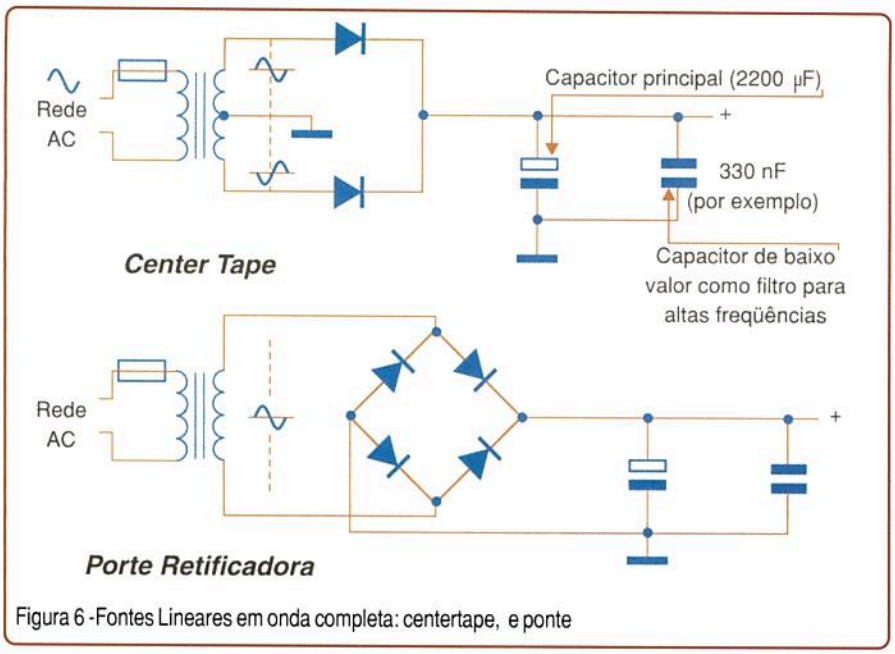


Figura 6 -Fontes Lineares em onda completa: centertape, e ponte

uma fonte desse tipo para alimentar circuitos digitais TTL (5 Vcc) sem uma etapa reguladora.

Ora, se estamos lidando com cargas que suportam variações de tensão, por quê tentar calcular componentes com precisão?!

Mesmo assim, alguns cuidados devem ser tomados e que, aliás, normalmente, a maioria deles, são conceitos ainda presentes na mente de muitos técnicos e engenheiros, vide quadro abaixo

Resumindo, podemos dizer que, na prática:

- Transformador: deve ter uma capacidade 50% maior do que a demanda de carga.

- Diodos: devem suportar 2 vezes a tensão reversa (no mínimo) e ter 50% de folga em relação a corrente de carga.

- Capacitor: o valor deve estar compreendido entre 100µF $\leqslant$ C $\leqslant$ 4.700 µF. Sempre com 100% a mais da tensão máxima de saída.

- Capacitor de baixo valor: Devem estar entre 100 nF e 330nF/250 V. Não importa se cerâmicos ou de poliéster.

REGULADORES DE TENSÃO

As três famílias de reguladores de tensão mais "populares" do mercado, sem dúvida, são: Linha 78XX (reguladores de tensão positiva); 79XX (reguladores de tensão negativa), e LM 317 (regulador ajustável para múltiplas aplicações).

CONCEITO	REALIDADE EM CAMPO
I - A fonte com retificação em ½ onda, por apresentar maior ripple, gera sempre uma tensão eficaz menor na carga, certo?	ERRADO: De fato ela apresenta maior ripple que a de onda completa, porém,caso essa última tenha uma queda de 1,2 V (se feita em ponte) contra 0,6 V da primeira (se a carga for muito pequena), talvez a de ½ (meia onda) forneça uma tensão maior.
II - Quanto maior o capacitor de filtro, tanto melhor, certo?	ERRADO: Para pequenas cargas, muitas vezes, um capacitor de 470 µF tem o mesmo efeito de 4.700 µF. Porém, este último, por ter maior capacitância,na partida da fonte, causa maior desgaste nos diodos (curto-circuito transitório), diminuindo a vida útil da fonte.
III É sempre conveniente utilizar capacitores de baixo valor (100 nF, por exemplo) em paralelo com o capacitor principal de filtro, certo?	CORRETO: A função do capacitor de baixo valor é filtrar ruídos em alta freqüência, cujo capacitor principal, pelo seu alto valor, não seria capaz de fazê-lo.
IV - Caso tenha de fazer apenas uma única fonte e, portanto, não tenha preocupação com custos. Devo "super" dimensioná-la, assim jamais terei problemas de mau funcionamento, certo?	ERRADO: Devemos usar um fator de segurança, é claro, porém, utilizar diodos como o MR 750, por exemplo, sendo que um simples 1N 4001 resolveria com folga, não é um bom "negócio". Quanto maior a potência do diodo, mais larga sua junção, e, conseqüentemente, maior sua capacitância parasita. Isso significa que sua "super fonte" é uma "super porta aberta" para EMI (interferência eletromagnética). Isso também se aplica ao trafo.

a) Família 78XX.

Os reguladores dessa família são produzidos por vários fabricantes (Fairchild, Motorola, National, ST,etc.) e trata-se de um circuito integrado de três terminais, e que pode fornecer até 1A de saída. Seu encapsulamento pode ser do tipo TO – 220 e D – PAK **(figura 7).**

Os dois últimos números do CI indicam sua tensão de saída, por exemplo, 7805 (regulador positivo com saída de 5 Vcc), e assim por diante.

Suas principais características são:

- Corrente de saída até 1 A .

-Tensões de saída (5,6,8,9, 10,12,15,18 e 24 V).

- Proteção térmica

- Desligamento automático em curto-circuito.

- Transistor de saída com recurso ***SOA*** (*Safe Operating Área Protection*), que mantém o dispositivo em operação somente se seus valores limítrofes de operação (tensão, corrente, temperatura, etc.) estiverem dentro de uma região segura.



Figura 7 -Encapsulamento TO-220 e D-PAK da série 78XX

Cada componente desta família possui internamente dezenas de transistores, portanto, para simplificar seu funcionamento, a **figura 8** apresenta um diagrama de blocos simplificado.

Reparem que o bloco de partida somente libera a saída de tensão, caso a tensão de entrada esteja dentro do intervalo especificado para cada tipo. O circuito amplificador de erro aumenta a estabilidade do sistema. O componente ainda é equipado com uma proteção térmica e, com o devido dissipador de calor, poderá até superar a corrente de 1A de saída.

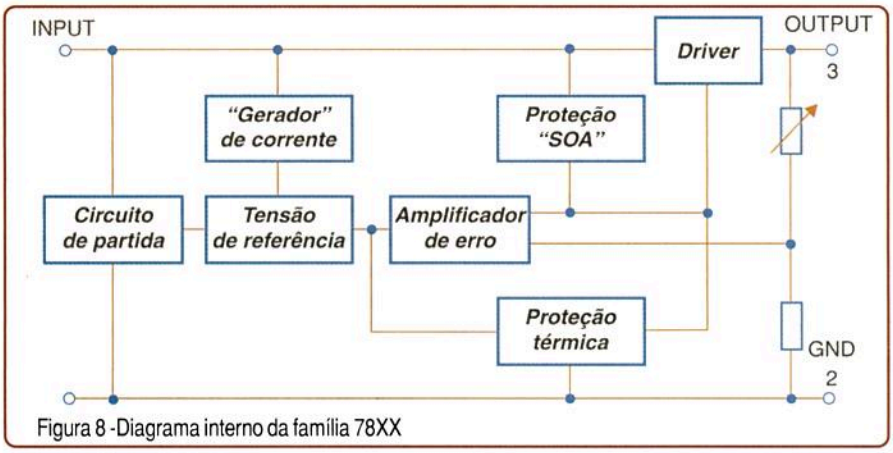


Figura 8 -Diagrama interno da família 78XX

A **tabela 1** mostra os valores máximos destes reguladores.

A **figura 9** exibe uma fonte linear, a qual passa agora a ser uma linear estabilizada, e que usa um LM 7805. Também mostra os devidos pinos deste dispositivo, que, aliás, segue o padrão para toda a série 78XX.

À primeira vista nenhum detalhe importante a ser observado, porém, se o leitor consultar o *DataSheet* deste componente notará as seguintes recomendações:

PARAMETRÔ	SÍMBOLOS	VALOR	UNIDADE
Tensão de Entrada (para Vo = 5v até 18V)	V1	35	V
(para Vo = 24V)	V1	40	V
Resistência Térmica Junção-Encapsulada(TO-220)	RθJC	5	ºC/W
Resistência Térmica Junção-Ar (TO-220)	RθJA	65	ºC/W
Taxa de Temperatura em Operação Normal	TOPR	0~+125	ºC
Taxa de Temperatura Residual	TSTG	-65~+150	ºC

Tabela1

- Para reguladores com tensão de saída de 5 V (7805) a 18 V (7818), a máxima tensão de entrada é 35 V. Para reguladores de 24 V (7824) é 40 V.
- Dois pequenos capacitores são utilizados, sendo um antes (CI = 0,33 µF) da regulação, e outro (Co = 0,1 µF) após ela.

Novamente, vamos explorar algumas "dicas" que, quando respeitadas, devem aumentar significativamente a vida útil do circuito (MTBF) e, se produzido serialmente, diminuir desperdícios, vide quadro abaixo.

Uma das flexibilidades da família 78XX é o seu pino de referência. Conforme o próprio nome suge-re, qualquer tensão aplicada a ele será somada ao valor de saí-da do componente. Isso é muito útil quando necessitamos utilizar um transistor *driver* de saída, para aumentar a capacidade de corrente.

A **figura 10** mostra um exemplo, onde podemos notar que o pino de referência não está conectado diretamente ao terra, portanto, teremos 0,6 V a mais na saída. Esses 0,6 V a mais, por outro lado, são "consumidos" pela junção base-emissor do transistor 2N3055, chegando, então, exatamente 5V para a carga.

CONCEITO:	REALIDADE EM CAMPO:
O capacitor CI = 0,33 µF (330 nF) é perfeitamente dispensável, visto que já tenho um de 2200 µF após a retificação. Certo?	**ERRADO:** Esse capacitor é exigência do fabricante e, como já dissemos anteriormente, por ser de baixo valor, filtra as interferências em alta freqüência.
O capacitor Co = 0,1 µF também não é necessário, visto que não há *ripple* após a regulação. Certo?	**ERRADO:** Esse capacitor também é exigência do fabricante e o circuito pode até não "partir" sem ele ("experiência própria!").
Já que vou colocar um capacitor na saída do regulador, então, esse será de um valor maior (10 µF, por exemplo). Assim a fonte ficará melhor. Certo?	**ERRADO:** Caso o capacitor de saída seja muito maior que o especificado, a vida útil do regulador será reduzida, devido aos picos de corrente que ocorrerão em virtude do processo de carga desse capacitor, no instante da partida da fonte.
Se os valores limítrofes para entrada do 7805, por exemplo, estão entre a tensão de saída (5 V) e o máximo é 35 V, colocarei a entrada em 20 V (média entre eles), portanto o ponto mais distante entre os limites. Certo?	**ERRADO:** 1º O valor mínimo de tensão não é 5 V. Esse valor deverá ser, obviamente, sempre maior do que 5 V. Um valor mínimo, aliás, considerando quedas de tensão na carga, dependerá de cada caso. 2º O melhor valor da tensão de entrada para um regulador série 78XX, na minha opinião, é o que batizei como "regra dos 6 aos 8". Essa regra é simples de aplicar, pois, basta verificar o valor da tensão de saída e somá-la de 6 V a 8V. Tomando o 7805 como exemplo, portanto, a melhor tensão de entrada será entre 11 V a 13 V. Essa regra prática garante uma boa margem de regulação (permite grandes variações de tensão antes do regulador), e, ao mesmo tempo, evita desperdícios de potência, e aquecimento. Ora, podemos confirmar esse fato com cálculos bem simples. Vamos calcular a potência dissipada para duas situações: Situação A : V entrada = 20 Vcc V saída = 5 Vcc I saída = 1 A Potência dissipada é igual ao produto da d.d.p sobre o componente, pela corrente de saída, portanto, teremos: P = U . I ◄ ► P = (20 - 5). 1 = 15 W Potência de saída= 5V . 1A = 5 W Como a potência de saída (útil) é 5 W, e temos 15 W de potência total, 10 deles estão sendo desperdiçados em calor. Situação B: V entrada = 11 Vcc V saída = 5 Vcc I saída = 1A Potência total = (11 - 5) . 1 = 6 W Como a potência de saída é 5 W, apenas 1 W é desperdiçado.

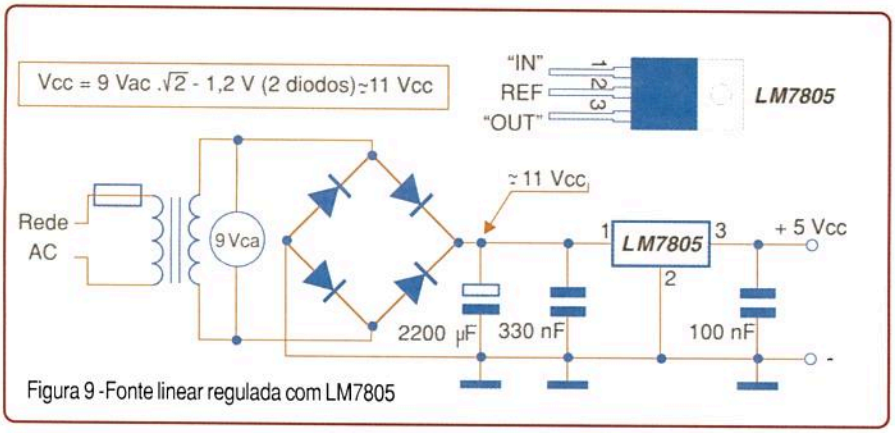


Figura 9 - Fonte linear regulada com LM7805

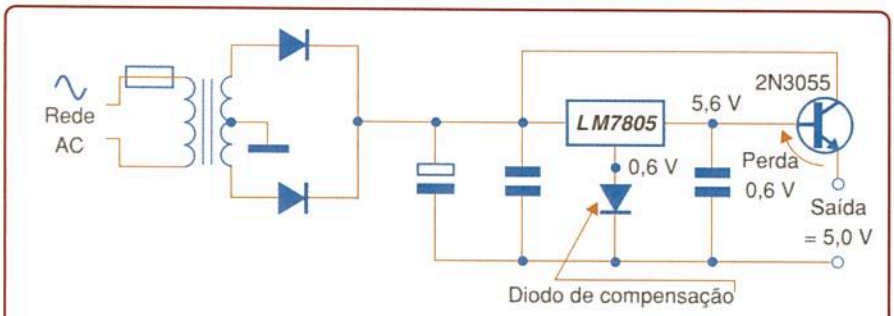


Figura 10 - Fonte regulada com driver de potência e diodo de compensação

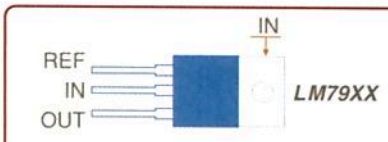


Figura 11 - Pinagem doo LM79XX (série) em encapsulamento TO-220

Caso o *driver* fosse Darlington, por exemplo, poderíamos colocar dois diodos em série (1,2 V) entre o pino de referência e o terra, compensando a queda nas duas junções.

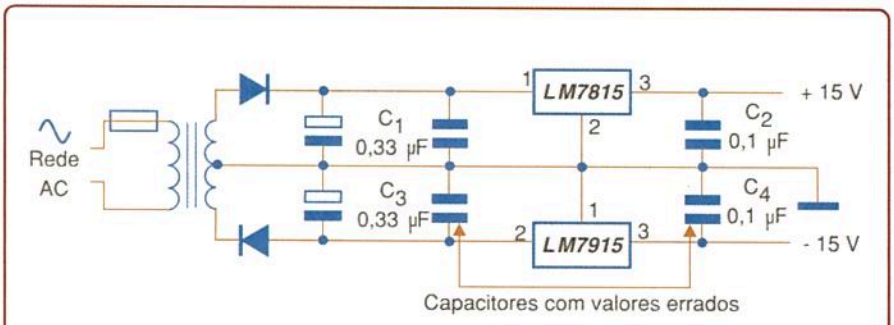


Figura 12 - Fonte simétrica com capacitores de reguladore negativo fora das especificações

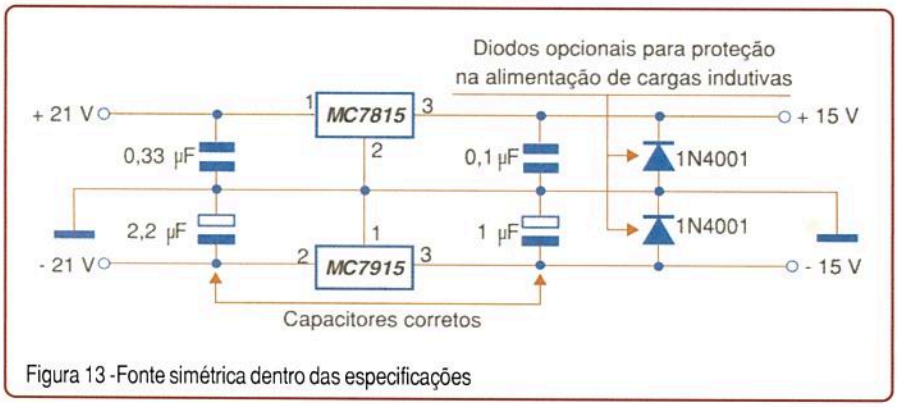


Figura 13 - Fonte simétrica dentro das especificações

b) Família 79xx:

A família 79xx é composta por três reguladores de tensão negativa, mais especificamente para: -5V, 12V, e -15 V.

A **figura 11** ilustra a pinagem deste componente. A inversão da entrada com o pino de referência (ou terra), em relação a série 78xx, não é a única diferença entre elas.

Os valores limítrofes são diferentes, e os capacitores pré e pós-regulação também. É importante, portanto, pesquisar o *data sheet* deste componente para uma aplicação otimizada.

Veja que um erro comum, o qual confesso ao leitor que cometi várias vezes, é o circuito da fonte simétrica apresentado na **figura 12**.

O desenvolvedor pode ser induzido a pensar: "por ser simétrica, e as famílias 78xx, e 79xx serem semelhantes, os capacitores C1=C3 e C2=C4".

Errado!

A **figura 13** exibe a fonte com os valores corretos, visto que o capacitor de pré-regulação deve ser de 2,2µF (Cin). Alguns fabricantes, inclusive, aconselham capacitores do tipo "tantalum", e o de saída (Cout) de 1µF

c) Família LM117/LM317:

As séries LM117 e LM317 também são reguladores de tensão positiva, porém, diferentemente dos valores fixos da série 78xx, elas são ajustáveis.

Na verdade, o regulador pode variar a tensão de saída (*range*) de 1,2 V a 25 V, com até 1,5 A de saída.

Apenas dois resistores externos são necessários para construir um circuito regulador de tensão variável, a **figura 14** mostra uma aplicação típica.

Esses componentes oferecem proteção contra: sobrecarga, térmica, e "safe área protection".

Outra característica interessante é que os capacitores externos somente serão necessários se o circuito regulador estiver a mais de 6 polegadas de distância da fonte CC.

Podemos encontrar esse componente em várias potências e encapsulamentos, identificando-os pela letra sufixo (após o número).

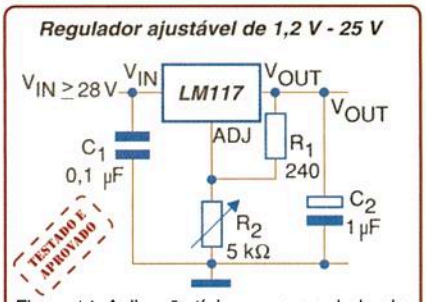


Figura 14 - Aplicação típica como regulador de tensão ajustável da série LM117/LM317

SUFIXO	ENCAPSULAMENTO	CORRENTE DISPONÍVEL PARA A CARGA
K	TO-3	1,5A
H	TO-39	0,5A
T	TO-220	1,5A
E	LCC	0,5A
S	TO-263	1,5A
EMP	SOT-223	1A
MDT	TO-252	0,5A

Tabela 2

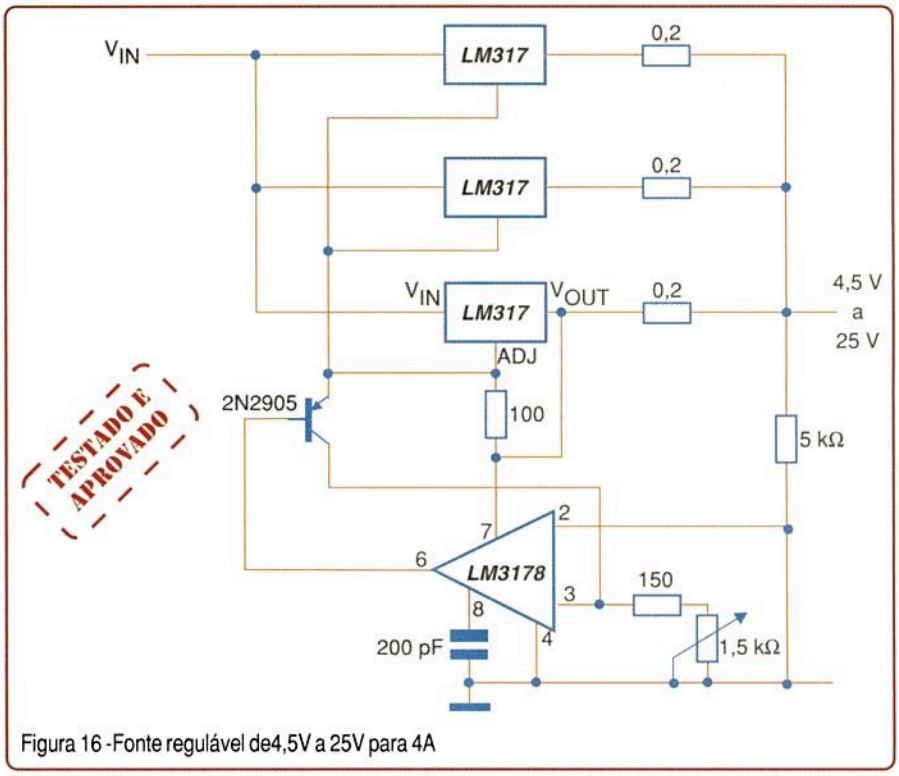


Figura 16 - Fonte regulável de4,5V a 25V para 4A

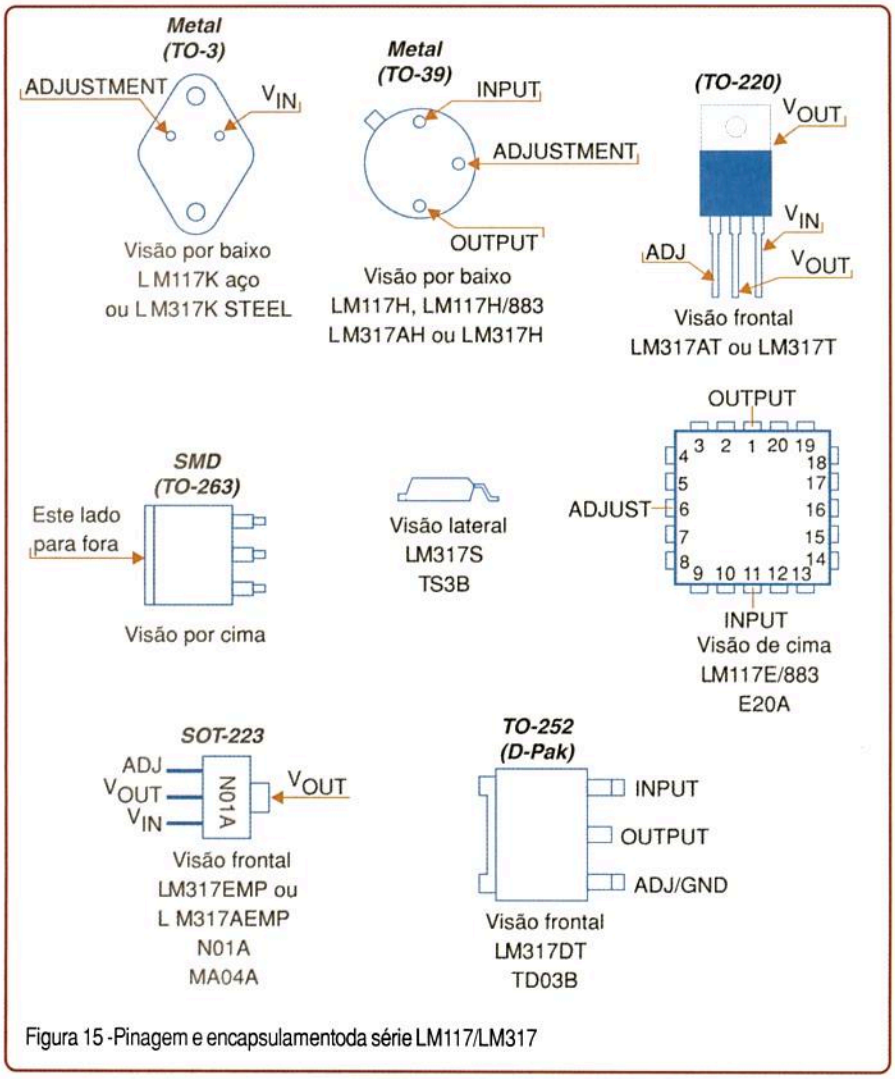


Figura 15 - Pinagem e encapsulamentoda série LM117/LM317

A **tabela 2** informa os mais comuns do mercado, e a **figura 15** os tipos de encapsulamento.

SOLUÇÕES

Finalmente, vamos as soluções que as fontes lineares podem nos trazer. Separamos oito circuitos, feitos para resolver problemas reais, e testados e aprovados em campo.

Esperamos que, se eles não atenderem suas necessidades, então, que, no mínimo, sirvam de inspiração para adequação.

I – Fonte regulável de 4,5 V a 25V/4A

Esse circuito, desenhado na **figura 16**, é ideal para fontes de bancada de testes para o desenvolvedor, ou técnico de manutenção. Ele utiliza três LM317 em paralelo, e um amplificador operacional LM308. Como cada CI fornece, no mínimo, 1 ,2 V de saída, e ainda temos um amplificador da tensão de referência, a tensão mínima é 4,5 V.

II – Fonte com seleção digital de tensão

Esse projeto é muito interessante, pois a mudança da tensão de saída pode ser feita através de comandos digitais (um microcontrolador, por

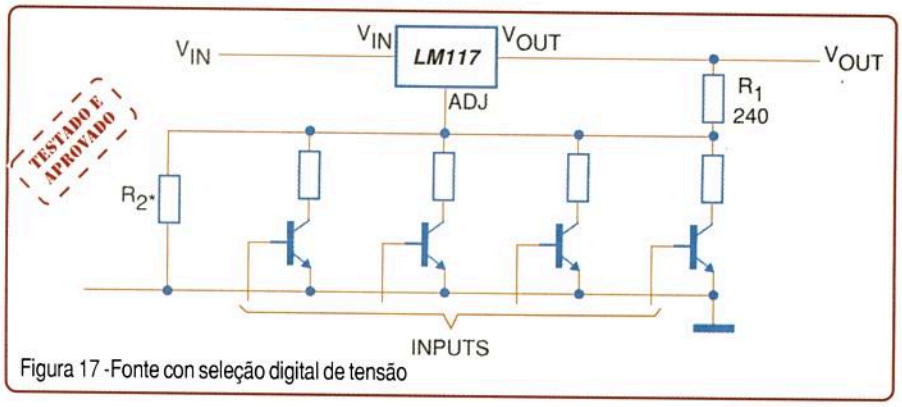


Figura 17 -Fonte con seleção digital de tensão

exemplo). Cada transistor, quando ativado, estabelece sua respectiva referência (**figura 17**). Não há limi-tes de possibilidades, e permite uma gama de variação de tensão também ilimitada. Os transistores, por serem NPN, devem receber um nível alto em cada respectiva base. O resistor Rs pode ser escolhido conforme a melhor estabilidade do circuito, em função da tensão de entrada.

III – Carregador para pequenas baterias de 12 V.

A **figura 18** traz um eficaz carregador de baterias, e o valor de Rs determina a intensidade da corrente de carga. Quanto mais próximo da carga plena, menor a corrente.

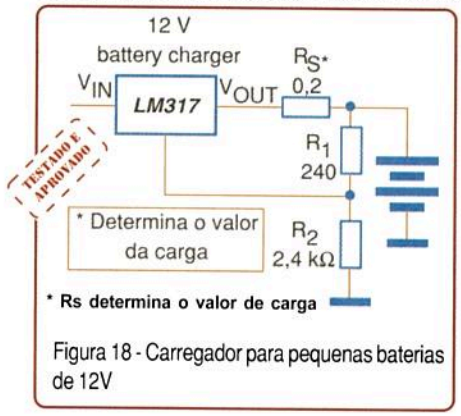


Figura 18 - Carregador para pequenas baterias de 12V

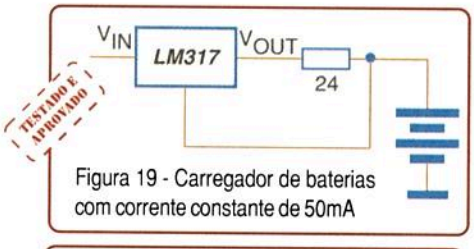


Figura 19 - Carregador de baterias com corrente constante de 50mA

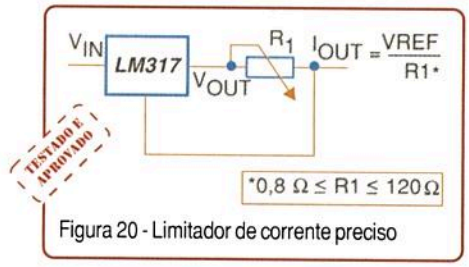


Figura 20 - Limitador de corrente preciso

IV – Carregador com corrente constante.

Caso a bateria a ser carregada necessite de uma corrente constante de carga (baterias estacionárias), então, o circuito da figura 19 é outra opção. Esse projeto, porém, foi desenvolvido para pequenas baterias de 50 mA.

V – Limitador de corrente.

Muitas fontes de alimentação necessitam de um limitador de corrente. O circuito da figura 20 ilustra um limitador preciso, onde a corrente de saída será:

$$I_{out} = \frac{V_{ref}}{R_1}$$

Os valores limítrofes de R_1 devem estar entre 0,8 e 120 ohms ($0{,}8\ \Omega \leqslant R1 \leqslant 120\ \Omega$).

VI – "No-break" de corrente contínua.

Em 1991, fui solicitado para projetar o seguinte produto:

Uma fonte de alimentação com saída de tensão entre 12 V e 15 Vcc por 5A.

Além disso, ela serviria como carregador de bateria. Bateria essa que alimentaria um pequeno CLP na ausência de energia elétrica (daí o apelido "no-break" CC). O circuito também deveria possuir três indicações: quando a energia externa estava presente, quando o equipamento estava sendo sustentado pela bateria (ausência de energia externa), e quando a bateria estava a beira do final da carga.

No primeiro protótipo consegui atender somente a primeira exigência do cliente. Já no sétimo, tudo funcionava de acordo.

O circuito da **figura 21** mostra como tudo funciona. Primeiramente uma fonte alimenta o equipamento, e carrega a bateria ao mesmo tempo.

A primeira dificuldade foi determinar o valor de Rx para que não ocorresse uma carga muito rápida, nem

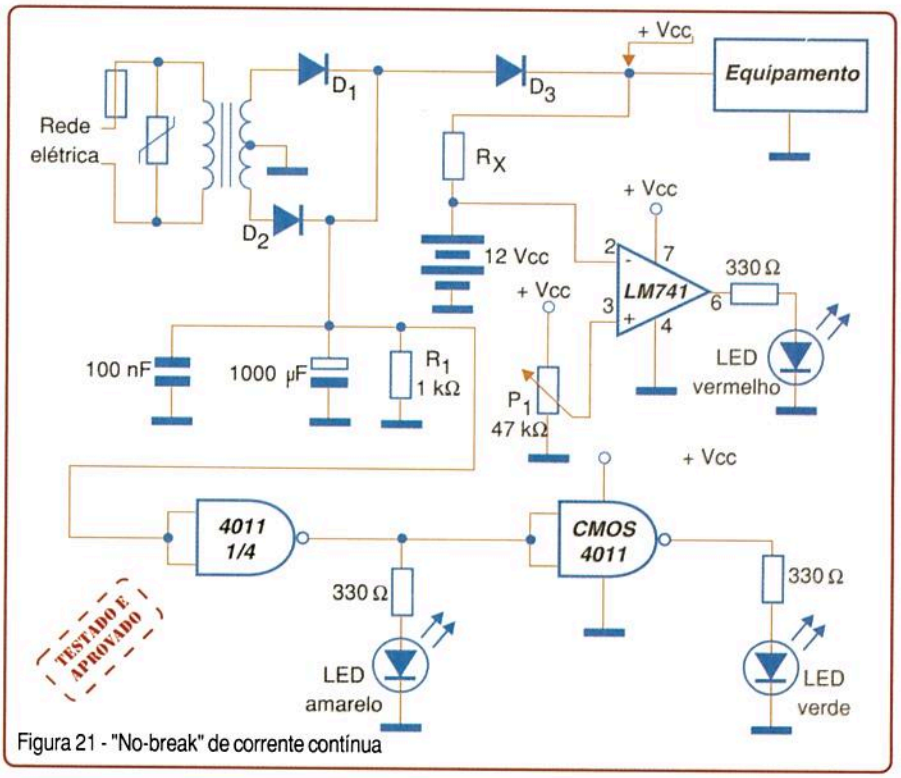


Figura 21 - "No-break" de corrente contínua

tampouco tivesse uma queda de tensão muito grande (quando em funcionamento pela bateria) a ponto de reduzir os 12 V. A bateria era do tipo automotiva, portanto, quando plenamente carregada, ela apresenta 13,4 V (apenas 1,4 V de folga!).

