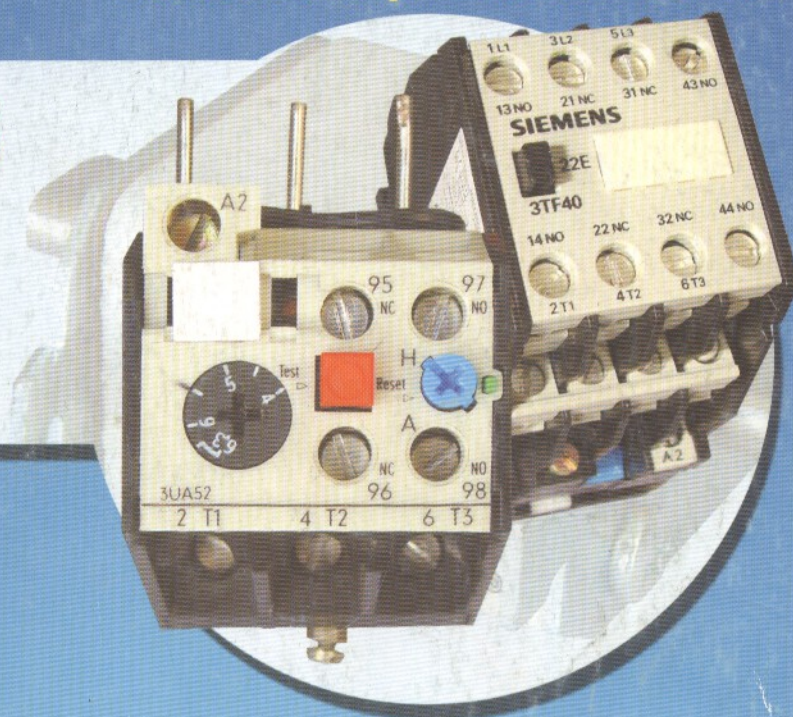


ELETRÔNICA

E AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

COMANDOS ELÉTRICOS

Como projetar e reparar sistemas de energia elétrica



AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

INTERBUS LOOP

Rede destinada às pequenas aplicações

AQUISIÇÃO DE DADOS

Saiba como resgatá-los remotamente



TELECOMUNICAÇÕES

INTRODUÇÃO AO SISTEMA DIGITAL

CDMA



NAS BANCAS

Basic Step - LOGO - Pneumática - Eletrônica - Plásticos

www.mecatronicafacil.com.br



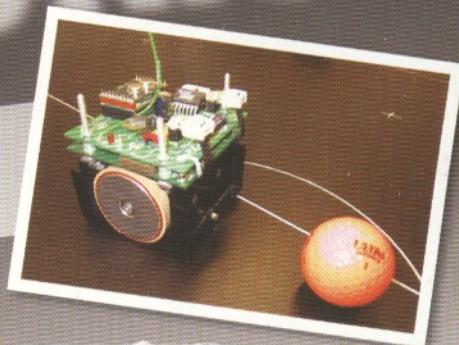
MECATRÔNICA

FÁCIL

ANO 1 - Nº4 - MAIO/2002 - R\$ 8,50

Robótica no
Currículo
Escolar

Futebol de
Robôs



VEÍCULO RADIO- CONTROLADO

<http://www.mecatronicafacil.com.br>

MECÂNICA 2002

Feira Internacional da Mecânica

6 - 11
maio

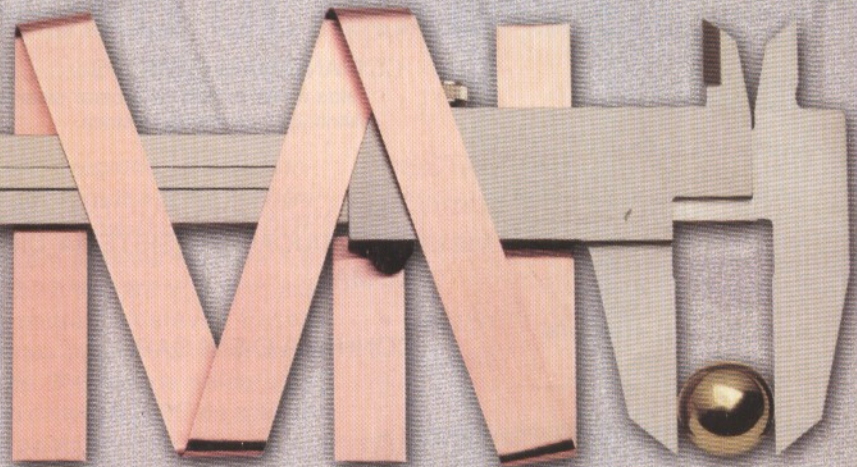
43 ANOS DE SUCESSO!

Marque sua presença na maior Feira da Indústria Mecânica da América Latina e seja um dos 95.000 visitantes que terão a oportunidade de encontrar mais de 1.600 expositores nacionais e internacionais, de 32 países em 74 mil m² de área.

Anhembi
São Paulo • SP

Horário:
Segunda a sexta-feira das 10h às 19h
Sábado das 9h às 17h.

**Tudo em máquinas,
equipamentos e serviços
para a indústria.**



Organização e Promoção:

ALCANTARA MACHADO FEIRAS DE NEGÓCIOS
Tel.: (11) 4195-1229 / 3826-9111
Fax: (11) 3826-1678 / 3667-3626
www.mecanica.com.br
e-mail: info@mecanica.com.br

Apoio Institucional:



ABIMAQ
Associação Brasileira da Indústria
de Máquinas e Equipamentos

Afiliada à:



Apoio:



6 - 11 maio 2002

MECÂNICA Anhembi • São Paulo • SP

Feira Internacional da Mecânica

Para sua comodidade, solicite gratuitamente sua credencial permanente para visitar a Feira através do site www.mecanica.com.br, ou envie este cupom devidamente preenchido por **fax (11) 3826-1678**, até a data limite de **5 de abril de 2002**, ou apresente-o na portaria do evento com seu cartão comercial. É proibida a entrada de menores de 16 anos, mesmo se acompanhados.

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

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

W.ROTH (11) 6436-3000

Distribuição

Brasil: DINAP

SABER ELETRÔNICA

(ISSN - 0101 - 6717) é uma

publicação mensal da Editora Saber

Ltda. Redação, administração, assi-

natura, números atrasados, publi-

cidade e correspondência:

R. Jacinto José de Araújo, 315 -

CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP -

Brasil . Tel. (11) 6192-4700

ASSINATURASwww.sabereletronica.com.br

fone/fax: (11) 6192-4700

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 Documen-
tos - SP.

Empresa proprietária dos direitos de
reprodução:

EDITORA SABER LTDA.

Associada da: **ANER** - Associação
Nacional dos Editores de Revistas e
da **ANATEC** - Associação Nacional
das Editoras de Publicações Técni-
cas, Dirigidas e Especializadas.

ANER**ANATEC**

PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

www.anatec.org.br

Tiragem: 25.450 exemplares

www.sabereletronica.com.bre-mail: [a.leitor.sabereletronica](mailto:a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br)[@editorasaber.com.br](mailto:editorasaber.com.br)**EDITORIAL**

As previsões sobre a economia brasileira para esse segundo semestre são otimistas, principalmente no setor de automação industrial.

Esse aquecimento praticamente iminente aumentará a necessidade de investimentos tecnológicos no setor. Em vista desse cenário, estamos nos aprofundando ainda mais neste "mundo".

Nesta edição trazemos a matéria Comandos Elétricos, que é a base de toda planta fabril.

Também vamos dar continuidade a tecnologia de redes de comunicação em chão-de-fábrica, através do artigo Interbus Loop, que é tratado com muita propriedade pelo Eng. Juliano Matias da Phoenix Contact. Já em nossa seção de telecomunicações exploramos os sistemas de telefonia celular CDMA, escrito pelo Eng. Daniel Berni (especialista na área).



Hélio Fittipaldi

CAPA

COMANDOS ELÉTRICOS	14
Saiba como projetar e reparar sistemas de distribuição de energia elétrica.	

TELECOMUNICAÇÕES

INTRODUÇÃO AO SISTEMA DIGITAL CDMA	6
CONHEÇA O SIM CARD.....	56

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

INTERBUS LOOP	29
Saiba mais sobre essa rede destinada às pequenas aplicações.	

AQUISIÇÃO DE DADOS - PARTE 1 ...	63
----------------------------------	----

SOLUÇÕES PRÁTICAS

PROTETOR ELETRÔNICO PROGRAMÁVEL COM MICROCONTROLADOR	35
--	----

HARDWARE

TRANSCEIVER PARA BARRAMENTO DE 16 BITS	40
Aprenda a utilizar o kit desenvolvimento da Texas Instruments com a família UCC 3941.	

COMPONENTES

LP3982	4
Regulador CMOS de Tensão com queda Ultra Baixa.	

COMO FUNCIONAM OS CONVERSORES BUCK	23
---	----

HE6150	58
Módulo Sensor de Dente de Engrenagem	

INSTRUMENTAÇÃO

XYZs DO OSCILOSCÓPIO - PARTE III ..	46
Programando o modo de disparo do osciloscópio	

USO PARA OSCILOSCÓPIO - PARTE II	51
---	----

SEÇÕES

USA EM NOTÍCIAS	44
NOTÍCIAS	
TELECOMUNICAÇÕES	60
NOTÍCIAS ELETRÔNICA	66
ACHADOS NA INTERNET	69
SEÇÃO DO LEITOR	71
SERVICE	73

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial de 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 da 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 responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.

LP3982

REGULADOR DE TENSÃO CMOS COM QUEDA DE TENSÃO ULTRABAIXA.

As aplicações modernas, alimentadas por baterias de baixa tensão, exigem reguladores de tensão que apresentem um mínimo de queda de tensão entre a entrada e saída. Novos produtos têm sido lançados constantemente atendendo a esse requisito e este é o caso do LP3982, da National Semiconductor, que focalizamos como produto em destaque deste mês.



Newton C. Braga

O circuito integrado LP3982 consiste de um regulador de tensão CMOS do tipo *Low-Dropout (LDO)*, disponível em tensões fixas de 1,8 V; 2,5 V; 2,77 V; 2,82 V; 3,0 V; 3,3 V e uma versão ajustável. Esses componentes podem fornecer uma corrente de 300 mA de saída com uma queda de tensão LDO de apenas 120 mV (típico).

Os componentes da linha LP3982 são encontrados em invólucro MSOP de 8 pinos, sendo totalmente compatíveis com o equivalente MAX8860, da Maxim.

Na **figura 1** mostramos a pinagem desse componente.

O LP3982 é indicado para aplicações alimentadas por bateria graças a suas características como a de possuir um modo *shutdown* de apenas 1 nA de corrente típica, uma corrente quiescente muito baixa (90 μ A, tip), e uma queda de tensão direta (LDO) de apenas 120 mV (tip).

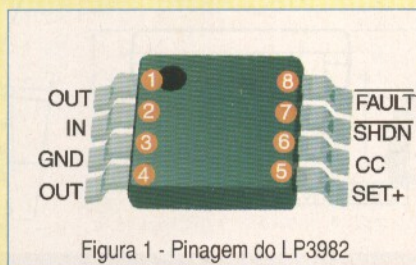
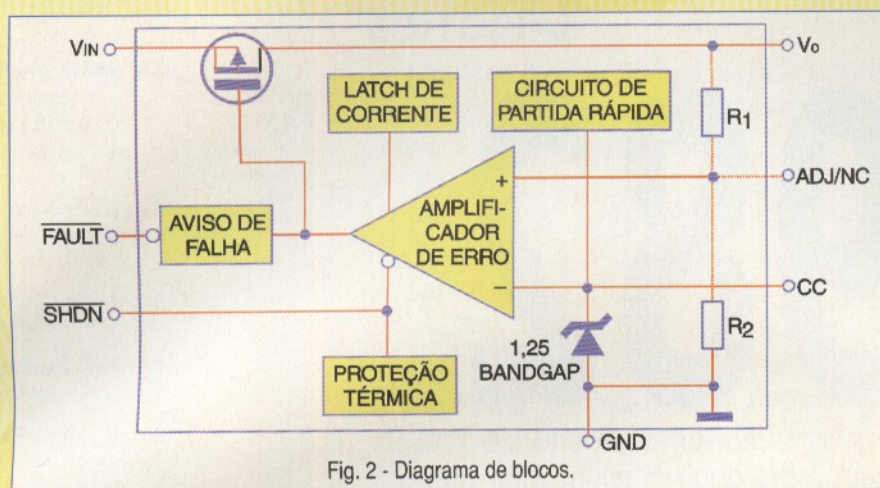


Figura 1 - Pinagem do LP3982

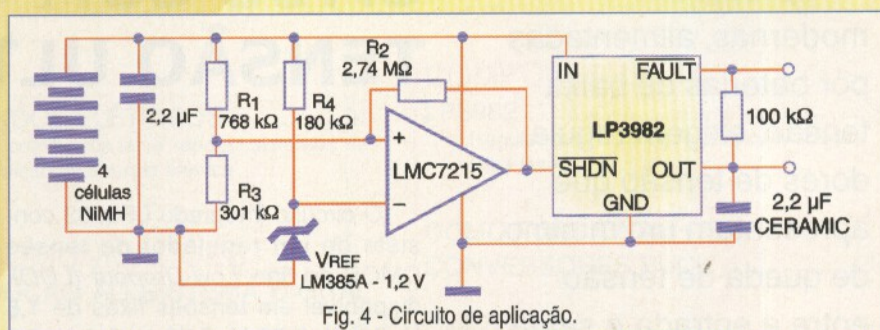
DESTAQUES:

- Corrente de saída garantida de 300 mA
- *Dropout* típico de 120 mV
- Corrente quiescente típica de 90 μ A
- Corrente no modo *shutdown* de 1 nA
- PSRR típico de 60 dB
- Faixa de tensões de entrada de 2,5 a 6 V
- Tempo de ligamento típico de 120 μ s
- Estável com pequenos capacitores cerâmicos de saída
- Proteção contra sobre corrente e sobretemperatura.

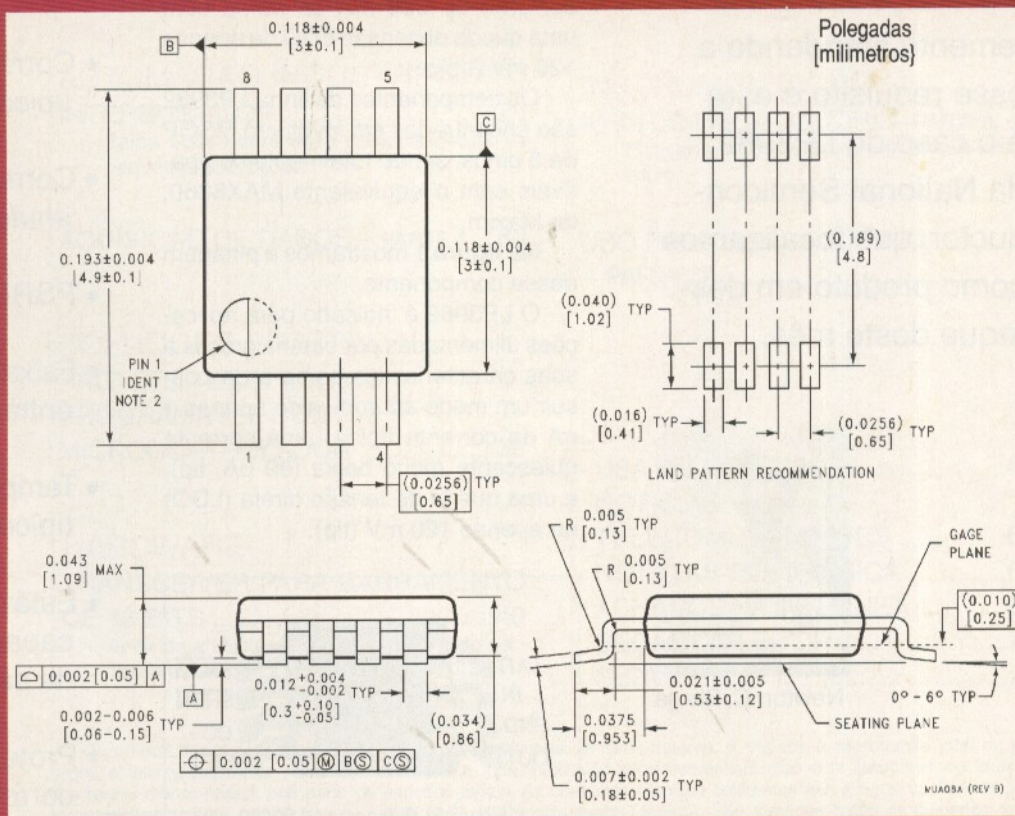


Com uma queda de tensão muito baixa, esse dispositivo possibilita o aproveitamento máximo da energia da bateria, a qual pode ser utilizada praticamente até o final de sua carga. O transistor PMOS de saída não consome praticamente nenhuma corrente quando comparado com os tipos PNP usados nos reguladores LDO comuns.

Um circuito de aplicação básico é apresentado na **figura 3**.



DIMENSÕES FÍSICAS



Com uma queda de tensão muito baixa, esse dispositivo possibilita o aproveitamento máximo da energia da bateria, a qual pode ser utilizada praticamente até o final de sua carga. O transistor PMOS de saída não consome praticamente nenhuma corrente quando comparado com os tipos PNP usados nos reguladores LDO comuns.

Os dispositivos dessa família também incluem recursos como detecção de falha na regulação, uma faixa de tensões de referência, limitação constante de corrente e proteção térmica contra sobrecargas.

O diagrama de blocos do LP3982 é ilustrado na **figura 2**. Observe a utilização de MOSFET do tipo PMOS como elemento de controle principal.

Na especificação do componente é dado o valor da tensão fixa, ou se for ajustável, é indicado no final do tipo.

Exemplos:

LP3982MM-ADJ
(ajustável)

LP3982MM-1.8
(1,8 V de saída)

LP3982MM-3.3
(3,3 V de saída)

MM indica o modo de transporte.

A maneira mais rápida e fácil de converter 5V para 12V !

1.3 MHz, 1.3A SIMPLE SWITCHER®

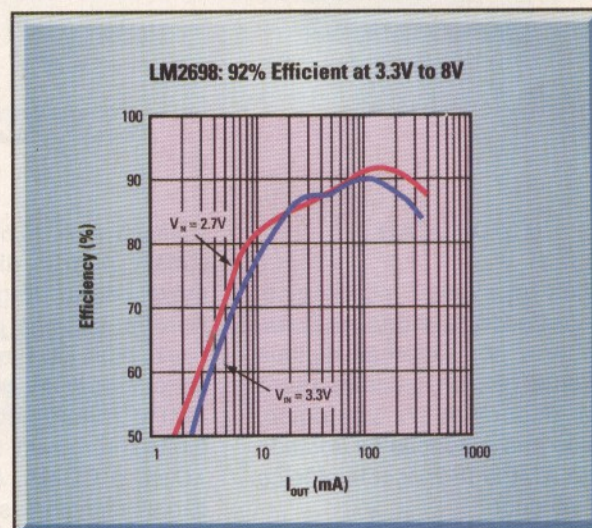
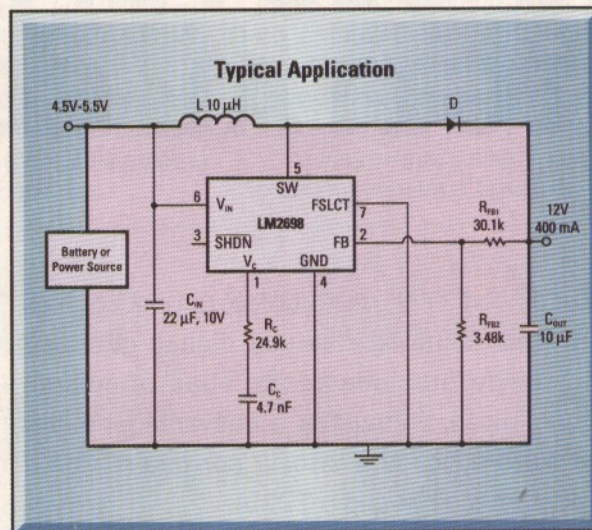
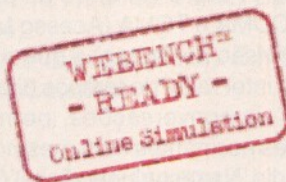
O SIMPLE SWITCHER LM2698® proporciona eficiência na elevação de tensão.

- Software SWITCHERS MADE SIMPLE® garante um fácil desenvolvimento
- Até 92% de eficiência
- Corrente garantida de 1.3A
- Tensão de entrada de $2.2V_{IN} - 14V_{IN}$
- Arquitetura de baixo ruído
- Encapsulamento MSOP-8

Ideal para uso em modem DSL, Set-top Boxes, conversão de 5V para 12V, 2.5V para 3.3V etc., e instrumentos portáteis

Para mais informações sobre LM2698:
www.national.com

CD-ROM gratuito do catálogo de dados em:
freecd.national.com



© National Semiconductor Corporation, 2001. National Semiconductor, SIMPLE SWITCHER, and SWITCHERS MADE SIMPLE are registered trademarks of National Semiconductor Corporation. All other brands or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. All rights reserved.

National
Semiconductor
The Sight & Sound of Information

INTRODUÇÃO AO SISTEMA DIGITAL CDMA

Vamos conhecer, neste artigo, um pouco mais sobre esta tecnologia celular digital: qual seu princípio de funcionamento, suas principais características, vantagens e desvantagens, ver onde ela é aplicada e discutir por que muitos a consideram melhor que o TDMA.



Daniel Berni

INTRODUÇÃO

Graças ao avanço tecnológico, grande parte do território nacional está coberta por sistemas digitais de telefonia celular. Inicialmente o sistema disponível era analógico, sendo que nas Américas foi adotado o padrão AMPS (Serviço Telefônico Móvel Avançado).

Com o passar do tempo, as limitações de ocupação do espectro de frequências, as deficiências quanto ao sigilo das conversações e a diversidade de padrões analógicos adotados em vários países, impuseram a necessidade de buscar novos padrões para a evolução do sistema digital. A partir dos anos 80, foi desenvolvido o

Global System Mobile Communications (GSM), padrão digital de telefonia móvel celular de grande sucesso na Europa, sistema que será utilizado nas bandas D e E que ainda não estão em operação. Na evolução do padrão AMPS (analógico) para o padrão digital, surgiram duas tecnologias: TDMA e CDMA. Atualmente, estas são as tecnologias de sistemas celulares digitais predominantes no Brasil. A tecnologia CDMA - *Code Division Multiple Access* (Acesso Múltiplo por Divisão de Código) é a mais indicada para áreas urbanas densamente povoadas, pois permite a transmissão de até dez chamadas simultâneas, no mesmo canal de rádio, na mesma frequência e no mesmo intervalo de

tempo. A diferença entre as tecnologias CDMA e TDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo) é que o TDMA utiliza intervalos de tempos diferentes entre as conversações, permitindo até três assinantes num mesmo canal de rádio. Na tecnologia digital CDMA, o som é codificado e as chamadas recebem um código que as diferencia das demais. Isso garante privacidade e segurança em suas ligações, pois reduz o risco de interferências e praticamente elimina as linhas cruzadas.

OPERADORAS

O padrão CDMA é utilizado no Brasil pelas seguintes operadoras:

- ✓ Telesp Celular (Banda A, Estado de São Paulo)
- ✓ Telefônica Celular (Banda A, Rio

O termo EM, que aparece diversas vezes no texto, é a sigla para Estação Móvel, que é o próprio aparelho de telefone celular do usuário. Esta abreviação é normalmente encontrada em catálogos e livros técnicos, e vem do inglês MS (*Mobile Station*).



PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

No sistema CDMA, todos os usuários utilizam simultaneamente a mesma faixa de frequências durante uma chamada.

Não é possível observar nenhuma separação na frequência, como no sistema FDMA (*Frequency Division Multiple Access*, ou Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência). Também não é possível observar nenhuma filtragem no domínio do tempo, como no TDMA (*Time Division Multiple Access*, ou Acesso Múltiplo por Divisão no Tempo).

A separação dos usuários é feita através de um código, gerado por uma sequência PA (pseudo-aleatória) associado a cada chamada.

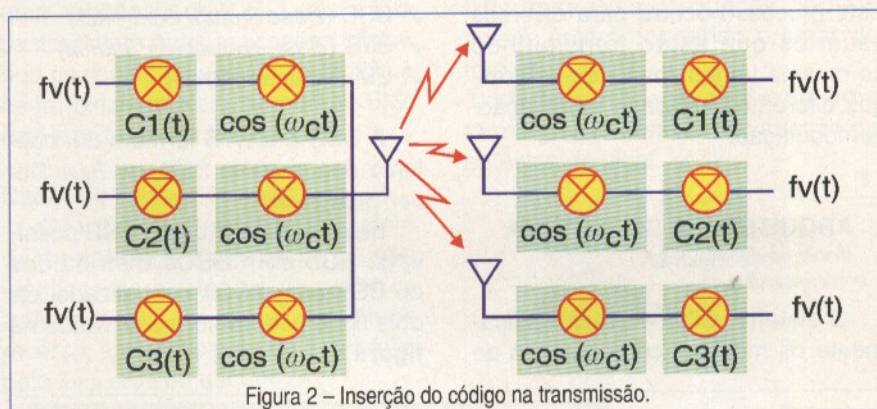
A **figura 2** exibe como funciona a inserção dos códigos.

O CDMA emprega uma técnica de espalhamento espectral, conhecida como *Spread Spectrum*.

Essa técnica consiste em combinar o sinal da informação com um código em uma frequência bastante superior.

A largura de faixa ocupada por um sinal digital é função direta da taxa de bits. Como podemos notar na **figura 3**, um sinal de menor frequência (**signal 1**) ocupa uma faixa estreita no espectro de frequências. Um sinal de frequência maior (**signal 2**) ocupa uma faixa maior no espectro de frequências.

Dessa forma, o sinal é combinado conforme mostra a **figura 4**.

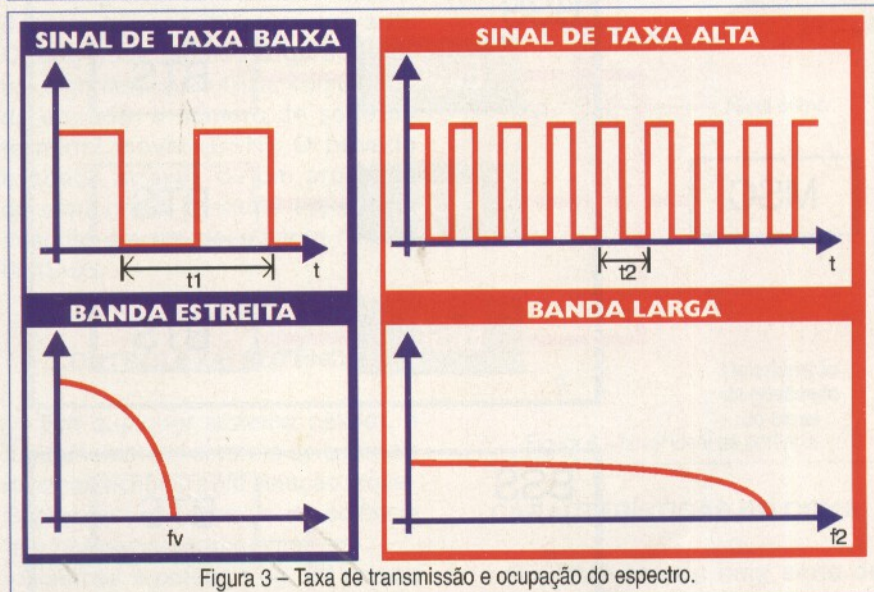
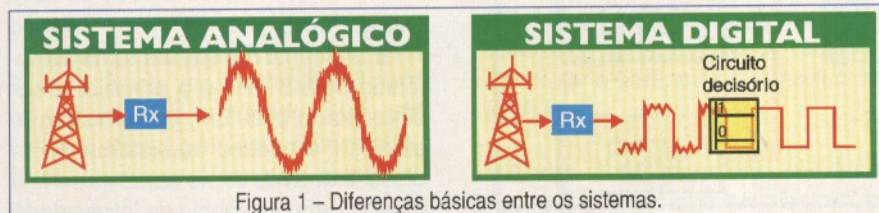


de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe)

✓ Global Telecom (Banda B, Paraná e Santa Catarina).

SINAL DIGITAL

Uma das principais vantagens do sistema digital está no fato de eliminar os ruídos indesejáveis durante a transmissão, o que não é possível ser feito no sistema analógico. A **figura 1** ilustra a diferença básica entre os sistemas analógico e digital.



O sinal f_v corresponde ao sinal de voz, que será transmitido pelo usuário em uma frequência menor. O sinal c corresponde ao código que é inserido. Assim sendo, na saída da transmissão teremos o sinal da voz e o código misturados em um sinal

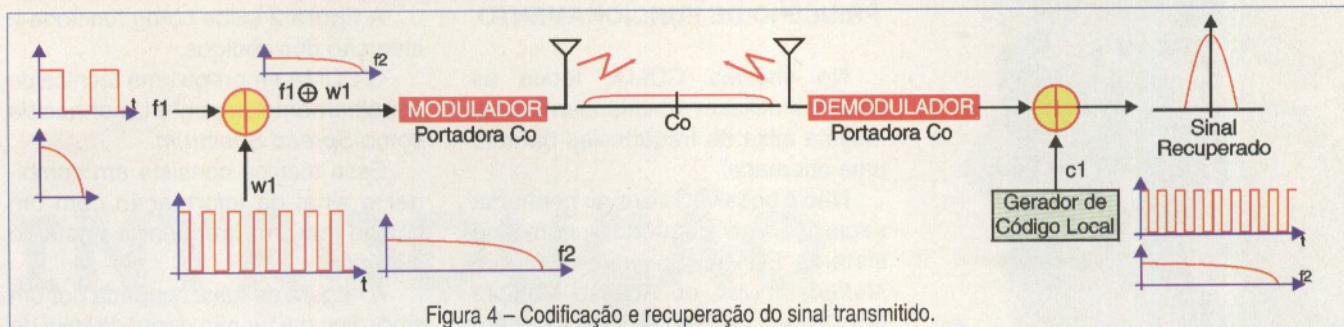


Figura 4 – Codificação e recuperação do sinal transmitido.

de banda larga no espectro. Para recuperar o sinal original na recepção, é necessário inserir o mesmo código que foi inserido na transmissão. Através da inserção do código em uma operação do tipo “ou-exclusivo” (o que pode ser matematicamente provado), conseguimos recuperar o sinal original de baixa frequência. Este processo ocorre para diversos usuários que estão transmitindo ao mesmo tempo, inserindo-se códigos diferentes em cada modulação/demodulação.

ARQUITETURA DO SISTEMA CDMA

O sistema CDMA utiliza basicamente os mesmos componentes de

um sistema celular padrão, conforme já vimos na edição 345 da Saber Eletrônica. Existem algumas diferenças, conforme vemos nos elementos que formam uma rede CDMA:

- ✓ MSC (*Mobile Switching Center*); ou CCC (Central de Comutação e Controle)
- ✓ BSC (*Base Station Controller*)
- ✓ BTS (*Base Transceiver Station*)
- ✓ EM (Estação Móvel)

A BSC e a BTS formam um conjunto denominado BSS, ou *Base Station Subsystem*.

Existem dois tipos de BSS possíveis: BSS com BSCs distribuídas ou BSS com BSCs centralizado. Os dois tipos podem ser observados na figura 5.

A comunicação entre a BSS e a MSC é feita através de uma interface padronizada (IS-634). Nesta interface circulam mensagens como uso de serviços suplementares, troca de mensagens durante o handoff, registro e roaming, etc. Há basicamente dois tipos de mensagens na IS-634: as mensagens DTAP (*Direct Transfer Application Part*), que são transmitidas diretamente da MSC para a estação móvel (EM), sem necessidade de processamento da BSS. E as mensagens BSMAP (*Base Station Management Application Part*), que são encaminhadas à BSS para o gerenciamento da BTS.

A comunicação entre a estação móvel e a BTS é feita através da interface IS-95.

CANAIS CDMA

O CDMA opera com dois *links* na comunicação com as estações móveis (EMs), que são os aparelhos celulares dos usuários. Os *links* são denominados Link Direto (no sentido BTS-EM) e Link Reverso (no sentido EM-BTS).

Link direto (BTS-Móvel)

O link direto é composto pelos seguintes canais:

- Canal Piloto
- Canal de Sincronismo
- Canal de *Paging*
- Canal de Tráfego.

Descrição dos canais:

Canal Piloto

É um canal constantemente transmitido pela BTS e é o primeiro a ser sintonizado pela EM, permitindo que esta tenha acesso ao sistema. Além disso, é através deste canal que a EM recebe uma referência da intensidade

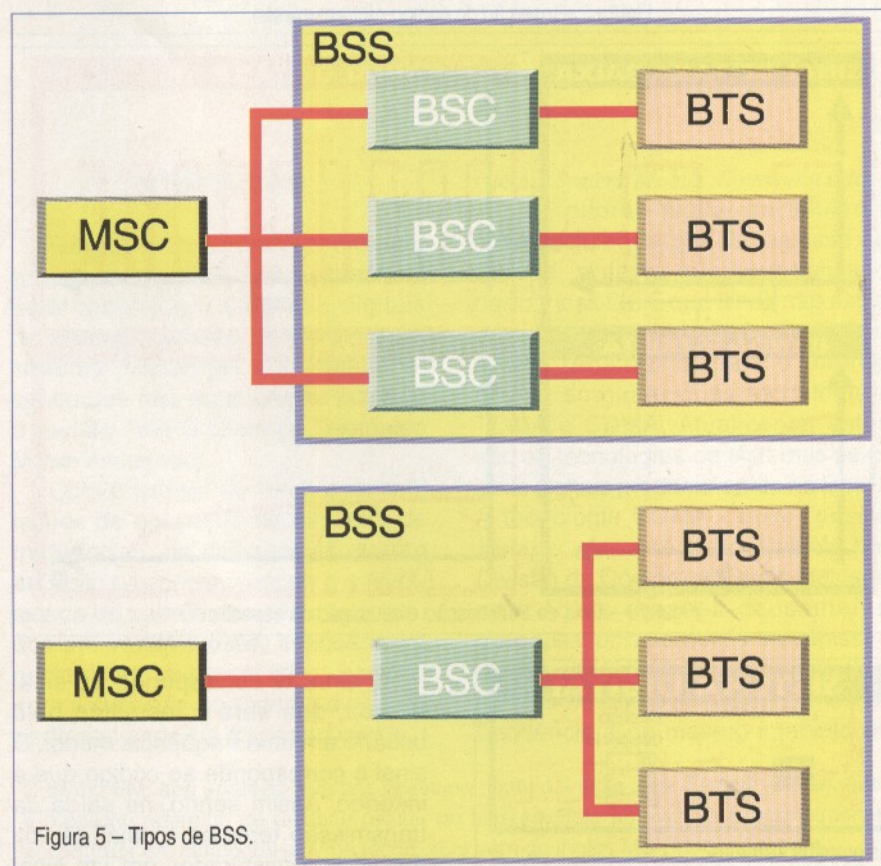


Figura 5 – Tipos de BSS.

de sinal recebido pela operadora, que será utilizado para efeito de handoff. Cerca de 20% da potência irradiada no link direto está no canal piloto.

Canal de Sincronismo

É utilizado no acesso da EM ao sistema, após a sintonia do canal piloto. Neste canal, a EM recebe algumas mensagens para se sintonizar ao sistema e estar pronta para operar no sistema. É através deste canal que são recebidos alguns parâmetros como o SID (*System Identification*) e o NID (*Network Identification*).

Canal de Paging

Depois de sintonizada através do Canal de Sincronismo, a EM está pronta para monitorar o canal de *paging*. Paging é o processo em que o sistema procura onde está a EM onde uma chamada deve ser encaminhada. A não resposta ao *page*, ou seja, quando uma EM (um telefone celular) não responde ao *page*, causa uma *redirection* (reencaminhamento) para o sistema de caixa postal, por exemplo.

Podem existir até sete canais de *paging* dentro de uma portadora, sendo que o canal 1 é o canal *default*.

Através do canal de *paging*, podem ser enviados diversos tipos de mensagens, como:

- *page messages*: mensagens de busca a uma EM, a fim de encaminhar uma chamada
- *order messages*: enviadas para controlar uma EM específica
- *channel assignment messages*: para designar um canal de tráfego ou direcionar a EM para o sistema analógico (AMPS).

Canal de Tráfego

O canal de tráfego é utilizado pela EM durante a conversação. A taxa de transmissão é variável, dependendo do *vocoder* utilizado (o *vocoder* é responsável pela digitalização do sinal de voz), e da detecção do sinal de voz.