Utilizei um CI CMOS 4011 como inversor, assim quando tivesse energia o nível do LED amarelo seria 0, e o verde 1 (indicando que o equipamento estava por conta da rede). O problema era que, uma vez desconectado da rede, o LED verde permanecia aceso. Demorou alguns dias até eu descobrir que o capacitor carregado (e na ausência de carga) mantinha o nível de tensão. Foi então que acrescentei dois componentes: R_1 (para descarregar o capacitor), e D_3 (para impedir que a bateria o fizesse). Finalmente, as sinalizações funcionavam.

Só faltava indicar quando a bateria estava fraca. Essa parte foi fácil, fixei um valor de tensão de referência para uma bateria supostamente descarregada e, através de um comparador, ativava um LED vermelho.

O único problema era que todas as "baterias do mundo" eram consideradas descarregadas pelo meu circuito. Foi quando optei por não fixar a referência, mas sim disponibilizá-la para calibração através de P_1.

Foi somente, então, que o projeto ficou pronto.

VII – Fonte regulável de 0 a 15 V com proteção eletrodinâmica.

Essa fonte foi construída para um laboratório de testes e, utilizando um regulador fixo (LM7815), podemos proceder ao ajuste da tensão de saída através do potenciômetro de 10 k□.

Os componentes podem ser dimensionados para várias dezenas de ampères.

O princípio de funcionamento é simples:

A corrente da carga passa por Rx, que deve ser dimensionado segundo a fórmula: $0,7 = I_{\text{máximo da fonte}} \times Rx$.

Atingindo 0,7 V, significa que a corrente atingiu o seu valor máximo permitido. Como temos 0,7 V entre o catodo e o gate do SCR, este dispara o relé, que desarma a saída, e liga o LED indicador de curto-circuito. O botão de *reset* rearma o sistema.

Quando fiz o primeiro protótipo, tudo funcionou bem, com exceção de um pequeno detalhe. Toda vez que eu provocava um curto-circuito na saída da fonte para testar a proteção, ela de fato atuava, porém, imediatamente queimava o SCR. Em suma, eu acabara de criar o melhor circuito "queimador" de SCRs do mundo.

Foi quando percebi que este componente queimava por excesso de tensão entre o catodo e o gate, pois U=RI, e se I é altíssimo no curto, VGK também. Os dois diodos limitadores de tensão entre o gate e o terra resolveram o problema.

A concepção deste projeto é muito semelhante a proteção "crow bar", porém, com a saída eletrodinâmica (relé), e que atua em aproximadamente 7 ms. Conforme **figura 22.**

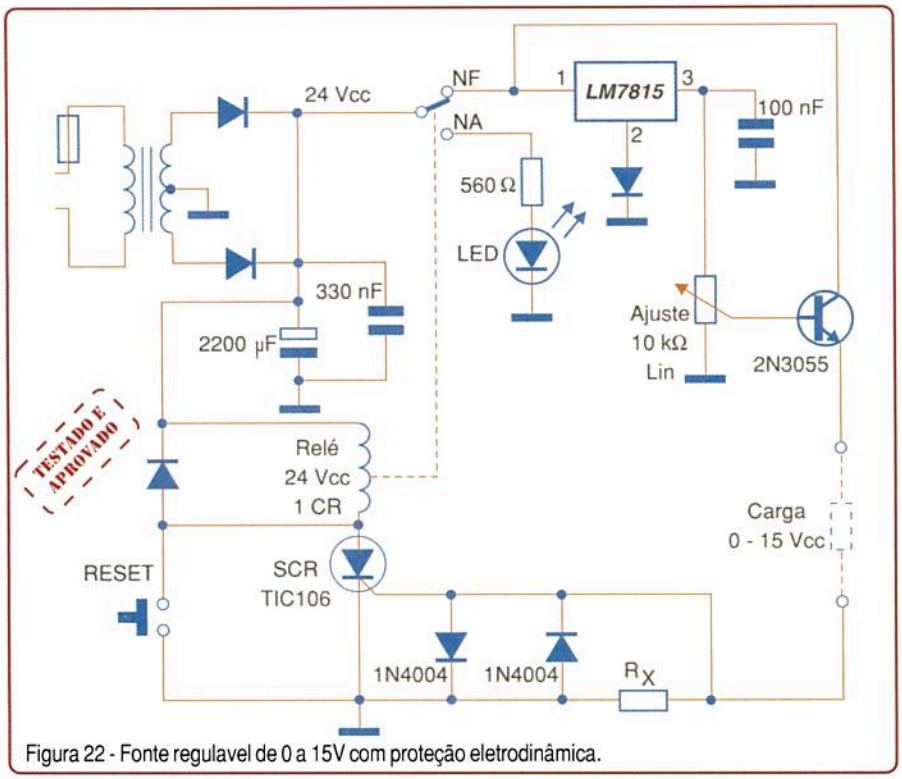


Figura 22 - Fonte regulavel de 0 a 15V com proteção eletrodinâmica.

VIII – Chaveador de carga para *no-break*.

Em 1995 o projeto SEMIN (semáforos inteligentes) começou a ser implantado em SP. A idéia, bem resumida é claro, é que cada cruzamento tenha um controlador de tráfego e, em rede com os demais, otimize o ciclo do semáforo melhorando o trânsito de veículos.

Esses controladores são equipados com *no-break*, cuja determinação do cliente era de uma autonomia de 3 horas.

Dentro do espaço interno do gabinete em questão, o único modo de conseguir tal autonomia seria desligando alguns semáforos secundários, e que, por não serem "vitais", não comprometiam a segurança do trânsito.

Foi aí que começamos a desenvolver o chaveador de cargas. Seu papel é: na ausência de energia elétrica, ativar um rele através da fonte do controlador que está sendo alimentado pelo *no-break*, e desligar alguns semáforos da rede.

Como na maior parte do tempo há energia, optei por utilizar os contatos NF do relé. Assim, os semáforos permaneciam ligados mesmo com o relé desenergizado. Para isso utilizei um transistor PNP que se mantém em corte quando a tensão positiva na sua base, e entra em saturação, através de um resistor de 560□, na ausência dela, ou seja: conexão em terra.

A **figura 23** mostra o circuito, e a placa real utilizada nos cruzamentos de SP onde o SEMIN está em funcionamento. Esse projeto, por exemplo, poderá chavear qualquer carga e, não necessariamente, um controlador de tráfego.

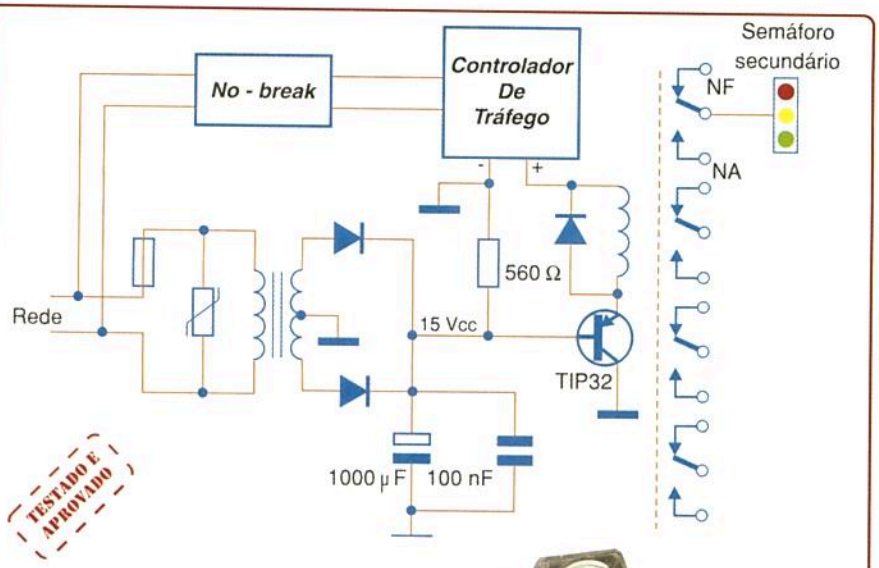




Figura 23 - Chaveador de carga para no-break

CONCLUSÃO

A intenção deste artigo foi mostrar ao leitor que circuitos simples podem resolver problemas aparentemente complicados.

Além disso, mostrar que desenvolver circuitos, não é obrigatoriamente, uma tarefa de muitos cálculos matemáticos. Antes de começar a desenvolver qualquer circuito, consulte as notas de aplicação dos componentes do fabricante. Fazendo isso, você poupará tempo, e aumentará a vida útil do seu projeto (MTBF). Quem sabe, no próprio "aplication notes" já está a solução!

Solicito, mais uma vez, a todos os leitores que enviem sua opinião a respeito deste artigo à nossa editora. Isso pode ser feito por *e-mail*, ou carta.

Esse retorno é fundamental para melhor atendermos suas necessidades.

Obrigado, e até a próxima!

Soldas Soft



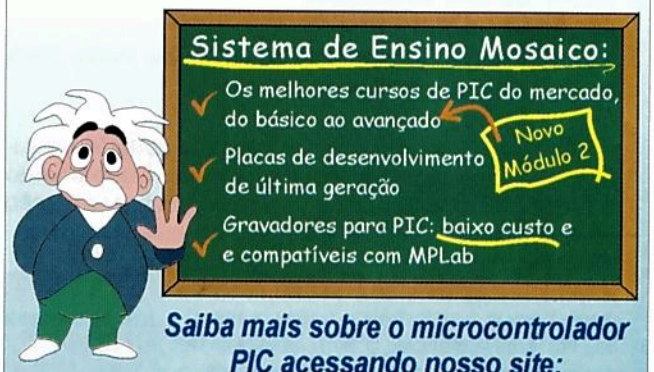
Produtos para a indústria eletrônica

- ✓ 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**

Ninguém mais precisa ser Gênio para dominar o PIC



Saiba mais sobre o microcontrolador PIC acessando nosso site: www.mosaico-eng.com.br

No entanto, se você ou sua empresa estão precisando do PIC e não podem perder mais tempo, usem os "Gênios" da Mosaico. Executamos qualquer tipo de projeto eletrônico.

Mosaico Engenharia Eletrônica
Estudando Tecnologias, Gerando Soluções
(11) 4992-8775
(11) 4992-8003

LITERATURA TÉCNICA

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 neste livro, que 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 com a Internet.



R$ 40,00

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

Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores em geral 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$ 46,00

PROCESSADORES Intel
Autores: Renato Rodrigues Paixão e Renato Honda - 176 págs.

O objetivo principal deste livro é apresentar a evolução dos Microprocessadores da Família Intel, partindo do processador 4004 até o Pentium III, e as tecnologias introduzidas com eles, tais como: MEMÓRIA CACHE, MMX, EXECUÇÃO DINÂMICA, DIB, AGP, entre outras. São apresentadas também as características técnicas de Chipsets, Memórias DRAM e comparações de desempenho entre os prodessadores, levando-se em conta os três vetores (INTEGER, FP e MULTIMEDIA), tornando o livro uma excelente fonte de informação e também auxiliando na escolha adequada de processadores, memórias e chipsets para a aquisição de PCs, ou especificação de Hardware para consultores ou departamentos técnicos.



R$ 29,90

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

As redes de alta velocidade somente poderão ter sucesso, 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$ 55,00

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$ 58,00

SABER MARKETING DIRETO

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

Preços Válidos até 10/12/2002

[REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL]

LITERATURA TÉCNICA

AUTOMAÇÃO APLICADA
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. Estes conceitos são acompanhados de exemplos de aplicação para facilitar o entendimento.



R$ 44,00

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
Autor: Ferdinando Natale
256 págs.

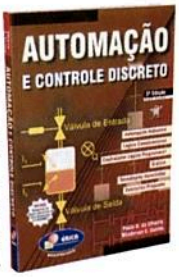
O assunto foi desenvolvido desde as primeiras noções dos computadores e suas aplicações, até a utilização mais elevada do Controlador Lógico Programável (CLP) com variáveis analógicas e demais aplicações. Cada capítulo apresenta teoria, exercícios resolvidos com experimentos testados e exercícios propostos,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



R$ 46,00

AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO
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 e técnicas de programação oriundas da experiência dos autores.

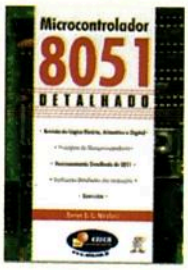


R$ 47,00

MICROCONTROLADOR 8051 - DETALHADO
Autor: Denys Emílio Campion Nicolosi - 256 págs.

A proposta deste livro é ensinar sobre os microcontroladores da família 8051, com extenso material didático teórico para o estudante melhorar sua competência até poder 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.



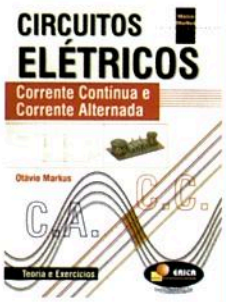
R$ 46,00

CIRCUITOS ELÉTRICOS
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.



R$ 58,00

DESBRAVANDO O PIC
Baseado no microcontrolador PIC16F84
Autor: David José de Souza - 199 págs.

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). Desta 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.



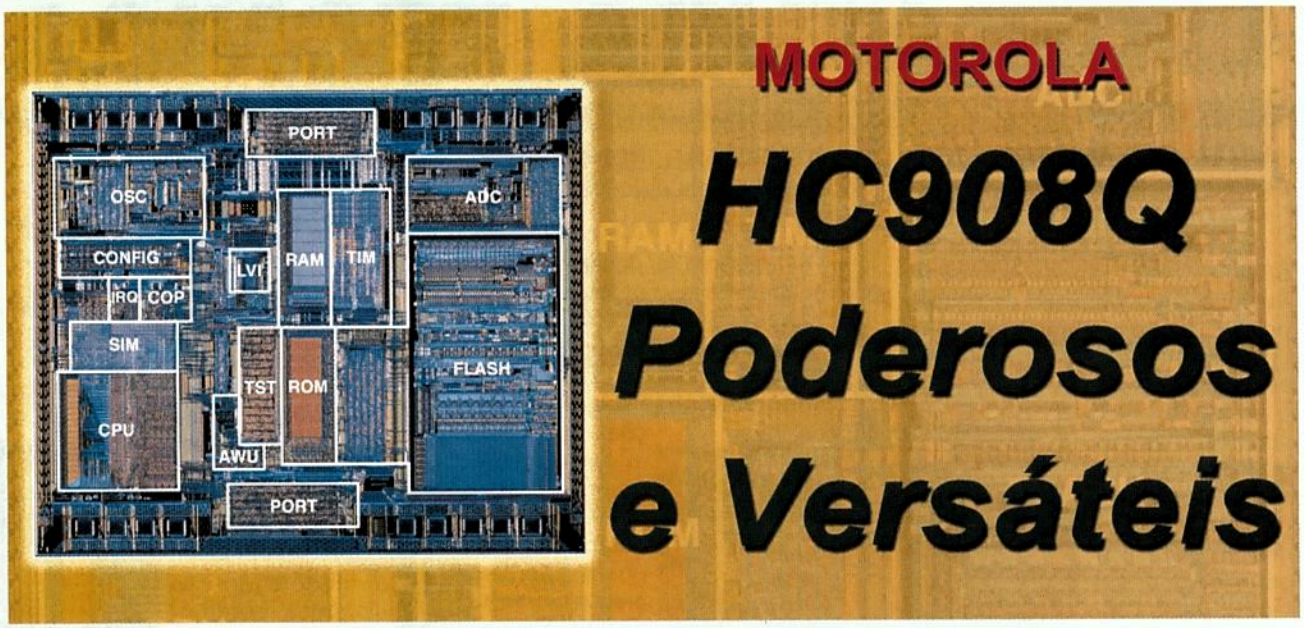
R$ 41,00

SABER MARKETING DIRETO

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

Preços Válidos até 10/12/2002

[REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL]



INTRODUÇÃO

A Eletrônica Digital e os microcontroladores em particular provocaram uma revolução ainda em andamento na vida das pessoas. Seja no trabalho, no lar, na escola ou no lazer, as soluções "embedded" (integradas) são encontradas nas mais inesperadas situações do nosso dia-a-dia: torradeiras inteligentes, máquinas de lavar roupa, agendas eletrônicas, brinquedos, automóveis, etc. A inteligência foi incorporada às máquinas e está presente em todos os lugares a qualquer momento.

A Motorola é incontestavelmente o grande nome desta revolução. Seja pelo seu reconhecimento internacional como líder em soluções integradas, pela arquitetura inovadora de seus microcontroladores ou por seu papel em dirigir esforços para estender o uso dos microcontroladores a áreas inexploradas.

A família de microcontroladores da Motorola HC08 possui uma arquitetura avançada, moderna e de fácil utilização, permitindo seu uso em diversas aplicações. Conforme foi mencionado no artigo publicado no número anterior desta revista (veja referência [1] no final deste artigo), a família HC08 compreende mais de 30 processadores de uso geral e mais alguns de uso específico. Dentre os inúmeros integrantes da família HC08, os mais econômicos e dedicados às aplicações onde custo e espaço têm uma importância fundamental são denominados de **MC68HC908Q**. Estes dispositivos se diferenciam pelo encapsulamento compacto, número reduzido de pinos e pelos benefícios das principais características desta família.

Este artigo, continuação do publicado no número anterior desta revista, enfocará a arquitetura interna dos microcontroladores MC68HC908Q. Discutiremos o funcionamento dos seus periféricos, como utilizá-los em um projeto, como escrever programas em linguagem de alto nível para configurá-los. Faremos referência, sempre que necessário, ao material que foi apresentado no referido artigo publicado no número anterior. Para ilustrar a utilização destes micros em uma aplicação prática, mostraremos o seu uso no controle digital PID de um motor DC.

PERIFÉRICOS DO MC68HC908Q

A **figura 1**, abaixo, reproduz o diagrama funcional dos dispositivos da família MC68HC908Q. Detalhes do funcionamento da CPU e do modelo

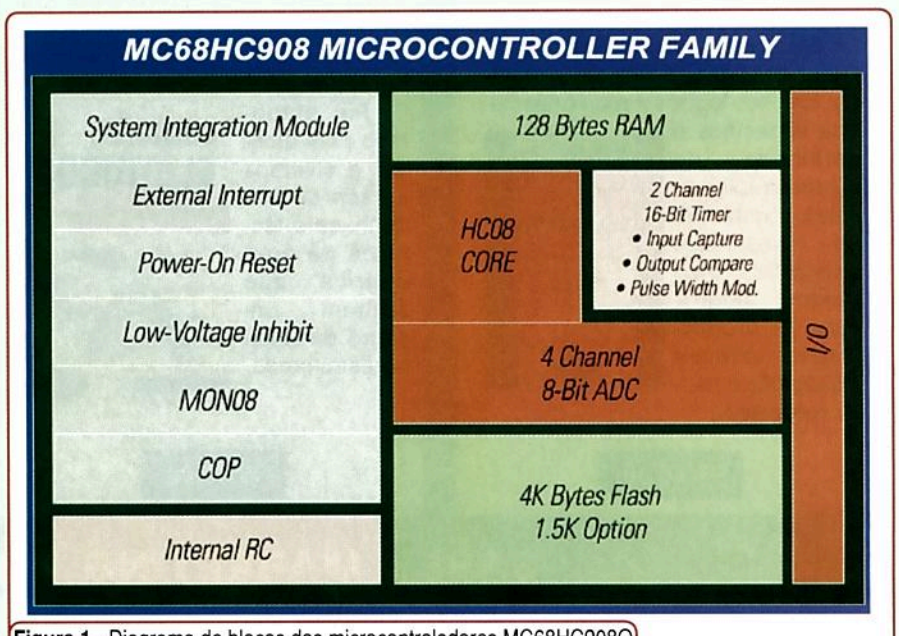


Figura 1 - Diagrama de blocos dos microcontroladores MC68HC908Q

de programação destes micros podem ser encontrados na referência [1]. Examinaremos a seguir os dispositivos periféricos desta família, enfatizando sempre seu uso em projetos práticos.

FREQÜÊNCIA DE OPERAÇÃO

Os micros da família MC68HC908Q podem funcionar a partir das seguintes fontes de "clock":

• Oscilador interno : uma freqüência fixa de 3,2 MHz, gerada internamente, ajustável por software para operar com uma precisão de até +/- 5%. Este é o "clock" selecionado quando o micro inicia a operação após um "reset".

• Oscilador externo: uma forma de onda externa conectada no pino OSC1 de até 32 MHz.

• Circuito RC externo: um circuito oscilador interno que requer a presença de um resistor externo. A precisão deste oscilador está na faixa de 25%.

• Cristal externo: um oscilador interno que funciona de acordo com a freqüência de um cristal ou ressonador conectado externamente.

Após o "reset", a opção de "clock" pode ser configurada através de um registrador interno chamado CONFIG2.

Esta versatilidade permite ao projetista escolher a alternativa que apresente o melhor compromisso entre precisão e custo para uma aplicação específica.

SIM - MÓDULO DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMA

Este módulo tem a função de gerenciar e sincronizar as atividades internas dos dispositivos HC08. Dentre estas atividades, destacamos:

• Geração do "clock" interno para temporizar a CPU, os barramentos internos de dados e endereços, assim como os outros periféricos

• Controlar o "RESET" do micro e discriminar sua origem

• Gerenciar as interrupções

• Colocar e retirar a CPU dos modos de economia de energia ("WAIT" e "STOP")

A temporização das atividades internas dos microcontroladores pode ser visualizada através **figura 2**. O SIM recebe dois sinais do gerador de "clock": BUSCLKX4 e BUSCLKX2. O primeiro sinal possui freqüência igual a da fonte de "clock", independentemente se esta é externa ou interna. O segundo sinal possui freqüência igual a do primeiro dividida por dois. Dentro do SIM, BUSCLKX2 passa por um divisor por 2, gerando a temporização dos barramentos internos do *chip*. Portanto, a freqüência de operação dos barramentos do MC68HC908Q é igual a da fonte de "clock" dividida por 4.

O microcontroladores HC08 apresentam fontes múltiplas de "reset":

• O pino externo de "reset" (/RST)
• A energização inicial ("Power-on Reset" - POR)
• O módulo de "cão de guarda" , também conhecido como "watchdog" ("Computer operating properly module"- COP)
• O módulo de verificação da tensão de funcionamento ("Low-voltage Inhibit"- LVI)
• Instrução ilegal
• Endereço ilegal

O efeito de um "reset" é desviar a operação para o endereço apontado pelo conteúdo do endereço $FFFE-$FFFF e ativar o sinal interno de "reset" (IRST). IRST faz com que todos os registradores sejam carregados com valores "default" e todos os outros módulos sejam reinicializados.

A causa de um "reset" pode ser determinada através do conteúdo do registrador de **status** de "reset", SRSR. Cada uma das causas mencionadas acima ativa um bit diferente deste registrador. Uma rotina de inicialização pode testar estes bits e adotar uma ação condizente para configurar o processador coerentemente.

Quando o processador é energizado, ocorre um ciclo de POR. Os seguintes eventos fazem parte deste ciclo:

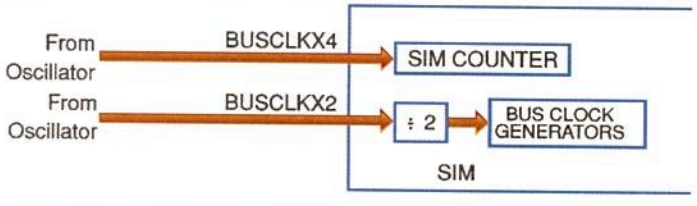
• Um pulso interno de POR é gerado
• O sinal interno de "reset" é ativado
• O SIM habilita o circuito oscilador a gerar BUSCLKX4
• Todos os outros sinais internos são mantidos inativos por 4096 períodos de BUSCLKX4
• Durante este tempo o pino /RST é mantido em 0 V
• O bit correspondente a POR no SRSR é ativado e todos os outros bits deste registrador são zerados

Esta seqüência de eventos permite que os processadores da linha HC08 possam ser utilizados com fontes de alimentação simples e de baixo custo, evitando o uso de um circuito integrado adicional para supervisionar a energização do sistema.

Neste contexto, é importante observar que os "resets" gerados internamente seguem a mesma seqüência de eventos, exceto pela duração do tempo de estabilização do oscilador, pela ativação de POR e pelo bit ativado em SRSR que deve refletir sempre a causa do "reset".

Um dos requisitos essenciais em sistemas microcontrolados é a garantia da segurança e integridade do sistema quando ocorrem diferentes tipos de falha.

Figura 2 - Geração de temporização interna da CPU MC68HC908Q.



Uma torradeira não pode permanecer ligada indefinidamente devido a um problema no seu circuito eletrônico, pois isto pode causar um incêndio com graves conseqüências. Todos os micros HC08 da Motorola incorporam recursos que ajudam a prevenir este tipo de problema.

O primeiro destes recursos é o que chamamos COP ("computer operating properly").

O COP é um contador que deve ser reinicializado periodicamente pelo programa do usuário através da escrita de qualquer valor no endereço $FFFF. Se este contador atingir seu valor máximo e ocorrer um transbordo, um "reset" interno é gerado, seguindo o ciclo de "reset" descrito anteriormente e com a ativação do bit apropriado em SRSR.

Outras causas de "reset" podem ser a tentativa de execução de um código de instrução desconhecido, a tentativa de acessar um endereço de memória inexistente ou ainda a queda da tensão de alimentação abaixo de um limiar. Estes eventos provocam um ciclo de "reset" similar ao causado pelo COP com ativação do bit correspondente em SRSR.

O programa do usuário deve sempre, na inicialização, tentar determinar o que causou o ciclo de "reset" e tratá-lo adequadamente.

INTERRUPÇÕES

Em sistemas baseados em microprocessadores, é importante considerar o atendimento de eventos assíncronos tais como sensores, teclados, etc. Uma interrupção possibilita a suspensão temporária da execução de um programa para que estes eventos possam ser atendidos.

As interrupções dos dispositivos HC08 são detectadas e ativadas de acordo com a sua prioridade pelo módulo SIM. A **tabela 1** indica as interrupções aceitas pelo MC68HC908Q, sua ordem de prioridade, vetores, etc.

Quando uma das interrupções mencionadas na **tabela 1** é ativada, ela é armazenada no SIM até que a instrução que estiver sendo executada no instante de ativação seja completada. O SIM, então, decide qual interrupção pendente deve ser atendida e comanda os seguintes eventos:

Priority	Source	Flag	Mask(1)	INT Register Flag	Vector Address
Highest	Reset	-	-	-	$FFFE-$FFFF
	SWI instruction	-	-	-	$FFFC-$FFFD
	IRQ pin	IRQF1	IMASK1	IF1	$FFFA-$FFFB
	Timer channel 0 interrupt	CH0F	CH0IE	IF3	$FFF6-$FFF7
	Timer channel 1 interrupt	CH1F	CH1IE	IF4	$FFF4-$FFF5
	Timer overflow interrupt	TOF	TOIE	IF5	$FFF2-$FFF3
	Keyboard interrupt	KEYF	IMASKK	IF14	$FFDE-$FFDF
Lowest	ADC conversion complete interrupt	COCO	AIEN	IF15	$FFE0-$FFE1

Tabela 1 - Fontes de interrupções nos MC68HC908Q.

- O conteúdo dos registradores da CPU é armazenado na pilha ("stack")
- O bit I do registrador CCR da CPU é ativado, inibindo todas as interrupções mascaráveis
- O contador de programa, PC, é carregado com o conteúdo do vetor de interrupção correspondente (ver **tabela 1**)
- A execução de programa recomeça a partir do novo conteúdo do PC
- A sub-rotina de tratamento da interrupção é encerrada com a instrução RTI, que carrega os registradores da CPU com o conteúdo da pilha ("stack").

Para cada fonte de interrupção, existe um bit ("flag") que indica o seu atendimento e um outro bit que inibe, ou seja mascara, o seu atendimento. Tais bits são mostrados na **tabela 1**. Os *flags* estão contidos nos registradores de *status* de interrupção, enquanto o mascaramento de cada interrupção é feito em registros de configuração de cada módulo que possa provocá-la.

Além do pino externo de interrupção /IRQ, os microcontroladores da família MC68HC908Q possuem a característica de permitir a configuração de até 6 pinos externos como interrupções de teclado. Tais pinos compartilham o mesmo vetor de "reset" e o mesmo pino coletivo de mascaramento de interrupção. Entretanto, existe provisão adicional para que a interrupção de cada pino possa ser inibida ou permitida individualmente.

Tais pinos podem ser utilizados para a conexão de um teclado de forma conveniente e prática.

CONVERSOR ANALÓGICO-DIGITAL

Os microcontroladores MC68HC908QY2, MC68HC908QT2, MC68HC908QY4 e MC68HC908QT4 possuem um conversor analógico-digital interno com as seguintes características:

- 8 bits de resolução
- 4 canais com as entradas multiplexadas com pinos externos
- Conversão por aproximações sucessivas
- Final de conversão detectada por *polling* ou por interrupção dedicada
- Conversões seqüenciais ou uma única vez
- Tempo de conversão máximo igual a 17 µs

Na **figura 3**, temos o diagrama de blocos do conversor analógico-digital.

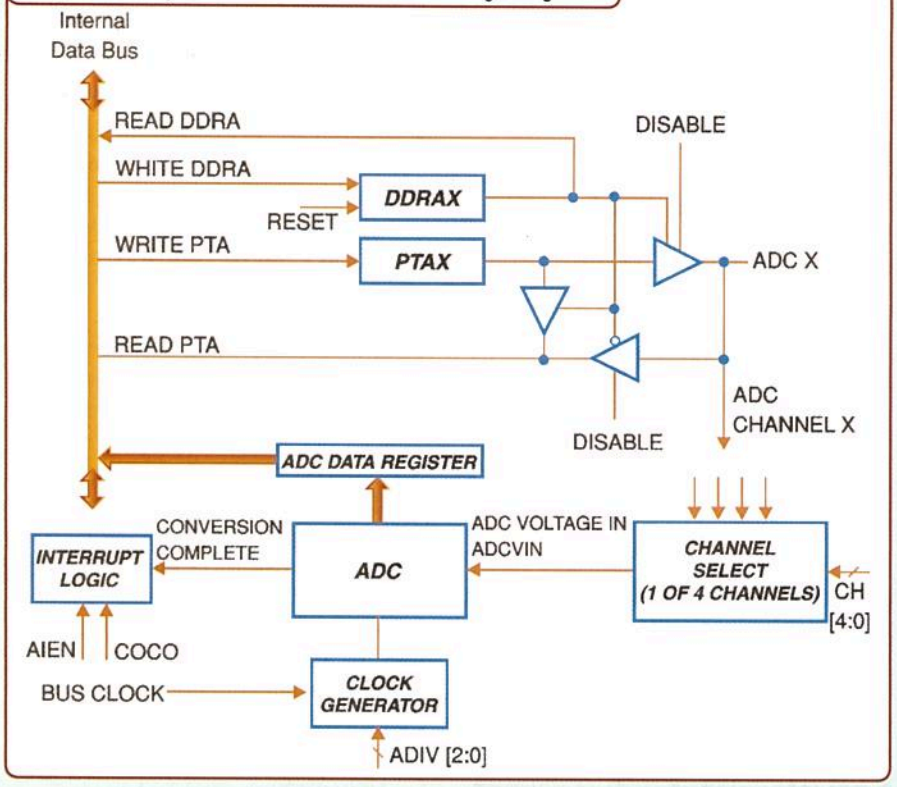
Quatro canais de conversão estão disponíveis para a amostragem de sinais externos via os pinos PTA0, PTA1, PTA4 e PTA5.

Um multiplexador analógico permite a seleção de qual canal será escolhido como sinal de entrada do conversor (ADCVIN).

A conversão é feita através dos registradores de aproximação sucessiva. Quando a conversão é completada, os 8 bits do resultado são armazenados no registrador ADC e o sinal de final de conversão é ativado ou uma interrupção é gerada, conforme configuração prévia feita pelo usuário.

O tempo de conversão é de 16 a 17 períodos do "clock" de entrada do conversor. Para uma freqüência de "clock" de entrada igual a 1 MHz, o tempo de conversão máximo é igual a 17 µs.

Figura 3 - Diagrama de blocos do conversor analógico-digital.



TIMERS

Um dos periféricos mais importantes dos dispositivos da família MC68HC908Q é o *timer*. As principais características deste módulo são:

- Dois canais de Saída de Comparação/Captura de Entradas ("Output Compare/ Input Capture")
- Geração de sinais PWM (Modulação por Largura de Pulso)
- Freqüência de "clock" programável através de um "prescaler" (7 opções)
- Dois pinos externos dedicados à operação do *timer*.

O diagrama de blocos do *timer* é mostrado na **figura 4**, a seguir. O bloco rotulado "16-bit counter" é o contador que fornece a referência de tempo em 16 bits. Todos os eventos relacionados ao *timer* são referenciados a este contador e, por esta razão, o chamaremos de contador TIM. Sua fonte de "clock" é a saída do *prescaler* que, por sua vez, consiste no "clock" de barramento, BUSCLKX4, dividido por um valor programável entre 1,2,4,8,16,32 ou 64. Toda a vez que o contador TIM atinge o valor programado nos registradores TMODH e TMODL, o *timer* gera um transbordo voltando o contador TIM para zero, reiniciando a contagem. Este transbordo pode ser usado para gerar uma interrupção ou modificar o estado dos pinos externos relacionados ao *timer*. Acionando estes pinos, podemos gerar formas de onda de acordo com uma ampla gama de freqüências.

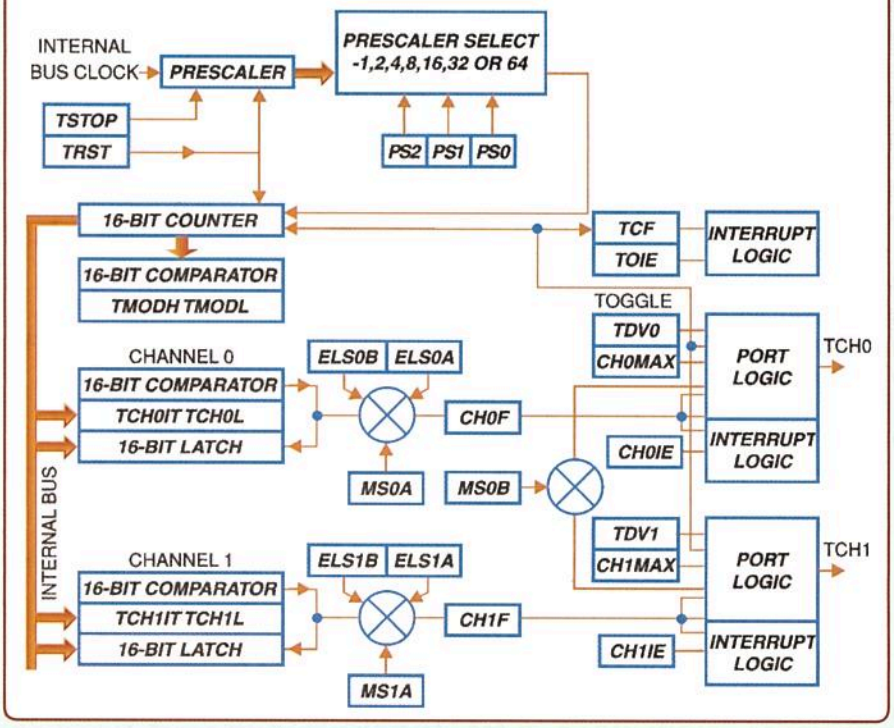
No modo Saída de Comparação os registradores TCH0H:TCH0L, para o canal 0, e/ou TCH1H:TCH1L, para o canal 1, são comparados com o valor de contagem do TIM.

Quando este valor de contagem atinge o valor do par de registradores TCH0H:TCH0L ou TCH1H:TCH1L, uma série de eventos pré-programados pode ser iniciada: os pinos externos podem ser levados a um determinado estado lógico (0 ou 1), estes pinos podem simplesmente trocar de estado e interrupções à CPU podem ser geradas. Tal característica pode ser usada para gerar pulsos de polaridade, duração e período arbitrários para acionar algum dispositivo externo.

O modo de saída de comparação do *timer*, juntamente com a interrupção de transbordo do contador TIM, nos permite gerar formas de onda moduladas por largura de pulso (PWM).

Uma outra função importante do *timer* é a captura de eventos. Neste modo de funcionamento, uma transição forçada num dos pinos externos ligados ao *timer*, faz com que o conteúdo do registrador TIM seja transferido para um dos pares de registradores de comparação

Figura 4 - Diagrama de blocos do *timer* do MC68HC908Q.



TCH0H:TCH0L ou TCH1H:TCH1L, conforme o canal escolhido, além disto, um "flag" é ligado gerando uma interrupção se esta estiver habilitada.

CONTROLE DE MOTOR DC COM O MC68HC908Q

Os sistemas de controle com realimentação implementados em microprocessadores têm-se tornado cada vez mais comuns. Isto é devido principalmente à grande flexibilidade possibilitada ao sistema. Além deste fator, outras vantagens como o custo cada vez mais competitivo dos microcontroladores e a inexistência de degradação do sistema devido ao envelhecimento dos componentes, uma vez que o algoritmo de controle é implementado digitalmente, contribuem para a popularidade cada vez maior desta forma de sistemas de controle.

O MC68HC908Q, em função de sua eficiente arquitetura interna, inerente à família HC08 da Motorola, e do seu conjunto avançado de periféricos tal como o *timer* de 16 bits, é um excelente dispositivo para a implementação deste tipo de controle. Outro grande diferencial do MC68HC908Q e da família HC08 é a possibilidade de desenvolvimento em linguagem C, produzindo códigos com alta eficiência. A implementação do controle PID fica muito mais imediata e rápida utilizando-se esta linguagem de alto nível.

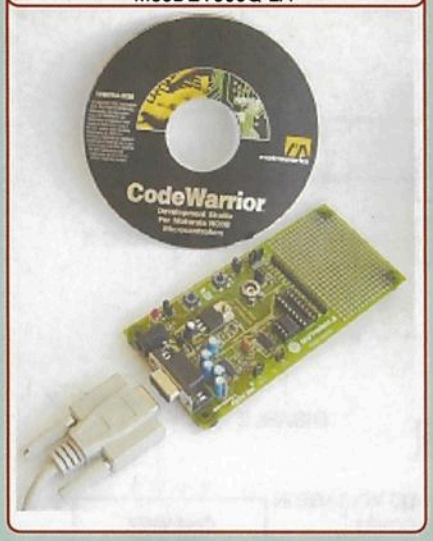
Para esta aplicação de controle de velocidade de motor DC utilizamos o *kit* de desenvolvimento M68DEV908Q-LA, veja **figura 5**.

Este *kit* inclui a placa de desenvolvimento M68EVB908Q acompanhada da versão gratuita do CodeWarrior Special Edition Versão 2.1, um poderoso ambiente de desenvolvimento com capacidade para linguagem C para toda família HC08.

Uma vez que a placa de desenvolvimento M68EVB908Q vem com um oscilador externo de freqüência igual a 20 MHz, iremos utilizá-lo gerando uma freqüência de operação interna de 5 MHz para o desenvolvimento do controlador PID.

O motor DC que iremos controlar exige alimentação de 12 V e 240 mA

Figura 5 - Kit de desenvolvimento M68DEV908Q-LA



atingindo a velocidade máxima de 2250 rpm. Este tipo de motor DC é muito comum, principalmente em aplicações que necessitam controle de velocidade ou de torque, devido à sua simplicidade de funcionamento. A sua velocidade pode ser controlada diretamente através da tensão de alimentação. Já o torque, por sua vez, pode ser diretamente controlado através da corrente de alimentação.

Como em nossa aplicação iremos implementar um controle de velocidade, precisamos fornecer uma realimentação para o microprocessador. Em nossa aplicação, utilizamos um codificador óptico construído a partir de um disco perfurado e de um sensor óptico projetado com um led foto-emissor infravermelho e um foto-transistor (**figura 6** abaixo). Esta é uma forma simples e eficiente de implementarmos esta realimentação. A cada giro do motor, um trem de pulsos é gerado e enviado ao pino do canal 1 do *timer* do MC68HC908Q. A freqüência deste trem de pulsos e, conseqüentemente, a velocidade do motor, é medida através da captura de eventos descrita anteriormente.

Como visto na **figura 6**, a velocidade referência de controle é fornecida para o MC68HC908QY4 através de um nível de tensão entre 0 e 5V representado na figura pelo bloco Tensão de Referência. Este nível de tensão será amostrado pelo conversor A/D interno. Devido à grande rapidez deste conversor iremos amostrar a tensão de referência 16 vezes e depois tiraremos a média destas amostras. Com este procedimento podemos aumentar bastante a precisão da leitura do A/D interno. Desta forma, minimizamos o ruído na leitura possibilitando maior precisão e estabilidade ao algoritmo de controle.

Utilizaremos também o *timer* do MC68HC908QY4 para controlar a tensão que é aplicada ao motor, configurando o outro canal existente para gerar um PWM (*Pulse Width Modulation*). Variando o "duty cycle" do PWM podemos controlar a tensão média que é aplicada ao motor.

Como a tensão máxima de saída do PWM é de 5 V, enquanto a tensão de alimentação do nosso motor é de 12V, utilizaremos um transistor polarizado como chave para fornecer a alimentação ao motor, veja mais detalhes na **figura 7**. É importante

Figura 6 - Diagrama de blocos do hardware do sistema.

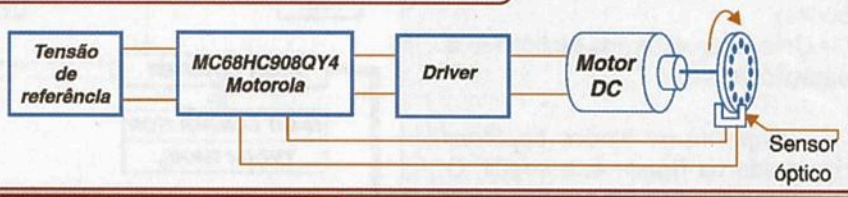
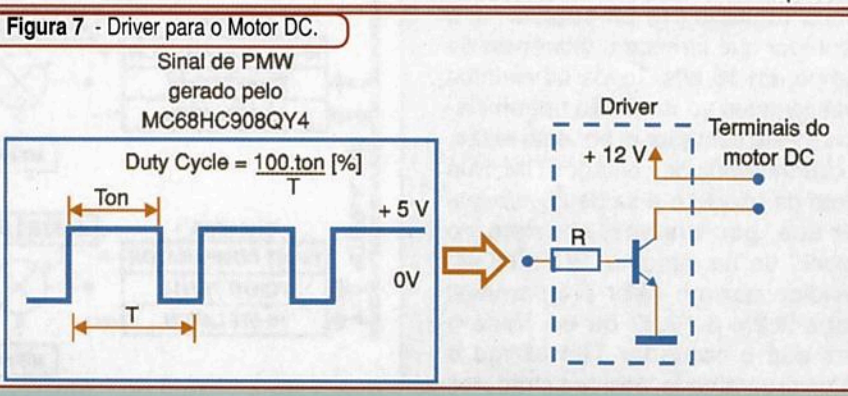


Figura 7 - Driver para o Motor DC.

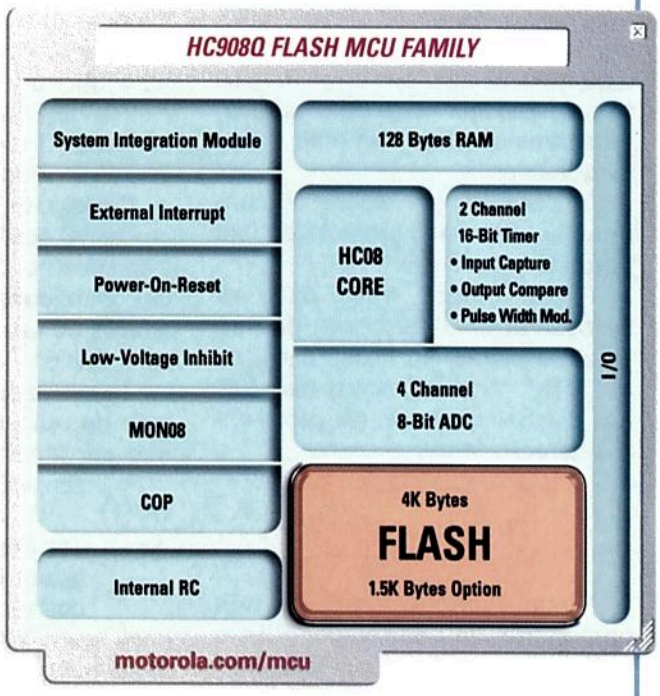


MOTOROLA intelligence everywhere | digital dna

The World's Communications & Networking Embedded Technology Leader

Standard Products | Wireless | Networking | Automotive

NOVO MICROCONTROLADOR DE BAIXO CUSTO, 8 PINOS FLASH



Eficiente. Programável. Acessível. Nossa nova família HC908Q FLASH de microcontroladores de 8 bits inclui 6 novos integrantes, disponíveis agora em alto volume e com preços competitivos em relação aos micros de 8 bits que não possuem memória Flash. Disponíveis em encapsulamentos de 8 e 16 pinos, com um conjunto completo de opções de periféricos, e ainda conta com uma série de novos produtos em desenvolvimento. Com a tecnologia Flash da Motorola, é mais fácil programar e também reprogramar os micros em campo. Assim, os produtos podem ser atualizados, aumentando a sua vida útil. O Kit de desenvolvimento da família HC908Q FLASH está disponível nos distribuidores autorizados Motorola, a um preço muito atraente. Compre o seu agora mesmo.



Kit de Desenvolvimento

Distribuidores autorizados: www.mot-sps.com/support/sales

MOTOROLA intelligence everywhere | digital dna

CARACTERÍSTICAS DO HC908Q FLASH

- *1.5K–4K de memória Flash 2ª geração (0,5µ)*
- *128 bytes de RAM*
- *Até 4 canais de conversores analógicos-digitais de 8 bits*
- *2 canais de timers de 16 bits com captura de entrada, comparação de saída ou PWM*
- *Oscilador interno ajustável (precisão +/-5%)*
- *Disponível em encapsulamento de 8 pinos (DIP/SOIC) ou 16 pinos (DIP/SOIC/TSSOP)*

Kit de Desenvolvimento *(placa, cabo, CD e manual)*

- *Codewarrior - Software integrado de desenvolvimento*
- *LED para visualização do usuário*
- *Chaves para interação do usuário*
- *Acesso à todos os pinos de I/O do microcomputador*
- *Área de prototipagem na placa*
- *Capacidade de programação da memória Flash*
- *"Real Time debug"*

© 2002 Motorola, Inc. MOTOROLA e a logo estilizada M e qualquer outra marca indicada neste anúncio são marcas registradas da Motorola, Inc. ou dos seus respectivos proprietários.

ressaltar que este transistor deve ser capaz de suportar a corrente requerida pelo motor.

O algoritmo de controle PID (Proporcional-Integral-Derivativo) é largamente utilizado, estando presente em mais da metade dos controladores industriais. Na prática, muitos deles são implementados digitalmente através do uso dos microcontroladores tais como os da família M68HC908Q. Explicações detalhadas sobre este algoritmo podem ser encontradas nas referências [2] e [3]. A seguir, mostraremos suscintamente o seu funcionamento.

O diagrama em blocos do controlador PID é apresentado na **figura 8.**

O controlador neste caso irá apresentar uma saída u(t) que irá atuar na planta, no nosso caso, no motor DC. A função do controle PID que determina u(t) em relação a e(t) é dada por:

$$u(t) = K_p.e(t) + \frac{1.\int e(t).dt}{T_i} + T_d.\frac{\delta e(t)}{\delta t}$$

Nesta equação temos os três parâmetros do controlador PID: o ganho proporcional Kp, o tempo de integral Ti e o tempo de derivação Td. Passando esta equação para o domínio discreto:

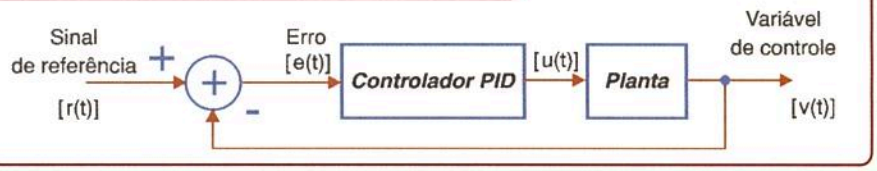
$$u(n) = K_p.e\,(n) + T.\frac{\sum e\,(n)}{T_i} + T_d.\frac{(e\,(n)\ \ e\,(n\text{-}1))}{T}$$

Nesta nova equação tem-se que T é o período de amostragem do sistema digital.

No sistema de controle implementado o sinal de referência r(t) é amostrado e quantizado pelo conversor A/D, e o erro é obtido pela diferença do sinal de referência com a amostra da velocidade obtida através do codificador óptico. A saída do controlador u(t), por sua vez, é aplicada ao motor utilizando-se o PWM do MC68HC908QY4 para acionar o circuito de ***driver***.

O desempenho do controlador PID é determinado pela escolha de seus parâmetros e pelo tempo de amostragem. A sintonia dos parâmetros pode ser feita de diversas formas. Se conhecida a função de transferência da planta, pode-se através de simulações determinar

Figura 8 - Diagrama de blocos da malha de controle PID.



estes parâmetros.

Existe também na literatura a descrição de métodos práticos de sintonia que independem de uma modelagem da planta (ver referências [2] e [3]). Para a obtenção dos parâmetros do PID utilizamos um destes métodos. O método da resposta ao degrau de Ziegler e Nichols.

O código de exemplo escrito em linguagem C de um controlador PID está disponível no *site* (www.sabereletronica.com.br/downloads). Neste código, através do uso do CodeWarrior Special Edition Versão 2.1, que foi apresentado na edição especial do mês de novembro, a configuração dos periféricos foi extremamente simplificada.

O CodeWarrior apresenta arquivos de suporte que já fazem todas as declarações dos registradores dos periféricos como variáveis, sendo assim direta a sua configuração. A **figura 9** apresenta como exemplo um código de configuração do *timer*. Neste código podemos ver que para configurar um registrador basta carregar a correspondente variável com valor desejado. Por exemplo, para escrevermos um valor no registrador TSC do *timer* basta carregarmos um valor para a variável _TSC.Byte. Para tal tem-se a linha de código:

_TSC.Byte=TSCINIT

O valor de TSCINIT, como pode ser visto na **figura 9**, foi definido através da diretiva:

#define TSCINIT 0b01100000,

sendo 0b o indicador de um número binário.

Da mesma forma, consultando-se o manual do MC68HC908Q [5], podemos facilmente configurar qualquer um de seus periféricos através de seus registradores de controle.

Para ilustrar a rapidez da implementação do algoritmo de controle PID utilizando-se a linguagem C temos a **figura 10**. Pode-se ver que com poucas linhas de código já se implementa a lógica de controle.

A **figura 11** ilustra os resultados obtidos pela implementação descrita acima. O sistema de controle realimentado mantém a velocidade do motor constante mesmo quando submetido a uma variação de 25% na tensão de alimentação do *driver* de potência, enquanto o sistema em malha aberta apresenta uma variação enorme.

Figura 9 - Exemplo de configuração dos registradore do *timer*.

```
//-------------------------------------------------------------
// Rotina de configuração do timer
//-------------------------------------------------------------

#define TSCINIT    0b01100000
#define TSC1INIT   0b01000100
#define RUNTIMER   0b11011111
#define TIMMOD     65535
#define TIMMODH    TIMMOD/256
#define TIMMODL    TIMMOD-TIMMODH*256

void TIMinit(void){

     _TSC.Byte=TSCINIT;        /*configuração do registrador TSC  */
     _TMODH.Byte=TIMMODH;      /*configuração do registrador TMODH*/
     _TMODL.Byte=TIMMODL;      /*configuração do registrador TMODL*/
     _TSC1.Byte;               /*limpa flag de interrupção pendente*/
     _TSC1.Byte=0;             /*      antes da inicio de contagem*/
     _TSC1.Byte=TSC1INIT;      /*configuração do registrador TSC1 */
     _TSC.Byte&=RUNTIMER;      /*inicia a contagem do timer       */

}

//-------------------------------------------------------------
```

Figura 10 - Exemplo de implementação do algoritmo de controle PID.

```
//---------------------------------------------------------------
// Implementação do algoritmo PID.
// Utiliza as variáveis globais referencia e amostra,
//    contendo respectivamente o valor de referência e a
//    amostra instantânea da velocidade.
// A Variável de retorno contém o valor que determinará o novo
//    duty cycle do PWM.
//---------------------------------------------------------------
long PIDcontrol(void){

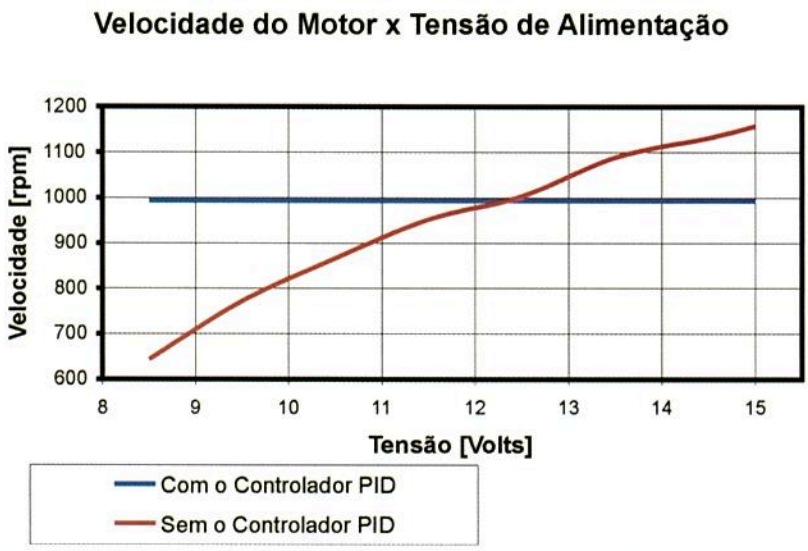
     volatile static long out, soma;
     volatile static int erro, erro_ant, i;

     erro=(referencia-amostra);
     soma+=Ki*erro;
     out=soma+Kp*erro+Kd*(erro-erro_ant);
     erro_ant=erro;

     return out;
}

//---------------------------------------------------------------
```

Figura 11 - Resultado obtido do controlador PID.



Até o próximo número ...

No próximo número desta série, apresentaremos novos periféricos dos microcontroladores da família HC08. Utilizaremos exemplos práticos para ilustrar o poder destes micros e também para mostrar como é fácil implementar novos projetos com eles. Até breve!

Referências:

[1] - HC908Q: O Pequeno Notável dos Microcontroladores HC08, Revista Saber Eletrônica, Outubro/2002, edição No.357.

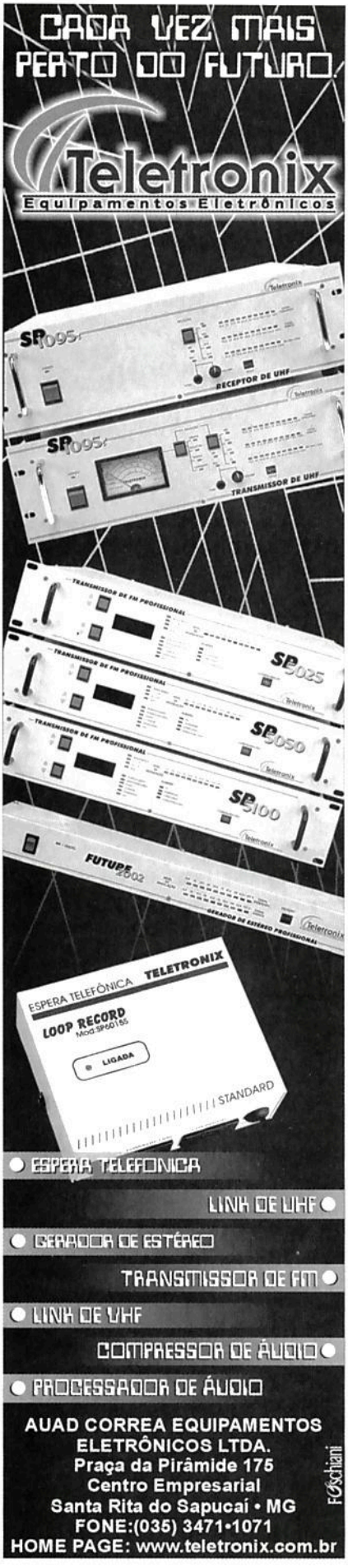
[2] - Ogata K., Discrete Time Control Systems, 2a. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1995.

[3]- Ogata K., Engenharia de Controle Moderno, 3a. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora LTC.

[4]- CodeWarrior Special Edition Versão 2.1 , Revista Saber Eletrônica, Novembro/2002, Edição Especial.

[5]- MC68HC908QY4/D - MC68HC908QY4 Data Sheet. Motorola.

Mais informações sobre os produtos da Motorola - Setor de Produtos Semicondutores estão disponíveis no - site: www.motorola.com/sps .





ANALISADOR LÓGICO COM CPLD

FINAL

Augusto Einsfeldt

Nesta última parte do artigo sobre o projeto de um analisador lógico empregando CPLDs Xilinx, será feita uma análise do circuito e da operação do equipamento. Por conveniência foi adotado o nome ACX para o projeto, tornando mais simples qualquer referência no texto ou no acesso aos arquivos disponíveis na WEB.

O circuito eletrônico do ACX possui um grande número de sinais envolvidos: 26 sinais conectados à memória RAM, 10 sinais de entrada, 17 sinais relativos ao modo de operação, 3 sinais na interface serial e um oscilador de *clock*. O esquema está mostrado na **figura 1**. Os elementos principais deste circuito são o CPLD + Memória, a entrada de sinais (CN_1), a interface serial (CN_3), o oscilador de *clock*, as chaves de modo de operação e a fonte de alimentação. Quase todos os sinais interligando os circuitos estão mostrados com "labels" (nomes próprios) escritos nas linhas. Naturalmente, todas as linhas com o mesmo "label" estão interconectadas. Esta forma de desenhar esquemas elimina o uso de linhas cruzando a área de desenho e, assim, deixa-a mais limpa e fácil para visualizar os pontos importantes.

O CPLD é o modelo XCR3064XL-10VQ100C em encapsulamento SMD quadrado com 100 pinos. Este tipo de CPLD é chamado de CoolRunner porque possui um consumo de energia extremamente baixo e foi escolhido para este projeto exatamente por esta razão. Um outro tipo de CPLD, chamado de CoolRunner-II, consome menos energia ainda e poderia ser usado para aperfeiçoar o projeto. O CPLD conecta-se diretamente com a memória RAM gerando todos os sinais necessários. O conector CN_2 permite acesso aos pinos da interface JTAG do CPLD e é através dele que o CPLD poderá ser programado depois de ser montado na placa de circuito impresso. Na revista Saber Eletrônica Nº356, Setembro/02, foi publicada a parte final de um curso de VHDL onde foi mostrado um circuito de interface JTAG que permite ligar um computador PC a esta porta do CPLD.

O conector CN_1 possui 14 pinos sendo os 8 primeiros para os sinais de entrada a serem capturados, depois dois sinais de 0 volts (GND), um sinal de *clock* externo, um sinal de *trigger* (disparo) externo e as duas entradas de alimentação (GND e VCCX). Cada sinal digital passa por um resistor de 100 ohms que serve como limitador de corrente nos casos em que o sinal de entrada atinge uma tensão superior à tensão máxima de entrada (5 V). Um valor maior nestes resistores aumentaria a proteção, contudo, também aumentaria o atraso nos sinais devido à capacitância nas entradas do CPLD e do próprio circuito impresso.

A interface serial tipo RS-232 está montada junto ao conector CN_3. Aqui um pequeno artifício foi empregado para implementar um adaptador de nível de LVTTL (3,3 V) para +V e –V. Segundo as especificações elétricas da RS-232, os níveis de tensão para os estados lógicos devem ficar entre +15 e +3 V para o estado 0 (espaço) e entre –15 e –3 V para o estado 1 (marca). A interface deste projeto aproveita o sinal RXD vindo do computador que normalmente fica entre –12 e – 8 V (marca) para fornecer a tensão negativa da saída (TXD). O lado positivo do sinal é fornecido pelo CPLD através do emissor do transistor Q_1. Com a saída do CPLD em nível zero o transistor fica cortado (Ve=Vb) e o sinal TXD no conector DB-9 fica apresentando a tensão negativa vinda através de R_{31}. Quando a saída do CPLD está em nível alto o transistor conduz porque o emissor fica mais positivo que a base, forçando uma tensão de aproximadamente 3 V na saída TXD. Apesar deste nível de tensão estar no limite das especificações, a grande maioria dos circuitos de interface RS-232 presentes nos computadores de mesa e *lap-tops* admite tensões bem mais baixas. O MAX232, por exemplo, aceita como nível lógico alto qualquer tensão entre 1,7 e 15 V e como nível lógico baixo tensões entre –15 e +0,8 V. Este tipo de tolerância permitiria até mesmo conectar a saída do CPLD diretamente na porta serial do computador, contudo, o circuito com um transistor é econômico e mantém as tensões de saída mais próximas das especificações. Finalmente, emprega-se diodos e resistores para limitar a tensão de

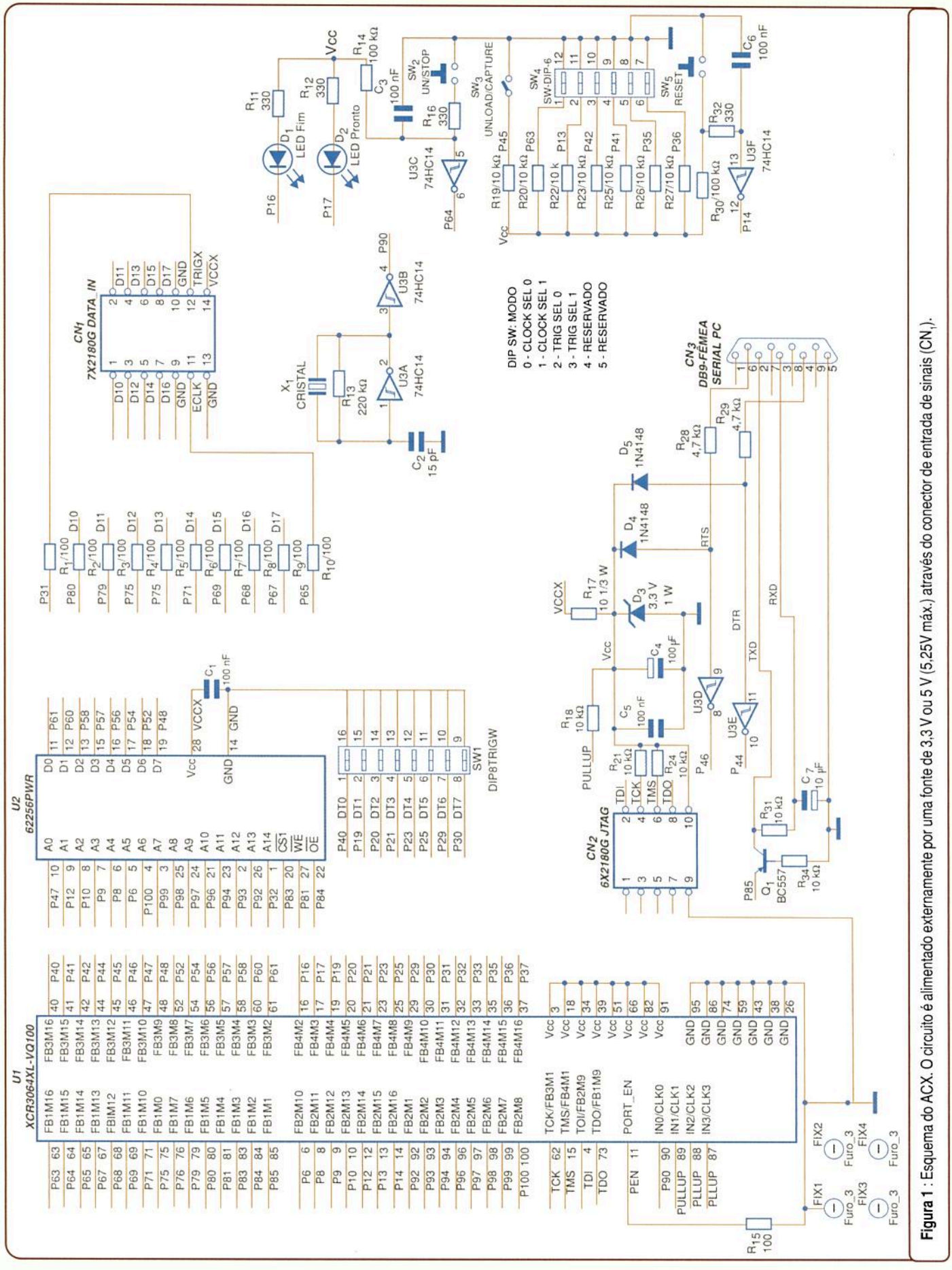


Figura 1 : Esquema do ACX. O circuito é alimentado externamente por uma fonte de 3,3 V ou 5 V (5,25V máx.) através do conector de entrada de sinais (CN_3).

entrada nos dois inversores do 74HC14 que vão suprir o CPLD com os sinais RTS e DTR vindos da RS-232. Estes sinais servem para permitir ao programa no computador mudar o modo de operação (captura ou descarga) e acionar a tecla RUN / STOP remotamente. Um prático recurso que pode, num aperfeiçoamento futuro do projeto, automatizar o processo de captura e descarga da memória.