Quando o usuário não está falando, existe uma redução na taxa de transmissão, e quando o usuário começa a falar o sistema automaticamente aumenta a taxa de transmissão.

Link reverso (Móvel-BTS)

O link reverso é composto pelos seguintes canais:

- Canal de Acesso reverso
- Canal de Tráfego reverso.

Canal de Acesso reverso

O canal de acesso permite a comunicação da EM com a estação base quando o terminal não está utilizando o canal de tráfego. Esse canal é utilizado pela EM para responder as mensagens de *page*, originar chamadas e processar outras mensagens entre a EM e a ERB. Um ou mais canais de acesso estão associados a cada canal de *paging*. A diferenciação entre os canais de acesso é feita através de um código chamado *long code*. Este código é uma sequência de $2^{42}-1$ bits e tem basicamente duas aplicações: distinguir os canais de acesso e identificar os terminais móveis quando as EMs estão no canal de tráfego.

Canal de Tráfego reverso

O formato e a estrutura de quadro do canal de tráfego reverso são idênticos às existentes no canal de tráfego direto. No canal de tráfego reverso, a identificação da EM é feita pelo *long code* do usuário.

O *long code* do usuário pode ser de dois tipos: público ou privado. O *long code* público é gerado por um algoritmo que utiliza, como dado de entrada, o número de série do terminal móvel (ESN). O privado é obtido através de um processo de criptografia bastante específico, descrito em um documento restrito da IS-95.

CONTROLE DE POTÊNCIA

Em qualquer sistema celular, é fundamental um controle da potência do sinal recebido pela estação móvel. O processo de controle de potência tem basicamente três objetivos:

- Controlar a potência da EM no seu acesso inicial;
- Controlar a potência da EM quando estiver no canal de tráfego reverso;
- Controlar a potência de transmissão da BTS.

O valor exato da potência é crítico, e podem ocorrer dois problemas: se

o nível do sinal for muito alto ou se for muito baixo.

Primeiro, se a potência recebida pela EM for muito alta, pode existir um problema de interferência em outros canais, o que reduziria a capacidade do sistema. Por outro lado, se a potência do sinal for muito baixa, não existe problema de interferência, porém a taxa de erro de bit (BER, do inglês *Bit Error Rate*) será muito elevada, degradando a qualidade do sinal.

O objetivo do controle de potência no canal reverso (EM-BTS) é igualar a potência recebida pela BTS de todas as EMs, independentemente de sua posição ou perda de propagação.

Por exemplo, se um sinal de uma certa EM atingir a BTS com a potência três vezes maior que os demais sinais, estará ocupando o lugar de três usuários.

A figura 6 apresenta de uma forma gráfica o efeito da variação da potência do sinal.

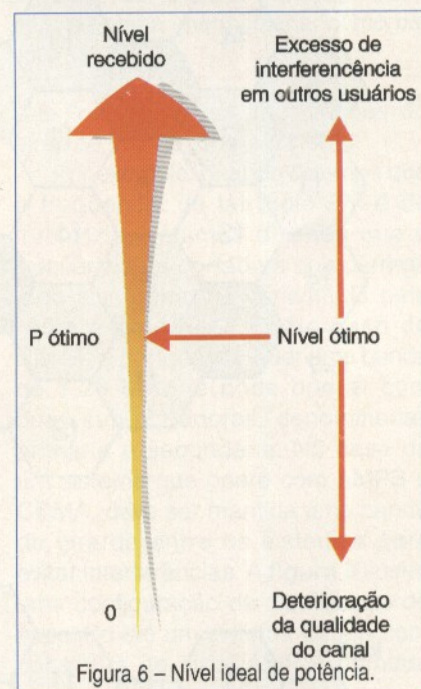


Figura 6 – Nível ideal de potência.

CARACTERÍSTICAS DO CDMA

O CDMA possui uma série de características que o diferencia de outros sistemas celulares digitais. A seguir, vamos citar e explicar algumas delas.

• Vocoder de taxa variável

O sistema CDMA trabalha com um *vocoder* de taxa variável, de acordo

com a atividade de voz. O *vocoder* faz a conversão da voz analógica em um sinal digital. O CDMA utiliza o algoritmo QCELP (*Qualcomm Code Excited Linear Prediction*, desenvolvido pela Qualcomm).

• Soft handoff

A possibilidade da EM manter comunicação com mais de um setor/célula simultaneamente permite a realização do *soft handoff*. O processo de handoff foi abordado na edição número 346 da Saber Eletrônica, na matéria sobre a telefonia celular. Basicamente, o handoff consiste na transferência do controle da chamada para uma outra célula, durante a conversação, sem que a chamada seja interrompida.

Com o *soft handoff*, há uma melhora na qualidade da comunicação nas regiões onde o sinal está mais fraco (fronteira entre as células).

• Aumento de capacidade

O CDMA trouxe a possibilidade de um aumento da capacidade dos sistemas móveis. Este aumento de capacidade está relacionado com o fator de atividade de voz do usuário e o grau de mobilidade dos usuários dentro do sistema. Quanto menor for a atividade de voz e menor for a mobilidade do usuário dentro do sistema, maior será a capacidade disponível no sistema CDMA.

• Reutilização de frequências

A reutilização de frequências é feita de forma que a mesma portadora seja utilizada em todas as células. Ou seja, o fator k é igual a 1, isto é, toda a portadora (mesma frequência) é utilizada em todo o sistema, deixando que a diferenciação entre as células seja realizada pelos códigos.

A **figura 7** mostra um exemplo da diferença do sistema com reutilização de frequências com $k=7$ (caso do sis-

• Qualidade de Chamada

O CDMA filtra ruído de fundo, linhas cruzadas e interferências no sinal. Dessa forma, o sinal de voz recebido tem uma qualidade límpida, além de contar com uma maior privacidade e qualidade da chamada melhorada, se comparado aos antigos sistemas analógicos. O *vocoder* (codificador de voz) converte o sinal analógico da voz em sinais digitais usando as maiores taxas de conversão possíveis, permitindo alta qualidade enquanto, ao mesmo tempo, maximiza a capacidade do sistema.

• Maior Cobertura

O sinal de espectro amplo do CDMA proporciona a cobertura mais ampla, o que permite que se construam redes com um número muito menor de estações radiobase (ERBs) do que o possível de se alcançar com outras tecnologias de comunicação sem fio. Menos estações radiobase traduzem-se em menores custos operacionais, o que resulta em economia tanto para operadores quanto para assinantes.

tema analógico AMPS) e do sistema CDMA, com $k=1$.

• Soft Capacity

Não há um limite fixo para a capacidade dos usuários, como ocorre no AMPS e no TDMA. Nesses sistemas, uma vez atingida a capacidade máxima, não há como adicionar nenhuma ligação a mais. No CDMA, pode-se aceitar uma pequena degradação na qualidade nos horários de pico, aumentando o número de canais disponíveis.

A **figura 8** mostra a curva de *soft capacity*.

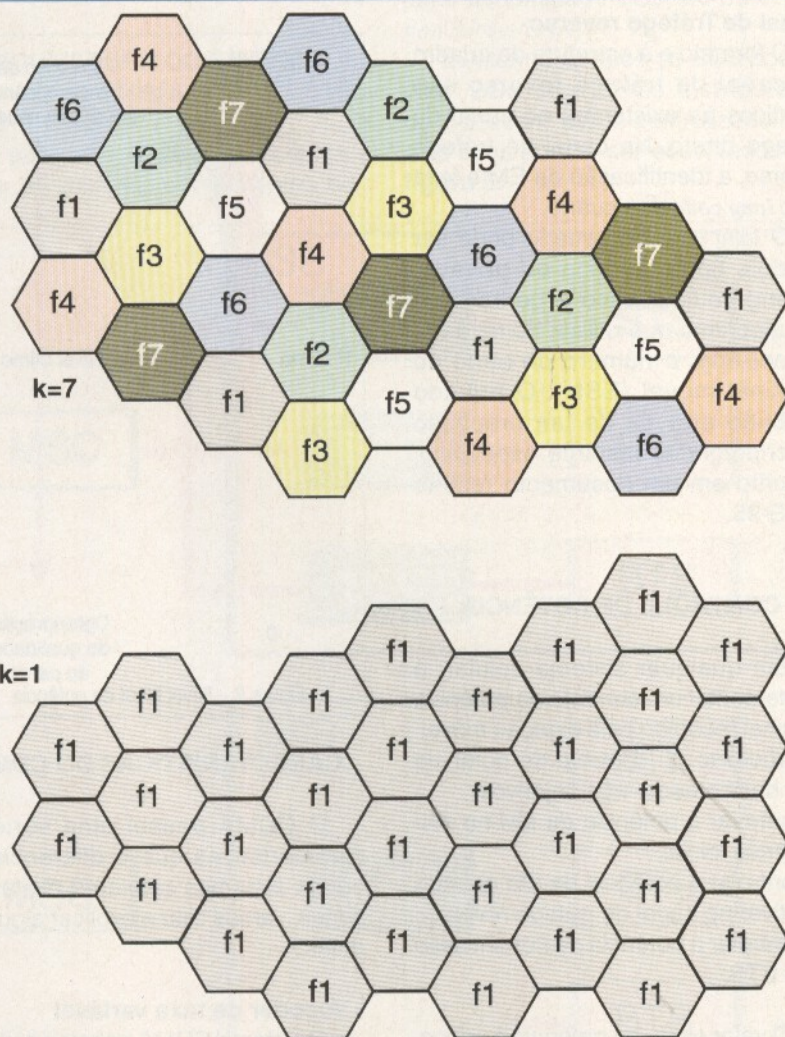
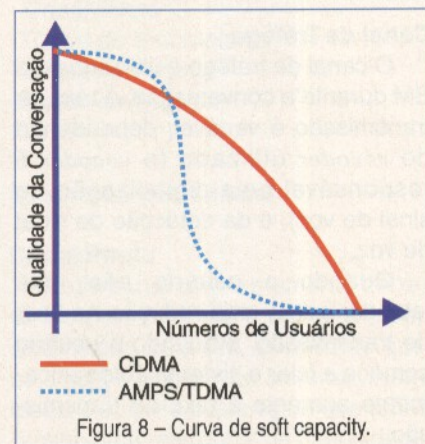


Figura 7 – Reutilização de Frequências.

• Maior Tempo de Conversação e Duração da Bateria

O CDMA usa controle de energia para monitorar a quantidade de energia de que o sistema e o aparelho necessitam a cada momento. Aparelhos telefônicos CDMA transmitem empregando os menores níveis de potência, o que resulta em maior duração da bateria e, em consequência, maiores tempos de conversação e prontidão (*standby*).

• Menor Índice de Queda de Ligações

O método de "transferência suave" ("soft handoff") para transferência de chamadas entre células diminui acentuadamente o risco de interrupções ou queda de ligações durante as transferências. O processo de transferência suave resulta em menor número de quedas de ligações, uma vez que 2 ou 3 células estão monitorando a chamada o tempo todo.

• Maior Segurança e Privacidade

As transmissões de espectro amplo codificadas digitalmente do CDMA

reduzem a possibilidade de escutas clandestinas. Projetado com cerca de 4,4 trilhões de códigos, o CDMA dificulta as ações de clonagem e outros tipos de fraudes.

• Maior Capacidade

O CDMA permite que o maior número possível de assinantes use o mesmo espectro de frequências. O CDMA utiliza tecnologia de espectro amplo, a qual pode proporcionar capacidade de 10 a 20 vezes superior à de equipamentos analógicos e de mais de três vezes superior a outras plataformas digitais. Além disso, onde não há cobertura digital, o CDMA é compatível com outras tecnologias, permitindo ampla cobertura via *roaming*.

• Interferências e Ruído de Fundo Reduzidos

Através de um sistema de filtragem do sinal, é possível praticamente eliminar as interferências e a perda de sinal. Tanto ruído de fundo elétrico (ruído de computador) quanto ruído de fundo acústico (conversas de fundo) são

filtrados através do uso de uma largura de banda estreita, que corresponde ao intervalo de frequências da voz humana.

• Roaming

Como o sistema CDMA está implantado em diversos países, a opção de *roaming* (utilizar a rede de outra operadora) é bastante ampla. Além disso, o CDMA é compatível com o sistema GSM, implantado na Europa, e que estará em operação no Brasil.

• Nova Geração

A tecnologia CDMA permite que o usuário acesse uma ampla gama de novos serviços, inclusive identificação de chamadas, serviços de mensagens curtas e conexão à Internet (WAP). A tecnologia CDMA também torna possíveis chamadas de dados e voz simultâneas.

Além disso, as atuais redes CDMA podem convergir mais facilmente para as redes de terceira geração (3G), além da etapa intermediária, como os sistemas 2,5G.

TIPOS DE SISTEMAS CDMA

Uma vez que a operadora decida instalar um sistema CDMA em uma região, algumas alternativas são possíveis para a introdução do sistema:

Sobreposto com cobertura total

Este tipo de instalação é utilizado quando já está instalado na região um sistema analógico (AMPS) e é sobreposto um sistema CDMA digital na mesma área. Esse é o caso da Telesp Celular, que já possuía um sistema AMPS operando antigamente e sobrepôs um sistema digital CDMA. As duas redes (CDMA e AMPS) funcionam de maneira independente, podendo inclusive serem fornecidas por fabricantes diferentes.

Sobreposto com cobertura parcial

Tem as mesmas características do sistema com cobertura total, porém a dupla cobertura CDMA/AMPS não atinge toda a área de serviço.

Integrado com cobertura total

O sistema suporta usuários digitais (CDMA) e analógicos (AMPS) em toda a área de serviço. A cobertura analógica fornece serviço para a base de assinantes analógica, que ainda

não migraram para a digital, e ainda serve de opção em caso de falha da cobertura digital. O handoff analógico-digital é possível, mas desnecessário, já que existe sinal digital em toda a área de cobertura.

Integrado com cobertura parcial

Parte das BTSs do sistema analógico é convertida para atender também aos usuários do CDMA, normalmente feita na região de maior tráfego. O custo de instalação é reduzido, mas com o crescimento do tráfego a cobertura CDMA deve ser estendida.

PORTADORA CDMA

A portadora pode ser definida como a faixa de frequências do sinal

que "carregará" as informações do sinal de voz de todo o sistema.

Por exemplo, quando dizemos que a frequência de tal rádio FM é de 100 MHz, estamos dizendo que a frequência da portadora que carrega toda a informação transmitida pela rádio é de 100 MHz. No caso do CDMA, a portadora requer uma banda de 1,23 MHz, e pode operar com duas sub-portadoras, denominadas primária e secundária. No caso de um sistema que opere com AMPS e CDMA, deve ser mantida uma banda de guarda entre os sistemas para evitar interferências. A **figura 9** ilustra uma configuração da distribuição do espectro em um sistema CDMA com cobertura de sinal AMPS, mantida uma banda de guarda.

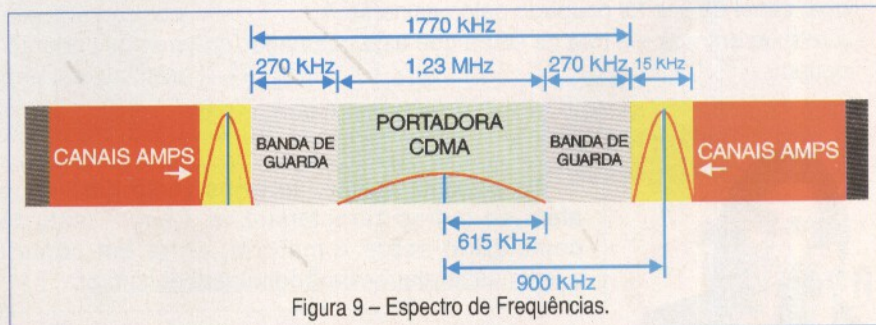


Figura 9 – Espectro de Frequências.

COMO UMA OPERADORA DETECTA UM PROBLEMA DE REDE

Apesar de todas as vantagens que os sistemas digitais como o CDMA apresentam, ainda assim a rede da operadora está sujeita a uma série de defeitos devido a vários motivos.

Grande parte dos defeitos ocorre por ser um sistema aberto, ou seja, todas as operadoras estão interligadas entre si. Muitas vezes, um problema que acontece em outra operadora pode refletir-se em toda a rede.

Há diversas maneiras para uma operadora detectar os problemas em sua rede. As principais formas são:

- Relatórios dos equipamentos: todas as centrais, ERBs e outros equipamentos da rede fornecem relatórios, conhecidos como *logs*, apontando para possíveis problemas que possam estar acontecendo na rede naquele instante. Os *logs* são analisados pelas equipes de Operação e Manutenção das centrais.
- Reclamações de assinantes: conforme os assinantes da operadora reclamam sobre a qualidade do serviço, essas reclamações são investigadas para detectar possíveis problemas da rede.
- Áreas internas: algumas áreas das operadoras trabalham em conjunto com os dados dos equipamentos e dos assinantes e geram relatórios de desempenho e acompanhamento de equipamentos, através dos quais podem descobrir possíveis falhas dentro do sistema.

Uma das principais fontes de dados para detectar problemas são os registros de dados de chamadas. O principal deles é o CDR (*Call Detail Record*). O CDR é formado por um conjunto de dados que são gerados a cada tentativa de chamada, seja ela completada ou não, contendo diversos dados, tais como:

- número do assinante A (aquele que originou a chamada)
- número do assinante B (assinante de destino da chamada)
- data e hora da chamada
- duração da chamada
- número da ERB onde o assinante originou a chamada
- qual canal de voz foi ocupado pelo assinante A
- a rota de entrada e a rota de saída que esta chamada ocupou

- o que aconteceu com a chamada (se foi completada ou se houve algum defeito).

O CDR é utilizado principalmente para tarifação das chamadas, mas também pode ser utilizado pela operadora para detectar eventuais problemas na rede.

Através de um dos campos do CDR, é possível detectar qual a causa de queda de chamadas ou porque os assinantes não estão conseguindo completar as chamadas.

Vamos ver um exemplo: através do CDR, é possível perceber que os assinantes de determinada região não estão conseguindo originar chamadas devido à falta de cobertura do canal de voz.

Como vimos na edição 346, onde abordamos os canais de voz da telefonia móvel, o sistema celular tem dois canais: o canal de voz e o canal de controle. Através do canal de voz é realizada a conversação, e através do canal de controle é trocada a sinalização entre a EM e a CCC.

Cada um desses canais tem sua área de cobertura, que deve ser aproximadamente igual.

Caso a área de cobertura do canal de controle seja maior que a área de cobertura do canal de voz, o assinante pode tentar originar chamadas, mas não conseguirá um canal de voz para estabelecer a conversação.

Outra situação que pode acontecer é o assinante ser localizado através do canal de controle mas não conseguir receber a chamada, pois está fora da área de cobertura do canal de voz.

Estas tentativas de chamadas geram um CDR com um código onde é possível identificar este tipo de falha. Neste caso, a equipe da operadora deve ir até o local e ajustar a potência dos canais de voz e de controle de modo a cobrir aproximadamente a mesma área.

Uma das formas de se medir a potência do sinal e sua área de cobertura é através do *drive test*. Um carro ocupado com um receptor de sinal circula pela região da área de cobertura e vai coletando os dados da potência do sinal que, depois, são analisados e é verificado se a área de cobertura prevista no projeto está sendo atendida com boa qualidade.

Este tipo de problema é difícil de detectar através de reclamações de assinantes. Os assinantes não tem conhecimento do motivo pelo qual a chamada não é completada. Além disso, se eles se deslocarem alguns metros poderão estar dentro da área do canal de voz e irão originar chamadas sem problemas.

Na próxima edição, veremos como funciona a sinalização do CDMA, além de outras características. Caso o leitor tenha alguma dúvida ou comentário sobre a matéria, entre em contato conosco pelo e-mail a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br.

Até mais! ■



Semicondutores Discretos de Potência

[POTÊNCIA]

CoolMOS
CoolSET
OptiMOS
Silicon Carbide
N- / P- MOS
IGBT

[SENSORES & DISCRETOS]

Transistores e Diodos SMD
Transistores Digitais, Darlington
Sensores de pressão, Temperatura, Hall
Magneto Resistor e GMR

[AUTOMOTIVA]

Smart Power
Microcontroladores 8, 16 e 32 bits
IGBT
Opto eletrônicos
Discretos

[SMART CARDS]

My-D
Memória com e sem contato
Controladores 8/16/32 bits
Cartão de Memória Flash 32 / 64 e 128 Mbytes
Sensor de Impressão Digital

[TELECOMUNICAÇÕES]

Slic
Codecs
Switching ICs
E1/T1 E3/T3 Framers
Controladores PBX
Controladores PCM
Controladores HDLC
Controladores ATM
Componentes para Fibra Óptica
Transceivers para Comunicação de Banda Larga
• ISDN
• ADSL
• SHDSL
• VDSL
Microcontroladores/PCM/IOM-2/USB/HDLC
GSM Chip Set
DECT Chip Set
Controladores de Radio Base

• MOSFETs de baixa tensão (<300V) OPTIMOS

Ex.: 100A / 75V / TO 220 SPP100N08

• MOSFETs de alta tensão (>300V) CoolMOS

Ex.: 47A / 600V / TO 247 $R_{DS(on)} = 0,07 \Omega$ SPW47N60

• Diodo Schottky de alta tensão SiC (Silicon Carbide)

Ex.: 12A / 600V / TO 220 SDT12S60

• IGBTs & Duo Packs

600V e 1200V/com e sem diodo antiparalelo

• Trench Stop 1200V até 10kHz

Ex.: 40A / 1200V / TO 247 1KW40T120

• High Speed 600V NPT acima 30kHz

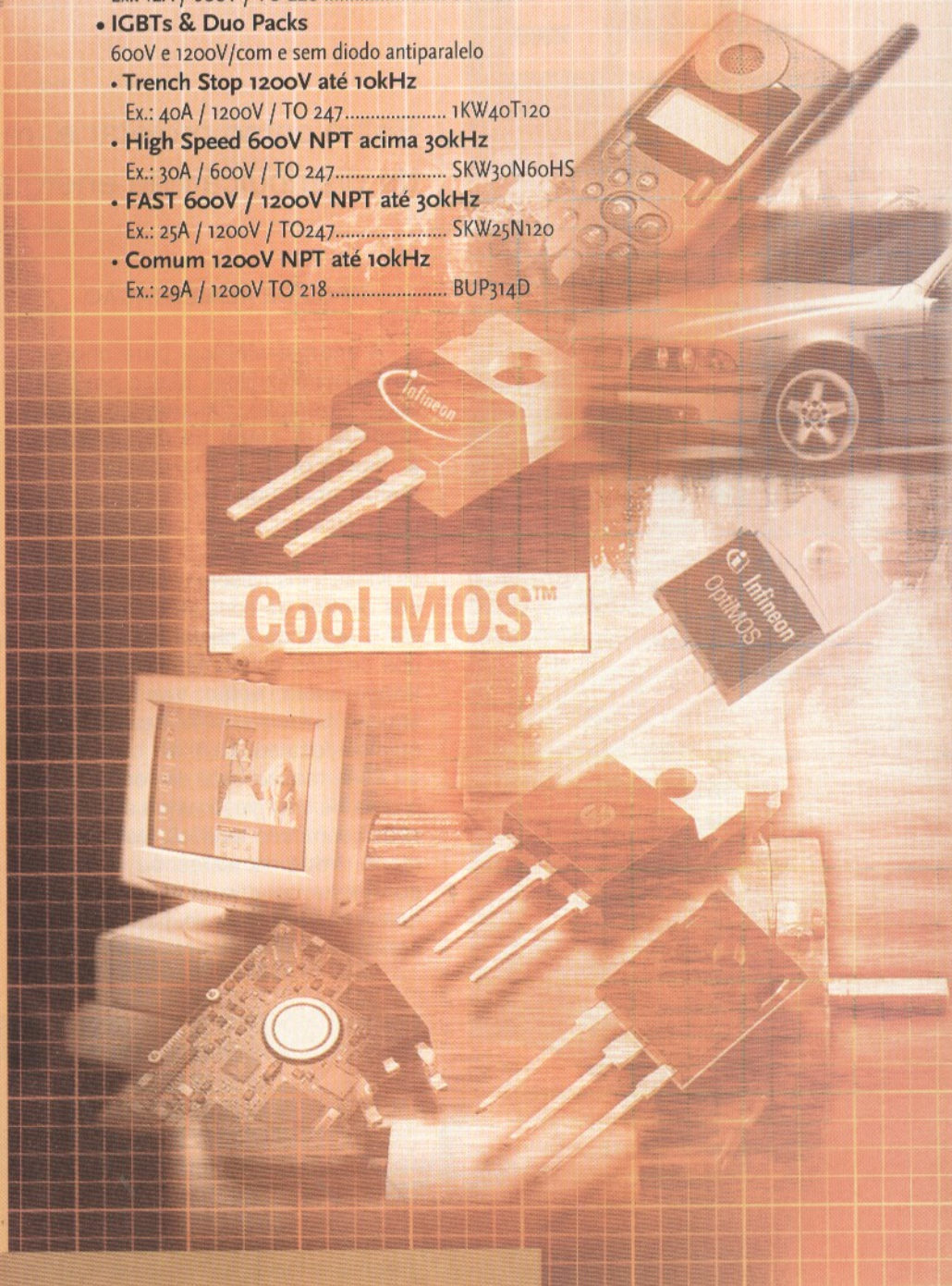
Ex.: 30A / 600V / TO 247 SKW30N60HS

• FAST 600V / 1200V NPT até 30kHz

Ex.: 25A / 1200V / TO247 SKW25N120

• Comum 1200V NPT até 10kHz

Ex.: 29A / 1200V TO 218 BUP314D



Cool MOS™

Distribuidores:

GDE: (011) 273.3300

Avnet: (011) 5589.1689

Farnell: (011) 4066.9400

Rs do Brasil: (011) 3819.0429

Contato Infineon:

Infineon Technologies South America

email: vendas.brasil@infineon.com

www.infineon.com



Never stop thinking.

COMANDOS ELÉTRICOS

Saiba como projetar e reparar sistemas de distribuição de energia elétrica.

Poder projetar (ou reparar) sistemas de distribuição de energia elétrica dentro de uma planta industrial é, sem dúvida, um grande diferencial no mercado de trabalho. Quando digo “projetar” significa saber: dimensionar condutores, desenvolver sistemas de proteção eficazes, dispositivos de comando e circuitos clássicos de acionamento de motores.

A proposta deste artigo é estudar esses conceitos, a fim de preparar o leitor para executar trabalhos nessa área.

Agora é com você!



Alexandre Capelli

TIPOS DE ALIMENTAÇÃO

A energia elétrica, para chegar ao consumidor final, passa por três etapas: geração, transmissão e distribuição. A etapa de transmissão é aquela onde a energia atinge a maior amplitude. Dependendo de cada região, ela pode variar de 69 kV até 750 kV (750.000 V!). Uma vez que as linhas transmissoras aproximam-se dos centros de consumo, entretanto, ela é reduzida (“abaixada”). Dentro dos centros consumidores a etapa transmissora, então, transforma-se em distribuidora que, no Brasil, geralmente é feita em 13,8 kV.

Essa tensão está disponível nos postes de energia, e ainda é classificada como “alta tensão”. Novamente ela é reduzida antes da entrada do consumidor, e passa a ser de “baixa tensão”. Para as indústrias ela continua trifásica, e sua amplitude

pode variar de 208V a 630V. Para as residências convencionais ela é monofásica, normalmente em 220V (fase, neutro, fase).

A **figura 1** mostra um diagrama simplificado do esquema de distribuição.

A **figura 2** ilustra o secundário do transformador, tanto para circuitos industriais como residenciais. Alguns consumidores, por serem muito grandes e de alta demanda, “coletam” a energia diretamente na linha de alta tensão. Nesse caso, dentro da própria planta, existe um transformador abaixador. Esse transformador fica dentro de uma cabine primária, cuja tensão de entrada é 13,8 kV, e a saída de acordo com a necessidade (380V, por exemplo). Por outro lado, empresas e indústrias de pequeno porte já se abastecem da energia em baixa tensão, onde a origem é o transformador externo (poste da rede pública).

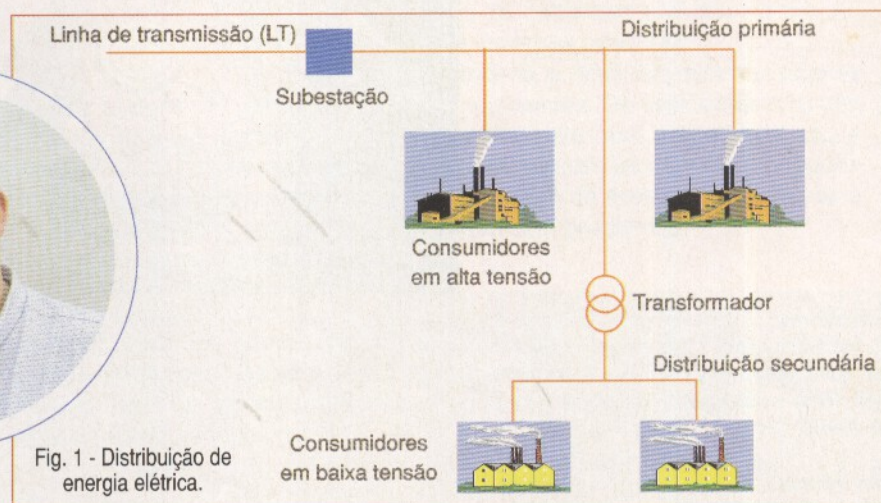


Fig. 1 - Distribuição de energia elétrica.

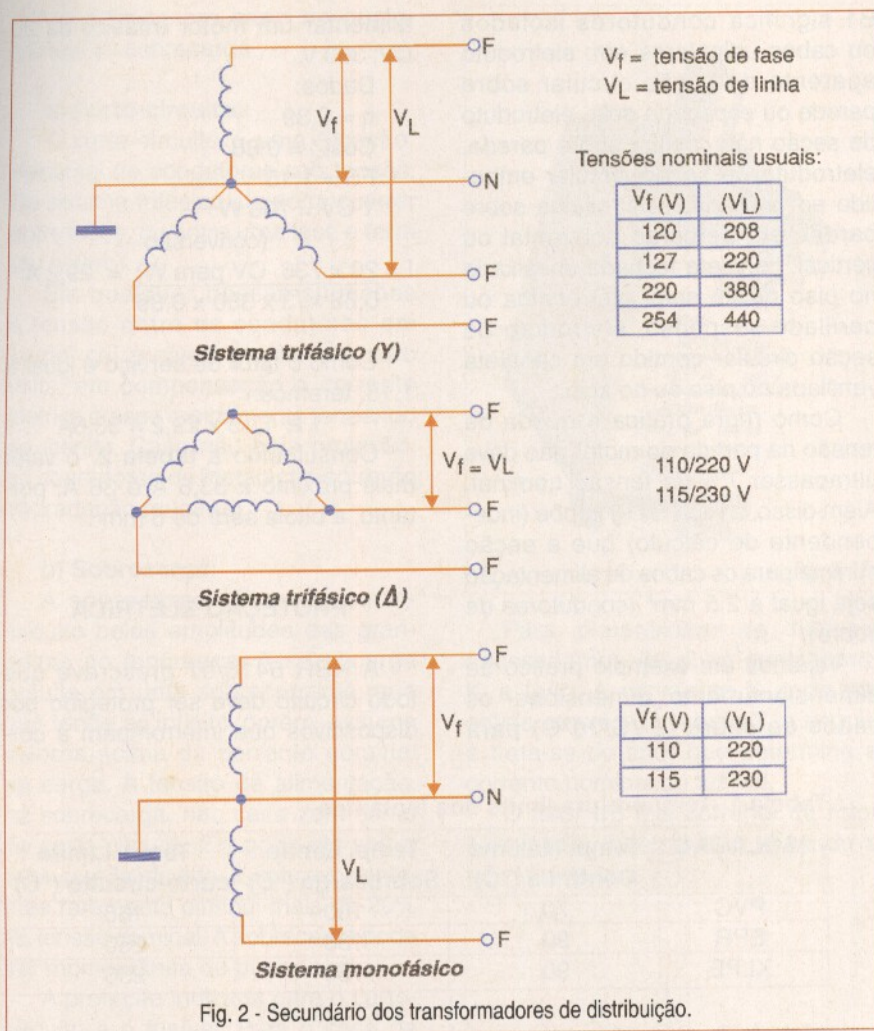


Fig. 2 - Secundário dos transformadores de distribuição.

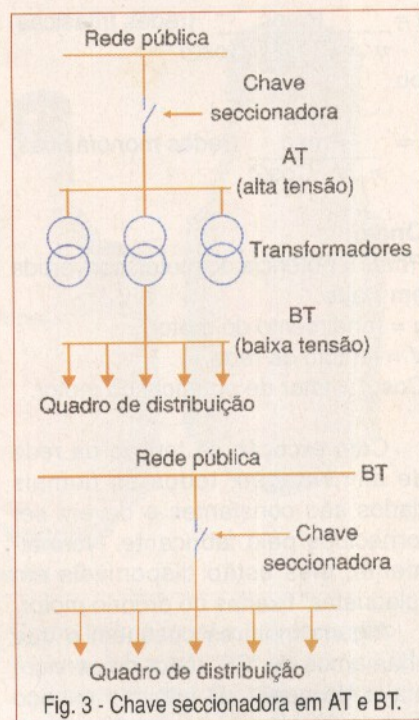
De um modo ou de outro, o fator mais importante a ser observado pelo projetista é contemplar seu projeto com uma chave seccionadora de entrada. A **figura 3** apresenta o diagrama unifilar mostrando essa técnica, tanto para consumidores de alta quanto de baixa tensão.

A chave seccionadora tem duas principais funções: proteção e medição. Imaginem que tenhamos que

encontrar um curto-circuito interno e, para isso, necessitemos realizar uma série de medições a frio (sem tensão). Isso só será possível se tivermos uma chave seccionadora que poderá desligar (isolar) a planta da sua rede pública. Além disso, caso haja um problema grave nas instalações (um incêndio, por exemplo) poderemos desligar a energia através dela.

CUIDADO COM O "ERRO CONCEITUAL"

A chave seccionadora é uma chave de alta potência (grande tensão e corrente de trabalho), porém, quando aplicada em instalações industriais, geralmente não apresenta um grande número de manobras como característica. Isso significa que essa chave somente deve ser atuada em duas condições: proteção ou medição. Não se deve utilizá-la para desligar a energia de uma indústria no final do expediente, por exemplo. Caso essa seja uma prática desejada, deveremos desligar cada disjuntor individualmente. Além de aumentar-se a vida útil da chave, com essa técnica, evitamos os picos de corrente no desligamento, que podem ser até perigosos ao operador devido ao arco-voltaico formado.



DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

O tipo de carga que abordaremos neste artigo é a indutiva, mais precisamente os motores.

A razão disso é óbvia, pois os motores (além de serem os equipamentos em maior número em uma instalação industrial) são o tipo de carga mais crítica. Sabendo como trabalhar com eles, todas as demais (resistivas, lâmpadas, etc.) podem ser analisadas sem tantos pontos críticos.

Outro aspecto importante a ser analisado antes do dimensionamento é a normalização. Todas as tabelas, fórmulas e dispositivos deste artigo têm como base a norma NBR 5410/97. Essa norma estabelece todos os padrões a serem seguidos em "instalações elétricas de baixa tensão".

O dimensionamento dos condutores deve contemplar a capacidade de corrente em função da máxima queda de tensão permitida.

Já a corrente considerada, é a nominal do motor.

Para dimensionarmos o condutor precisamos saber apenas a sua demanda total de corrente. Uma vez determinada, basta consultarmos a tabela relativa. As duas fórmulas básicas para calcular-se a demanda de corrente são:

$$I = \frac{P_{mec}}{\eta \cdot \sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi} \quad (\text{redes trifásicas})$$

ou

$$I = \frac{P_{mec}}{\eta \cdot V \cdot \cos\phi} \quad (\text{redes monofásicas})$$

Onde:

P_{mec} = potência do motor, convertida em watts

η = rendimento do motor

V = tensão da rede

$\cos\phi$ = fator de potência do motor.

Com exceção da tensão da rede de alimentação, todos os demais dados são constantes e devem ser fornecidos pelo fabricante. Normalmente, eles estão disponíveis em "plaquetas" fixadas no próprio motor.

Alguns motores possuem o que chamamos de "FS" (fator de serviço) maior do que 1. O fator de serviço é um parâmetro que trata da capacidade de suportar sobrecargas contínuas. Essa característica melhora o desempenho do motor em condições desfavoráveis, porém, caso ela seja maior do que 1, deve ser considerada nos cálculos de corrente.

$$I_t \geq FS \cdot I$$

Onde:

I_t = corrente total

FS = fator de serviço

I - corrente de cálculo pelas fórmulas anteriores.