O oscilador de *clock* emprega apenas um inversor do 74HC14. Embora muito simples, o circuito oferece boa estabilidade. O cristal deve ser do tipo ressonância paralela (o mais comumente empregado com microcontroladores).

A fonte de alimentação usa um diodo zener para garantir o limite de 3,3 V que vai alimentar o CPLD. Note-se que a memória está conectada diretamente na entrada de tensão externa (VCCX), portanto, obrigando que a alimentação seja compatível com as especificações da memória. Tipicamente estas memórias funcionam em 5 V, contudo existem muitas memórias no mercado que funcionam em 3,3 V. Neste caso existem duas alternativas para o circuito: garantir que o ACX seja alimentado apenas com 3,3 V ou mudar o circuito e alimentar a memória com a tensão fornecida pelo diodo zener.

A última parte do circuito a ser considerada trata das chaves e seletores para programar o modo de operação do analisador lógico. Neste circuito estão os LEDs D_1 e D_2 que, respectivamente, indicam quando o processo selecionado terminou ou quando, durante a captura, o ACX está pronto e esperando que ocorra um sinal de *trigger* (gatilho) para iniciar a leitura e gravação dos dados na RAM. A tecla SW_2 tem a função RUN / STOP, ou seja, manualmente o usuário pode iniciar e interromper a captura de dados. Esta tecla também é usada para iniciar a descarga dos dados na RAM via serial e para forçar um *trigger* manual. A chave SW_3 serve para selecionar a função principal: quando aberta a função, é captura de dados, e quando fechada a função é descarga (*unload*) dos dados via RS-232.

O *dip-switch* SW_4 permite escolher a entrada de *clock* de captura e o tipo de sinal de *trigger* que será usado. Além disso, SW_4 possui mais duas chaves de seleção (posições 5 e 6) que são reservadas para uso futuro onde a aplicação de um CPLD maior como o XCR3128XL permitiria a implementação de outras funções como, por exemplo, diferentes e sofisticadas formas de *trigger*. Veja na **figura 2** a tabela de seleção de *clock* e *trigger*. Finalmente, a tecla SW_5, RESET, serve para incializar os contadores internos do CPLD.

SW4 1 2 3 4 5 6	Modo	Observações
0 0 x x x x	Clock interno máximo	400ns entre cada captura
0 1 x x x x	Clock externo (ECLK)	
1 0 x x x x	Clock externo invertido	
1 1 x x x x	Clock manual	Força trigger manual
x x 0 0 x x	Trigger manual	
x x 0 1 x x	Trigger externo (trigx)	
x x 1 0 x x	Trigger externo invertido	
x x 1 1 x x	Trigger tipo MATCH	Atuado quando Din = SW1
x x x x - -	Chaves 5 e 6 não são usadas	Reservado para uso futuro

Figura 2 - Modos de operação.

O dip-switch SW_1 contém 8 chaves para selecionar um valor de um *byte* que será usado para comparação com os dados de entrada. No caso do modo de *trigger* ser do tipo MATCH (comparação de igualdade), o resultado da comparação poderá disparar o início da captura. As chaves SW_4 e SW_1 não têm finalidade durante a descarga dos dados.

É importante indicar que, diferente do que foi publicado na primeira parte deste artigo, a capacidade de endereçamento da memória RAM ficou limitada a 4096 posições em vez de 32768. Esta e outras pequenas modificações foram necessárias para acomodar o projeto integral no CPLD XCR3064XL, que possui 64 macrocélulas. O circuito eletrônico apresentado mostra que existem as conexões completas entre o CPLD e a RAM para atender a toda a gama de endereços disponíveis. Os endereços restantes, portanto, podem ser usados ao empregar-se um CPLD com mais macrocélulas como o XCR3128XL. Note-se que os CPLDs Xilinx permitem fácil "upgrade" aproveitando-se o mesmo encapsulamento e, assim, não é necessário mudar o circuito para mudar o CPLD.

FUNCIONAMENTO

Após selecionar o tipo de *trigger* e a fonte de *clock*, com a chave de função na posição captura, e acionando-se o RESET momentaneamente, o analisador lógico ACX está pronto para iniciar uma aquisição de dados. Se a fonte de *clock* selecionada foi a MANUAL, o ACX vai capturar um *byte* cada vez que a tecla RUN/STOP for pressionada. Se a fonte de *clock* for interna ou externa, o ACX ficará aguardando que a tecla RUN/STOP seja acionada e depois ficará aguardando a ocorrência de um *trigger*. Então iniciará a captura dos dados armazenando-os seqüencialmente na RAM até que a tecla RUN/STOP seja acionada novamente ou até que o último endereço válido seja atingido. Quando a aquisição é interrompida, deve-se mudar a posição do seletor de função para descarga. Neste modo, o circuito aguardará que a tecla RUN/STOP seja pressionada para iniciar a descarga do conteúdo da RAM via serial RS-232. Esta descarga ocorre no sentido inverso da captura, ou seja, o primeiro dado a ser enviado será o último capturado e assim sucessivamente, decrescendo o contador de endereços até voltar ao endereço 0.

Se o ACX está na função captura com o modo de *trigger* MATCH, após pressionar-se a tecla RUN/STOP, o circuito ficará esperando que os dados de entrada apresentem-se como um *byte* do mesmo valor ajustado em SW_1. Após esta ocorrência, o ACX começa a captura contínua dos dados. A tecla RUN/STOP pode ser usada novamente para interromper a captura antes de atingir o final do

endereçamento da RAM. Neste caso, se esta tecla for usada novamente, antes de se fazer uma descarga, a captura será reiniciada na próxima ocorrência do *trigger* a partir do último endereço obtido no contador interno.

PROGRAMA NO PC

Um programa de interpretação dos dados descarregados é necessário para que estes dados seja úteis. Um exemplo de programa dedicado para o ACX pode ser obtido gratuitamente no *web site* www.eke.com.br . Este programa, mostrado na **figura 3**, faz apenas o recebimento dos dados via serial e visualização dos mesmos em páginas de 256 bytes cada.

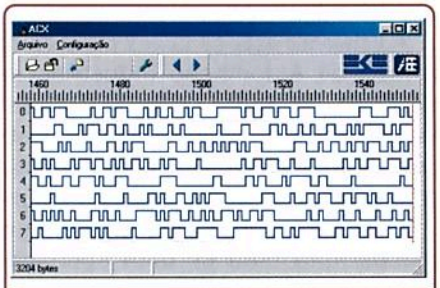


Figura3 - Exemplo de janela do programa ACX que funciona em ambiente Windows e permite visualizar os dados capturados.

CONCLUSÃO

Embora simples e com algumas limitações, o analisador lógico ACX apresenta um custo e tamanho muito reduzidos. A fonte de alimentação pode ser facilmente substituída por 3 pilhas tipo AAA e assim transformar o equipamento em algo verdadeiramente portátil.

Os arquivos-fonte do projeto em VHDL estão disponíveis no mesmo *web site* citado acima. Os procedimentos para montar o projeto em VHDL, implementar e gravar o CPLD usando as ferramentas de software da Xilinx estão descritos num breve tutorial na parte final do curso de VHDL publicado na Saber Eletronica Nº356. O *web site* da Xilinx (www.xilinx.com) contém toda a informação necessária sobre os *chips* CPLD além de permitir obter gratuitamente a ferramenta de software WebPACK.

SILICOM
INTERNET PROVIDER

- Hospedagem de web-sites
- Acesso discado e dedicado à internet
- Acesso banda larga ADSL
- Registro e manutenção de domínios
- Colocation de equipamentos
- Desenvolvimento e implantação de conectividade a internet
- Além de diversos outros serviços na área de tecnologia da informação

HOSPEDAGEM PROFISSIONAL
19,90*
* A PARTIR DE

Windows 2000

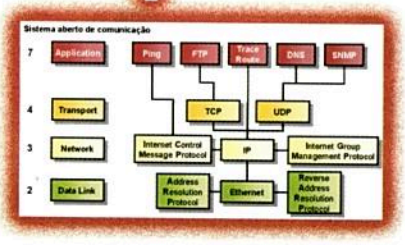
HTTP://WWW.SILICOM.COM.BR
FONE/FAX.: +55 11 6198-2526

A Ethernet chega ao chão de Fábrica









Isso mesmo, agora ela já pode atuar também na base da pirâmide



Juliano Matias

A Ethernet está cada vez mais se solidificando na área de Automação Industrial, seja para o transporte dos dados de equipamentos de campo tais como PLCs, computadores industriais, inversores de freqüência, seja para o monitoramento e controle de I/Os em máquinas ou em processos.

Veremos neste artigo, alguns componentes básicos para uma perfeita aplicação da rede Ethernet na Automação Industrial.

A ETHERNET NA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

O uso da Internet em Automação Industrial, como foi dito anteriormente, começou com a interligação de máquinas a sistema de aquisição de dados remotos.

Esse foi o pontapé inicial, e nos dias de hoje já existem as mais diversas aplicações para a rede Ethernet no chão de fábrica, porém a mais utilizada delas é a troca de informações substituindo o nível de processo da pirâmide da automação (*Process Level*), em lugar das redes mais tradicionais como: ControlNet, Profibus-FMS e ARCNet.

Outras aplicações envolvem também o monitoramento/ controle de pontos de I/O com suas "ilhas" ligadas diretamente na rede Ethernet, possuindo elas com isso seu próprio endereçamento IP. Essas aplicações são um pouco mais difíceis para estimar quando vão trabalhar a contento (ou não), e isso se deve ao fato de que a rede Ethernet não é uma rede determinística, mas abordaremos mais a adiante essas explicações.

Algumas aplicações foram realizadas com sucesso utilizando a rede Ethernet, entre elas podemos citar:

- Transportes:
  - o Metrô de Paris;
  - o Estradas na Alemanha;
  - o Monitoramento de túneis na Áustria, Estados Unidos, etc.

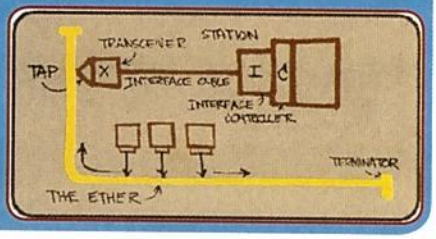
- Indústrias:
  - o Refinarias;
  - o Automobilísticas;
  - o Armazenamento e Logística.

HISTÓRICO DA ETHERNET

A rede Ethernet foi desenvolvida em meados de 1970 pela empresa Xerox (pelo Dr. Robert M. Metcalfe), com o intuito de conectar computadores com impressoras, numa versão que foi desenvolvida em 3 Mbits.

Sua padronização formal ocorreu em 1980 pelo consórcio das empresas DEC, Intel e Xerox (DIX), e confirmada como norma IEEE 802.3 CSMA/CD em 1985.

No ano de 1995 ela foi introduzida em ambiente industrial para interligar algumas máquinas a sistemas de monitoramento remoto via rede Ethernet, e daí começou o seu uso no chão de fábrica.



- Escritórios:
  o Hospitais;
  o Aeroportos;
  o Prédios Inteligentes;
  o Universidades.

Vamos a alguns conceitos:

• Ethernet-TCP/IP é, hoje em dia, padrão em redes locais.

• Em futuro próximo também em Automação Industrial.

• Ethernet-TCP/IP será o padrão para todas as redes de chão de fábrica em todos os equipamentos inteligentes de automação (PLC, Estações Remotas, IHM, Robôs ....).

• Primeiro passo (hoje): Substituição de redes de chão de fábrica no nível de controle (ARCNet, Profibus FMS, Controlnet ....) pela Ethernet

• Fieldbus é utilizada ainda, se:

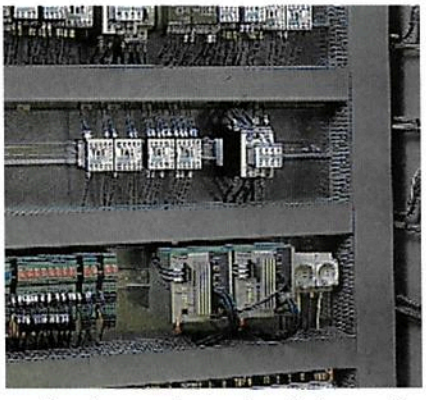
- a capacidade de tempo real da Ethernet-TCP/IP não for suficiente.

- Os custos para a implementação da Ethernet-TCP/IP forem muito altos comparados com os custos dos equipamentos.

- Dados referentes a segurança do operador devam ser transmitidos.

REQUISITOS PARA EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Um equipamento que foi desenvolvido para escritório não está apto para ficar exposto em um ambiente onde existem interferências eletromagnéticas, picos de tensões diversos e toda sorte de pessoas operando o mesmo.



Equipamentos de Automação Industrial são equipamentos robustos, com um alto índice de imunidade a interferências eletromagnéticas, com dispositivos especiais para fixação em trilho DIN NS35 (**figura 1**). Em razão disso, somente algumas empresas estão aptas a fornecer equipamentos com esses requisitos.

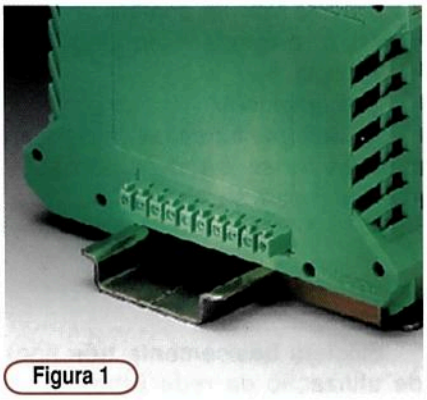


Figura 1

Vamos citar agora alguns dos equipamentos mais utilizados em automação industrial com Ethernet.

HUB

Simbologia: ✳

Também conhecido como acoplador estrela, concentrador, distribuidor e até mesmo como repetidor. O HUB é o equipamento mais empregado em uma rede Ethernet, ele tem a função de interligar os mais diversos equipamentos da camada física (**figura 2**), fazendo com que um deles converse com qualquer outro equipamento da mesma rede com o mesmo meio físico de comunicação. Este envia pacotes de dados recebidos por uma porta e transmite para todas as portas do HUB.

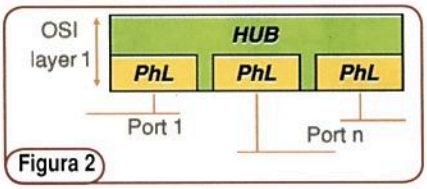


Figura 2

Amplitude, formato e potência do sinal são preparados antes do reenvio dos pacotes de dados. Vemos, na **figura 3**, um HUB industrial da empresa Phoenix Contact. Ele é um equipamento para uso industrial que foi desenvolvido para ficar condicionado em um painel elétrico, pois possui um grau de proteção IP20. As principais vantagens de utilização de um HUB são:

- Custo baixo;



Figura 3

- Fácil instalação e configuração, na maioria das vezes "plug and play".

- Redundância na alimentação 24V.

Suas desvantagens:

- Quanto mais equipamentos receberem pacotes de dados desnecessários, aumenta a freqüência das colisões na rede, aumentando assim o tráfego da rede (o que não é bom);

- Planejamento: aproximadamente 20 dispositivos por segmento, se necessário no máximo 40;

- Tamanho máximo de segmento de 4500 m utilizando somente HUBs

** para maiores distâncias, subdividir a rede com *switches*.

SWITCH

Simbologia: 

Também conhecido como *Bridge* ou *MAC level bridge*, o SWITCH está cada vez mais crescendo nas instalações em Ethernet. O SWITCH possui uma inteligência que o HUB não tem, que é a de enviar o pacote de dados somente para a porta onde está conectado o destino da transmissão.

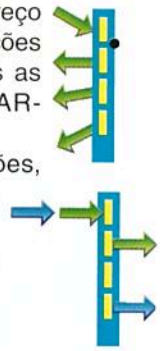
Suas principais tarefas são:

- Enviar o pacote de dados recebido por uma porta para a porta onde o equipamento destino está conectado. Se o destino não for conhecido, o pacote será transmitido para todas as portas (FLOODING);

- Aprender o endereço MAC (hardware) das estações conectadas e associá-los as respectivas portas (LEARNING);

- Não transferir colisões, bem como os pacotes defeituosos

- Reduzir a carga da rede inteira.



Acesso a rede:

- Na comunicação com os equipamentos, a comunicação é feita em *half duplex* via CSMA/CD;

- Na troca de dados entre *swicthes* em redundância, a comunicação é em *full duplex* sem CSMA/CD: transmissão e recepção ao mesmo tempo (característica do SWITCH da Phoenix Contact mostrado na **figura 4**;



Figura 4

- Chaveamento da taxa de transmissão de acordo com cada equipamento individual por porta (10 Mbps ou 100 Mbps).

Vantagens:

- Custo baixo em 10 Mbps, fácil instalação (plug-and-play);

- *Link* de redundância STP com tempos de chaveamento de 15 até 60 s em caso de quebra no cabo, conforme **figura 5**. Essa é uma característica importante para equipamentos industriais a "redundância", no caso do SWITCH em questão ele permite a redundância dos cabos de *up-link* formando uma rede em anel, onde o tráfego de dados não pára no caso de uma quebra do cabo, ou até mesmo se queimar algum SWITCH (o que é muito improvável);

- Redundância da fonte de alimentação, isto é, o módulo possui duas entradas para alimentação de 24 V, onde podem ser ligadas daus fontes de alimentação distintas, de modo que, se uma delas queimar, a outra continua fornecendo a alimentação ao módulo, e esse fato é reportado ao sistema via um contato seco de um relé, e também via diagóstico do módulo.

Desvantagens:

- Conforme forem utilizadas mais funções do *switch*, mais configurações precisam ser realizadas.

I/O EM ETHERNET

Existem basicamente três tipos de utilização da rede Ethernet no chão de fábrica, conforme mostra a **figura 6**.

1 - Todos os I/O ligados a um CLP e este interligado a rede Ethernet. Nesta aplicação via rede Ethernet, é possível fazer *down/upload* de programas, monitoração de variáveis e transmissão de dados via OPC (*OLE for Process Control* - www.opcfoundation.org), porém o controle dos I/Os ainda é feito por um CLP;

2- Temos um controle dos I/O feitos por um PC na rede Ethernet, porém seus I/Os ainda estão sob uma rede Fieldbus;

3- Uma automação toda descentralizada, onde todos os I/Os estão na rede Ethernet e seu controle também é feito por um PC.

A utilização de I/O em Ethernet tem que ser estudada de uma forma que ela não comprometa o tempo do processo e nem a segurança do operador, pois os dados que trafegam na rede não têm uma garantia de tempos de ciclos curtos e constantes, isto é, a rede Ethernet não é uma rede determinística. Então, para I/O em Ethernet seguem as seguintes regrinhas:

• Utilizamos I/Os em Ethernet desde que o tempo de atualização deles não ultrapasse 500 ms, caso

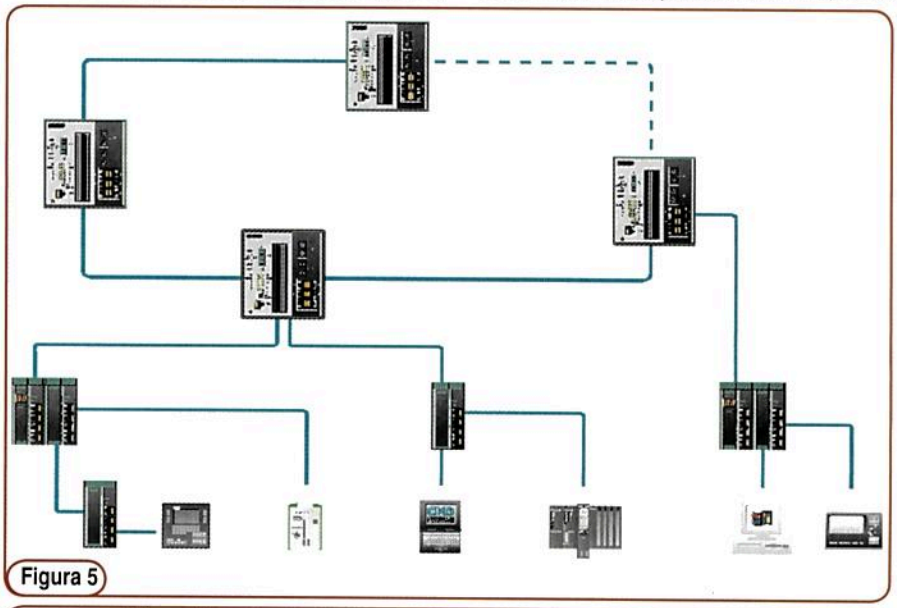


Figura 5

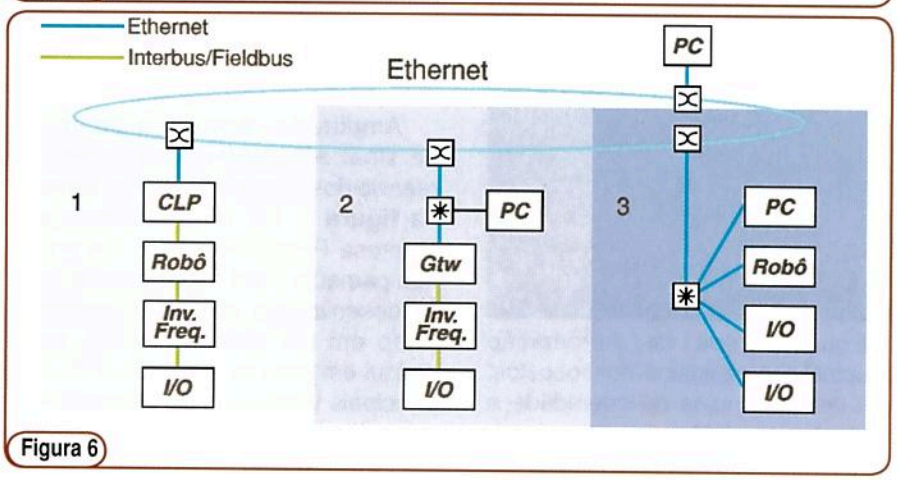


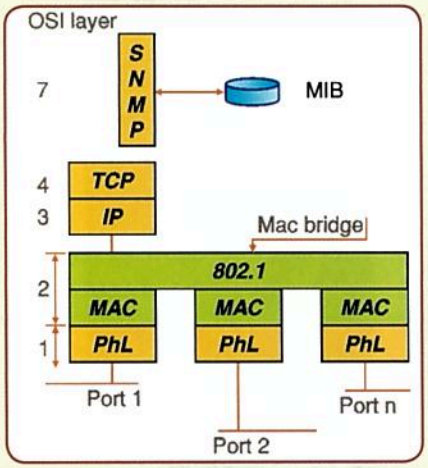
Figura 6

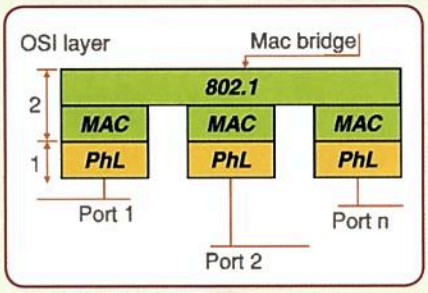
SWITCH gerenciável X SWITCH não gerenciável

Há dois modelos de *Switches*, os gerenciáveis e os não gerenciáveis:

Os gerenciáveis possuem uma biblioteca de funções que através dela podem ser programadas funções de monitoramento, controle e diagnóstico do Switch. Esse recurso é particularmente interessante, pois principalmente as funções de diagnóstico são muito utilizadas em ambiente industrial.

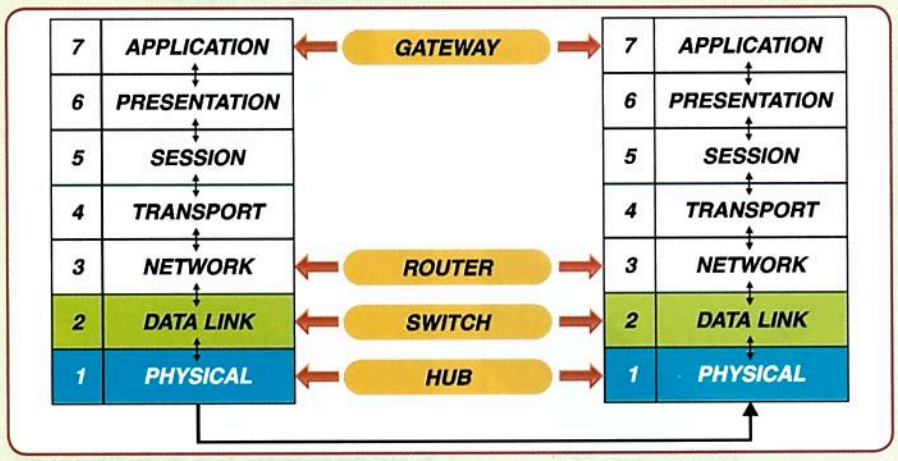
Os não gerenciáveis são *Switches* simples, onde apesar dele cumprir seu papel, ele não fornece nenhum tipo de informação para o alto nível.





Existem mais dois tipos de equipamentos para a troca de dados na rede: o *Router* que está no nível três do modelo OSI e as *Gateways* que estão no nível 7 do modelo OSI.

O *Router* também conhecido como Roteador tem a função de efetuar troca de dados em redes com IP diferentes (camada 3), já a *Gateway* interliga quaisquer dois equipamentos distintos.



contrário utilizamos uma rede Fieldbus, por exemplo Interbus.

Situação: se uma válvula em alguma parte do processo precisa ser ligada com um tempo de resposta de no máximo 500 ms, a Ethernet poderá ser utilizada caso a válvula tenha que ser ligada impreterivelmente em 100 ms, logo que utilizar um CLP. Não que uma rede Ethernet não transmita seus dados em uma velocidade de 100 ms, na verdade, dependendo do tráfego da rede ela transmite até em menos, o problema é que não há nenhum tipo de garantia dessa regularidade no tempo, ou seja, ora transmite a 1ms, ou seja, transmite a 200 ms.

• O tráfego da rede não pode ultrapassar 8%, e existem equipamentos de medição do tráfego de rede que determinam o tráfego na rede. Os *Switches* são muito utilizados para diminuir o tráfego da rede. Quanto maior for o tráfego na rede, aumentam as possibilidades de ocorrerem colisões dos dados na rede.

Vemos na **figura 7** um módulo que "abre" uma ilha de I/Os para ligação direta em rede Ethernet, e existem vários módulos que podemos

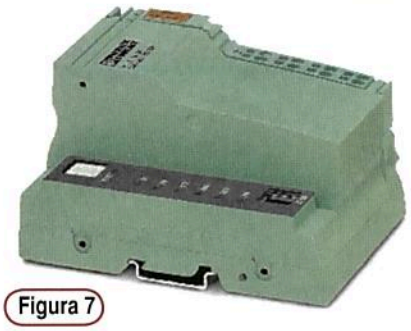


Figura 7

conectar a esse sistema, podemos citar:

• Módulos de entradas digitais de 2, 4, 8 e 16 pontos com tensões de 24 Vdc, 120 Vac e 230 Vac;

• Módulos de saídas digitais de 2, 4, 8 e 16 pontos com tensões de 24 Vdc, 120 Vac e 230 Vac e também saída a relé;

• Entradas analógicas de 0 a 20 mA, 4 a 20 mA, 0 a 10 V, -10 a +10 V de um ou dois pontos;

• Saídas analógicas de 0 a 20 mA, 4 a 20 mA, 0 a 10 V, -10 a +10 V de um ou dois pontos;

• Sensores de temperatura tipo termopares e termo-resistências;

• Módulos especiais de contagem rápida, leitura de *encoders* incremental e absoluto;

• Módulos digitais e analógicos IP67 através de Gateways AS-i/ Interbus Loop2.

FIBRAS- ÓPTICAS

O uso de fibra óptica em meio industrial é encontrado na maioria das aplicações onde temos um alto índice de interferências eletromagnéticas ou quando precisamos isolar dois equipamentos eletricamente, e não somente pela distância envolvida ou por uma suposta melhora de performance (a taxa de transmissão é fixa independente do cabo utilizado).

- **Fibra óptica polimérica**: entre as fibras ópticas é a mais utilizada, por ser a mais fácil de se trabalhar, a mais flexível em ambiente industrial e a mais barata, sua distância máxima depende do módulo em questão, e existem equipamentos para 50 metros e equipamentos para 70 metros (**figuras 8 e 9**);

- **Fibra óptica HCS** é uma fibra polimérica com o núcleo de vidro,

SOLUÇÕES TÉCNICAS

-Treinamento

Cursos de Linguagem C:

- Na Plataforma PC.

- Para família 8051 e ADUC812 .

-Consultoria

Produção / Projetos nos setores da eletrônica:

- Instrumentação.

- automação.

-Assessoria

Projetos em firmware / hardware:

-Instrumentação.

-Automação.

Nosso objetivo é trabalhar nas soluções de seus problemas , de uma forma séria e profissional.

Para maiores informações :

fone : 9189 - 5498 .

E_mail : lcuniao@aol.com.

Site : eletrouniao.com.br

EletroUnião
Prestadora de Serviços

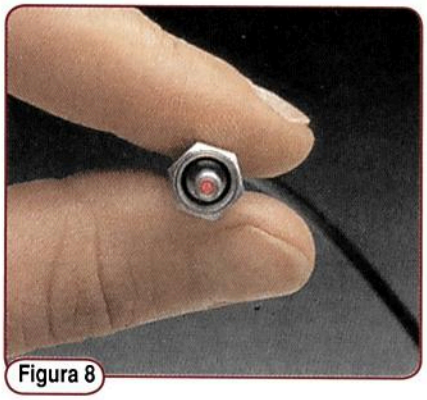


Figura 8

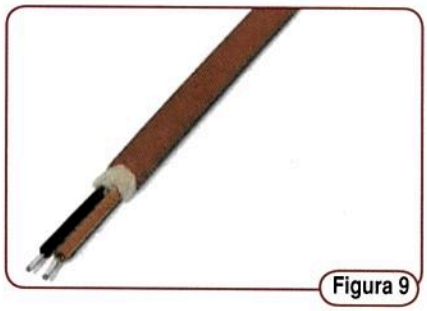


Figura 9

ela é a segunda mais utilizada em ambiente industrial, pois permite uma distância maior (até 370 metros), e sua conectorização é fácil dispensando empresas para a sua confecção. Seu custo é um pouco maior que o da fibra polimérica e menor que da fibra de vidro. Com esta fibra é necessário um maior cuidado para se trabalhar, pois seu núcleo é de vidro facilmente quebrável (**figura 10**);

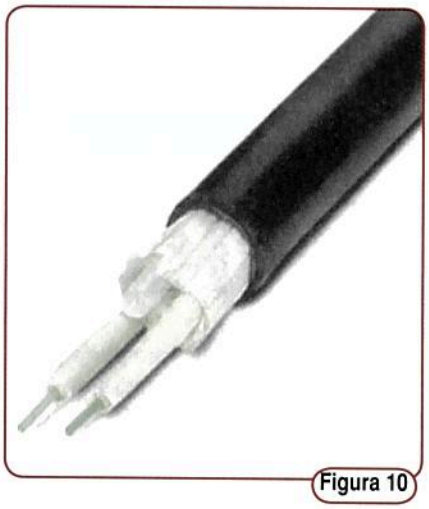


Figura 10

- Fibra de vidro multimodo: quando temos grandes distâncias envolvidas elas são empregadas. Seu custo é o mais caro das três, porém é a que alcança a maior distância, aproximadamente 3300 metros entre módulos. Requer o máximo de cuidado no manuseio e sua conectorização depende de empresas especializadas para fazê-lo.

Nota-se que com o uso do tradicional cabo trançado consegue-se uma distância máxima de 100 m, e que para um aumento desta distância utiliza-se a fibraóptica de vidro com o emprego de um equipamento chamado "transceiver", conforme mostra a **figura 11**.



Figura 11

CONCLUSÃO

A rede Ethernet tende a ser um padrão para todas as camadas que uma rede Fieldbus pode atender, mas para isso é necessário que se desenvolvam interfaces de rede para os mais diversos equipamentos tais como, ilhas de válvulas, inversores de freqüências, transmissores de pressão, enfim, todos os dispositivos de automação utilizados em uma planta industrial ou em uma máquina, aí sim teremos uma rede 100% Ethernet, mas isso ainda não é viável, pois o alto custo de desenvolvimento e implantação desses sistemas ainda não é competitivo, porém o começo está dado, pois, os principais equipamentos já estão na rede: CLPs, I/Os, Robôs, Leitores de Tags de RF, etc...

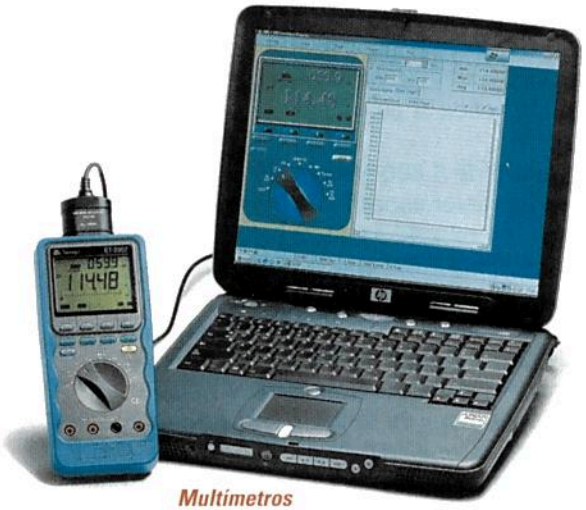
Veremos no próximo artigo mais detalhes sobre as redes Fieldbus. Até a próxima!