Quando temos um fator de serviço igual a 1 ($FS = 1$) significa que o motor não foi projetado para funcionar continuamente acima de sua potência nominal.

A seguir temos duas **tabelas(1 e 2)** sendo a primeira delas para o limite de temperatura para os isolantes dos cabos, e a segunda para a bitola dos fios segundo a corrente em condição "B1".

A NBR 5410 classifica as instalações em nove tipos: B1, B2, E, F, G, A1, A2, C e D. Neste artigo abordaremos apenas o mais comum deles, isto é, o "B1". Caso o leitor queira conhecer essa classificação aconselhamos a consulta dessa norma (aliás, essa consulta é interessante ao profissional da eletroeletrônica, independentemente da natureza da dúvida). Quanto ao nosso caso,

B1 significa condutores isolados ou cabos unipolares em: eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado dela, eletroduto de seção não circular sobre parede, eletroduto de seção circular embutido em alvenaria, eletrocabo sobre parede em percurso horizontal ou vertical, canaleta fechada encaixada no piso ou no solo, eletrocabo ou perfilado suspenso, eletroduto de seção circular contido em canaleta ventilada no piso ou no solo.

Como regra prática a queda de tensão na partida do motor não deve ultrapassar 7% da tensão nominal. Além disso, a NBR 5410 impõe (independente de cálculo) que a seção mínima para os cabos de alimentação seja igual a 2,5 mm² (condutores de cobre).

Vejamos um exemplo prático de dimensionamento: dimensionar os cabos de cobre (PVC/70°C) para

alimentar um motor trifásico de 20 CV; 380 V.

Dados:

$$\eta = 0,89$$

$$\cos\phi = 0,86$$

$$FS = 1,15$$

$$1 \text{ CV} = 736 \text{ W}$$

(conversão)

$$I = \frac{20 \times 736 \text{ CV para W}}{0,86 \times \sqrt{3} \times 380 \times 0,89} = 29,2 \text{ A}$$

Como o fator de serviço é igual a 1,15, teremos:

$$I \geq 1,15 \times 29,2 = 33,6 \text{ A}$$

Consultando a **tabela 2**, o valor mais próximo a 33,6 A é 36 A, portanto, a bitola será de 6 mm².

PROTEÇÃO ELÉTRICA

A NBR 5410/97 prescreve que todo circuito deve ser protegido por dispositivos que interrompam a cor-

Tabela 1 - Temperatura limite dos isolantes.

ISOLAÇÃO	Temp. Máxima Contínua (°C)	Temp. Limite Sobrecarga (°C)	Temo. Limite curto-circuito (°C)
PVC	70	100	160
EPR	90	130	250
XLPE	90	130	250

Tabela 2 - Capacidade de condução de corrente [A] - PVC/70°C - cobre

Seção nominal (mm ²)	B1 2 condutores carregados	B1 3 condutores carregados
0,5	9	8
1,0	14	12
1,5	17,5	15,5
2,5	24	21
4	32	28
6	41	36
10	57	50
16	76	68
25	101	88
35	125	110
50	151	134
70	192	171
95	232	207
120	269	239
150	309	275
185	363	314
240	415	370
300	477	426
400	571	510

rente elétrica em caso de curto-circuito ou sobrecarga.

a) Curto-circuito:

O curto-circuito é uma "ligação" acidental de condutores sob tensão. No sistema trifásico ele pode ocorrer entre fases, ou entre uma fase e terra (ou neutro).

Em qualquer dessas situações a tensão entre os condutores em "curto" cai a níveis próximos a zero volts, em compensação a corrente elétrica cresce rapidamente tendendo ao infinito. Caso não haja proteção, os condutores da instalação sofrerão degradação (queima).

b) Sobrecarga:

A sobrecarga difere do curto-circuito pelas amplitudes das grandezas no fenômeno. A sobrecarga resulta em uma sobrecorrente, que não tende ao infinito, porém, assume valores acima da corrente nominal da carga. A tensão de alimentação, na sobrecarga, não cai a zero como no curto-circuito. Ela pode até sofrer uma queda devido a sobrecorrente, mas raramente diminui mais de 20% da tensão nominal. A sobrecarga pode ser momentânea ou permanente.

A proteção indicada para o curto-circuito é o fusível. Para o caso de motores eles devem ser do tipo "g". Esse tipo de fusível possui um retardo, que impede sua queima na partida do motor.

As formas construtivas mais comuns dos fusíveis aplicados aos motores são as dos tipos D e NH. O tipo D pode ser utilizado para uso industrial ou residencial, e o tipo NH apenas industrial. A **figura 4** exibe um exemplo de cada um deles.

Os fusíveis tipo "g" são caracterizados por: corrente nominal (corrente de trabalho normal que deve circular pelo fusível por tempo indeterminado sem que haja interrupção); tensão máxima de operação; e capacidade de interrupção (máxima corrente pela qual o fusível pode garantir a interrupção, geralmente, a unidade é o kA - quiloampère).

Como todo componente elétrico, o comportamento do fusível é expresso através de uma curva característica (**figura 5**). Notem que essa curva mostra a interrupção em função do tempo.



Fig. 4 - Fusíveis NH e D.

Para dimensionar os fusíveis precisamos de duas constantes: K. e I_p/I_n . A constante K pode ser obtida através da **tabela 3**, a seguir, e trata-se do fator que determina a corrente nominal do fusível.

O fator I_{rb} é a corrente de rotor bloqueado, determinado segundo a tabela anterior.

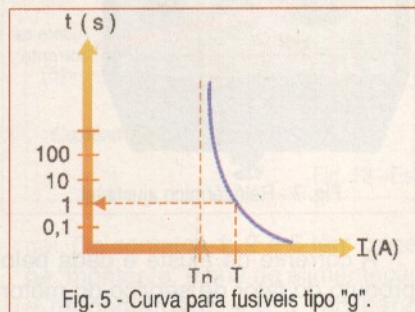


Fig. 5 - Curva para fusíveis tipo "g".

Tabela 3

$I_{rb}(A)$	K
$I_{rb} < 40$	0,5
$40 < I_{rb} < 500$	0,4
$I_{rb} > 500$	0,3

A razão I_p / I_n é a razão entre a corrente de pico e a nominal. No caso de motores, vamos estabelecê-la em 8,3 (valor mais comum).

A capacidade do fusível será dada por: $I_n = I_{rb} \cdot K$

Para concretizar todos esses conceitos, vamos a um exemplo prático de dimensionamento.

Especificar um fusível NH para proteção contra curto-circuito nas seguintes condições:

$$I_n = 30 \text{ A}$$

$$I_p / I_n = 8,3$$

Como I_p/I_n é igual a 8,3, teremos:

$$I_p = 8,3 \times I_n$$

(corrente de rotor bloqueado)

$$I_p = I_{rb} = 8,3 \times 30 = 249 \text{ A}$$

Consultando a tabela 3, temos que 249 está entre 40 e 500 ($40 < I_{rb} < 500$), portanto $K = 0,4$.

$$I_n (\text{fusível}) = 0,4 \times 249 = 99,6 \text{ A}$$

O valor imediatamente superior (comercial) a 99,6 A é 100 A. Utiliza-se, então, um NH de 100 A.

Agora que já sabemos como dimensionar os fusíveis para a proteção contra curto-circuito, vamos analisar as proteções contra sobrecarga.

CUIDADO!!!

Muito cuidado com a substituição de fusíveis, principalmente o tipo D. O fusível D (*diazed*) é um fusível comum, e de resposta lenta, feito para a proteção de motores e outras cargas elétricas. Existe, entretanto, outro tipo de fusível, de aparência mecânica igual à do *diazed*. Esse fusível é o *silized*. Ele é um dispositivo de proteção tipo "rápido", e serve para proteger circuitos eletrônicos.

Eu já presenciei máquinas que foram literalmente "torradas" porque o pessoal da manutenção não observou esse detalhe, e trocou um *silized* por *diazed*.

Antes da troca, verifique as inscrições do invólucro para reconhecê-los.

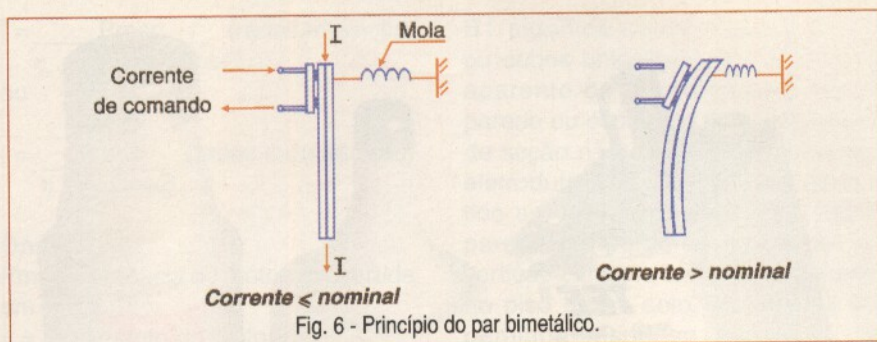


Fig. 6 - Princípio do par bimetalico.

A proteção contra sobrecarga utilizada em motores é o relé térmico.

O princípio de funcionamento desse dispositivo está baseado na ação da dilatação térmica diferencial de uma haste bimetalica.

A **figura 6** mostra o esquema de funcionamento. Uma haste é composta pela união de dois metais distintos. Como os metais são diferentes, os coeficientes de dilatação também são. Quando há uma sobrecorrente, a haste aquece, porém, devido aos diferentes coeficientes de dilatação, um metal dilata mais do que o outro. A haste, então, sofre uma "curvatura" abrindo os contatos e interrompendo o circuito.

Normalmente os contatos do relé térmico não estão ligados diretamente ao motor, mas sim à bobina

de comando de contato de acionamento.

O relé térmico possui um ajuste para sua atuação (**figura 7**). Portanto, "dimensionar" o relé térmico, na realidade, significa determinar seu tipo e seu ponto ideal de ajuste em função da carga.

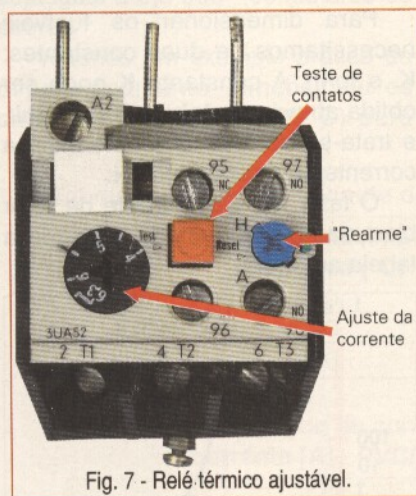


Fig. 7 - Relé térmico ajustável.

A corrente de ajuste é dada pelo produto do fator de serviço do motor pela corrente nominal.

$$I_{\text{ajuste}} = FS \times I_n$$

A **tabela 4**, ao lado, determina as faixas de ajuste.

Consideremos agora outro exemplo prático. Determinar o relé térmico e seu ajuste para o motor do exemplo anterior.

$$I_n = 30 \text{ A}$$

$$FS = 1,15$$

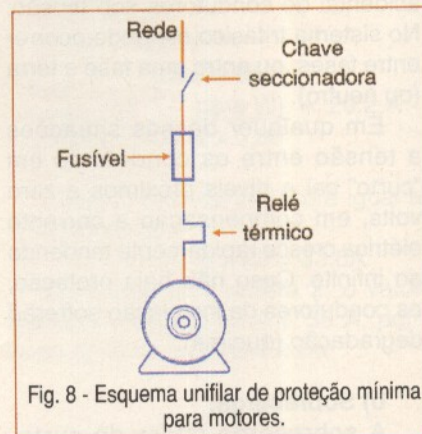
$$I_{\text{ajuste}} = 1,15 \times 30 = 34,5 \text{ A}$$

Portanto, de acordo com a **tabela 4**, estamos na faixa de 30 a 46 A. Devemos, então, utilizar o relé RW 67 (ajustado para 34,5 A).

Fácil, não é?!

Lembre-se de que um bom projeto deve contemplar três dispositivos entre o motor e a rede elétrica: chave

seccionadora (manutenção/medição/proteção), fusível (proteção contra curto-circuito), e relé térmico (proteção sobre sobrecarga), conforme ilustra a **figura 8**.



A **figura 9** exibe a curva característica de desarme de um relé térmico.

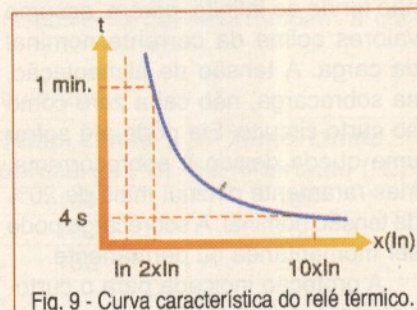


Fig. 9 - Curva característica do relé térmico.

Na **figura 10** podemos observar o diagrama genérico de ligação de um relé térmico. Notem que o contato interrompe a corrente do contator K de acionamento e não as fases de alimentação.

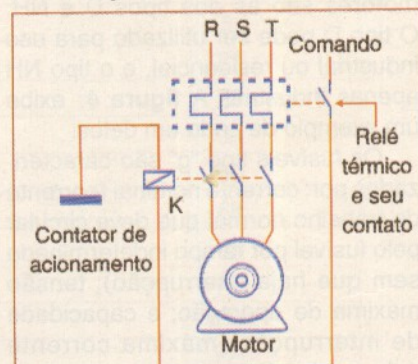


Fig. 10 - Ligação do contato do relé térmico interrompendo o comando do contator e consequente desligamento das fases de alimentação.

c) Outras proteções:

Além dos fusíveis e relés térmicos, temos outras duas proteções muito comuns no ambiente industrial: relés de falta de fase, e termistor.

Tabela 4 - Relés térmicos e faixas de ajuste.

RELÉ	Faixa de Ajuste (A)	Fusível Máximo - D ou NH (A)
RW 27.1	0,28 - 0,4	2
	0,4 - 0,6	2
	0,56 - 0,8	2
	0,8 - 1,2	4
	1,2 - 1,8	6
	1,8 - 2,8	6
	2,8 - 4,0	10
RW 27.2	4 - 6	16
	0,28 - 0,4	2
	0,4 - 0,6	2
	0,56 - 0,8	2
	0,8 - 1,2	4
	1,2 - 1,8	6
	1,8 - 2,8	6
	2,8 - 4,0	10
	4 - 6	16
	5,6 - 8	20
	8 - 12	25
RW 67	11 - 17	35
	15 - 23	50
	22 - 32	63
RW 207	22 - 32	63
	30 - 46	100
	42 - 62	125
RW 207	42 - 62	125
	56 - 80	160
	80 - 120	200
RW 207	120 - 180	300

O relé de falta de fase é um dispositivo que “desarma” o contator de comando caso alguma das fases caia (figura 11). É bom lembrar que um motor trifásico continua operando na ausência de uma fase, porém, após algum tempo de funcionamento sua queima é quase certa. O relé de falta de fase impede esse fenômeno.

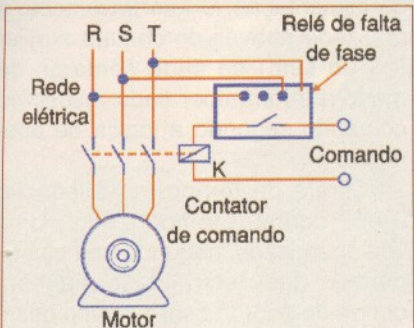


Fig. 11 - Esquema de ligação do relé de falta de fase. O contato auxiliar também interrompe a corrente de comando.

O termistor é uma proteção interna ao motor. Geralmente o termistor utilizado é o PTC (*Positive Temperature Coefficient*), ou seja, são dispositivos que aumentam a resistência segundo a temperatura. Assim como os relés térmicos, o termistor atua no comando do contator. Normalmente esses dispositivos são instalados nas “cabecas” de bobinas e, para motores grandes, podemos encontrar mais de um (três por exemplo, ligados em série) vide figura 12.

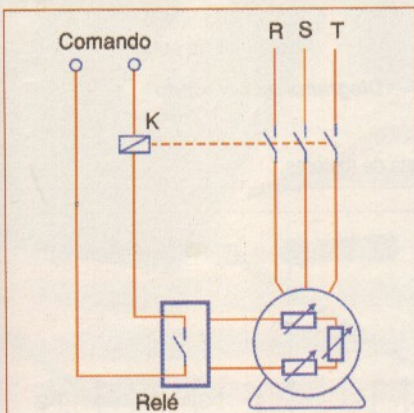


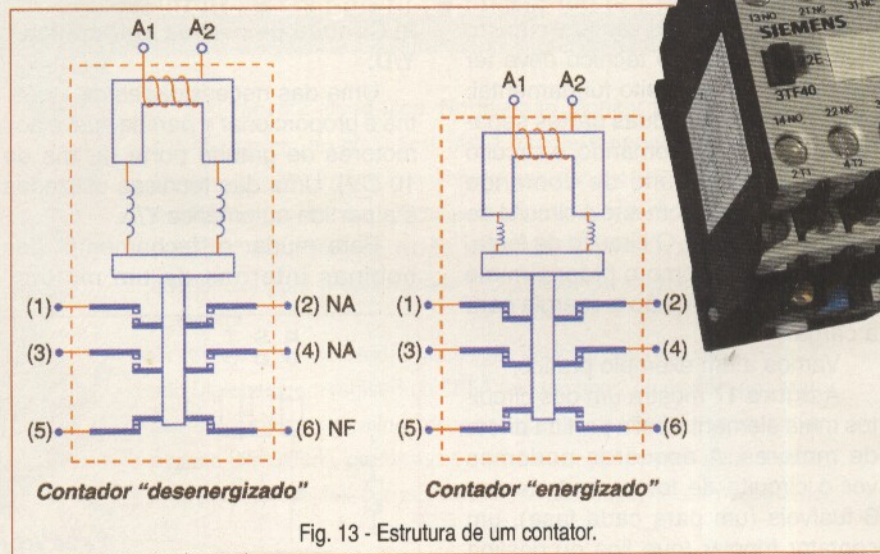
Fig. 12 - Termistor em conjunto com relé térmico.

COMANDOS E ACIONAMENTOS

Antes de “discorrermos” sobre os circuitos clássicos de comandos elétricos, vamos analisar um pouco seus componentes fundamentais.

a) Contator:

O contator é um dispositivo projetado para realizar manobras em circuitos elétricos sob carga. Entende-se por manobra o estabelecimento da condução ou a interrupção da corrente elétrica para a carga, em condições normais de funcionamento. A figura 13 ilustra um perfil simplificado de um contator. Notem que os contatos A1 e A2 são da bobina de comando. Essa bobina, através da ação da força magnética, atrai o núcleo que fecha os contatos. Uma vez interrompida a corrente de excitação, uma mola interna desloca os contatos de volta à sua posição original.



nal. Os contatos 1, 2 e 5 têm origem na “montante” (linha de alimentação), e os contatos 2, 4 e 6 vão para a “jusante” (carga).

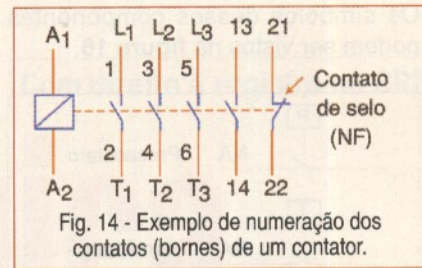
As bobinas dos contatores podem estar disponíveis em corrente alternada (12, 24, 110, 127, 220, 380 e 440 V), ou contínua (12, 24, 48, 110, 125 e 220 V).

Quanto a capacidade de corrente do contator, temos quatro categorias: AC1, AC2, AC3, E AC4. A tabela 5, a seguir, detalha cada uma delas.

Tabela 5 - Categoria de empregos de contatores de força.

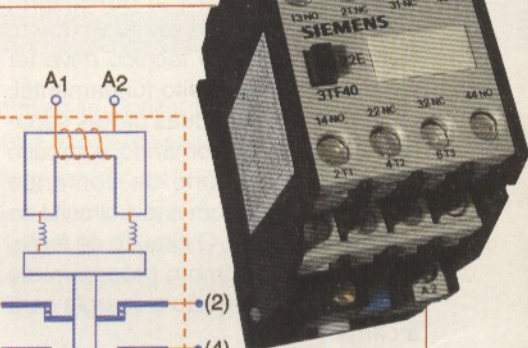
Categoria	Serviço Normal		Serviço Ocasional	
	Ligar	Desligar	Ligar	Desligar
AC1	1.In	1.IN	1,5.In	1,5.IN
AC2	2,5.In	1.IN	4.In	4.IN
AC3	6.In	1.IN	10.IN	8.IN
AC4	6.In	6.IN	12.IN	10.IN

A figura 14 traz a simbologia de um contator e sua respectiva numeração.

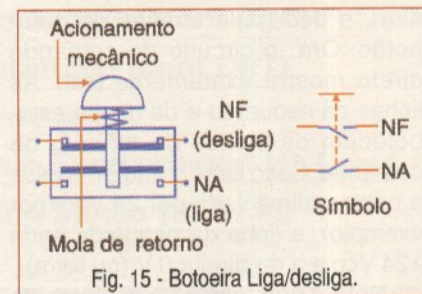


b) Botoeiras:

A botoeira é um elemento mais simples de comando. Seu funcionamento pode ser visto na figura 15. Uma vez acionada mecanicamente, seu contato NA (normalmente aberto) fecha-se, e seu contato NF (normal-

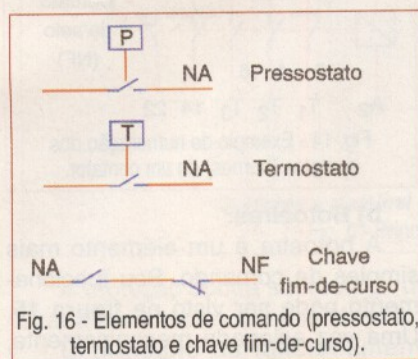


mente fechado) abre-se. Assim como no contator, uma mola interna é responsável por deslocar os contatos de volta à posição original, assim que o acionamento mecânico for retirado.



Segundo o mesmo princípio de funcionamento, temos outros dispositivos que são comuns a instalações industriais, tais como: pressostato (interruptor de pressão ambiental), termostato (interruptor ou “chave” térmica), e chave fim-de-curso (interruptor que monitora o início ou fim de deslocamento de partes móveis).

Os símbolos desses componentes podem ser vistos na **figura 16**.



CIRCUITOS CLÁSSICOS

Para poder analisar um circuito elétrico industrial, o técnico deve ter em mente um conceito fundamental: tratar o circuito em duas partes separadas (circuito de comando, e circuito de força). O circuito de comando mostra a “lógica” com que o circuito de força deve operar. O circuito de força, por sua vez, e como o próprio nome diz, estabelece ou não a energia para a carga.

Vamos a um exemplo prático.

A **figura 17** mostra um dos circuitos mais elementares: a partida direta de motores. À esquerda podemos ver o circuito de força, onde temos 3 fusíveis (um para cada fase), um contator tripolar (que liga ou desliga o motor), o relé térmico, e o motor de indução trifásico.

Nesse exemplo o único componente de manobra é o contator K_1 . Imaginem ainda que desejamos ligar esse motor através de um botão (botoeira), e desligá-lo através de outro botão. Ora, o circuito de comando direto mostra exatamente isso. As linhas da esquerda e da direita estabelecem os limites do circuito de comando. Caso esse contator tivesse a bobina alimentada por 24 Vcc (por exemplo), a linha da esquerda seria +24 Vcc e a da direita 0 V (ou terra).

Notem que temos os contatos do relé térmico (proteção) em série com uma botoeira de desligamento (tipo NF), uma botoeira de “liga” (NA) e, finalmente, a bobina do contator. Em paralelo com a botoeira “liga” temos um contato K_1 , esse contato é chamado auxiliar ou “de selo”.

O contato de selo serve para manter o contator fechado na ausên-

cia da atuação da chave liga, após o sistema ter sido acionado. Em outras palavras, quando acionamos L o contator “entra” e o contato de selo também. Como ele está em paralelo com a chave liga (L), mesmo após tirarmos o “dedo”, o sistema continuará ligado. Para desligar, basta pressionarmos a chave desliga (D) que, por ser normalmente fechada (uma vez acionada), interromperá o processo.

Agora que já sabemos os conceitos gerais, vejamos as três configurações mais comuns na indústria: partida automática Y/Δ, chave compensadora e reversão.

a) Circuito de partida automática Y/D:

Uma das necessidades da indústria é proporcionar a partida suave aos motores de grande porte (acima de 10 CV). Uma das técnicas utilizadas é a partida automática Y/Δ.

Para mudar o “fechamento” das bobinas internas de um motor Y

para Δ, vamos utilizar dois recursos: intertravamento de contadores e relé de tempo.

O intertravamento de contadores é uma técnica onde a “entrada” de um contator significa, necessariamente, a saída de outro. Notem pela **figura 18** que, caso K_1 entre sem que K_2 saia, haverá curto-circuito entre as fases de alimentação. O intertravamento é realizado através do contato auxiliar (ou de selo) de cada contator, de modo a interromper cada respectivo comando segundo a lógica de operação.

O relé de tempo, na essência, é um “contator temporizado”. Uma vez energizado, segundo seu ajuste, permite que determinada manobra ocorra de acordo com o tempo desejado. Esse tempo, no caso de partida de motores, dependerá de cada motor. Na prática, ele pode variar de 100 ms (motores “pequenos”) até vários segundos.

Ainda com base na **figura 18**, poderemos notar que quando os con-

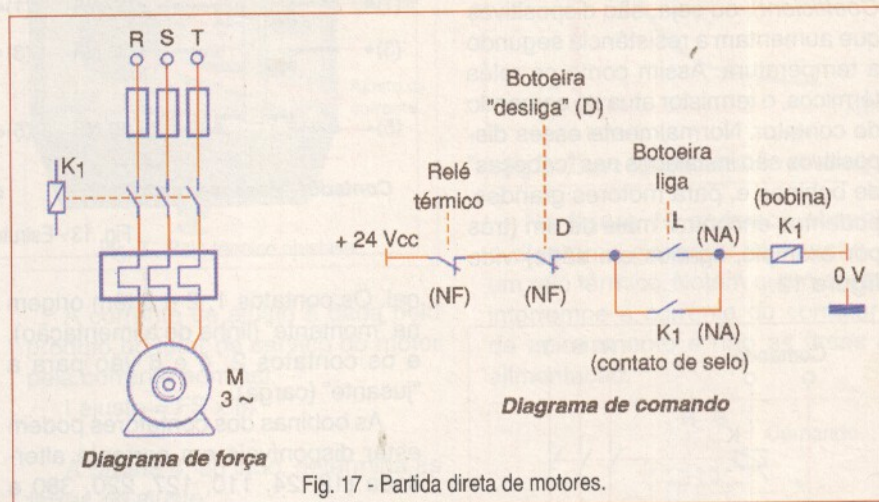


Fig. 17 - Partida direta de motores.

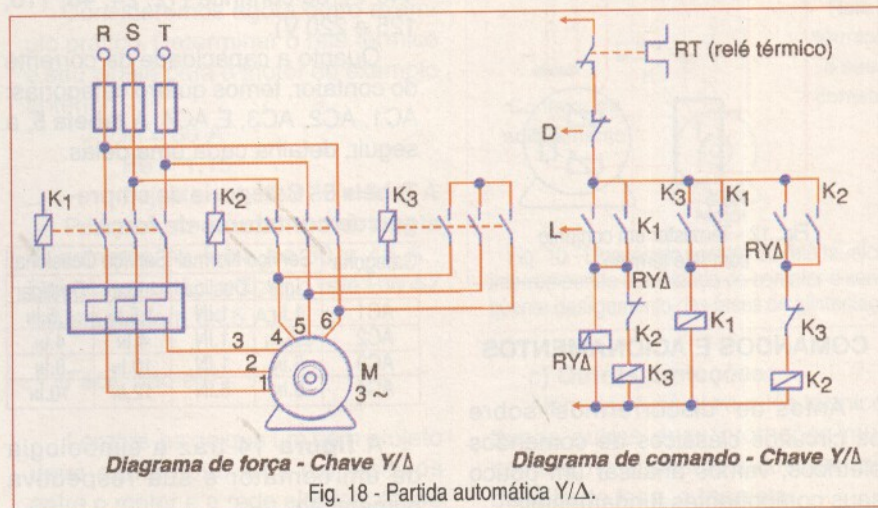


Fig. 18 - Partida automática Y/Δ.

Curso autorizado
pelo Parecer
CEE 650/99 publicado
no DOE 10/12/99

Técnico em

Eletrônica

Com direito a registro no CREA

Estudando em sua própria casa, e apenas nas horas de folga, você pode obter a habilitação profissional que irá representar a sua independência ou um emprego melhor, com melhores salários e todos os direitos assegurados pela legislação.

É realmente muito fácil. No Instituto Monitor você não precisa assistir aulas, ou mesmo ir até a escola (apenas as provas são presenciais). Você não gasta dinheiro com condução ou materiais. Tudo o que você precisa lhe é fornecido. Você estuda as lições que lhe são enviadas, no conforto do seu lar, e aprende facilmente, porque elas são adequadas para o aprendizado a distância em linguagem simples e acessível.

Uma vez matriculado(a) você pode concluir seus estudos e receber seu Diploma (com registro no CREA) em um ano ...ou menos, no tempo que o seu ritmo determinar, depende apenas de você. E, se você tiver alguma dificuldade, professores estarão sempre prontos para atendê-lo(a) por telefone, fax, correio, internet ou pessoalmente em nossa sede.

O Monitor também oferece estes excelentes cursos:

- Técnico em Transações Imobiliárias - Corretor de Imóveis (com CRECI)
- Técnico em Contabilidade (com CRC)
- Técnico em Secretariado (com DRT)
- Técnico em Informática
- Supletivo de Ensino Fundamental (1º Grau)
- Supletivo de Ensino Médio (2º Grau)



Instituto Monitor
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

Caixa Postal 2722 • São Paulo - SP • CEP 01060-970
Rua dos Timbiras, 257/263 • Centro • São Paulo - SP
e-mail: monitor@uol.com.br
www.institutomonitor.com.br

PEÇA PELO TELEFONE:

(11) 33-35-1000



GRÁTIS
Catálogo
Informativo

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

Nome: _____

End.: _____ Nº: _____

Bairro: _____

Telefone: _____ e-mail: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Est. _____

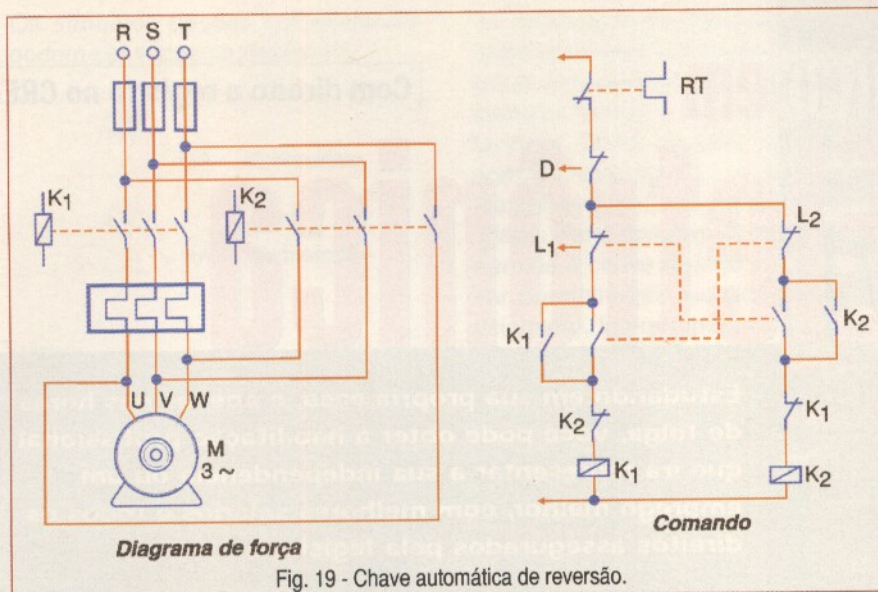


Fig. 19 - Chave automática de reversão.

tatores K1 e K3 "entrarem" (estiverem energizados), temos a ligação estrela (Y). Nesse instante K2 deve estar desenergizando-se. Após o tempo "programado" (ajustado), K3 deve "sair" e, então, K2 é energizado, estabelecendo a ligação triângulo (Δ).

No motor desse exemplo, a ligação estrela é feita através do curto-circuito dos terminais 4 - 5 - 6, e a ligação triângulo através das conexões 1 - 6, 2 - 4, e 3 - 5.

b) Reversão automática:

Um dos circuitos mais simples em comandos elétricos é a reversão automática do sentido de rotação de motores trifásicos.

Para inverter o sentido de "giro" de um motor AC trifásico, basta invertermos as fases R e T da sua

alimentação. A **figura 19** mostra o diagrama de força e de comando desse sistema. Com dois contatores (K1 e K2) intertravados, podemos inverter as fases R e T nos bornes do motor.

Quando K1 está energizado, K2 está aberto, e a fase R está conectada ao borne U do motor, S em V, e T em W. Quando K2 entra, K1 sai e a fase R muda para W, e T para U, revertendo o sentido de rotação.

c) Chave compensadora:

Outro modo de proporcionar uma redução do pico de corrente gerado pela partida de motores, é a partida através da chave compensadora. O "coração" desse circuito é um autotransformador que, através de um "tap" (derivação) dispõe uma

tensão reduzida de 65% da nominal. Através de três contatores (K1, K2, e K3) ligamos o motor (instante da partida), nesse tap. Como a tensão está reduzida, sua partida torna-se mais suave. Uma vez vencida a inércia, o motor é ligado diretamente à rede elétrica, funcionando com 100% da tensão. Conforme vemos na **figura 20**, na partida, K2 e K3 estão energizados e K1 desenergizado. Assim temos K3 fazendo o fechamento do autotransformador, e K2 conectando-o a rede. Após algum tempo, K2 e K3 são desenergizados, desligando o autotrafo, e K1 entra. Nesse momento, 100% da tensão passa a alimentar o motor.

O circuito pode ser equipado com um relé de tempo, de modo que as manobras entre contatores sejam feitas automaticamente.

CONCLUSÃO

Acreditamos que, através deste artigo, o leitor possa compreender melhor as instalações industriais em baixa tensão. Apesar do assunto ser de natureza essencialmente "eletrotécnica", os técnicos e engenheiros eletrônicos também devem possuir bases sólidas a respeito. Não podemos esquecer que uma máquina nunca funciona isoladamente. Eletrotécnica, eletrônica, mecânica e software estão cada vez mais unidos e, ao que parece, essa é uma tendência irreversível. Abaixo, seguem alguns sites e referências sobre o assunto.

Sites:

www.weg.com.br (produto)
www.siemens.com.br (produto)
www.sp.senai.br (cursos e treinamentos)

Referências bibliográficas:

Livro Motor de indução
 Guilherme Filippo Filho
 Editora Érica

Novamente, solicito aos leitores que enviem sua opinião a respeito deste artigo à nossa Redação.

Não percam a próxima edição desta Revista, pois trataremos dos transformadores de baixa tensão (aplicações, dimensionamento, soluções, e muito mais).

Até lá!

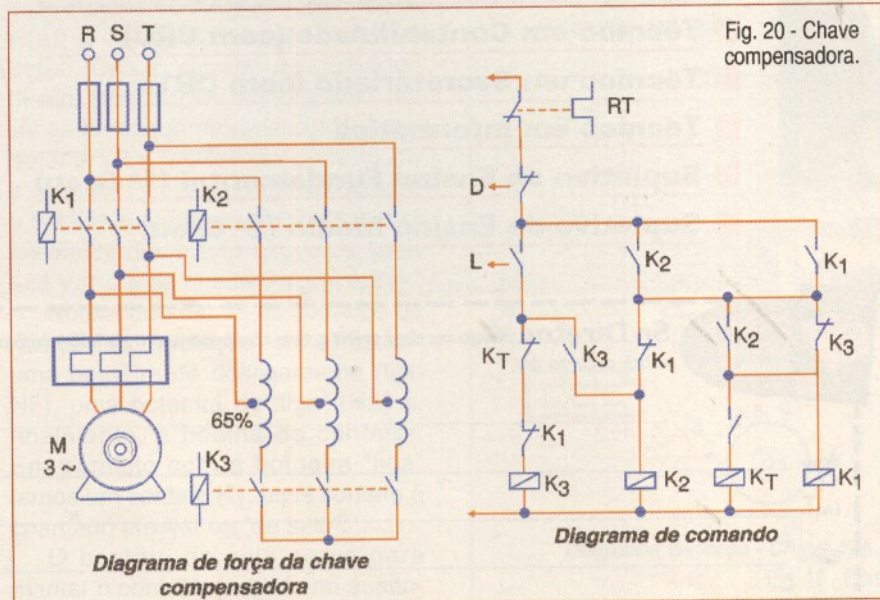


Fig. 20 - Chave compensadora.