Instrumentos de Medição Minipa

Instrumentos Profissionais com Tecnologia.



Instrumentos Elétricos Profissionais



Multímetros Profissionais



Instrumentos para Segurança no Trabalho e Processos Industriais



Acessórios



Instrumentos de Bancada



Analisadores de Energia

Brasília - DF

CONTATO ELETRÔNICA

Tel (61) 563 3593 Fax (61) 563 3568

Belo Horizonte - MG

ELETRÔNICA GUARANI
CONECTORES, ANTENAS E COMPONENTES

Tel (31) 3201 5405 Fax (31) 3201 5669
guarani@cdlnet.com.br

Natal - RN

CARPA
CARDOZO E PAULA LTDA.

Tel (84) 223 0528 Fax (84) 223 5702
cpaula@matrix.com.br
www.carpainstrumentacoes.com.br

Porto Alegre - RS

COMERCIAL RÁDIO enter LTDA.

Tel (51) 3221 0512 / 3221 0230
Fax (51) 3221 3972

São Luis - MA

ELETRÔNICA POPULAR
P. D. BARROS FILHO & CIA LTDA.

Tel/Fax (98) 221 2197
pdbarrosfilho@ig.com.br

Rio de Janeiro - RJ

TRIDUAR

Tel/Fax (21) 2221 4825
triduar@triduar.com.br
www.triduar.com.br

São Paulo - SP

FRATO

Tel (11) 3874 2530 Fax (11) 3872 9099
vendas@frato.com
www.frato.com

São Paulo - SP

nicron

Tel (11) 6694 3649 Fax (11) 6694 0269
nicron@nicron.com.br
www.nicron.com.br

MINIPA ONLINE

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

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

Minipa

..Notícias...Notícias...Notícias.



Novas regras do SMP valem a partir de hoje

Já estão valendo as novas regras do Serviço Móvel Pessoal, o SMP, no País. O documento, divulgado no Diário Oficial da União, é o resultado da Consulta Pública 395 que foi submetida a avaliações entre os meses de Julho e Agosto, pela Anatel.

O SMP opera na faixa de freqüência de 1.800 MHz, o dobro do serviço móvel celular (SMC), permitindo assim maior capacidade para transmissão de dados. Outra diferença do padrão em relação ao SMC é a tecnologia, já que atua com GSM - utilizado pela Oi e pela TIM - enquanto seu antecessor funciona em CDMA e TDMA.

Na prática, o conselheiro da ANATEL Luiz Tito Cerasoli explica que o diferencial do serviço está na introdução do Código de Seleção da Prestadora (CSP), dentro das 67 áreas de registro do SMP. Com isso, o usuário do telefone móvel poderá escolher a operadora de longa distância nacional e internacional, assim como acontece na telefonia fixa. Caso o assinante esteja em *roaming*, a escolha da prestadora ocorre de forma automática, por uma definição da prestadora do SMP.

Outra diferença em relação ao atual modelo de telefonia celular é a possibilidade do aparelho pré-pago receber chamadas a cobrar - o que não ocorre no SMC.

As mudanças envolvem também a relação com os assinantes. "É obrigatório o atendimento aos usuários inadimplentes, inclusive perante terceiros, no mínimo, mediante Planos Alternativos como o pré-pago", explicou Cerasoli. Por outro lado, os prazos para suspensão dos serviços no SMP foram reduzidos para 15 dias. Isto é, após esse tempo fica autorizado o bloqueio parcial do serviço e, após mais 15 dias, pode ocorrer o bloqueio total - metade do tempo previsto para o SMC. Sendo que em 75 dias a prestadora pode encaminhar o nome do inadimplente aos sistemas de proteção ao crédito.

Executivo da Nokia diz que 3G é desnecessária



Desnecessária, segundo Anssi Vanjoki (vice-presidente executivo da Nokia) essa é, atualmente, a definição que mais se aplica à implementação de redes de terceira geração na Europa. Ele afirma que, tanto para os usuários quanto para as telcos, a infra-estrutura disponível é suficiente. "Se o consumidor não enxerga a diferença, ele não dá a mínima para o número antes do G", disse o executivo.

Vanjoki acredita que o principal benefício a ser trazido pelas redes 3G será o aumento da capacidade, e que essa característica não é uma demanda do mercado atualmente. "Isso não é necessário imediatamente porque temos capacidade ampla para aumentar a oferta existente nas redes GPRS".

Contraditoriamente, a Nokia lançou seu primeiro aparelho de terceira geração.

Vésper vai restringir mobilidade do telefone portátil

A Vésper, que opera telefonia fixa nas regiões da Telefônica e Telemar, divulgou um comunicado informando que a ANATEL suspendeu a medida cautelar que impedia temporariamente a venda do Vésper Portátil. De acordo com a operadora, uma resolução da agência reguladora libera a comercialização do produto nas regiões 1 (mesma da Telemar) e 3 (mesma da Telefônica), mas depois da Vésper implantar "mecanismo de restrição à mobilidade", o que impediria o uso do aparelho como se fosse um celular.

No comunicado, a Vésper explica que o mecanismo consiste em criar áreas de serviço formadas por conjuntos de estações transmissoras, dentro das quais a prestação do serviço será mantida. Caso esse usuário se desloque para um grupo de estações diferente, seu aparelho não será reconhecido pela rede e o cliente não estará apto a realizar ou receber chamadas.

O presidente da empresa-espelho, Luiz Kaufmann, diz que a solução é complexa e onerosa, mas não precisa os custos nem o tempo mínimo para sua implementação. "Estaremos trabalhando de forma escalonada e priorizando regiões de maior demanda", afirma. A Vésper soma atualmente mais de 500 mil assinantes nas duas áreas de atuação. Desse total, cerca de 90 mil utilizam o Vésper Portátil.

PPBs para TV Digital entram em consulta pública

O Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior publicou consulta pública sobre os Processos Produtivos Básicos (PPBs) para as empresas que forem produzir aparelhos de TV digital na Zona Franca de Manaus. O textos são propostas de condicionantes para a produção de *system-on-chip* (sistema conjunto de hardware e software), *set-top-box* (decodificador do sinal analógico para o digital em alta definição), subsistema sintonizador/demodulador, aparelhos de TV digital de alta definição (HDTV), aparelhos de TV digital de definição padrão SDTV e *set-top-box* para SDTV.

De acordo com o secretário-executivo do ministério, Benjamin Sicsú, os seis PPBs foram divididos para permitir que os equipamentos sejam produzidos de forma separada. "Com isso, o modelo de negócio poderá ser o mais amplo possível. Para o consumidor, a vantagem é que abre-se a possibilidade de aquisição de um *kit* digital. Ou seja, ele pode adquirir apenas o *set-top-box* ou uma tela de cristal líquido e depois definir serviços agregados, como a interatividade", explica.

Os textos trazem descrições dos processos que deverão ser realizados no País. Para o *system-on-chip*, por exemplo, ficou determinado que o projeto da arquitetura do circuito integrado seja desenvolvido no Brasil, bem como a fabricação da máscara do circuito e do próprio equipamento. A medida visa atrair fabricantes de semicondutores (matéria-prima para o circuito) para o Brasil.

Governo aprova política para TV digital no Brasil

O Governo Federal aprovou a política para a implantação da TV digital no Brasil que concede à Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) meios para promover a saída da televisão brasileira do sistema analógico e negociar junto com os Ministérios do Desenvolvimento e Fazenda contrapartidas comerciais, industriais e tecnológicas dos fabricantes.

A aprovação da política de implantação, porém, não definiu o padrão tecnológico que será usado no país - europeu, japonês ou americano - o que não deve ocorrer este ano.

A política prevê flexibilidade para as emissoras, que poderão decidir se transmitirão seus programas em alta definição ou não. O plano prevê ainda que a recepção móvel dos programas, multimídia e interatividade ficará também a critério das emissoras, que adequarão os conteúdos aos seus públicos-alvos.

A política também exigirá que a maior parte dos aparelhos seja produzida no país para estimular exportações e desenvolvimento de tecnologia.

Governo define diretrizes para TV digital



O presidente Fernando Henrique Cardoso deu o sinal verde ao documento que define uma política para a implantação da TV digital no País. Os termos constantes nos papéis, segundo o ministro das Comunicações, Juarez Quadros, servirão como diretrizes para adoção de um modelo de negócios e até mesmo do padrão tecnológico. De acordo com ele, a política será bastante flexível como, por exemplo, a que permite às emissoras optar por determinado conjunto de aplicações (transmissão padrão, de alta definição, recepção móvel, portátil, multimídia e interatividade) dependendo da região em que atuem. "Não haverá necessidade de adoção de todas as aplicações", adianta.

O texto do Governo também estabelece que as concessionárias receberão, sem ônus, um canal de 6 MHz adicional para cada canal utilizado para a transmissão analógica. A função desse canal adicional é permitir uma convivência dos dois sistemas (analógico e digital), até que a transição seja concluída. Quando isso ocorrer, avisa Quadros, os canais analógicos terão que ser devolvidos ao Governo.

O ministro das Comunicações ressalta, porém, que as diretrizes são apenas um primeiro passo para a implantação da TV digital no País. Quadros avalia que a definição do padrão tecnológico deverá acontecer somente no próximo ano, até porque a ANATEL pretende fazer novos testes de laboratório neste ano para poder tomar uma decisão com mais segurança.

DirecTV oferece transações financeiras pela televisão

Mesmo de forma ainda discreta, a televisão passa a assumir um papel interativo no Brasil. Um exemplo é o lançamento de mais um produto da DirecTV, operadora de TV via satélite. A partir do acordo com o Grupo Itaú, os assinantes poderão realizar, via televisão, transferências entre contas correntes dos bancos Itaú, Personalité ou Banerj.

Atualmente, a DirecTV oferece aos seus clientes que possuem decodificador compatível com TV interativa, a possibilidade de visualizar saldo e extrato de conta corrente e poupança para os correntistas dos mesmos bancos.

...Notícias...Notícias...Notícias...

• ELETRÔNICA •

Nanotubos de Carbono Substituem Condutores Metálicos em Circuitos Integrados

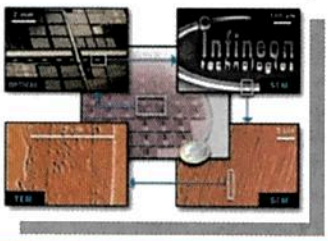
Pesquisadores de circuitos integrados da Infineon Technologies (Munique, Alemanha) desenvolveram uma tecnologia revolucionária em que nanotubos de carbono (CNTs) podem ser depositados em localizações predefinidas em *wafers* de 6 polegadas. Com a descoberta, a empresa espera substituir todos os condutores metálicos em *chips* por CNTs.

Diversos outros destaques fazem dos CNTs o material preferido para a tecnologia de semicondutores do futuro, com um aumento considerável das freqüências de *clock on-chip*. Até agora, entretanto, os métodos utilizados para produzir CNTs, tais como os que fazem uso do LASER e a descarga de arco eram difíceis de combinar com a tecnologia de semicondutores.

Uma das propriedades importantes dos CNTs é a sua alta condutividade, que permite alcançar densidades de corrente de até 1010 ampères por centímetro quadrado (o cobre começa a fundir com densidades de apenas 107 ampères por centímetro quadrado). Os pesquisadores prevêem que, em 10 anos, as ligações dos *chips* poderão manusear densidades de até $3{,}3 \times 10^6$ ampères por centímetro quadrado, o que é impossível com os condutores convencionais.

A corrente flui nos CNTs sem atrito e, com isso, não gera calor. O calor é gerado apenas nos pontos de contato com outros materiais, quando os CNTs são usados como conectores. A alta condutividade térmica dos CNTs ajuda, neste caso, pois é quase duas vezes maior do que a do diamante (3000 W/m-^{o}K)

As primeiras aplicações desta nova tecnologia estão a caminho. Pelas altas densidades de corrente e aquecimento, os processos convencionais tendem a distorcer as funções operacionais dos *chips*. Ao mesmo tempo que os cientistas da Infineon acreditam que os CNTs podem eventualmente substituir completamente a tecnologia baseada em silício, eles trabalham no próximo passo da pesquisa que consiste em usá-los para aumentar a corrente em dispositivos de tecnologia 3-D. Para mais informações visite o *site* da Infineon Technologies em: www.infineon.com .



SoCs Classe-X86 em Invólucros Plásticos Resultam em Produtos Mais Baratos.



Com 40 mm quadrados, termicamente melhorados, esses dispositivos dissipam menos de 1 W, proporcionando uma vida útil mais longa para baterias. Instalado em invólucros de 40 mm quadrados tipo BGAZ, o SoCs Classe Pentium SCX200 integra um processador de 32 bits e alcança velocidades de até 266 MHz com o MMX, sendo o produto de maior performance com menor consumo de energia.

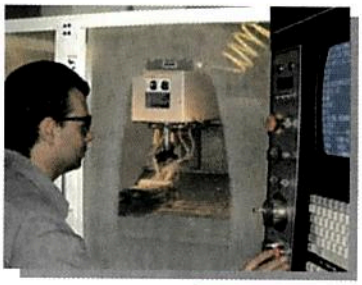
O SocCs também inclui um processador de vídeo, saídas TFT e CRT, um controlador de memória, um controlador gráfico, portas I/O de vídeo, e um cerne lógico com suporte para PCI, USB e dispositivos IDE. Uma plataforma Geode SP4SC31 disponível suporta Windows CE.NET, Windows XPe, e Linux, habilitando saídas de áudio estéreo, microfones mono, e dois *slots* PCI. Mais informações no *site* da National Semiconductor em: www.national.com.

Sistema Window Blowoff Mantém Janela de Máquinas CNC Limpa

Os novos sistemas Window Blowoff, da EXAIRs, mantêm uma nítida visão do que ocorre dentro de uma máquina mesmo quando substâncias de refrigeração ou fluidos de corte são usados.

O operador pode, então, tomar decisões com melhor base que levam a resultados que permitem acelerar o processo e, com isso, a produtividade. Danos desnecessários e perda de tempo podem ser eliminados.

Substâncias empregadas em refrigeração e corte, borrifadas no vidro da máquina, impedem a visão do processo, causando problemas para o operador e para a própria eficiência do processo.



O sistema Air Stick Window Blowoff para máquinas fechadas ou abertas, consiste num sistema que faz circular pelo vidro uma fina película de ar. O resultado é que a substância borrifada no interior da máquina não adere ao vidro, mantendo-o limpo e, com isso, todo o processo se mantém visível. Mais informações em:
www.exair.com

..Notícias...Notícias...Notícias

Pré-amplificador Para Microfone da Texas Instruments tem Performance Superior em Aplicações Profissionais de Áudio

A Texas Instruments anunciou um novo pré-amplificador de baixo nível de ruído e distorção pela sua empresa associada Burr-Brown, indicado para aplicações profissionais que fazem uso de microfones como transdutores.



O novo componente, designado por INA217, possui uma performance para uma fonte de 200 ohms de impedância de 1 nV/rtHz em 1 kHz. Um circuito de cancelamento de distorção único reduz a distorção a um nível extremamente baixo, mesmo com alto ganho (0,004% com ganho 100).

A faixa de alimentação é ampla e a excursão da tensão de saída assim como a elevada corrente de saída, permitem seu uso na excitação de etapas de áudio que exigem sinais mais intensos.

O circuito de realimentação de corrente possibilita ao INA217 alcançar uma elevada faixa passante (800 kHz com ganho 100), e uma excelente resposta dinâmica numa extensa faixa de ganhos, tornando-o ideal para aplicações que fazem uso de sensores de baixa impedância tais como instrumentação, uso médico e industrial, assim como áudio.

A rejeição em modo comum é maior que 100 dB, a corrente quiescente é de 10 mA e a faixa de tensões de alimentação vai de +/- 4,5 V a +/- 18 V. Mais informações no *site* da Texas em: www.ti.com.

Torquímetros sem Contato, de Dupla Faixa, MCRT 79000V



O novo modelo da S Himmelstein and Company substitui os torquímetros múltiplos, resistentes a EMI, de *drives* de velocidade ajustável 10 x.

CRT 79000V Dual Range, Non-Contact Torquemeters:

Esses novos sensores de torque sem contato têm duas saídas com faixas independentes, e as relações de sobrecarga são de 1000% na faixa mais baixa e 200% na faixa mais alta. A precisão é de 0,1% em plena escala. A sua principal característica é a insensibilidade a EMI, que é produzida pelos controles de velocidade por freqüência variável usado em motores.

Os novos sensores medem o torque mesmo nas condições de maior intensidade como, por exemplo, nas paradas e partidas com cargas de elevada inércia.

As saídas de 5 V interfaceiam diretamente controladores PC/PLC ou sistema de aquisição de dados. Uma fonte única sem regulagem de 10,5 a 24 V é necessária para alimentação. Mais informações em: www.himmelstein.com

Nova Tecnologia de Montagem SMT

A Autosplice (www.autosplice.com) lançou uma nova tecnologia para montagem de componentes SMD (*surface mounting devices*) denominada Solderball Pin ™, que facilita os processos de automação para interconexão de placas de circuito impresso empilhadas em paralelo.

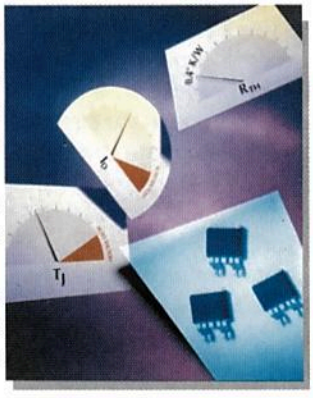
A técnica, que resulta em uma montagem robusta, pode ser ajustada para variações de coplanaridade de 0, 015 a 0,20 polegadas. Mais informações sobre esse processo podem ser obtidas no *site* da empresa.



TrenchFETs Com Sensores de Temperatura e Corrente, da Vishay

A Vishay Intertechnology, subsidiária da Siliconix, anunciou uma nova linha de 7 TrenchFETs com sensores de temperatura e corrente, incluindo o primeiro tipo de 75 V em invólucro D2PAK.

Os novos semicondutores, de 30 a 75 V, são projetados para aplicações que exigem o sensoriamento de temperatura e corrente, tais como *drives* de motores, *drives* de válvulas, assim como aplicações automotivas e industriais incluindo os sistemas de 42 V de automóveis.



O sistema de sensoriamento de corrente permite cortar a alimentação de motores quando eles travam ou entram em curto.

Os novos componentes da série SUM50N-XX possuem dissipações de 83 a 300 W e uma resistência Rds(on) de apenas 4,5 mohms. A corrente máxima é de 32 a 50 A, conforme o tipo.

COMO FUNCIONAM OS CONVERSORES A/D

Parte 1

Como converter uma grandeza analógica tal qual uma tensão obtida na saída de um sensor de uma máquina industrial ou dispositivo de controle em uma informação digital que possa ser processada por um circuito lógico como de um microprocessador ou computador? A resolução desse tipo de problema é fundamental para o projeto de interfaces para a aquisição de dados e controle por computadores envolvendo um dispositivo de extrema importância para a eletrônica moderna: o conversor analógico/digital, ADC ou conversor A/D. Neste artigo, analisamos o princípio de funcionamento desse tipo de circuito e mostramos como usá-lo.

Newton C. Braga

Os microcontroladores, controles industriais, computadores e muitos outros circuitos que processam dados obtidos de sensores, operam exclusivamente com sinais digitais. Assim, se na saída de um sensor tivermos um sinal analógico e precisarmos transferí-lo para um circuito digital (como de um computador), será preciso "convertê-lo".

Para converter um sinal da forma analógica para a forma digital, usamos uma configuração denominada conversor analógico/digital, ADC ou simplesmente conversor A/D.

Esses conversores são largamente empregados em placas de aquisição de dados e controle, que interfaceiam computadores com dispositivos de medida. Nos laboratórios, por exemplo, é possível usar um conversor desse tipo num sistema de aquisição de dados para converter as indicações de um sensor de temperatura para a forma digital que o computador possa processar, e tomar decisões no sentido de ativar circuitos externos, ou simplesmente armazenar as temperaturas em horários programados na memória, conforme sugere a **figura 1**.

Para entender como funcionam os conversores analógico-digitais precisamos, em primeiro lugar, entender as diferenças entre os dois tipos de grandezas.

SINAIS ANALÓGICOS E SINAIS DIGITAIS

Se usarmos um sensor como um NTC (*Negative Temperature Coefficient Resistor*) para medir temperaturas, teremos um sinal analógico em sua saída, ou seja, uma tensão análoga a uma determinada temperatura.

Neste sensor, conforme mostra o gráfico da **figura 2**, temos uma correspondência direta entre a temperatura e a resistência apresentada.

Na faixa de uso do sensor, existe uma correspondência contínua de



Figura 1 - Uma placa de aquisição é formada basicamente por conversores A/D.

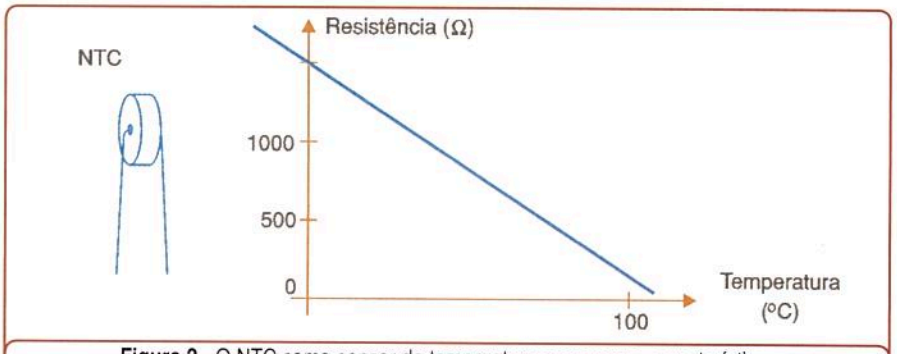


Figura 2 - O NTC como sensor de temperatura e sua curva característica.

valores entre a resistência e a temperatura. Assim, para cada valor possível da temperatura, há uma correspondência da resistência que o dispositivo apresenta. Não importa quão pequena seja a variação da temperatura que ocorra a partir de um certo valor, teremos sempre uma variação correspondente da resistência.

Isso significa que entre os dois extremos de temperatura em que o sensor pode ser usado, existem infinitos valores possíveis.

Dizemos, nessas condições, que a faixa de cobertura deste tipo de sensor é contínua, e que existe uma analogia entre a temperatura e a resistência.

Trata-se, portanto, de um sensor que fornece uma saída analógica.

Podemos converter esta saída de resistência em outras grandezas que também possam variar de maneira contínua, tais como uma pressão, um nível de um reservatório, etc., em outras grandezas elétricas que possam variar também em faixas contínuas como a tensão e a corrente.

Podemos fazer perfeitamente com que a tensão varie de modo contínuo entre dois valores, entre os quais este sensor deve operar; veja a **figura 3**.

Evidentemente, nem sempre as coisas são simples assim: vamos supor que em lugar de convertermos a temperatura em resistência, desejemos fazer sua indicação por uma escala de LEDs; observe a **figura 4**.

Se cada LED indicar um grau e tivermos 10 LEDs para medir as temperaturas de 20 a 30 graus centígrados, é evidente que não poderemos ter indicações de valores de temperaturas que não sejam representados por números inteiros.

O sistema não consegue indicar 22,4 ou 22,6 graus centígrados, por exemplo. Ou ele indica 22 ou 23.

Se quisermos ter maior precisão na indicação com este tipo de indicador, precisaremos de mais LEDs. Com 20 LEDs poderemos ter a indicação de meio em meio grau na escala sugerida.

No entanto, o que fica claro é que com esse sistema as indicações só podem ocorrer "aos saltos", e que esses saltos têm valores bem definidos.

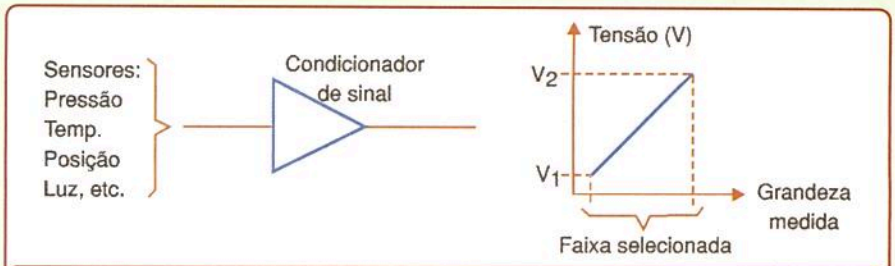


Figura 3 - Podemos converter grandezas físicas em tensão usando sensores (transdutores) e circuitos apropriados.

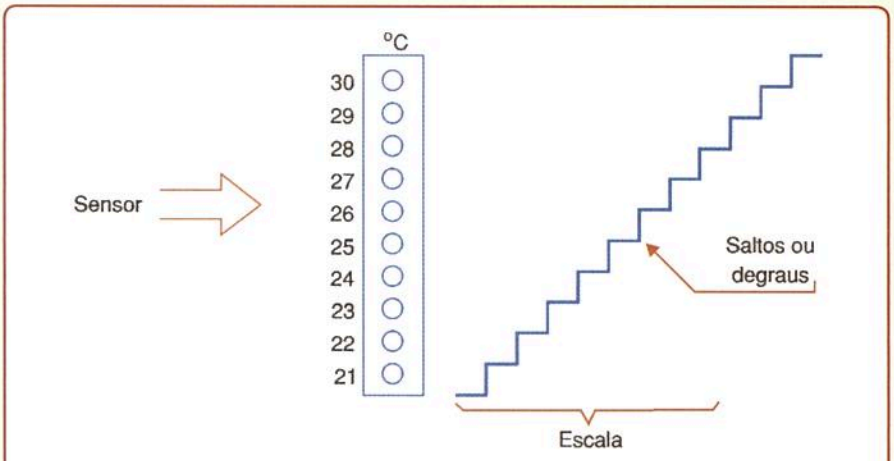


Figura 4 - Uma escala de LEDs possui uma definição que depende do número de LEDs.

Dizemos que, neste caso, a indicação sucede de uma forma discreta e os LEDs acesos podem ser associados a quantidades bem definidas ou dígitos.

Assim, se formos usar uma representação digital na forma binária, poderemos associar os 10 estados indicativos dos LEDs por uma escala, que é mostrada na **figura 5**.

Como temos 10 estados possíveis para os LEDs, quatro bits são suficientes para representá-los todos. Todavia, se precisarmos de uma definição maior para as indicações, por exemplo, com 20 LEDs e indicação de meio em meio grau, necessitaremos de pelo menos 5 bits.



Figura 5 - Escala de 10 pontos com representação por 4 bits.

Na prática, as indicações que fazem a cobertura de uma escala com poucos pontos não são interessantes, pois não significam uma boa precisão. Quanto mais pontos tiver a "escala" de indicações, melhor será a precisão na conversão da grandeza, por exemplo a resistência de um sensor.

O circuito que faz este tipo de conversão é um conversor A/D ou um conversor analógico-digital.

Um *bargraph* como os usados em aparelhos de som pode ser considerado um conversor A/D simplificado.

Tanto melhor será o conversor A/D quanto mais bits de saída ele tiver.

Um conversor A/D que tenha uma saída de 4 bits tem 16 "degraus" de indicação, ou pode definir uma escala de 16 valores diferentes.

Já, um indicador de 8 bits de saída, pode definir uma escala com 256 valores diferentes; um de 12 bits pode definir uma escala de 4096 pontos; e um de 16 bits pode definir uma escala de 65 536 pontos, conforme mostra a **figura 6**.

Veja, então, que para um conversor A/D que possa definir 256 valores diferentes numa escala de medidas temos uma precisão melhor que 0,4%, e com 4096 valores diferentes

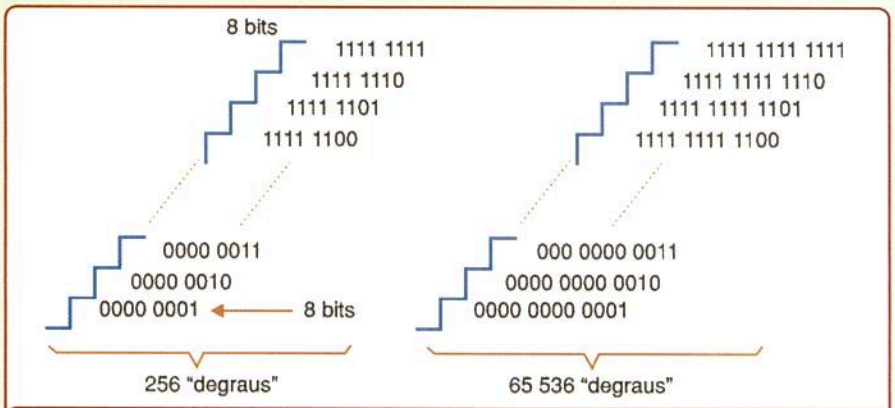


Figura 6 - Maior precisão é obtida com maior número bits.

numa escala de medidas temos uma precisão melhor que 0,024%.

Os conversores A/D existentes no mercado possuem justamente essas características.

OS CONVERSORES, NA PRÁTICA

Evidentemente, a escala de LEDs não corresponde ao que desejamos, na prática, para um conversor.

Para 10 LEDs teremos uma saída para cada LED, que farão seu acionamento direto. No entanto, não podemos ter 4096 saídas num conversor que trabalhe com uma escala de 16 bits.

Será melhor termos acesso direto aos bits e, com isso, dotar o circuito de 16 saídas.

Na **figura 7** temos um exemplo de como isso pode ser feito.

O circuito conta com uma entrada onde aplicamos o sinal analógico, sendo especificada normalmente uma faixa de tensões para a conversão. Por exemplo, se o circuito converte sinais na faixa de 0 a 1 volt, devemos cuidar para que o sensor empregado (ou a fonte de informação analógica) trabalhe nesta faixa.

Um amplificador operacional pode ter seu ganho programado para fazer justamente isso.

As saídas consistem, então, em 16 pinos nos quais os níveis lógicos 0 ou 1 são obtidos conforme a tensão de entrada.

Para a maioria dos tipos de conversores A/D existentes no mercado, estas saídas são compatíveis com tecnologia TTL (nível alto com 5 V e nível baixo com 0 V) podendo ser conectadas diretamente na porta I/O de um computador, conforme ilustra a **figura 8**, ou ainda CMOS onde os 5 V de nível alto também pode ser usados sem problemas.

Basta apenas programar o computador para "ler" os valores da porta no instante desejado e fazer a conversão para a escala desejada.

Por exemplo, com a faixa de entrada que corresponde às temperaturas de 0 a 30 graus centígrados e que, por sua vez, levam a tensões na entrada do conversor de 0 a 1 volt, o conversor vai gerar na sua saída valores digitais entre 0 e 4096 (se for de 12 bits). O computador deverá então ser programado para dividir a escala de 0 a 30 graus centígrados em 4096 valores (cada unidade lida corresponderá a 0,00732 graus). O valor 010010010010 (binário) lido na entrada I/O ou saída do conversor que corresponde a 1070 (decimal), refere-se a uma temperatura de 8,5644 graus centígrados.

O CIRCUITO INTERNO DO CONVERSOR A/D

Para fazer uma conversão A/D como na escala de LEDs podemos ter circuitos relativamente simples. Uma simples escala de comparadores que tenham tensões de referência diferentes poderá ser usada; veja a **figura 9**.

Cada vez que a tensão de entrada atinge o nível de disparo de um dos comparadores do conjunto, ele comuta passando a acionar o LED correspondente ou mudando o nível lógico de sua saída.

Este tipo é seqüencial e tem um comportamento que não é muito interessante nas aplicações mais críticas: cada vez que um comparador comuta (porque seu nível de acionamento é atingido), o anterior que estava comutado não volta ao estado inicial.

Com um circuito mais sofisticado poderemos obter esta comutação e, assim, passar de um sistema de barra móvel para ponto móvel, de acordo com a **figura 10**.

Mas, para as aplicações que envolvem a aquisição de dados, este tipo de conversor não atende às necessidades mais críticas: precisamos converter os níveis em indicações em decimal codificado em binário, binário puro, ou mesmo hexadecimal, isso para obter a maior definição possível e compatibilizar o circuito com a tecnologia digital mais comum.

Isso pode ser feito com a ajuda de circuitos mais complexos que,

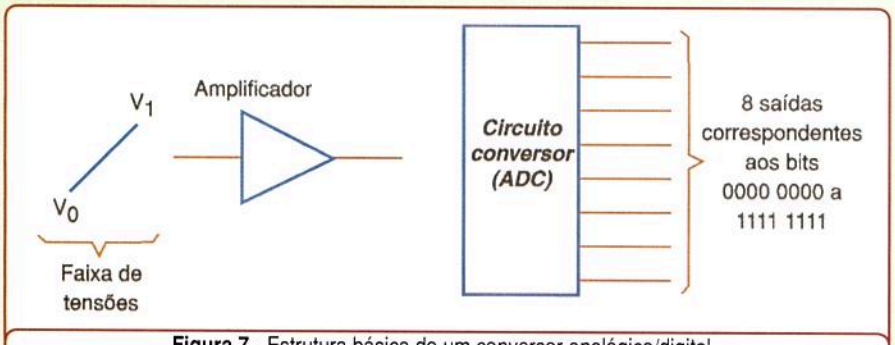


Figura 7 - Estrutura básica do um conversor analógico/digital.