COMO FUNCIONAM OS CONVERSORES



Newton C. Braga

BUCK

Fontes chaveadas, conversores DC/DC e outros circuitos de alimentação empregam tecnologias diferentes para alterar uma tensão de entrada e, com isso, obter um valor diferente de tensão de saída com o máximo de estabilidade e eficiência. Nas edições anteriores abordamos os conversores do tipo "boost" com especial destaque para os tipos "charge pump" e a linha de componentes da Texas Instruments destinada a esse tipo de aplicação. Nesta edição, continuamos com a série, percorrendo sobre os conversores do tipo "buck", analisando seu funcionamento e mostrando suas vantagens. Nossa série terá continuidade com aplicações práticas que podem ser de grande utilidade para o projetista, descrevendo um kit de desenvolvimento na próxima edição, da mesma maneira que fizemos com os conversores "boost".

Os reguladores chaveados apresentam uma eficiência que não pode ser encontrada em qualquer outra configuração, quando se trata de um projeto de fonte de alimentação.

Nas quatro edições anteriores falamos dos circuitos "charge pump" que possibilitam a elaboração de alguns circuitos bastante eficientes nesta categoria de aplicações, e também dos conversores tipo "boost" que elevam a tensão de uma fonte. No entanto, eles não são os únicos, o que nos leva a dar aos projetistas as outras configurações existentes.

Basicamente, há quatro tipos de conversores DC/DC que são mais usados nos projetos práticos:

Boost

Fornecer uma tensão de saída maior do que a aplicada na entrada (visto nas edições anteriores).

Buck

Fornecer uma tensão de saída menor do que a aplicada na entrada.

Buck-boost (inversor)

A tensão de saída tem polaridade oposta à aplicada na entrada.

Fly-back

Diversas tensões de saída que podem ser maiores ou menores do que a tensão de entrada.

Na **figura 1** mostramos de forma simplificada os quatro tipos de circuitos. Dando prosseguimento a nossa abordagem das tecnologias de gerenciamento de energia, este artigo tratará especificamente dos conversores do tipo "buck".

OS CONVERSORES BUCK

São conhecidos também como "step down" porque a tensão de saída é sempre menor do que a tensão de entrada. Na configuração básica temos um transistor chaveado constantemente que, entregando pulsos a um circuito formado por um indutor e um capacitor, possibilita a obtenção de uma tensão contínua de saída. Controlando o ciclo ativo do sinal chaveado pelo transistor, é possível regular a tensão de saída. Para efeito de análise de um circuito típico deste tipo, temos um diagrama simplificado na **figura 2**.

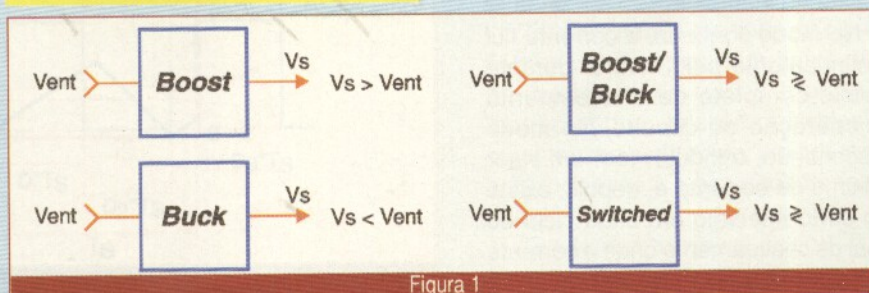


Figura 1

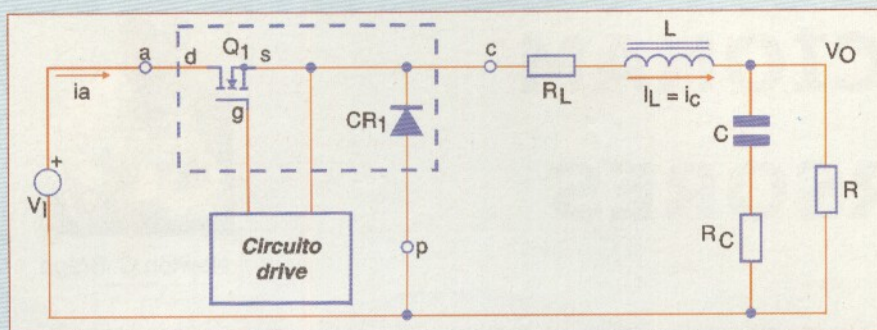


Figura 2

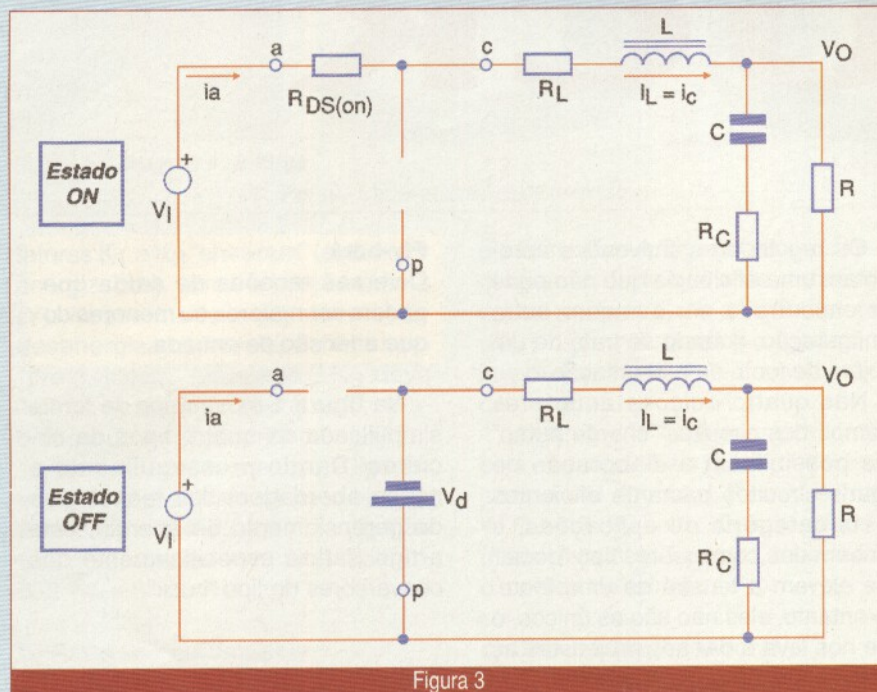


Figura 3

Nele, o transistor Q_1 é a chave de potência e consiste num MOSFET de canal N. O diodo CR_1 é normalmente denominado “diodo de captura” ou diodo “freewheeling”. O indutor L e o capacitor C formam o filtro de saída. O capacitor, sua ESR, R_C (resistência equivalente em série) e o indutor além de sua R_L , são incluídos na análise do princípio de funcionamento.

O resistor R representa a carga vista a partir da etapa de potência de saída. O funcionamento deste tipo de circuito poderá ser pelo modo contínuo ou descontínuo da corrente através do indutor.

No modo contínuo, a corrente flui continuamente pelo indutor durante o ciclo completo de chaveamento na operação do circuito. No modo descontínuo, o indutor tem um valor máximo de corrente e, depois, existe um certo intervalo em cada ciclo do sinal de chaveamento onde a corrente é zero.

Analisemos o funcionamento nos dois modos:

a) Modo Contínuo

No modo contínuo a etapa de potência assume dois estados por ciclo de comutação. O estado ON ocorre quando o transistor Q_1 está em condução e CR_1 está desligado. O estado OFF sucede quando Q_1 está no corte e CR_1 está em condução.

O estado do circuito pode ser representado de forma simplificada conforme ilustra a **figura 3**.

A duração do estado ON é determinada pelo circuito de controle. Na **figura 4** exibimos os tempos ON e OFF.

b) Modo descontínuo

Para entender como funciona o conversor buck no modo descontínuo, começaremos por verificar que a corrente na etapa de potência é a corrente média no indutor. Observe que a corrente flui pelo capacitor de saída e pelo resistor de carga de modo que a corrente média através do capacitor (carga e descarga) é nula.

Se a corrente na carga cair abaixo de um valor crítico, a corrente no indutor será zero durante parte do ciclo de comutação. Isso pode ser melhor observado na **figura 4**, já que a corrente de ripple (pico a pico) não muda com a corrente de carga. Em uma etapa não sincronizada a corrente tende a ser menor que zero no indutor, mas isso não pode acontecer na prática porque o diodo, conduzindo num único sentido, não deixa.

Assim, etapas que funcionam desta forma possuem três estados por ciclo de funcionamento, os quais são representados no gráfico da **figura 5**.

Na **figura 6** temos as formas de onda nos diversos elementos do circuito quando operando no modo contínuo.

Na **figura 7** mostramos as formas de onda no modo descontínuo.

Um dos elementos críticos para a operação nos dois modos é a indutância, além das tensões de entrada e saída e da corrente na carga.

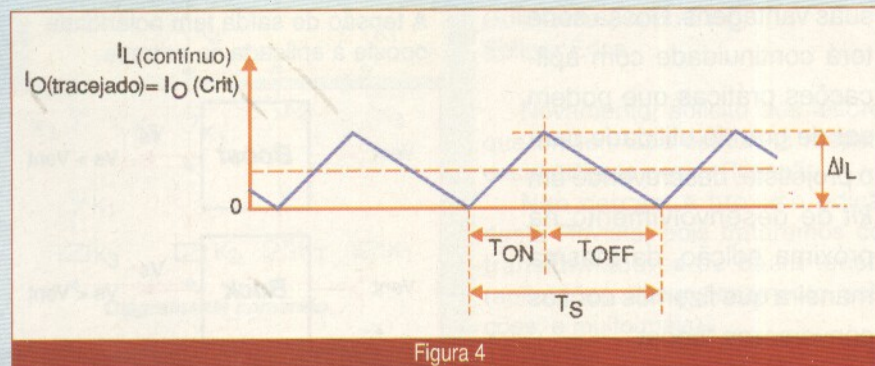


Figura 4

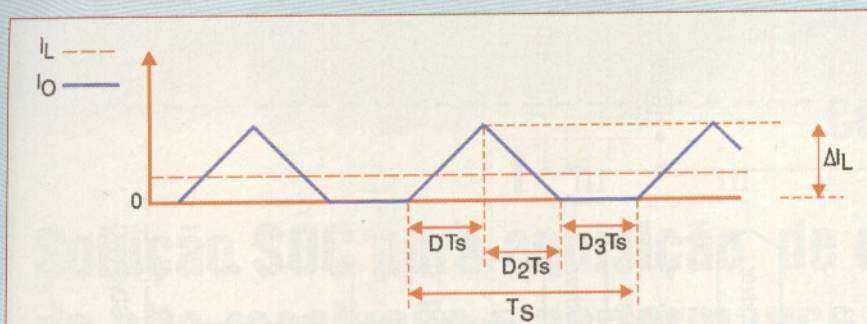


Figura 5

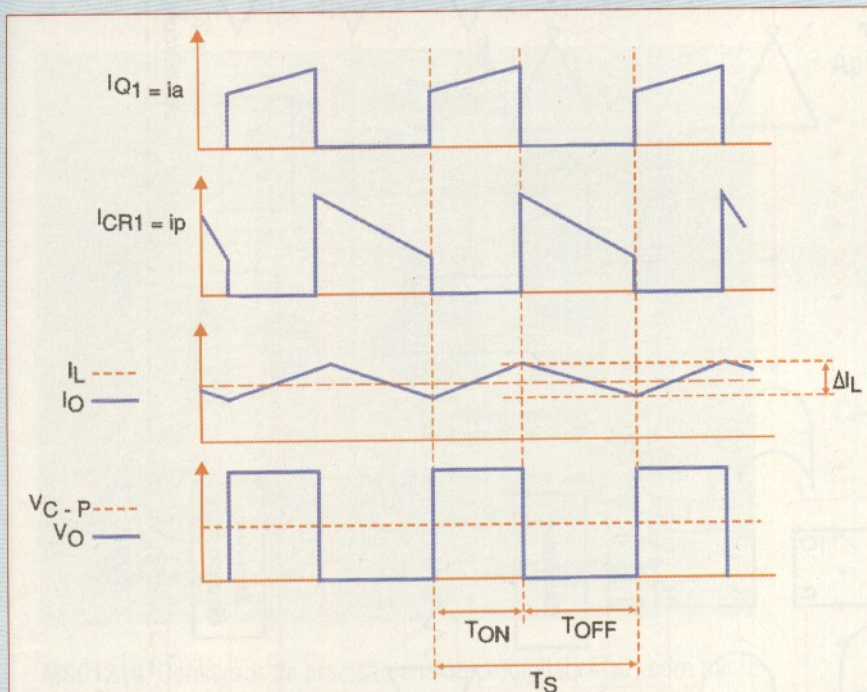


Fig. 6 - Formas de onda no modo contínuo.

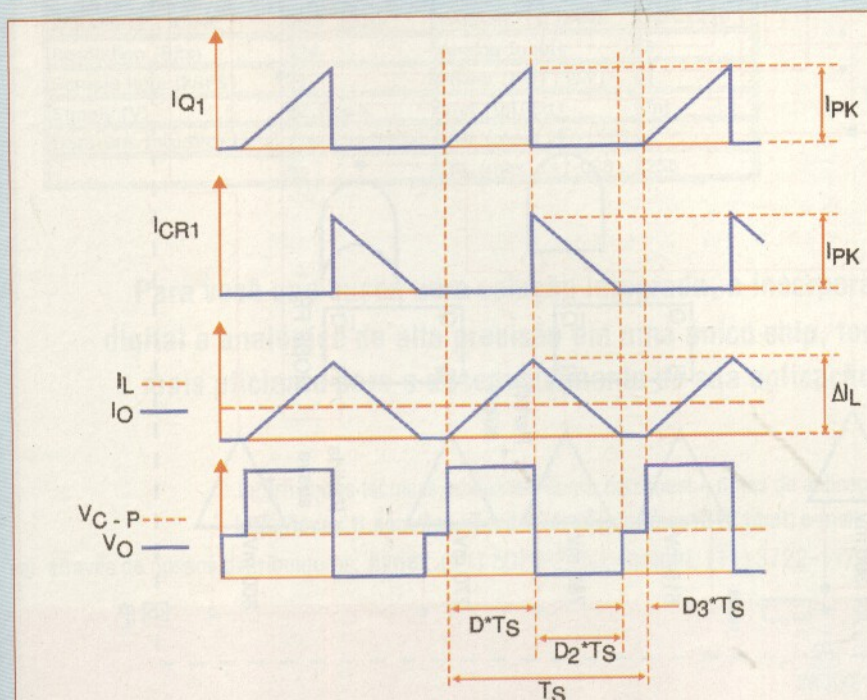


Fig. 7 - Formas de onda no modo descontinuo.

Como calcular esse indutor para uma aplicação no modo contínuo poderá ser visto na documentação disponibilizada pela Texas: "Understanding Buck Power Stages in Switchmode Power Supplies".

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Nas aplicações práticas as etapas de redução de tensão (*buck*) podem operar tanto no modo contínuo quanto no modo descontinuo, dependendo apenas de como a corrente de carga varia. Assim, a escolha do modo de funcionamento depende da aplicação que se tem em mente, e ela define os valores dos componentes que devem ser usados.

Alguns componentes desse circuito se tornam críticos por esse motivo, a exemplo da indutância.

No modo contínuo, as etapas são projetadas normalmente para operar com correntes de carga que correspondam a 5 ou 10% da carga total máxima. As faixas de tensões de entrada, tensões de saída e correntes de carga são definidas pelas especificações de potência dessas etapas.

Existem, então, procedimentos que devem ser observados para se calcular o valor mínimo que o indutor deve ter para manter a etapa funcionando no modo contínuo.

A seleção do indutor admite muitas opções, que vão desde o próprio enrolamento pelo projetista até a utilização de tipos comerciais.

Especial atenção deverá ser dada ao tipo de núcleo usado, que pode ser responsável por interferências, conforme mostramos no artigo anterior desta série.

Os tipos de "slug" são os mais baratos, mas são os que têm maior nível de interferências. Os tipos toroidais, por outro lado, apresentam menor nível de irradiação de ruído embora sejam mais caros.

Temos também os tipos de núcleo R-I ou E-E, que mantêm baixo nível de irradiação de ruídos e os tipos "pot core" que possuem excelentes características de ruído, uma vez que o fluxo magnético fica contido nesse núcleo.