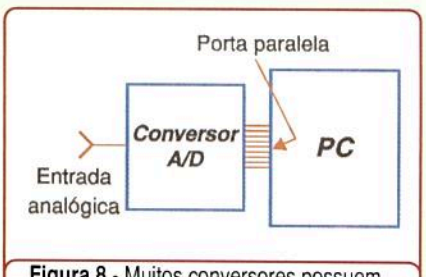


Figura 8 - Muitos conversores possuem saídas compatíveis com as portas paralelas dos PCs.

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 _____

Quantização

Os valores instantâneos da tensão do sinal de entrada, que são obtidos na saída do circuito de amostragem e retenção, precisam ser convertidos para a forma digital. Esse processo recebe o nome de "quantização".

Os DSPs (Processadores Digitais de SInais) processam os sinais analógicos convertidos para a forma digital e fazem uso desse processo.

O que um DSP poderá fazer com o sinal, irá depender justamente da precisão com que a quantização é feita.

A representação dos valores instantâneos amostrados pelos circuitos anteriores depende do nível de quantização realizado, ou seja, de quantos bits são usados para representar cada valor amostrado.

Assim, se usarmos 2 bits teremos uma precisão menor do que se usarmos 4 bits para fazer a quantização, conforme mostra a figura A.

Comparando, em cada caso, os níveis quantizados nos dois exemplos, podemos perceber facilmente os erros introduzidos no processo, conforme ilustra a figura B.

Nos casos que demos, os níveis de quantização foram muito baixos, aparecendo então grandes erros. Na prática, os DSPs utilizam níveis de quantização de 10 ou 12 bits ou até mais, obtendo-se com isso um erro desprezível.

Lembramos que essa é uma das desvantagens de se operar com sinais na forma digital, pois a sua representação só pode ser feita em "degraus", cuja altura vai determinar o grau de precisão.

Quanto maior for o número de degraus que pode ser usado, maior será a precisão no valor analógico, que é representado na forma digital. Atente para a **figura C**.

Figura A

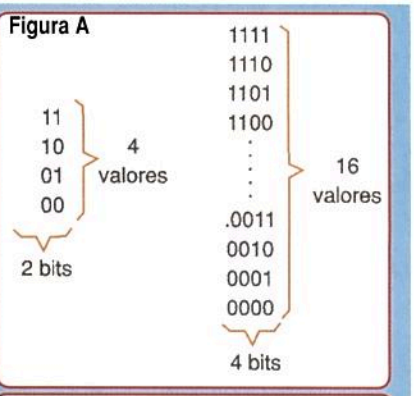


Figura B

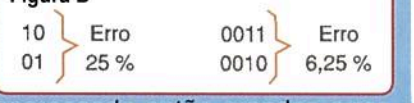
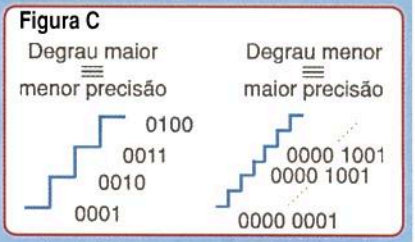


Figura C



Na prática, quando o DSP trabalha com o processamento de voz, os efeitos dos erros na quantização são mais sensíveis, havendo então modos de correção que são adotados para se evitar isso como, por exemplo, o uso da compressão que compensa os efeitos da largura constante dos passos usados na quantização, fazendo com que os sons mais altos de certas vogais e consoantes sejam trabalhados de uma forma mais real.

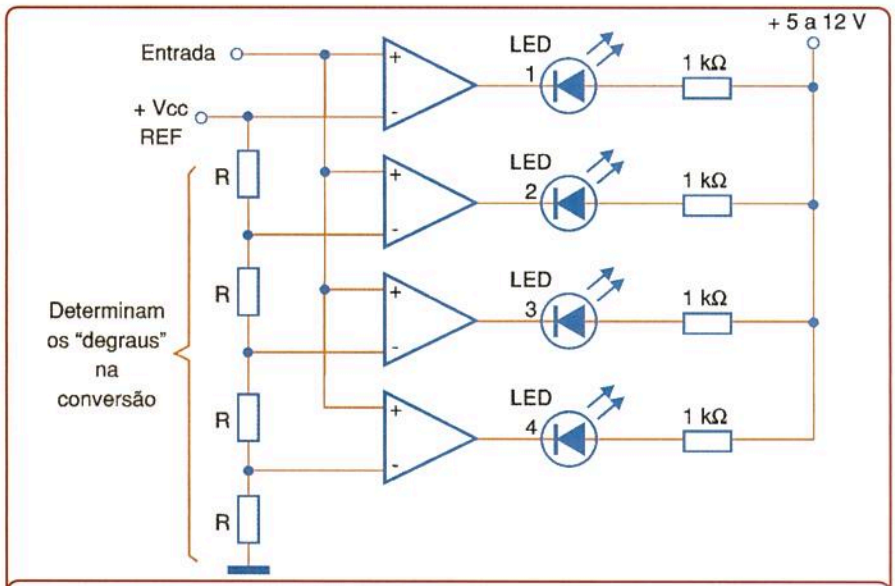


Figura 9 - Um conversor A/D com comparadores de tensão.

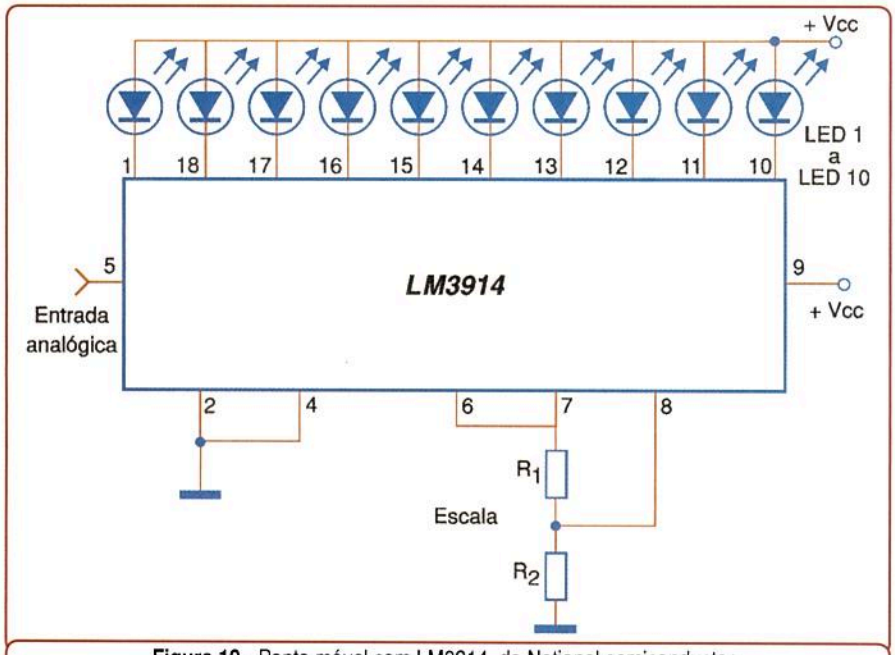


Figura 10 - Ponto móvel com LM3914, da National semiconductor.

além dos comparadores, envolvem configurações lógicas e também outros circuitos que facilitem seu uso.

Para entender melhor como funcionam estes circuitos devemos começar com o modo como a amostragem do

sinal deve ser feita, que é um bloco comum a todos os conversores e que é o circuito de amostragem e retenção (*sample and hold*).

O circuito de captura e retenção ou "*sample and hold*":

Os valores dos sinais analógicos que devem ser convertidos para a forma digital, correspondem a um determinado instante cuja duração, em alguns casos, não vai além de alguns milionésimos de segundo.

Assim, um primeiro bloco importante do conversor é um circuito que lê o valor do sinal a ser convertido num determinado instante e o armazena de modo que, mesmo que o sinal varie depois, os circuitos que fazem a conversão têm numa memória seu valor.

Esse circuito é mostrado em blocos na **figura 11**.

O sinal a ser amostrado é amplificado por um *buffer* de entrada, cuja finalidade é não carregar o circuito externo e, ao mesmo tempo, proporcionar isolamento do circuito de conversão.

Na saída deste circuito temos uma chave eletrônica ou chaveador, que determina o instante exato em que a leitura do sinal deve ser feita. A chave fecha por uma fração de segundo (uma freqüência que depende da velocidade de amostragem), permitindo que o sinal carregue o capacitor C.

Assim, quando a chave abre esperando a leitura seguinte, o capacitor tem armazenado o valor da grandeza analógica a ser convertida. Essa tensão no capacitor é mantida no circuito conversor através de um *buffer* de saída durante o tempo que ele necessita para isso.

Na **figura 12** mostramos sinais onde representamos o modo como a tensão de entrada varia e como o circuito de amostragem e retenção mantém a saída constante durante os intervalos de conversão (que correspondem aos "degraus").

a) Sistema de conversão simultânea

O sistema de conversão simultânea (que é o mais simples) tem a configuração desenhada na **figura 13.**

Nesse circuito temos uma escala de 8 valores possíveis de saída, o que pode ser coberto por um sistema de 3 bits. Trata-se, portanto, de um conversor A/D de 3 bits.

Os comparadores possuem em suas entradas de referência tensões escalonadas, as quais determinam o instante em que eles devem comutar. Assim, para 8 níveis de acionamento, temos 7 tensões escolanadas de 1/8 a 8/8 de Vcc, que é a máxima tensão que o circuito pode medir em sua entrada.

Evidentemente, este tipo de circuito está seriamente limitado pela quantidade de comparadores que podemos usar. Para um sistema de 16 bits, por exemplo, seriam necessários 4095 comparadores!

Voltando ao circuito, os níveis lógicos obtidos nas saídas dos comparadores são seqüenciais, conforme vimos. Para se obter uma saída codi-

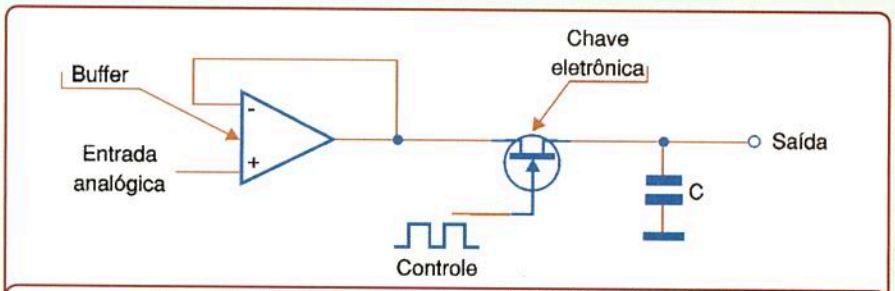


Figura 11 - Circuito de amostragem e retenção (Sample and Hold).

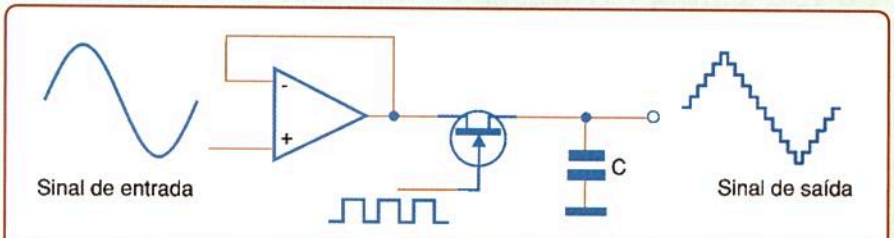


Figura 12 - Sinais num circuito de amostragem e retenção.

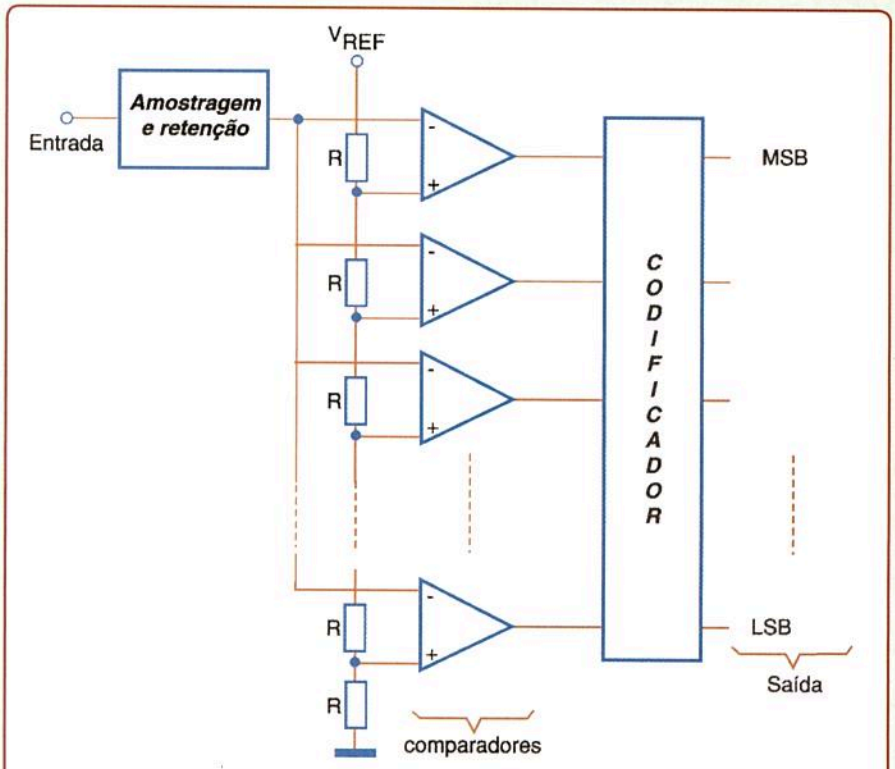


Figura 13 - Sistema de conversão simultânea.

ficada em binário, precisaremos usar uma matriz codificadora.

Essa matriz poderá ser elaborada nessa configuração mais simples a partir de inversores, portas AND e portas OR.

Obteremos, com isso, na sua saída sinais que corresponderão aos 8 níveis de tensão possíveis, a saber:

000
001
010
011
100
101
110
111

Nesse circuito, teremos um sistema adicional de RESET e porta de leitura (READ).

A porta de leitura é interessante, pois ela permite transferir os dados digitais ao circuito externo somente no instante que desejarmos. Assim, podemos dar tempo ao circuito para se estabilizar, o que pode ser importante se usarmos sensores rápidos, impedindo que, na saída, os valores oscilem rapidamente, o que causaria uma interpretação errática do computador ou microprocessador onde ele está ligado.

Aplicando nessa entrada (READ) um pulso de curta duração, lemos o valor digitalizado naquele instante. No circuito indicado, esse valor é armazenado em um registrador formado por um conjunto de *flip-flops*.

Assim, esse valor se fixa na entrada e poderá manter acionado, por exemplo, um indicador.

Para a leitura seguinte, o valor armazenado no registrador precisa ser apagado antes de ser feita nova leitura. Isso é conseguido por meio de um pulso de RESET.

b) Circuito de Conversão Por Contador

Na **figura 14** temos um diagrama de blocos de um conversor que emprega esta técnica.

Destaca-se neste circuito o comparador único que tem duas entradas. Numa entrada é aplicado o sinal que vai ser medido (uma tensão dentro de uma determinada faixa de valores).

Na outra entrada aplicamos um sinal que é produzido por um gerador especial denominado "gerador de escada".

Este sinal consiste em uma tensão que sobe "aos saltos" com tantos degraus quantos forem necessários à saída digital.

Por exemplo, num conversor de 8 bits, este sinal consistirá em 256 "degraus" iguais de tensão.

Este sinal pode ser gerado facilmente por oscilador de *clock* que o aplicará a um contador ligado a uma rede R/2R, conforme mostra a **figura 15**.

Observamos que o *clock* deste circuito é habilitado pelo próprio circuito comparador.

Assim, supondo que exista uma certa tensão na entrada e a conversão seja habilitada, o oscilador de *clock* entrará imediatamente em funcionamento.

Supondo que o contador esteja zerado, começará então a produção da "escada" de tensão que passará a ser aplicada ao comparador.

No instante exato em que a escada gera um degrau que se iguala à tensão de entrada, o comparador comuta.

O resultado disso é a parada do *clock* e, portanto, da contagem. Nesse instante o contador terá registrado número de degraus contados, ou seja, ele saberá em que valor binário ocorreu a comutação.

Basta, então transferir esse valor para o circuito externo, o que poderá ser feito da mesma forma que no processo anterior por meio de um registrador.

Para nova conversão, o que pode ser feito em uma fração de segundo depois ou quanto tempo for necessário, bastará *ressetar* o contador e reabilitar o *clock*.

Além dessas duas configurações, existem outras, tal como a de aproximação sucessiva. No entanto, não as analisaremos ainda nesta parte.

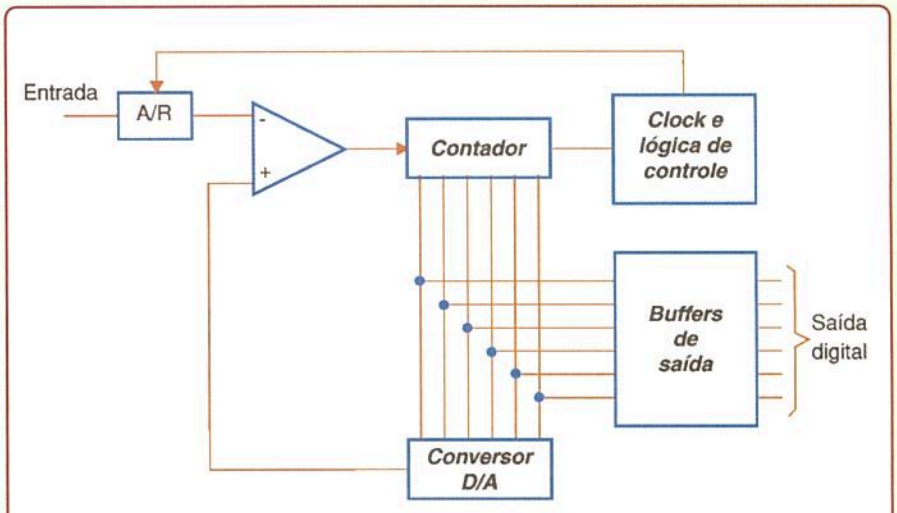


Figura 14 - Circuito de conversão por contador

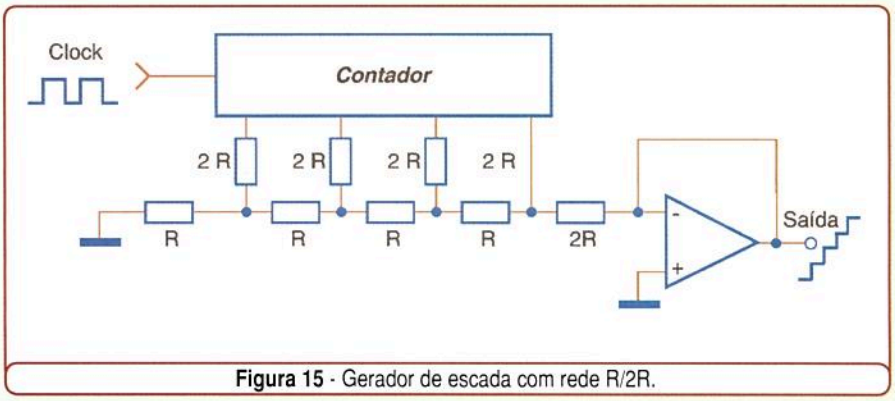


Figura 15 - Gerador de escada com rede R/2R.

CRIPTOGRAFIA

- ITEM INDISPENSÁVEL NO COMÉRCIO ELETRÔNICO -

O comércio eletrônico irá ocupar lugar de destaque na determinação da linha de produtos e serviços dos próximos anos. Componentes específicos (de tecnologias novas e de softwares seguros) estarão sendo criados no sentido de atender uma nova série de exigências que um mercado que envolverá bilhões de dólares irá necessitar. E, ao se falar em segurança, um item se destaca: a criptografia. A palavra "criptos" vem do grego e significa ocultar. Ocultar uma informação relevante de "olhos indevidos" é algo essencial para realizar transações eletrônicas seguras e rápidas. Neste artigo, baseado em material do "Security Solution Handbook" da Infineon Technologies, abordaremos um pouco da criptografia e dos produtos que a empresa está disponibilizando para o comércio eletrônico seguro.

Newton C. Braga

A criptografia tem sido usada desde tempos imemoriais. A troca de letras por números ou símbolos, e a redação de uma mensagem usando números ou símbolos é um exemplo simples que podemos tomar.



Espartano trabalhando em mensagem criptografada em um rolo. As letras eram colocadas numa tira de tal forma que ao ser enrolada num cilindro de diâmetro combinado, elas se alinhavam recuperando a mensagem.

Figura1

No entanto, as técnicas de criptografia evoluíram na mesma proporção que as técnicas usadas na sua decifração.

Um exemplo clássico de tecnologia de criptografia é dado pela máquina "Enigma" utilizada pelos alemães na Segunda Grande Guerra.

Era uma máquina de escrever que continha um cilindro mecânico que trocava as teclas digitadas de modo a aparecerem letras trocadas no papel.

Como o cilindro girava, mudando constantemente a maneira como a troca das letras era feita, era praticamente impossível descobrir a chave para decifração. A decifração ou "decriptagem" era feita somente por uma máquina na qual era encaixado um cilindro igual ao original.

Na era da eletrônica, a criptografia torna-se tão importante quanto em tempo de guerra.

A possibilidade de se enviar informações sensíveis como as envolvidas em transações comerciais via meios de comunicações de acesso geral como a Internet exige o emprego de métodos de criptografia muito seguros.

Assim, a Infineon, empresa líder em soluções seguras para esse tipo de aplicações, possui produtos específicos que usam as mais avançadas técnicas de criptografia.

Para entender como funcionam esses dispositivos e ter condições de avaliar o seu grau de confiabilidade e segurança, vamos falar neste artigo justamente da criptografia.

O artigo é feito com base no material fornecido pelo "Security Solutions Handbook". Esse manual pode ser baixado (no formato PDF) no *site* da Infineon em: www.infineon.com



Figura 2 Réplica da máquina "Enigma" de criptografia usada na Segunda Grande Guerra.

FUNDAMENTOS DA CRIPTOGRAFIA

Criptografar significa mudar dados e informações de tal forma que pessoas não autorizadas não possam entendê-las.

Para a eletrônica moderna, o uso da criptografia permite o envio de dados e informações através de redes públicas sem o perigo de que pessoas não autorizadas tenham

acesso a eles, alterando-os ou usando-os indevidamente em seu próprio proveito.

O ponto fundamental de todo o sistema de criptografia é a segurança. Um sistema de criptografia só pode ser considerado seguro quando o algoritmo empregado é público, ou seja, acessível a todos e, apesar disso, seja praticamente impossí-vel ler a mensagem criptografada se a chave não for conhecida.

Uma chave é um conjunto de caracteres usados tanto na processo de criptografar a mensagem como de decodificá-la, ou seja, decriptografar.

Os algoritmos utilizados em criptografia podem ser de dois tipos:

a) Simétricos

No processo simétrico, também conhecido como de chave privada, utiliza-se a mesma chave para criptografar e para decodificar os dados ou mensagem, O ponto fraco desse método é que as partes precisam se comunicar para trocar as chaves.

Evidentemente, transmitir a chave pelo próprio sistema empregado para trocar as mensagens é inseguro, uma vez que essa chave pode cair justamente em mãos erradas.

A chave pode ser enviada pelo correio, através de entrega especial ou por outro processo. É o caso dos cartões de banco, onde as senhas são enviadas diretamente à casa do cliente através de correspondência especial, assim como as senhas dos bancos *On-Line* que permitem a realização de transações pela Internet.

b) Assimétricos

No sistema assimétrico, também conhecido como de chave pública, são aplicadas duas chaves: a chave pública, que recebe esse nome porque é acessível a todos, e a chave privada que é de propriedade de cada uma das pessoas que têm acesso ao sistema. Essas chaves mantêm uma relação matemática, mas não é possível calcular uma a partir da outra por motivos óbvios.

Os dois tipos de chaves possuem funções diferentes, dependendo da maneira como são usadas. Quando dados são codificados, eles o são pela chave pública. Somente o endereçado correto pode reverter o processo utilizando a chave privada.

Para assinar digitalmente um documento, por outro lado, a chave privada é usada e a assinatura pode ser verificada depois por qualquer um, empregando a chave pública conhecida.

O mais conhecido algoritmo desse tipo é o RSA, que recebe esse nome devido aos seus inventores. O algoritmo RSA é baseado na observação de que é muito simples multiplicar dois números grandes. No entanto, o inverso, ou seja, fatorar o produto justamente nesses dois números, é um problema de extrema dificuldade.

A desvantagem desse procedimento em oposição à criptografia simétrica, é que ele necessita de um grande poder de computação. Por esse motivo, formas mistas que empregam tanto a criptografia simétrica quanto assimétrica, chamadas de métodos híbridos, são usadas quando grandes quantidades de dados devem ser encriptados.

Nesses casos, a criptografia é feita utilizando procedimentos simétricos, mas uma chave simétrica é alternada com uma chave assimétrica em intervalos determinados.

APLICAÇÕES

Além de proteger dados "secretos" contra o acesso não autorizado, uma outra área importante que envolve a segurança de dados é a legitimação deles na comunicação entre dois pontos.

Esse problema é resolvido pelo uso de assinaturas digitais com algoritmos de criptografia assimétricos. Esse tipo de procedimento faz com que um documento ou qualquer outro tipo de dado transmitido digitalmente, seja marcado ou "assinado" de tal forma que quem recebe a informação seja capaz de verificar a sua autenticidade através dessa marca ou assinatura e, com isso, tenha certeza de que a informação não foi alterada depois de assinada.

INFINEON

Em novembro de 1997, o *National Insitute for Standards and Technology (NIST)* tomou uma decisão contra o uso do "Digital Encryption Standard" (DES). A decisão foi baseada no fato de que o algoritmo não atendia mais as exigências tecnológicas e que computadores poderosos poderiam quebrar todas as chaves em caso de ataque.

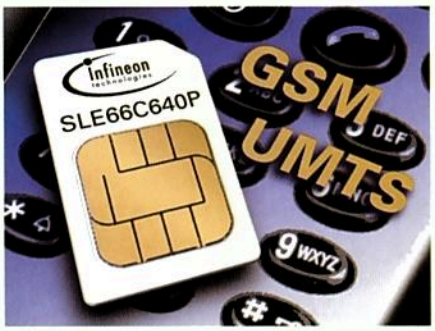


Figura 3 SLE66C640P - Controlador Infineon para Smart Card com recursos de segurança, 134 kbytes de ROM, 64 kbytes de EEPROM, CPU de 16 bits.

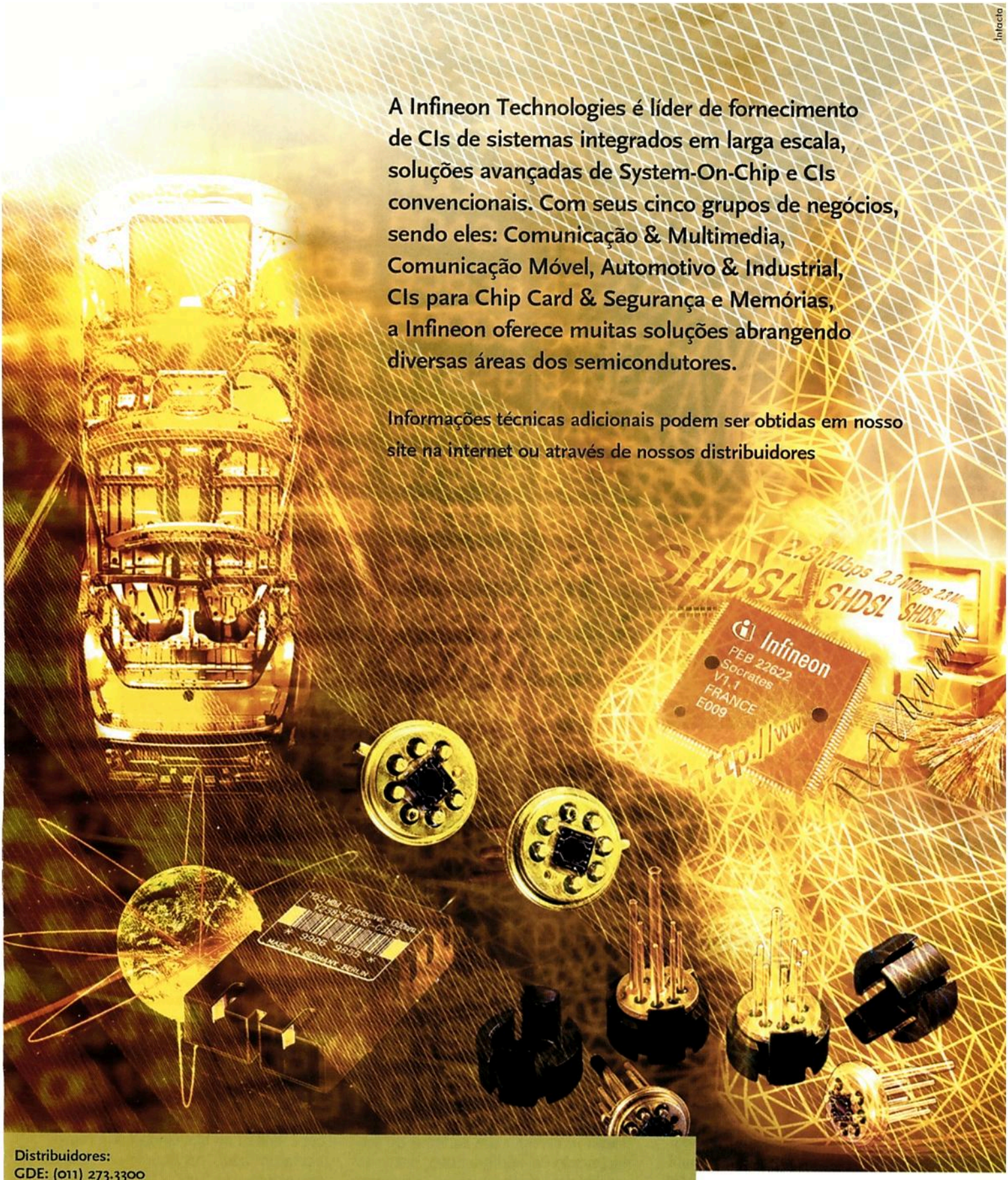
Depois de receber muitas propostas, o NIST aprovou o uso do "procedimento Rijndael" em outubro de 2000. Como esse processo não era usado na América e haviam restrições de exportação, o comprimento da chave foi aumentado para 128 bits, o que passou a ser adotado por diversos fabricantes de hardware.

A Infineon possui diversas soluções para o envio de mensagens criptografadas pela Internet. Uma dessas soluções é o pacote denominado "Cryptoseal" que fornece assinatura digital e procedimentos de criptografia que podem ser usados para envio de documentos, arquivos e *E-mails*.

O *CryptoSeal* é uma solução modular, disponível como uma aplicação para criar assinaturas digitais e criptografar dados. Os módulos podem ser licenciados sozinhos, conforme a necessidade. Dessa forma, os desenvolvedores podem utilizar o *CryptoSeal* de uma forma flexível de acordo com as necessidades específicas do produto que está sendo criado.

Mais informações sobre o *CryptoSeal* podem ser obtidas no *site* da Infineon em www.infineon.com

Intacta



A Infineon Technologies é líder de fornecimento de CIs de sistemas integrados em larga escala, soluções avançadas de System-On-Chip e CIs convencionais. Com seus cinco grupos de negócios, sendo eles: Comunicação & Multimedia, Comunicação Móvel, Automotivo & Industrial, CIs para Chip Card & Segurança e Memórias, a Infineon oferece muitas soluções abrangendo diversas áreas dos semicondutores.

Informações técnicas adicionais podem ser obtidas em nosso site na internet ou através de nossos distribuidores

Distribuidores:
GDE: (011) 273.3300
Avnet: (011) 5589.1689
Intertek: (011) 3931-2922
Insight: (011) 3722-1177
Rs do Brasil: (011) 3819.0429

Contato Infineon:
Infineon Technologies South America
email: vendas.brasil@infineon.com
www.infineon.com

Infineon technologies

Never stop thinking.

USA EM NOTÍCIAS



JEFF ECKERT

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Tecnologia de Aeronaves Solares Próxima da Comercialização



Foto cortesia de Nick Galante, cortesia da NASA

Pathfinder Plus em vôo sobre ilhas Havaianas.

Há um ano atrás, o trabalho realizado pelo, da Nasa-(www.dfrc.nasa.gov) em uma nave propulsionada por energia solar, parecia ter ainda um longo caminho a percorrer até uma aplicação prática.

Mas, a cooperação entre a Nasa e a AeroVironment Inc. (www.aerovironment.com) tornou tudo isso mais próximo do mundo real. Há alguns meses, a SkyTower Inc. uma subsidiária da AeroVironment (www.skytowerglobal.com) completou com sucesso uma série de testes na Estratosfera usando a "High Altitude Plataform Station" (HAPS), que é baseada nas asas propulsionadas por energia solar Helios e PathFinder Plus.

Em uma demonstração patrocinada pelo Ministério das Telecomunicações do Japão, o sistema HAPS saiu de uma base americana no Havaí e subiu a uma altura de mais de 65.000 pés (29 000 metros) e forneceu uma série de serviços móveis de dados, voz e vídeo para diversos dispositivos fixados no solo. De acordo com um representante da Sky Tower, a plataforma operando acima das condições de tempo e rotas áreas, é equivalente a uma torre de 12 milhas de altura, o que pode trazer enormes vantagens para os provedores de serviços de telecomunicações e radiodifusão".

Foi incluída no teste a primeira transmissão de TV digital de alta definição a partir da estratosfera. Durante o teste, um fluxo de dados na velocidade de 24 Mb/s foi conseguido usando uma potência de apenas 1 W, em oposição aos 10 000 W necessários por uma transmissão terrestre típica. O teste de HDTV foi seguido de uma demonstração de videotelefonia empregando um sistema com velocidade de 384 kb/s baseado na Internet.

A plataforma SkyTower conecta os usuários que estão num raio de 30 a 600 milhas a uma das estações no solo. Essas estações são ligadas diretamente a um tronco de fibras ópticas. O resultado é uma plataforma de comunicações que pode ter custos operacionais muito mais baixos do que cabo, DSL ou mesmo sistemas por satélites. As versões comerciais devem empregar um sistema de fornecimento de energia novo, baseado em células a combustível, podendo ficar no ar seis meses consecutivos. Os planos da SkyTower devem começar oferecendo serviços de banda larga nos próximos três anos.

Memórias em Escala Atômica em Desenvolvimento

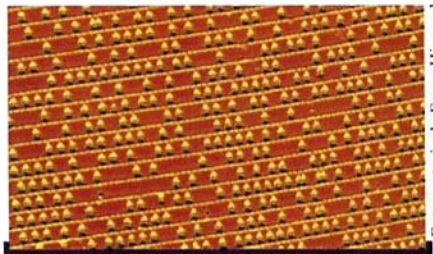


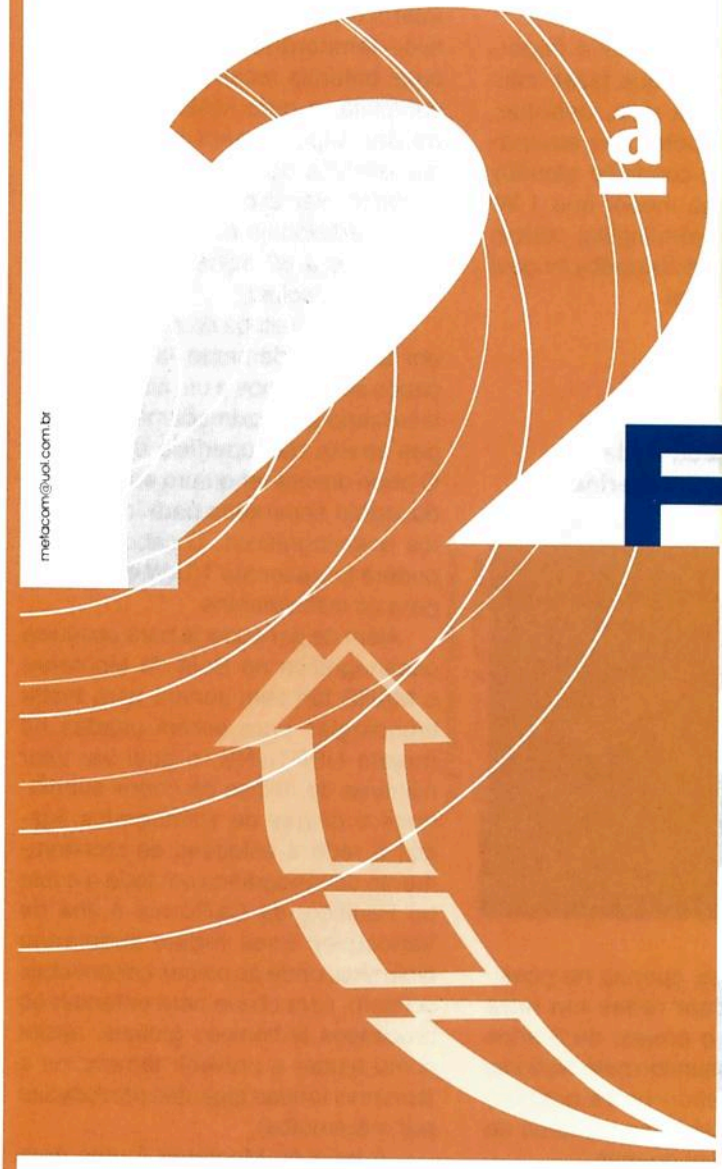
Foto cortesia de Franz Himpsel, University of Wisconsin-Madison

Esse chip representa um primeiro passo em direção a uma tecnologia prática em escala atômica, na qual os uns e zeros são representados por átomos de silício

Uma equipe de cientistas da Universidade do Wiscosin-Madson, liderada pelo físico Franz Himpsel, criou recentemente uma versão de uma memória em escala atômica que utiliza átomos de silício para representar uns e zeros. A tecnologia oferece uma densidade de armazenamento 1 milhão de vezes maior do que um CD-ROM comum. A nova memória foi construída numa superfície de silício que forma sulcos automaticamente, os quais são colocados em filas de átomos de silício como "bolas de tenis numa calha". Pela remoção de átomos individuais com a ponta de um microscópio de varredura (STM), a equipe da Universidade de Wiscosin criou falhas na fila. Cada falha representa um "zero", enquanto um átomo representa um "um". Como qualquer memória convencional, o dispositivo em escala atômica pode ser inicializado, formatado, gravado e lido na temperatura ambiente.

Esperamos você para um encontro de

MODERNIDADE e MOVIMENTO



FEIman

Feira Industrial
de Manutenção e Suprimentos

De 27 a 29 de novembro de 2002
Das 14 às 22 horas

Mendes Convention Center
Santos - SP

Informações e reservas: (13) 3289-6555
www.feiman.com.br

metacom@uol.com.br

Promoção Exclusiva:
COSIPA
UMA EMPRESA EM MOVIMENTO
www.cosipa.com.br
SISTEMA USIMINAS

Realização:
Litoral eventos
Feiras & Congressos
www.litoraleventos.com.br

Produção Gráfica:
META COMUNICAÇÃO

Mídia Oficial:

Revistas:
PRODUTOS P&S SERVIÇOS
IPESI
OESP mídia
C&I Controle & Instrumentação
Mercado Industrial online
Revista Meio Ambiente Industrial
ELETRÔNICA
NEI

Jornal:
A TRIBUNA

Apoio:
CIESP SENAI

Agência Oficial:
UNIVERSO VIAGENS & EVENTOS
(13) 3286-2665
www.universoviagens.com.br

Transporte e Carga:
TAM

Locadora Oficial:
Interlocadora

O dispositivo é produzido evaporando-se ouro em um *wafer* de silício de tal forma a gerar uma trilha precisa. Evaporando silício no *wafer* tratado, seus átomos são difundidos nas trilhas. A parte mais importante é que os átomos sejam alinhados em intervalos iguais, o que permite a remoção dos selecionados sem afetar os vizinhos.

Infelizmente, você não deve esperar ter o seu próximo PC equipado com essas memórias, já que existem alguns "bugs" a serem removidos. Por exemplo, ela deve ser manipulada no vácuo e é preciso um STM para gravá-la. A *MacAllister Technical Services* (www.mcallister.com) pode ver essa memória, mas ela custa perto de 50 000 dólares, não podendo ser classificada como um periférico de baixo custo.

Existe ainda um problema em relação a densidade e velocidade, de acordo com Himpsel, porque "quando a densidade aumenta, sua habilidade de lê-la diminui porque o sinal se torna mais fraco". Acredita-se entretanto, que em uma década ou pouco mais, deveremos ter novidades.

COMPUTADORES E REDES

Custos Elevados dos Dispositivos "Vampiro"

De acordo com um estudo da Cornell University (www.cornell.edu), do especialista em energia Mark Pierce, os eletrodomésticos podem estar custando aos usuários muito mais do que eles pensam. Muitos eletrodomésticos, quando ligados na condição "off" , realmente passam para uma condição de *standby* que continua a drenar quantidades consideráveis de energia elétrica. Esses dispositivos, denominados "vampiros", custam aos consumidores 3 bilhões de dólares por ano nos Estados Unidos e podem chegar a 200 dólares por eletrodoméstico. Nos Estados Unidos, isso significa a capacidade geradora de 7 usinas. De um modo geral, um receptor por satélite custa 9 dólares por ano, e alguns *DVD-players* 10 dólares, assim como um televisor. Os monitores de vídeo gastam 57 dólares se, em vez de desligá-los, você simplesmente os deixa no modo "sleep". Acrescente-se a isso os sistemas de áudio, abertura de portas de garagem, relógios, fornos de microondas e muitos outros que incorporam recursos que exigem que fiquem permanentemente ligados à rede de energia. Estima-se que nas residências mais bem equipadas, esses equipamentos respondam por até 25% do consumo de energia.

Se a condição *standby* é importante não há muito o que fazer, mas se você não precisa dela, desligue. Deve-se sempre optar por equipamentos em que a condição *standby* tenha um consumo menor que 1 W. Mais informações (em inglês) podem ser obtidas em http://standby.lbl.gov/data/1wproducts.html.

INDÚSTRIA E PROFISSÃO

Planejada Rede de Dados Submarina



Foto - Cortesia da National Oceanic & Atmospheric Administration.

Uma enguia procura refúgio numa fenda sob um guarda-chuva formado por corais gorgonianos, na Baía de Monterey.

Se você pensa apenas na possibilidade de colocar redes em terra seca, considere o projeto de 3 anos recentemente assumido pela *National Science Foundation* (www.nsf.gov) para instalar um sistema milhares de pés abaixo do nível do mar.

A Fundação ganhou recentemente uma verba do *Monterey Bay Aquarium Research Institute* (MBARI), Universidade de Washington, *Jet Propulsion Laboratory e Woods Hole Oceanograph Institution* para instalar uma rede de dados para pesquisa oceanográfica na Baía de Monterey, Califórnia.

Conhecido como "Monterey Accelerated Research System" (MARS), a rede consiste de cabos submarinos e estações de docagem para fornecer energia e *links* de dados de alta velocidade para uma série de dispositivos oceanográficos.

Suprindo tanto *links* de dados quanto energia elétrica, a rede permitirá o monitoramento contínuo em tempo real de condições sob a superfície da baía.

Atualmente, tais informações só podem ser colhidas durante cruzeiros intermitentes ou usando-se dispositivos temporários que precisam ter suas baterias recarregadas. Quando completa, a rede MARS será capaz de dar suporte para uma série de dispositivos do tipo "plug and play" e poderá ser expandida, com dispositivos adicionais na extremidade de cabos até a 60 milhas de distâncias do cabo principal.

A primeira etapa da rede consistirá em aproximadamente 40 milhas de cabos submarinos e um nodo simples localizado a aproximadamente 4.000 pés abaixo da superfície do oceano. O nodo deverá ter quatro estações de docagem separadas para instrumentos oceanográficos. O cabo também poderá fornecer até 10 kW de energia para os instrumentos.

Além de dar suporte para pesquisa oceanográfica na Baía de Monterey, o MARS também servirá para testar tecnologias para serem usadas no projeto NEPTUNE, o qual vai usar milhares de milhas de cabos submarinos e dúzias de sismógrafos ligados à rede e estações de monitoramento oceanográfico em toda a costa do Pacífico, da Califórnia à ilha de Vancouver. Essa região submarina dinâmica, onde as placas continentais colidem, será chave para entender os processos tectônicos globais, assim como ajudar a prevenir terremotos e *tsunamis* (ondas gigantes provocadas por maremotos).

A baía de Monterey é uma área especialmente rica em montanhas submarinas profundas (chamada "seamounts) e suas águas dão alimento a muitas espécies de peixes, tubarões, pássaros marítimos e baleias. Conhece-se pouco sobre a vida em torno desses vulcões submarinos, mas eles devem ser lar de esponjas e florestas de corais de centenas de anos de idade. Os interessados em mais infomações podem consultar o *site* do "Monterey Bay National Marine Sanctuary" (bonita.mbnms.nos.noaa.gov).

Triplicador de tensão de 5 V x 100 mA

Os circuitos integrados TPS60140 e TPS60141 consistem em triplicadores de tensão do tipo "charge pump", capazes de gerar uma tensão regulada de 5 V com corrente máxima de 100 mA a partir de uma ampla faixa de tensões de entrada, obtidas tipicamente de duas baterias ou pilhas AA. Neste artigo focalizamos a aplicação típica desses circuitos integrados da Texas Instruments.

Newton C. Braga

Uma topologia especial de controle permite que a saída desses circuitos tenha um *ripple* baixo em toda a faixa de correntes de saída. Até mesmo com 50 mV, o *ripple* é aproximado à metade dos oferecidos por componentes concorrentes.

A família também possui um modo "power saving", que aumenta a vida da bateria quando cargas de baixo consumo são alimentadas.

O TPS60140 inclui um comparador que pode ser programado para avisar quando a bateria se encontra fraca. O TPS60141 possui a função "power good", que se torna ativa quando a tensão de saída alcança 90% do seu valor nominal.

Quando colocados no modo *shutdown*, a carga é isolada da bateria e o consumo cai a menos de 0,05 µA.

Na **figura 1** temos o diagrama típico de aplicação desse componente.

Na **figura 2** vemos um gráfico onde mostramos a amplitude do *ripple* de saída em função da corrente de carga.

Destaques:

- Tensão de saída de 5 V regulados (+/- 4%) com até 100 mA de corrente a partir de fontes de 1,8 V a 3,6 V.
- Corrente quiescente de 65 mA
- Corrente no modo *shutdown* de 0,05 µA com a bateria isolada da carga
- Indicador de bateria fraca e *power good* integrados
- *Ripple* de saída baixo em toda a faixa de correntes.

Aplicações típicas:

- Conversão de tensão de duas baterias em 5 V
- Instrumentos portáteis
- Instrumentos médicos
- Alimentação de *smart cards*
- Alimentação de organizadores e PDAs

Mais informações sobre esse produto no *site* da Texas Instruments em: **http://www.ti.com**.

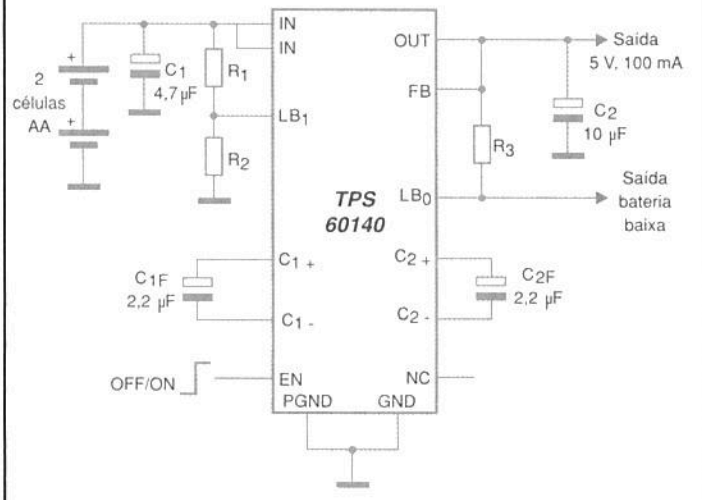


Figura 1 - Aplicação do TPS 60140/141.

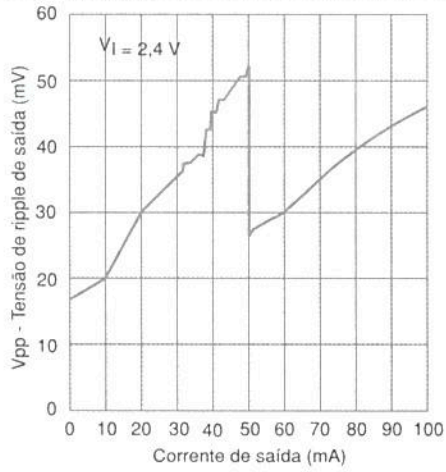


Figura 2 - Gráfico amplitude do ripple X corrente de saída.

SHOPPING DA ELETRÔNICA

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8 cm - R$ 1,00
5 x 10 cm - R$ 1,26
8 x 12 cm - R$ 1,70

Mini caixa de redução

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



R$ 44,00

VIDEOCOP PURIFICADOR DE CÓPIAS

Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem.....**R$ 215,00**

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.
PL-551M: 2 barramentos 550 pontos.....**R$ 32,00**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... **R$ 33,50**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....**R$ 60,50**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....**R$ 80,00**

MONTE VOCÊ MESMO UM SUPER ALARME ULTRA-SONS

Não se trata de um alarme comum e sim de um detector de intrusão com o integrado VF 1010. **(Leia artigo SE nº 251).** Um integrado desenvolvido pela **VSI** - Vértice Sistemas Integrados, atendendo às exigências da indústria automobilística. Venda apenas do conjunto dos principais componentes, ou seja: **CI - VF1010** - um par do sensor T/R 40-12 Cristal **KBR-400 BRTS** (ressonador)

R$ 19,80

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

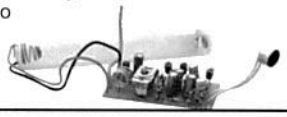
Características:
Operação sem chave
Programável pelo próprio telefone
Programação de fábrica: bloqueio dos prefixos 900, 135, DDD e DDI
Fácil de instalar
Dimensões:
43 x 63 x 26 mm
Garantia de um ano, contra defeitos de fabricação.



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$ 34,00

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$ 37,80

CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa
R$ 31,50



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$ 19,00

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 Kohms/VDC.
KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 Kohms/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$ 44,00

Placa para frequencímetro Digital de 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na revista Saber Eletrônica nº 184) ....**R$ 10,00**

Placa PSB-1

(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....**R$ 10,00**

Placa DC Módulo de Controle - SECL3

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186) ....**R$ 10,00**

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 da última página.

Preços Válidos até 10/12/2002

LINGUAGEM C

Parte II

Luiz Carlos Zambon

Na edição anterior estudamos que um programa em C é dividido em três partes: bibliotecas, variáveis e bloco principal. Nesta edição, estudaremos: **Outros tipos de blocos.**

Agora que você já escreveu e colocou para funcionar um programa com as funções principais de entrada e saída, leia com atenção esta outra parte do estudo.

Os blocos ora envolvidos no estudo, são:

- blocos de conteúdos específicos {}
- bloco da função **while( ){}**
- bloco da função **for( ){}**
- bloco **switch( ){}**

Os blocos de conteúdos específicos são criados pelo próprio programador de acordo com a necessidade do programa envolvido. No caso do programa de bancos de dados sugerido, onde há o cálculo de média, existem duas partes distintas:

- dados pessoais
- cálculo da média

Para que o entendimento fique mais fácil, estude a próxima parte do programa a seguir:

```
/* Programa Cálculo de Média */
/* DIAGRAMA DA FIGURA 1 */
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
   int nota1,nota2,media;
       char nome[20];
       char fone[20];
         void dados(void);
       void calc(void);
       void  result(void);
       void main(void){
        dados( ); /* desvio para o bloco dados( ) */
        }
       void dados(void) {
         clrscr( );
         gotoxy(5,4);
          puts("Programa Cálculo de Média");
         gotoxy(5,6);
         puts("Nome:");
         gets(nome);
         gotoxy(5,8);
         puts("Fone:");
         gets(fone);
        calc( ); /* desvio para o bloco calc( ) */
        }

      void calc(void){

         gotoxy(5,10);
         puts("Nota1:");
          scanf("%d",&nota1);
         gotoxy(5,12);
         puts("Nota2:");
          scanf("%d",&nota2);
          media=(nota1+nota2)/2;
         gotoxy(5.14);
          puts("Tecle Algo Para Continuar");
         getch( );
          result( ); /*desvio para o bloco result( ) */
         }

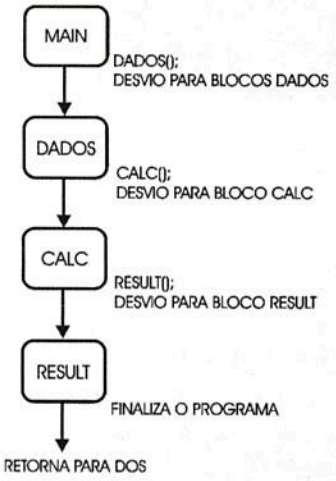
      void result(void){

         clrscr( );
         gotoxy(5,8);
          puts("Programa Cálculo de Média");
         gotoxy(5,10);
          puts("Resultado da Operação");
         gotoxy(5,12);
         printf ("Nome: %s",nome);
         gotoxy(5,14);
         printf("Fone: %s",fone);
         gotoxy(5,16);
         printf("Nota1: %d",nota1);
         gotoxy(5,18);
         printf("Nota2: %d",nota2);
         gotoxy(5,20);
         printf("Média: %d",media);
        }
```

Observe que no cabeçalho do programa há três novas declarações :

- void dados(void);
- void calc(void);
- void result(void);

Estes blocos têm nomes livres, isto é, de acordo com a função específica de cada um é dado um nome



sugestivo, ou melhor, cada nome indica o conteúdo de seu funcionamento. Isto facilita a vida do programador, tendo como resultado um programa mais organizado e mais fácil de se depurar.

No fim de cada bloco há uma chamada de desvio para saltar de um bloco para o outro. Por exemplo, o desvio dentro do bloco **main( ){ }; dados( )**;. Lembre-se sempre que o primeiro bloco a ser declarado é o **main( ){ },** por ser o bloco principal e não haver a necessidade de ser declarado no cabeçalho, pois em todo programa por mais simples que seja, é obrigatório seu uso. Pois, então, este desvio direciona para as funções contidas dentro do bloco **void dados(void){ },** e no seu final encontra outro desvio que envia para o bloco **void calc(void){ }** e assim por em diante.

Escreva o programa e, após a compilação, execute-o e veja o resultado.Você não vai notar diferença alguma, pois este recurso é transparente ao usuário.

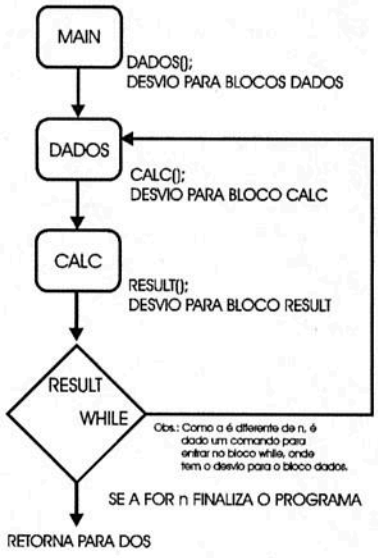
Antes de começar o estudo do bloco **while( ){ },** temos de conhecer os operadores relacionais:

- **>: maior;**
- **<: menor;**
- **> =: maior igual;**
- **< =: menor igual;**
- **= =: igualdade entre os termos;**
- **! =: diferente;**

Estes operadores relacionais trabalham com a relação entre dois ou mais termos, realizando a comparação e verificando se a afirmação é verdadeira ou falsa. Lembre-se que quando usamos estes tipos de sinais, não há transferência de valores de um termo para o outro. Cuidado para não confundir os sinais de igual(=) com o de igualdade(= =). O primeiro faz uma operação matemática e transfere seu resultado para o outro termo, já o segundo sinal simplesmente compara os termos e, se eles forem iguais, sinaliza como verdadeira a operação, caso contrário sinaliza como falsa.

Estude o programa a seguir:

```
/* Programa Cálculo de Média
```




```
*/

        #include<stdio.h>
        #include<conio.h>

        int nota1,nota2,media;
        char nome[20];
        char fone[20];
        char a;

        void dados(void);
        void calc(void);
        void  result(void);

        void main(void){
          dados( ); /* desvio para o bloco dados( ) */
          }

        void dados(void){
         clrscr( );
           gotoxy(5,4);
           puts("Programa Cálculo de Média");
           gotoxy(5,6);
           puts("Nome:");
           gets(nome);
           gotoxy(5,8);
           puts("Fone:");
           gets(fone);
           calc( ); /* desvio para o bloco calc( ) */
           }

      void calc(void){

           gotoxy(5,10);
           puts("Nota1:");
            scanf("%d",&nota1);
           gotoxy(5,12);
           puts("Nota2:");
            scanf("%d",&nota2);
            media=(nota1+nota2)/2;
           gotoxy(5,14);
            puts("Tecle Algo Para Continuar");
           getch( );
           result( ); /*desvio para o bloco result() */
           }

         void result(void){

           clrscr( );
           gotoxy(5,8);
            puts("Programa Cálculo de Média");
           gotoxy(5,10);
            puts("Resultado da Operação");
           gotoxy(5,12);
           printf ("Nome: %s",nome);
           gotoxy(5,14);
           printf("Fone: %s",fone);
           gotoxy(5,16);
           printf("Nota1: %d",nota1);
           gotoxy(5,18);
           printf("Nota2: %d",nota2);
           gotoxy(5,20);
           printf("Média: %d",media);
           gotoxy(5,22);
          puts("Quer Efetuar Outro Cálculo s/n ?");
      a = getch( );
        while(a!='n'){
          dados( );
          }
       }
```

Em relação a esta nova, temos a declaração de uma outra variável **char**

a .Ela é do tipo caracter , isto é , só cabe um único caracter e trabalha em conjunto com a função **getch( )** .No bloco **void result (void){ }** (o último bloco do programa) , há as declarações :

```
Puts("Quer Efetuar Outro Cálculo s/n ?");
        a = getch( );
```

A *string* **"Quer Efetuar Outro Cálculo s/n ?"** questiona o usuário se na verdade quer continuar ou não com a operação, e **a = getch( )** captura a resposta digitada. Então, quando o usuário do programa digitar s ou n, a função **getch( )** captura o caracter digitado e transfere para a variável **a**, onde ela, por fim, guarda na memória. Esta é a técnica utilizada para armazenar caracteres na memória , usando a função **getch( )**.

Logo após, neste mesmo bloco, há a declaração do bloco **while( ) { }**. Observe o operador relacional entre os parênteses **(!=)**,indicando um sinal de diferente, isto sinaliza uma comparação de diferença entre a variável **a** e o caracter **n**, e note que o caracter **n** está entre apóstrofes , indicando que vai trabalhar com uma variável do tipo caracter.

Juntando a função **while( )** com a declaração da condição , é imposto o funcionamento do bloco , onde toda vez que o caracter digitado for diferente de **'n'**, atende a especificação da condição e entra no bloco, isto é, enquanto **a** for diferente de **'n'** executa o bloco. E a instrução interna do bloco gera um desvio para o bloco **void dados(void) { }**, inicializando novamente o programa.

Agora, escreva o programa e execute-o para ver seu efeito.

O bloco **for( ) { }** é usado como contador, isto é, faz uma contagem de acordo com o operador relacional imposto.

Analise a próxima parte do programa:

/*Programa Cálculo de Média */

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
int nota1,nota2,media,cont,b=0;
char nome[20];
char fone[20];
char a;
void apres(void);
void dados(void);
void calc(void);
void result(void);

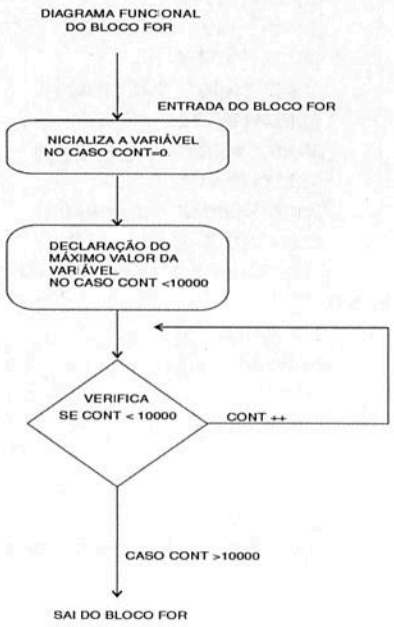
void main(void){
   apres( ); /*desvio para o bloco dados( ) */
   }

void apres(void){
   clscr( );
   gotoxy(5,4);
    puts("Programa Cálculo de Média");
                for( cont = 0;cont<10000;cont++){
      gotoxy(10,10);
      printf("%d",cont);
      }
   dados( );
   }
void dados(void){
   clrscr( );
   gotoxy(5,6);
   puts("Nome:");
   gets(nome);
   if(b= = 1){
     gets(nome);
     }
   gotoxy(5,8);
   puts("Fone");
   gets(fone);
    calc( ); /* desvio para o bloco calc( ) */
   }
void calc(void){
   gotoxy(5,10);
   puts("Nota1");
    scanf("%d",&nota1);
   gotoxy(5,12);
   puts("Nota2");
    scanf("%d",&nota2);
   media = (nota1+nota2)/2;
   gotoxy(5,14);
   puts("Tecle Algo Para Continuar");
   getch( );
   result( ); /* desvio para o bloco result( ) */
   }
void result(void){
   clrscr( );
   gotoxy(5,8);
  puts("Programa Cálculo de Média");
   gotoxy(5,10);
  puts("Resultado da Operação");
   gotoxy(5,12);
   printf("Nome: %s",nome);
   gotoxy(5,14);
   printf("Fone: %s",fone);
   gotoxy(5,16);
   printf("Nota1: %d",nota1);
   gotoxy(5,18);
   printf("Nota2: %d",nota2);
   gotoxy(5,20);
   printf("Média: %d",media);
   gotoxy(5,22);
  puts("Quer Efetuar Outro Cálculo s/n ?");
   a = getch( );
   while(a! ='n'){
     b=1;
     dados( );
     }
   }
   gotoxy(5,14);
   puts("Tecle Algo Para Continuar");
   getch( );
   result( ); /* desvio para o bloco result ( ) */
   }

 void result(void){
   clrscr( );
   gotoxy(5,8);
  puts("Programa Cálculo de Média");
   gotoxy(5,10);
  puts("Resultado da Operação");
   gotoxy(5,12);
   printf("Nome: %s",nome);
   gotoxy(5,14);
   pritf("Fone: %s",fone);
   gotoxy(5,16);
   printf("Nota1: %d",nota1);
   gotoxy(5,18);
   printf("Nota2: %d",nota2);
   gotoxy(5,20);
   printf("Média: %d",media);
   gotoxy(5,22);
  puts("Quer Efetuar Outro Cálculo s/n ?");
   a = getch( );
   while(a!='n'){
     dados( );
     }
   }
```

Observe que foi incluída uma nova variável tipo inteira com o nome **cont** , pois é usada pelo bloco **for( ){ }**.

Também foi declarado um outro bloco específico **void apres(void){ }** que faz a apresen-



tação do programa na tela de vídeo em separado com o resto do programa.

No caso do bloco **for( ){ }** dentro do bloco **void apres(void){ }** , efetua uma contagem de zero (0) até nove mil novecentos e noventa e nove (9999), provocando uma temporização.

Estudando o conteúdo do bloco **for( ){ }** , temos:

- cont = 0; : zera a variável inteira cont.

- cont<10000; : condição de máxima contagem.

- cont++; : é o mesmo que declarar a expressão

cont = cont + 1;

Então, quando o programa entrar no bloco **for(){ }** , irá zerar uma única vez a variável cont e executar a contagem , ou melhor o incremento da variável cont até não mais atender a condição do operador relacional usado.

Agora, escreva e rode o programa e observe que irá aparecer a contagem numérica na tela de vídeo.

Uma outra forma de utilizarmos este recurso da linguagem C é usarmos somente a função **for( )**. Veja o programa a seguir :

```
/* Programa Cálculo de Média
*/
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>

int nota1,nota2,media,cont;
char nome[20];
char fone[20];
char a;
void apres(void);
void dados(void);
void calc(void);
void result(void);

void main(void){
  apres( );
  }
Void apres(void){
  clrscr( );
  gotoxy(5,4);
 puts("Programa Cáculo de
Média");
  for(cont =;cont<10000;cont++);
   dados( );
  }
void dados(void){
  clrscr( );
  gotoxy(5,6);
  puts("Nome:");
  gets(nome);
  gotoxy(5,8);
 puts("Fone");
  gets(fone);
   calc( ); /* desvio para o bloco
calc( ) */
  }
void calc(void){
  gotoxy(5,10);
  puts("Nota1:");
  scanf("%d",&nota1);
  gotoxy(5,12);
  puts("(Nota2:");
  scanf("%d",&nota2);
  media = (nota1 + nota2);
  gotoxy(5,14);
  puts("Tecle Algo Para Continu-
ar");
  getch( );

  result( ); /* desvio para o bloco
result ( ) */
  }

void result(void){
  clrscr( );
  gotoxy(5,8);
  puts("Programa Cálculo de
Média");
  gotoxy(5,10);
  puts("Resultado da Operação");
  gotoxy(5,12);
  printf("Nome: %s",nome);
  gotoxy(5,14);
  pritf("Fone: %s",fone);
 pritf("Fone: %s",fone);
  gotoxy(5,16);
  printf("Nota1: %d",nota1);
  gotoxy(5,18);
  printf("Nota2: %d",nota2);
  gotoxy(5,20);
  printf("Média: %d",media);
  gotoxy(5,22);
  puts("Quer Efetuar Outro
Cálculo s/n ?");
  a = getch( );
  while(a!='n'){
     dados( );
     }
  }
```

No primeiro exemplo foi usado todo o recurso para demonstrar o funcionamento total do bloco, mostrando a contagem no vídeo, porém o efeito proposto é somente causar uma pausa no programa tela de apresentação e, com isso, podemos isolar a função **for( )** de seu bloco e finalizar com um ponto e vírgula (;) .

Na próxima edição estudaremos o uso do bloco **switch( ){ }** para a seleção de um item de acordo com as opções e também o uso da diretiva **#define** .

Anote Cartão Consulta nº 19052

Gravador/Programador
de EPROM EP-98
Economia e qualidade por
R$ 330,00

www.contronic.com.br
contronic@contronic.com.br

Outros produtos:
* Gravador e Emulador de EPROM E²P Plus
* Emulador de EPROM EP-64
* Kit de Desenvolvimento 8031
* Kit de Desenvolvimento 80196

2º PRÊMIO FINEP DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Contronic
Sistemas Automáticos

Rua Rudi Bonow 275, Pelotas/RS CEP:96070-310
Fone/Fax: (53) 273-8822

Anote Cartão Consulta nº 15042

Lançamentos
Modulo de **Gravação** para 8051/52
Envia pela serial e é gravado no AT89c51/52/55
Kit 8051Mx remodelado!
Kit 8051 Lx Mx

-Recebe programa via Serial -LCD direto na placa do KIT -Recebe programa via teclado -Regulador interno 5v - Mapeamento de memória e I/O - **Grava em memoria FLASH varios programas ao mesmo tempo (Ser.M)**

Fone (19) 3453 8431
www.kit8051.cjb.com

Kit 8051LA
R$120.00+ Desp. Envio

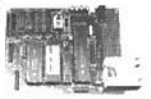


Anote Cartão Consulta nº 21061

KITS 8051, ATMEL

-Kit8051 -R$120,00*
Com ATMEL de 8 K Flash e 2K de E2PROM, saída serial e ISP pela paralela do PC: (Serve como gravador do AT89S8252)

- Kit8031* R$ 178,00
- LCD* R$ 59,00
- Fonte R$ 23,00
- Teclado* (16 teclas) R$ 38,00



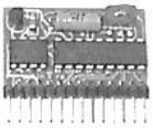
Kits do autor do Livro "Microcontrolador 8051 Detalhado"
* NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVIO

COMPRE PELO NOSSO SITE
WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR
ou pelo Tel: 11-55713580

Anote Cartão Consulta nº 1045

Basic Step - O menor micro computador do mercado

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



Comandos:
Auto, baixo, chave,liga, desliga, inverte, escreveserial, leserial, gerapulso,pwm, lepulso, etc.

Compilador gratuito e fórum para troca de experiências na nossa homepage

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

Anote Cartão Consulta nº 00114

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

Anote Cartão Consulta nº 1002

Curso GRATUITO:
Não perca essa oportunidadede aprender a programar microcontrolador PIC sem sair de casa. Curso gratuito pela Internet.

Equipamento microcontrolados:
Modulos para as mais diversas aplicações. Verifique em nossa homepage a diversidade de produtos.

Desenvolvimento de projetos:
Necessitando de um projeto específico? Entre em contato conosco e faça um orçamento sem compromisso.

CURSO GRÁTIS

SOLBET IND. COM.
www.solbet.com.br
info@solbet.com.br - (0xx19) 3294-2303

Anote Cartão Consulta nº 1020

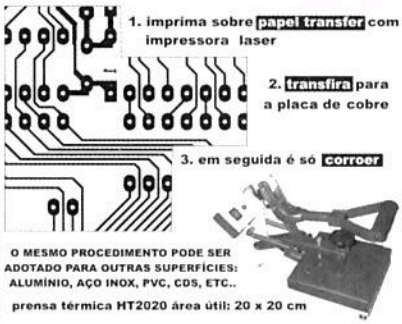
CIRCUITOS IMPRESSOS
DEPTO PROTÓTIPOS
CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS
PLACAS EM FENOLITE, COMPOSITE OU FIBRA
EXCELENTES PRAZOS DE ENTREGA PARA PEQUENAS PRODUÇÕES
RECEBEMOS SEU ARQUIVO VIA E-MAIL

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

Anote Cartão Consulta nº 150201

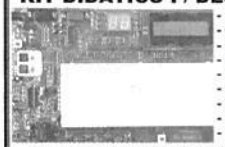
TRANSFER PARA CIRCUITO IMPRESSO
(rápido, preciso, sem fotolito e de baixo custo)



Ferragini Design f.: 16-274.1838
www.ferragini.com.br/ci/

Anote Cartão Consulta nº 19101

KIT DIDÁTICO P/ DESENVOLVIMENTO



- Desenvolvido p/ PIC16F84-A
- Cristal oscilador de 4 MHz
- Grava direto no circuito
- Proto Board
- Display LCD 16 x 2
- Display de 7 segmentos (2)
- MAX 232 (serial RS232)
- 8 Led's - 5 micro-chaves
- Fontes de 5V e 12V

Com ele você não fica limitado aos exercícios das aulas

A educação do futuro chegou !
CURSO BÁSICO DE PIC ON LINE - VIA INTERNET
Entre no site e matricule-se
www.edutecbauru.com.br
Curso Tradicional - Turma c/ 6 alunos. Sábados ou durante a semana
Desenvolvemos projetos de software para PIC.
EDUTEC Consultoria e Treinamento
Rua Rodrigo Romeiro, 8-20 SL. 01- Bauru-SP
CEP 17013-480 Fone/Fax (0xx14) 234-9558

Anote Cartão Consulta nº 01401

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**

Anote Cartão Consulta nº 99324

ESQUEMÁRIOS, ESQUEMAS AVULSOS, VÍDEO AULAS, LIVROS DE INFORMÁTICA, ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

AGORA VOCÊ PODE ENCONTRAR TUDO ISSO NAS NOSSAS LIVRARIAS E ESQUEMATECA:
RIO - AV. MARECHAL FLORIANO, 151
FONE: (0XX21) 2253-8005
SÃO PAULO - R. VITÓRIA, 379
FONE: (0XX11) 221-0683



SOLICITE CATÁLOGO GRÁTIS PELO E-MAIL
ANTENNA@UNISYS.COM.BR ou
FONE (0XX21) 2223-2442 - FAX (0XX21) 2263-8840

APROVEITE PARA LER TAMBÉM A REVISTA **ANTENNA**, A MAIS ANTIGA REVISTA TÉCNICA DO BRASIL

PAGUE R$ 5,00

APROVEITE A PROMOÇÃO
RECEBA UM EXEMPLAR E DEDUZA ESTE VALOR NA ADESÃO DE SUA ASSINATURA

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

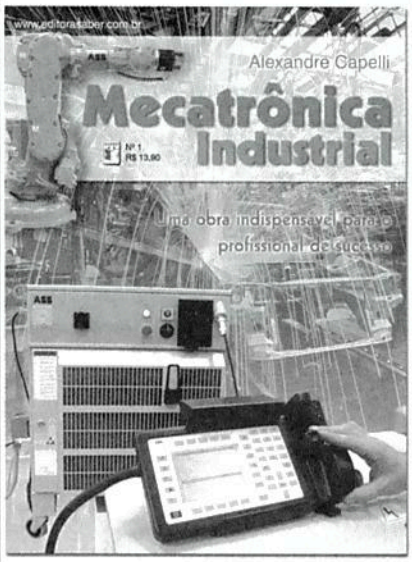
030-Rep. de Forno de Microondas
072-Eletr. de Auto - Ignição Eletrônica
073-Eletr. de Auto - Injeção Eletrônica
109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
124-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
125-Reparação de Eletrodomésticos
126-Inst. Elétricas Residenciais
127-Instalações Elétricas Industriais
129-Reparação 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** ou no site www.sabermarketing.com.br

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

Preços válidos até 10/12/2002

APRIMORE SEUS CONHECIMENTOS



Mecatrônica Industrial
Alexandre Capelli



Eletrônica para Eletricistas
Newton C. Braga

Maiores informações acesse:
www.editorasaber.com.br

NAS BANCAS

Em todo Brasil menos para os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro

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.: _____

ACERTE SUA VIDA JÁ

somente
R$ 9,95 mensais
(mais despesas postais)

E VOCÊ APRENDE NA MELHOR ESCOLA DE PROFISSÕES PELO EXCLUSIVO " SR - SYSTEM " (SELF REALIZATION)

PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS	*(4 pgtos.)*
FORNOS MICROONDAS	*(3 pgtos.)*
ANTENAS COMUNS E PARABÓLICAS	*(4 pgtos.)*
ELETRÔNICA INDUSTRIAL	*(5 pgtos.)*
TV EM CORES	*(7 pgtos.)*
MINICOMPUTADORES E MICROPROCESSADORES	*(7 pgtos.)*
ELETRÔNICA DIGITAL	*(8 pgtos.)*
ELETRODOMÉSTICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS BÁSICAS	*(8 pgtos.)*
PRÁTICAS DIGITAIS	*(10 pagtos.)*

PROMOÇÕES VÁLIDAS ATÉ 30/11/02

PRÁTICA DE CIRCUITO IMPRESSO
(somente à vista)

argos

IPDTEL
CEP.: 05049-970 Caixa Postal 11916
Lapa- S.Paulo- F.: (011) 3836-2305

PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO INFORMAÇÕES GRATUITAS

Curso: _____
Nome: _____
Rua: _____
_____ Nº _____
Cidade _____
Estado _____
CEP _____

Anote Cartão Cosulta nº 1022

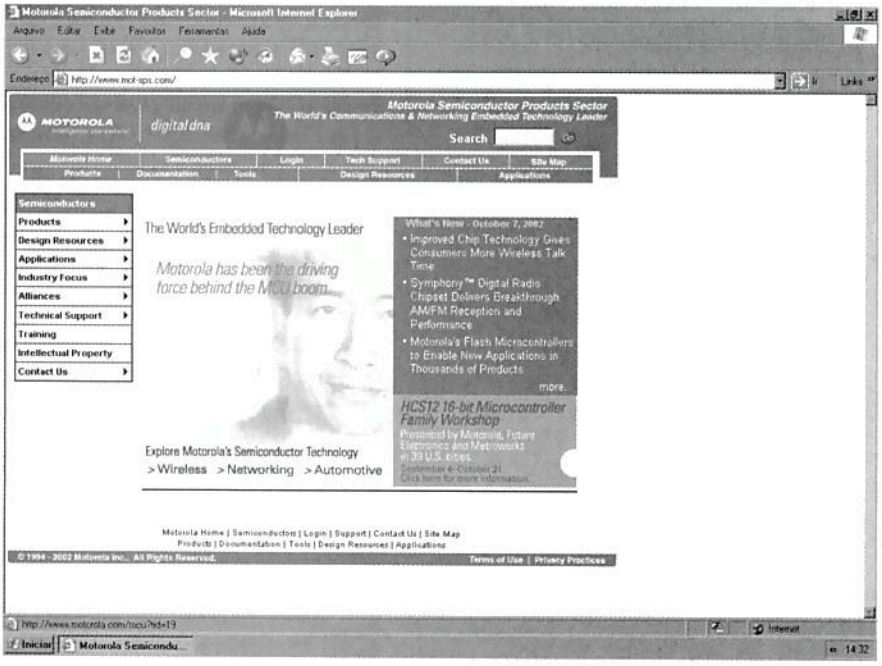


Os leitores nos escrevem com freqüência procurando *sites* que contenham assuntos específicos de suas áreas de atividades na Eletrônica. Se bem que em muitos casos possamos indicar *sites*, o mais comum é que recomendemos o uso dos mecanismos de busca. Isso é feito porque eles podem ser até mais eficientes, indicando diversos *sites* quando nós, por uma pesquisa própria, indicaríamos poucos.

Um exemplo disso está no caso dos leitores que nos escrevem pe-dindo *sites* que contenham informações específicas sobre componentes (circuitos integrados e transistores são os mais comuns). Para esses, temos ainda uma outra alternativa que é procurar o *site* do próprio fabricante.

Começamos, então, por dar aos leitores uma relação dos endereços na Internet dos principais fabricantes de transistores e circuitos integrados.

Texas Instruments
www.ti.com



National Semiconductor
www.national.com

Sanyo Semicon Device Co.
www.ssdc-jp.com/sanyo/english/

Motorola
www.mot-sps.com/

Intersil
www.intersil.com/cda/home/

NEC
www.nec.com

International Rectifier
www.irf.com

Infineon Technologies
www.infineon.com

Murata
www.murata.com

Philips Components
www.components.philips.com

Rohm
www.rohm.co.jp/products/index.html

Esses são apenas alguns dos *sites* de empresas. Normalmente, no "search" (procurar) desses *sites*, basta digitar o nome do componente para se obter informações completas no formato PDF, tais como *data-sheets* ou *applications notes*.

Perigo da Radiação de Celulares - FCC

Um interessante documento (em inglês) relaciona os perigos da radiação dos celulares e outros equipamentos que operam com rádiofreqüências para o organismo humano. A documentação, produzida pelo FCC (*Federal Communications Commision*) dos Estados Unidos, fornece informações sobre as potências que podem ser usadas e seus efeitos, assim como os equipamentos utilizados em automóveis para telefonia móvel.

O endereço para acesso a esse documento é:

www.fcc.gov/oet/rfsafety/cellpcs.html

Mais documentos sobre o assunto "segurança" na operação de equipamentos de radiotransmissão podem ser obtidos no *site*:

www.fcc.gov/oet/rfsafety/

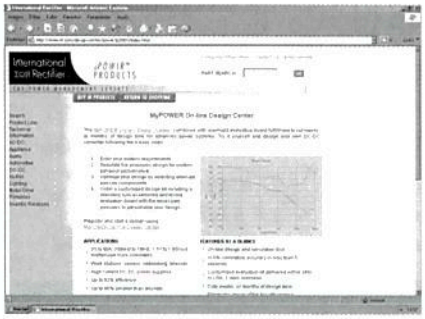
Cristais de Quartzo

Se o leitor desejar saber mais sobre cristais de quartzo no *site* indicado encontrará *links* para os principais fabricantes desses componentes eletrônicos usados no controle de freqüência.

www.compusmart.ab.ca/ndyrvik/niecrys.htm

Projetos On-Line

A International Rectifier está apresentando um software *on-line* que pode ser acessado pelos projetistas que trabalham com eletrônica de potência, usando especificamente os produtos da empresa, tais como os MOSFETs de potência. Fontes chaveadas, conversores DC-DC, Controles de Potência e muitos outros circuitos podem ser projetados diretamente a partir do software pela simples introdução das características desejadas. O endereço para acesso é:



www.irf.com/design-center/ipowir/ip2001/index.html

Também pode-se acessar o software e manuais de componentes na *home page* da empresa em:

www.irf.com

Ou, no Centro de Desenvolvimento de Projetos em:

mypower.irf.com

Dez Passos Para Escolher Um Osciloscópio

No documento em formato PDF, disponibilizado pela Agilent Technologies, o leitor terá um excelente guia para escolher o osciloscópio adequado para sua aplicação.

Para chegar ao documento em questão, o leitor deverá entrar em:

we.home.agilent.com

Na *home page* deve clicar em "test & measurements"

Depois, deverá ir para "Application Central". Em Instruments Fundamentals, deve escolher a opção "Oscilloscopes". Finalmente, em "tutorials", deverá escolher a opção "10 steps for Selecting a Oscilloscope". O documento em formato PDF tem 104 kB.

Hitachi - Eletrônica de Potência

Informações sobre circuitos integrados de potência, IGBTs, diodos de potência e outros componentes utilizados no controle de motores, inversores e fontes chaveadas podem ser encontradas no *site* abaixo. Em especial, destacamos o *PD room* que é uma "sala" virtual onde a documentação importante sobre o uso de dispositivos de potência pode ser acessada.

www.hitachi.co.jp/Div/ise/pdevice/index.htm

Componentes National Semiconductor

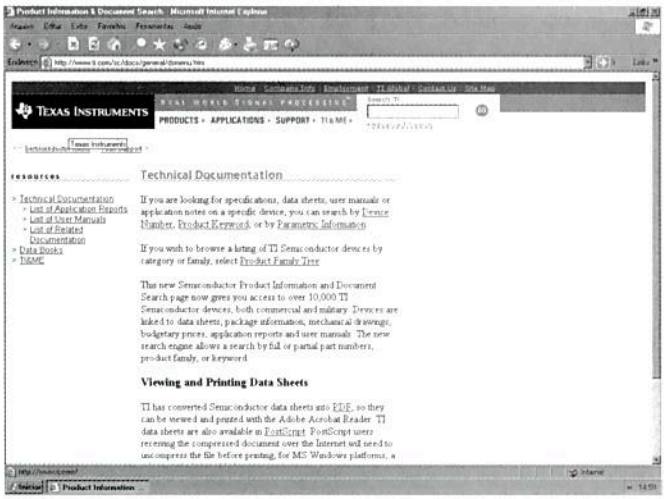
Um guia completo de componentes da National Semiconductor com 435 kB em formato PDF pode ser baixado no *site*, cujo endereço é dado a seguir. Para os que usam componentes da National, a posse de um guia com informações, sem depender da Internet, poderá ser interessante. Basta tê-lo no computador ou mesmo impresso.

www.national.com/appinfo/

Documentação Técnica da Texas Instruments

Uma relação completa de documentos técnicos como manuais de uso, *datasheets* e outros, pode ser acessada a partir do seguinte endereço. Na página em questão, temos a possibilidade de encontrar os documentos sobre um componente específico usando a busca paramétrica.

www.ti.com/sc/docs/general/dsmenu.htm



PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: Receiver S-96

MARCA: Gradiente

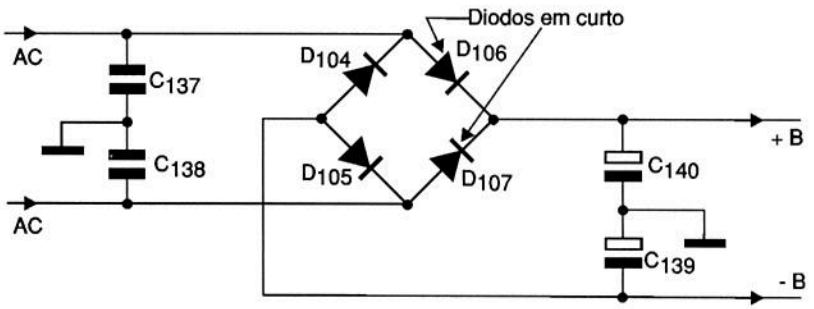
REPARAÇÃO nº 01/358

DEFEITO: Em curto.

AUTOR: José Luiz de Mello Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Ao analisar o aparelho, notei que o fusível de linha estava queimado. Verificando o circuito da fonte de alimentação, encontrai na PCI da fonte, as ligações dos diodos SKE 3/20 interrompidas. Fazendo o teste dos diodos da fonte comprovei dois deles em curto: D106 e D107 do +B. Com a troca dos componentes, o defeito foi eliminado e o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TVC/20CT 6000M

MARCA: Philips

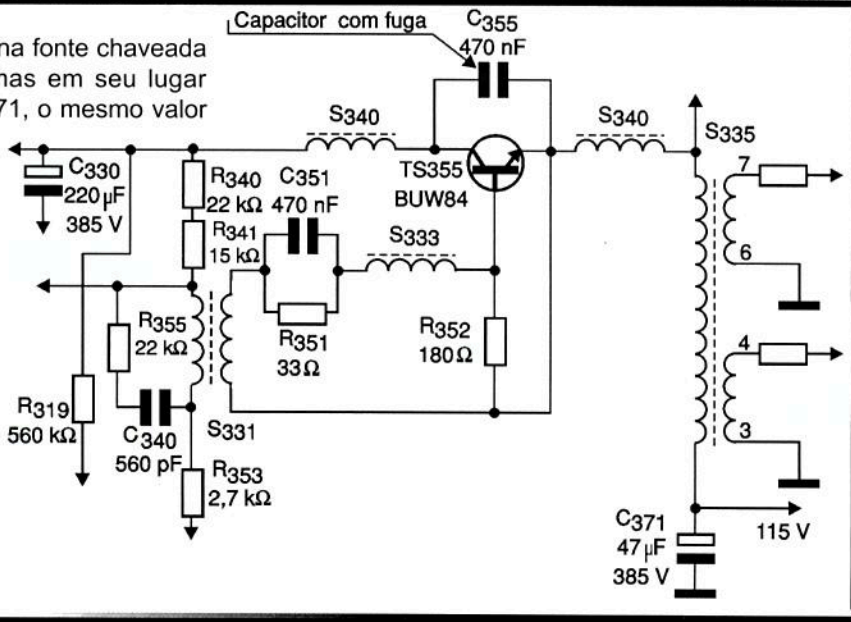
REPARAÇÃO nº 02/358

DEFEITO: Inoperante.

AUTOR: Rogério Paulo de Sá Monteiro Aracaju - SE

RELATO:

Inicialmente, fiz medições na fonte chaveada procurando pela tensão de 115 V, mas em seu lugar encontrei 280 V sobre o capacitor C371, o mesmo valor de tensão que também medi na base e no emissor do transistor TS355 (BUW84). Como aparentemente este transistor parecia estar em curto, retirei-o para um teste ôhmico que indicou que suas junções estavam em ordem. Cheguei a pensar em algum curto no trafo S351, mas ele também está bom. Só me restava o capacitor C355 (470 pF) que, ao ser testado, revelou uma fuga de quase 8 k ohms, o que impedia o funcionamento do transistor chaveado. Ao trocar o capacitor por um novo, a TV voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO:
Videocassete X 470

MARCA:
Semp

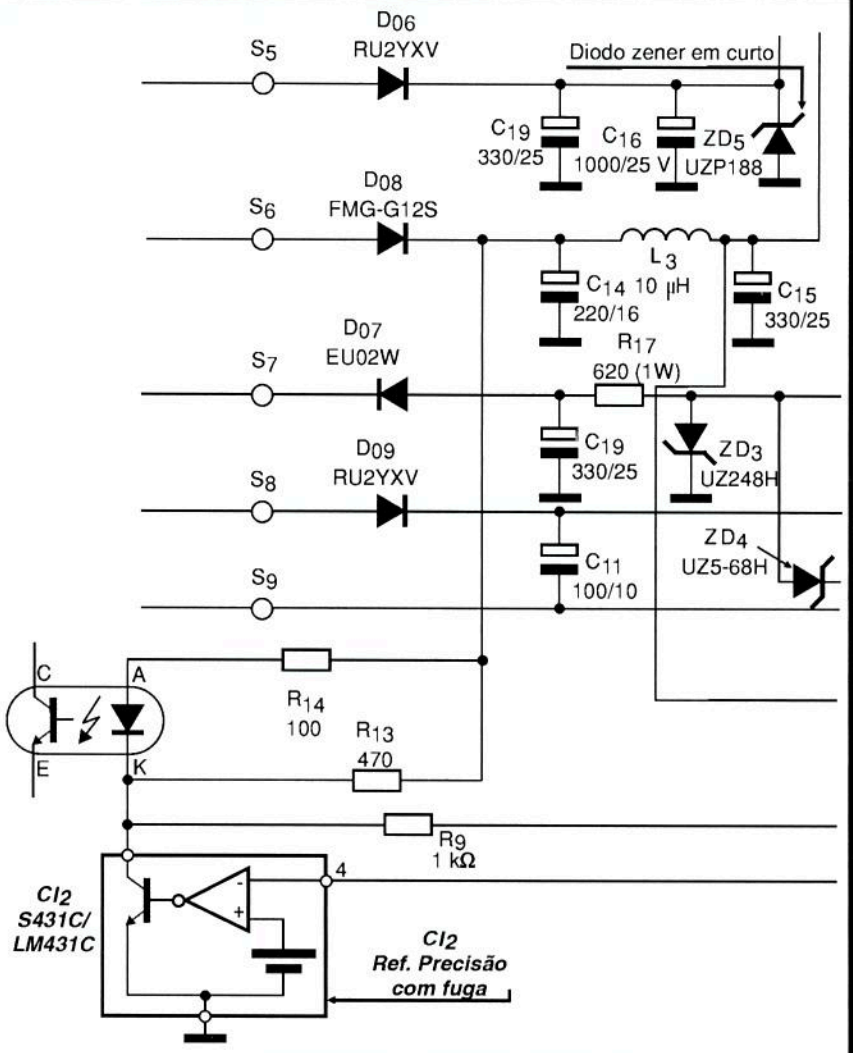
REPARAÇÃO nº
03/358

DEFEITO:
Não funciona.

AUTOR: Pedro Manoel Bezerra de Moura
Brasília - DF

RELATO:

Como a fonte primária oscilava, resolvi desligar as cargas do transformador PT1. Ao religá-las uma a uma, o defeito se manifestou quando foi feita a conexão do ponto S5, de onde concluí que o diodo ZD5 estava em curto. Substituindo esse componente, o apito desapareceu, mas a fonte ainda não ligava o vídeo. Segui pesquisando os componentes da fonte secundária e encontrei tensões muito baixas (8 V onde deveria haver 14 V). Foi, então, que resolvi adotar o seguinte artifício: curto-circuitei os terminais A e K do foto-acoplador IC1 para que o LED interno apagasse. Feito isso, as tensões subiram. Deduzi, então, que o IC2 (LM431) estava com alguma fuga, o que foi confirmado através de medidas de resistência comparadas a um componente em bom estado. Realizada a substituição desse componente, o vídeo voltou ao normal.



APARELHO/MODELO:
Receptor Satélite T-3200 Plus

MARCA:
Tec Sat

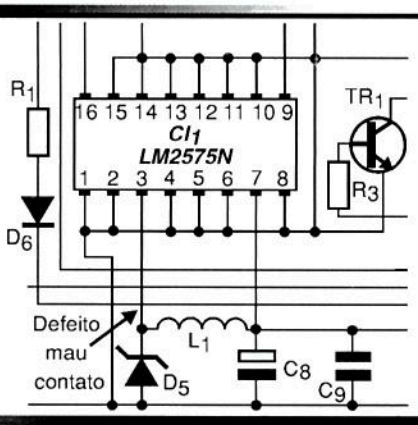
REPARAÇÃO nº
04/358

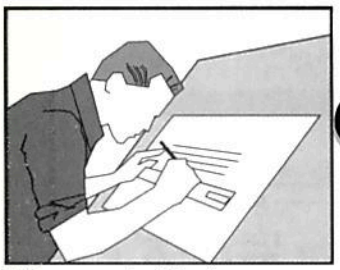
DEFEITO:
Standby com problemas.

AUTOR:
José Luiz de Mello
Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, o funcionamento durava apenas 10 minutos. Logo em seguida, era acionado o LED indicador de *standby* e o aparelho deixava de funcionar. Verificando a fonte, no suporte do IC-1 (LM2575), precisamente no pino 3 junto ao diodo zener D5 e o microchoque de RF (L1, 470 mH), encontrei um mau contato. Fiz uma limpeza na solda e na PCI. Efetuada uma ressoldagem, o problema foi sanado com o aparelho voltando a operar normalmente.





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 DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS	31,00
*85 - REPARAÇÃO 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 INDUSTRIAL 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 última página ou peça maiores informações pelo **TEL.: (11) 6195-5330** - Preços Válidos até **10/12/2002** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

Com este cartão consulta você entra em contato com qualquer anunciante desta revista. Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "x" o tipo de atendimento.

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

SE358

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instru es:

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 m nimo R$ 25,00 SE358 VÁLIDO ATÉ 10/12/2002

Quantidade	Produtos	Valor R$

Postagem e Manuseio 7,50

Valor total do pedido

Assinale a sua op ão:

- ☐ 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** _____

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/S O PAULO

CARTA RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Saber Marketing Direto

03014-000 - S O PAULO - SP

REM.: _____

END.: _____

cole

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/S O PAULO

CARTÃO RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Editora Saber Ltda.

03014-000 - São Paulo - SP

Com este cartão consulta você entra em contato com qualquer anunciante desta revista. Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "x" o tipo de atendimento.

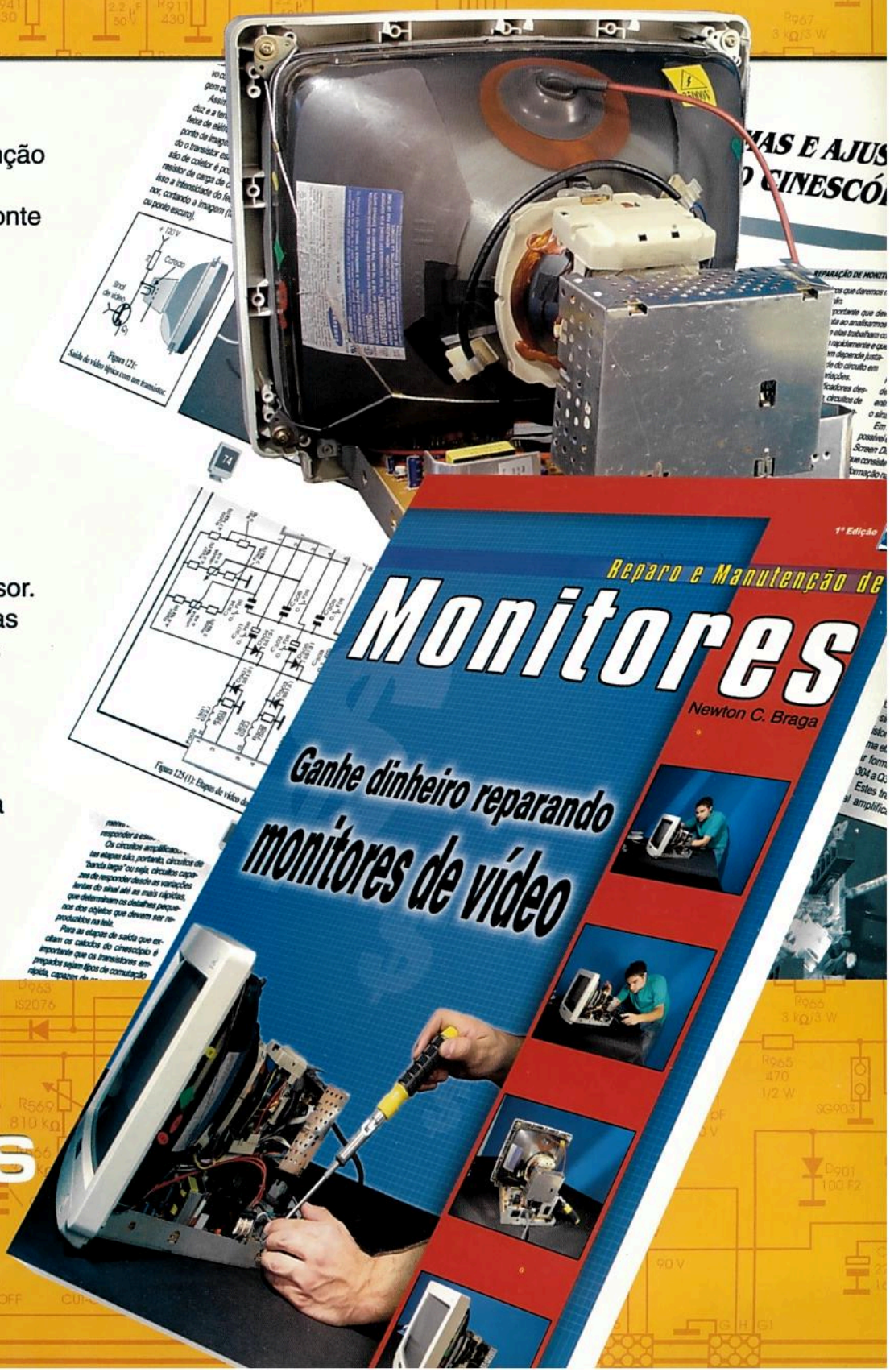
Reparo e Manutenção de Monitores

O livro que o técnico precisa ter

A instalação e manutenção de computadores consistem hoje numa fonte rendosa para muitos profissionais com formação na área de Eletrônica.

De fato, muitos deles deixaram o tradicional trabalho de reparação de televisores, rádios e outros aparelhos eletrônicos para se dedicarem a um novo segmento mais promissor.

Acreditamos que com as informações oferecidas neste livro, o leitor em pouco tempo poderá tornar-se um profissional ganhando um bom dinheiro com a reparação de monitores de vídeo.



Nas Bancas

Nos estados de
São Paulo e
Rio de Janeiro

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$420,00
PRC 20 D .....R$440,00

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$390,00



GERADOR DE BARRAS GB-51-M



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$ 380,00

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$360,00



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$ 460,00
GF39D - Digital ..... R$ 590,00

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$ 450,00



FREQUENCÍMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.
FD32 - 1 Hz / 1,2 GHz ..... R$ 550,00

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$ 340,00



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$ 340,00

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$ 240,00



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$ 300,00

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$ 520,00



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$ 330,00 FR34 - Analógica .....R$ 295,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA

LIGUE JÁ (11)6195-5330 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/12/2002