Evidentemente, a escolha da tecnologia usada para o indutor está

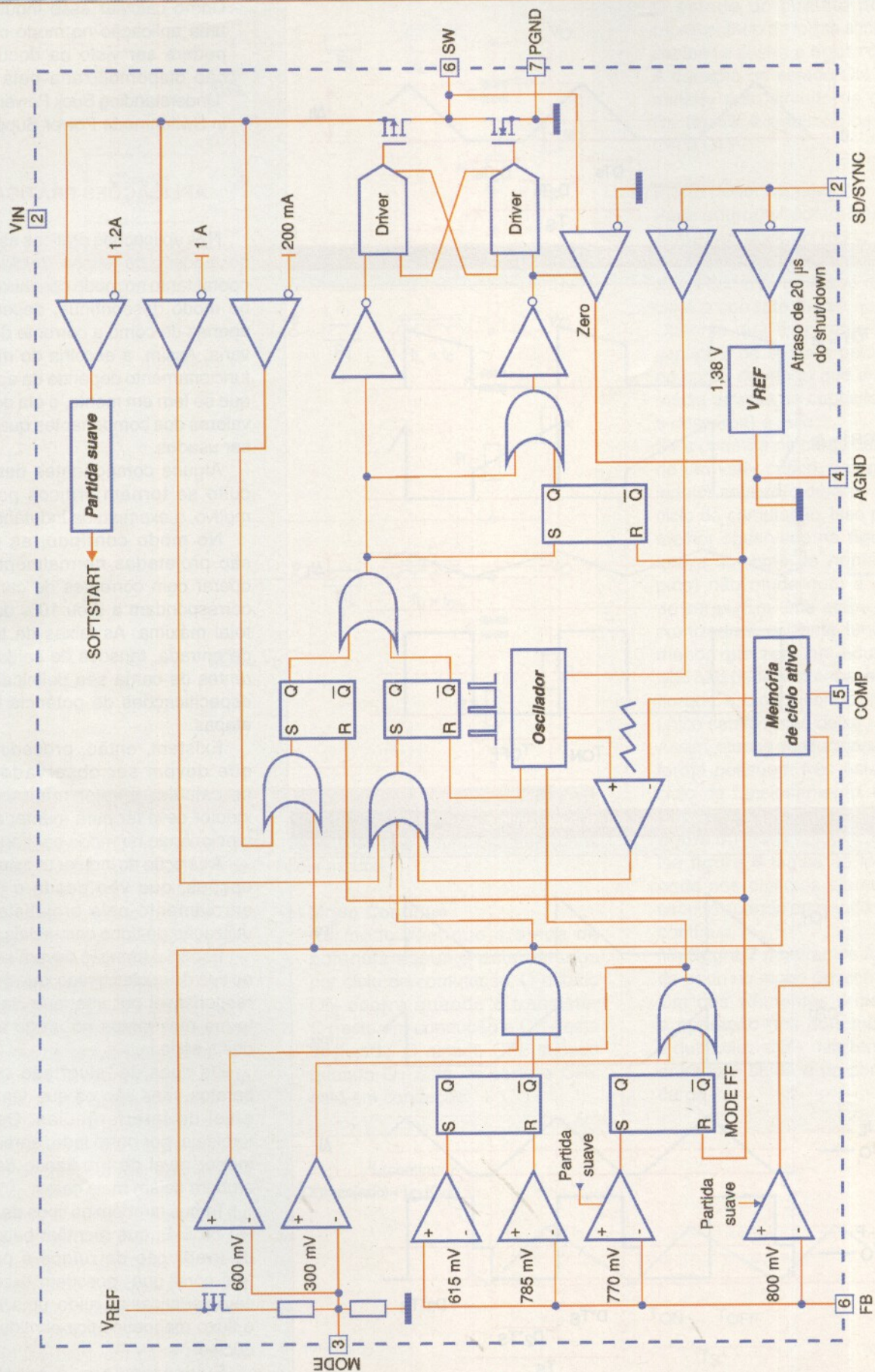
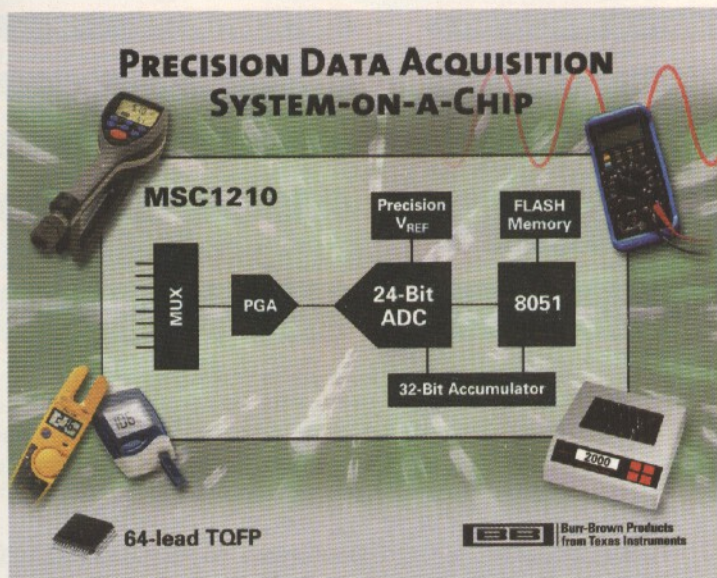


Fig. 8 - Diagrama de blocos do TPS 62103.

Conversor de dados

Solução SOC para aquisição de dados de alta resolução e performance.



MSC1210, Conversor de precisão analógico/digital (ADC) com microcontrolador 8051 e memória flash.

PARAMETER NAME	MSC1210	PARAMETER NAME	MSC1210
Resolution (Bits)	24	Analog Inputs	8
Sample Rate (kSPS)	1	Power (typ) (mW)	4
Supply (V)	2.7 to 5	Vref (Int/Ext)	Int
Data-Bus Interface (bits)	Parallel/Serial	DNL (max) (+/-LSB)	1
		INL (max) (+/-LSB)	256

Aplicações:

- Controle industrial de processo
- Instrumentação
- Balanças eletrônicas
- Analisador de sangue
- Transdutores de pressão
- Sensores inteligentes
- Equipamentos portáteis, etc...

Características:

- Unidade de conversão de dados ADC sigma-delta em 24 bits
- 8 canais analógicos de entrada
- Amplificador programável (PGA)
- Calibração integrada de ganho/offset
- Sensor de temperatura
- Referência interna de tensão
- Alimentações independente A/D
- Microcontrolador 8051 integrado
- Memória flash
- Memória SRAM


Para você que busca uma solução integrada, a incorporação de processamentos digital e analógico de alta precisão em um único chip, torna o **MSC1210** a solução mais eficiente para o desenvolvimento de sua aplicação. Comece hoje mesmo!

Informações técnicas adicionais como datasheet e notas de aplicação, disponíveis no site:

<http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/msc1210.html>, e-mail: texas-suporte@ti.com

ou através de nossos distribuidores: **Avnet:** (11) 5079-2150, **Insight:** (11) 3722-1177 e **Panamericana/Arrow:** (11) 3613-9300.

REAL WORLD SIGNAL PROCESSING

 **TEXAS
INSTRUMENTS**

ligada a diversos fatores, tais como a corrente que deve ser conduzida, a potência do estágio, a presença de circuitos sensíveis nas proximidades, o custo e outros.

A capacitância de saída é outro ponto para o qual o projetista deve estar atento.

A função do capacitor de saída nas fontes chaveadas com etapas do tipo "buck" é armazenar energia no campo elétrico entre as armaduras.

Esta energia é entregue ao circuito de saída com a finalidade de manter, assim, a tensão constante na carga.

O principal fator que determina o valor do capacitor de saída é o *ripple*, que deve ser mantido pelas especificações do projeto. Juntamente com o indutor o capacitor forma um filtro, e este filtro deve ter características que mantenham o *ripple* de saída dentro dos limites exigidos pelo projeto.

O terceiro elemento que deve ser levado em consideração no projeto é a corrente de carga.

Na prática, devem ser colocados capacitores com baixa ESR (*Equivalent series resistance*) e ESL (*Equivalent series inductance*).

Para aplicações comerciais de baixo custo podem ser usados capacitores de três tecnologias: alumínio de baixa impedância, semicondutor orgânico ou tântalo.

Os capacitores eletrolíticos de alumínio são os mais econômicos, mas possuem maior ESR do que os outros. Os tipos eletrolíticos semicondutores orgânicos se tornaram uma opção interessante nos últimos anos, como os da série OS-COM, da Sanyo, reunindo baixa ESR e alta estabilidade na faixa de temperaturas, além de grande capacitância em dimensões reduzidas. Finalmente, temos os capacitores de tântalo sólido para montagem em superfície.

O diodo também é um elemento importante no projeto.

Esse componente é polarizado de modo a operar com uma condução alternada na velocidade de chaveamento do circuito.

Os diodos utilizados devem ser de comutação rápida, devem ter uma tensão de ruptura de acordo com o projeto, alta capacidade de corrente e baixa queda de tensão quando polarizados no sentido direto.

Características Gerais Para o UCC2941-3

PARÂMETRO	VALOR
Vcc (máx.)	9 V
Vcc (min.)	2,5 V
Vout (máx.)	8 V
Vout (min.)	0,8 V
Vout - Precisão	3 %
Corrente de Saída	500 mA
Eficiência Típica (máx)	92 %
Iq (tip)	0,164 mA
Corrente de Shutdown (tip)	1 μ A
Frequência de Chaveamento (máx)	600 kHz a 2 MHz (conforme sufixo)

A melhor solução encontrada para a os projetos de etapas de baixas tensões é um diodo Schottky.

CIRCUITOS PRÁTICOS

A Texas Instruments através de sua empresa Unitrode Products, possui uma linha de conversores tipo *buck* que, operando a partir de tensões de 1V, podem obter na saída tensões na faixa de 3,3 V a 5 V em diversas configurações práticas.

A família TPS62103 consiste de conversores do tipo "buck" (abaixadores de tensão) de baixa tensão que utilizam apenas um indutor e que são otimizados para operar com uma tensão de entrada de 2,5 V a 9 V, reduzindo-as para saída na faixa de 0,8 a 8 V (dependendo do tipo) com correntes de saída de até 500 mA.

Os componentes desta família estão disponíveis em quadro frequências de chaveamento: 300 kHz, 600 kHz, 1 MHz e 2 MHz.

Dentre as possíveis aplicações para esta família de componentes, estão os *paggers* e assistentes digitais pessoais, que exigem alta eficiência na conversão de tensões, GPS, PDAs.

Na **figura 8** temos o diagrama de blocos internos para os componentes desta família, já com os componentes

externos ligados numa aplicação típica. Todos os componentes podem ser encontrados em invólucros de 8 pinos do tipo D ou N.

Destaques da Família TPS62103:

- Auto Modo Duplo para alta eficiência com cargas pequenas
- Sincronizável externamente
- Ciclo ativo de 0 a 100%
- Correntes de standby e quiescente baixas
- Invólucro SOIC de 8 pinos
- Possui 4 versões de frequência PWM.

CONCLUSÃO

Na próxima edição traremos ao leitor uma aplicação prática completa dos CIs desta família com conversor tipo "buck", que fornece baixas tensões de saída a partir de uma fonte de maior tensão.

A Texas Instruments disponibiliza um *kit* de desenvolvimento e é dele que falaremos na próxima edição.

Para saber mais, os leitores que dominam o inglês podem fazer o *download* do documento "Understanding Buck Power Stages in Switchmode Powersupplies - SLVA057 - no *site* da Texas Instruments - <http://www.ti.com/>

INTERBUS LOOP

(Saiba mais sobre essa rede destinada a pequenas aplicações)

Juliano Matias

Conheça a rede ideal para pequenas aplicações para as quais não existe a necessidade da utilização de painéis elétricos, ou seja, todos os módulos de I/O são IP54 ou IP67, assegurando sua isolação em relação ao meio externo. Sua fácil conexão, alimentação e dados no mesmo cabo, aliados a um rápido tempo de atualização garantem o sucesso desta rede em suas aplicações.

Boa leitura!

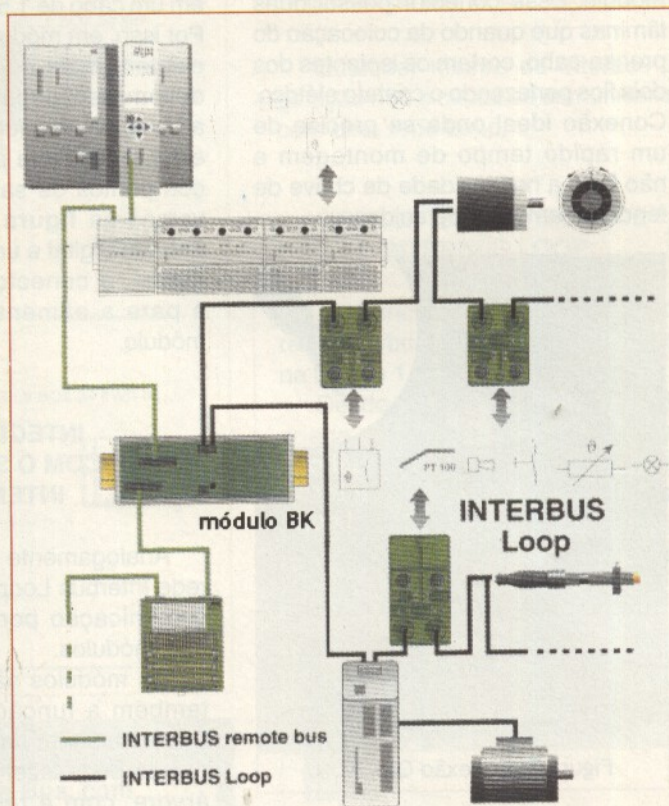
O Interbus Loop é uma rede de chão de fábrica indicada onde a aplicação exige poucos pontos de I/O e uma rápida atualização, características de uma rede "Bit Level".

Essa rede é uma derivação da rede Interbus (artigo abordado na última edição), entretanto, apenas algumas características físicas e a transmissão simultânea da alimentação e dados formam a diferença entre as duas redes; o protocolo, a configuração e os tempos envolvidos são os mesmos. O Interbus Loop é completamente integrado em todo o sistema Interbus. É otimizado para estar diretamente no campo, pois utiliza módulos com índice de proteção para tal uso (IP54 até IP67).

Podemos imaginar que a rede Interbus Loop é o braço do Interbus para pequenas redes de aplicação local onde seus I/Os estejam diretamente no campo.

TECNOLOGIA LOOP: DADOS E ALIMENTAÇÃO EM UM ÚNICO CABO

A estrutura da rede Interbus permite a utilização de meios de transmissão de dados. Sem contar com o meio clássico de transmissão de dados que é o cabo de cobre em RS-485 com o Interbus, também podemos ter: fibra ótica, transmissão por infravermelho, transmissão via rádio, guia de ondas, coletor rotativo, entre outros menos utilizados. Na verdade, essa variedade de possíveis combinações e também de outras é que faz da rede Interbus uma das ideais para qualquer aplicação em chão de fábrica (figura 1).



Exemplo de uso da rede Interbus Loop.

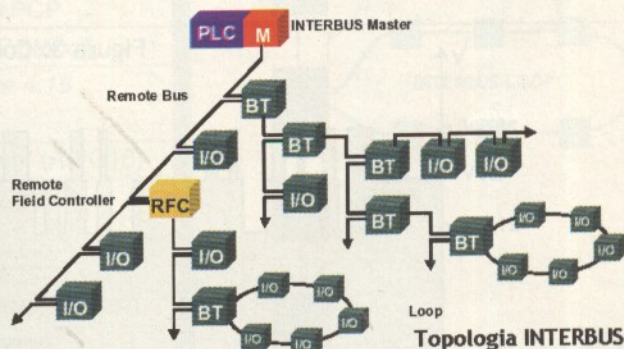


Figura 1: Topologia da rede.

O Interbus Loop é, em outras palavras, um outro meio de transmissão do Interbus.

Com o uso de uma conexão elétrica chamada QUICKON, se torna fácil a sua conectorização, e podemos ver na **figura 2** como é feita essa conexão. O cabo principal não possui blindagem e é composto por dois condutores de 1,5 mm² envolto diretamente na isolação do cabo (figura 2); nesse cabo é retirado o isolante principal e deixados somente os dois fios que são passados pelo prensa-cabo e colocados no conector do módulo. Esse conector possui duas lâminas que quando da colocação do prensa-cabo, cortam os isolantes dos dois fios perfazendo o contato elétrico. Conexão ideal onde se precise de um rápido tempo de montagem e não haja a necessidade de chave de fenda e nem ferro de solda.



Figura 2: Conexão QUICKON.

O princípio básico do Interbus Loop é um código de terceira ordem chamado Manchester, e podemos verificar na **figura 3** como os dados trafegam junto com a alimentação.

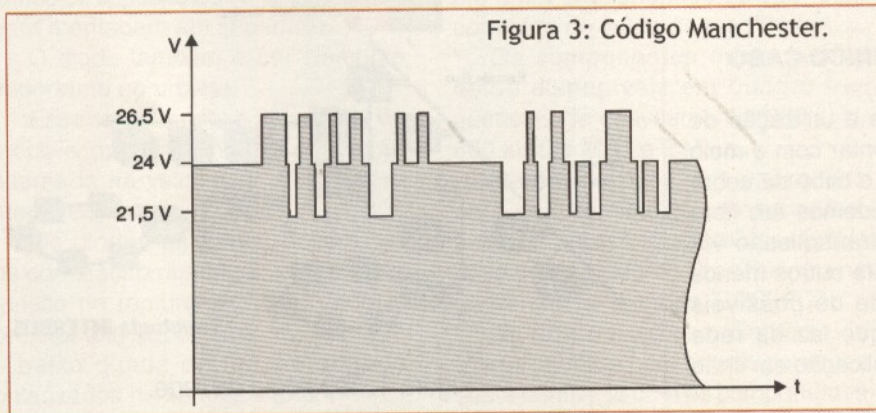


Figura 3: Código Manchester.

Quando falamos de alimentação e dados no mesmo cabo, ela é somente para a alimentação da eletrônica do módulo e dos sensores ligados a ele, e não para alimentação de pontos de saídas digitais, por uma simples razão: imaginem que tenhamos um módulo de 4 pontos de saída digital de 24 V e que cada ponto consome 2A, teríamos um total de 8 A que circulariam pelo cabo para apenas um módulo; se tivéssemos 10 módulos iguais a esse na mesma rede, teríamos um total de 80 A, corrente essa que não seria possível de transportar em um cabo de 1,5 mm², concordam? Por isso, em módulos de saída digital existem mais dois conectores que devem ser alimentados com 24 V através de uma fonte de alimentação externa somente para a alimentação dos pontos de saída digital. Observemos na **figura 4** um módulo de entrada digital e um módulo de saída digital, o conector preto posterior é para a alimentação externa do módulo.

INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA INTERBUS

Analogamente à rede Interbus, a rede Interbus Loop consiste em uma comunicação ponto a ponto entre dois módulos.

Os módulos são ativos e fazem também a função de repetidores. Diferentemente da rede Interbus em que se pode fazer uma estrutura em árvore, com a rede Interbus Loop implementa-se uma estrutura em anel (**figura 5**).

A rede Interbus Loop é interligada à rede Interbus via um módulo de abertura de rede chamado módulo

BK ou através de outro chamado IL L2 para a família Inline, da Phoenix Contact. O módulo BK possui conexões de Remote Bus para a rede Interbus e conexões para a rede Interbus Loop onde ele "abre" o anel para o tráfego de dados. Uma rede Interbus Loop é reconhecida pelo mestre da rede como um segmento de rede.

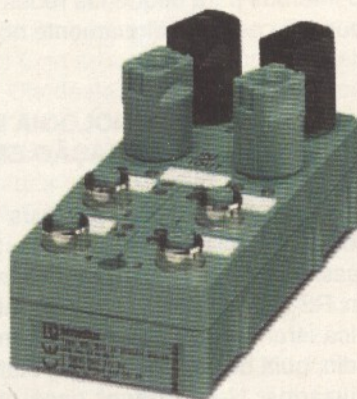
É no módulo BK que se faz a alimentação dos 24 V que será utilizada em todos os módulos da rede Loop.

Existem vários tipos de módulos BK, vemos na **figura 6** um desses modelos, feitos para ficar diretamente no campo sem a necessidade de um painel elétrico.

Sob o ponto de vista do mestre da rede Interbus (por exemplo, um CLP), a rede Interbus Loop é apenas mais um segmento de rede como um *local bus*, por exemplo, e sendo um segmento do Interbus, o Loop possui as mesmas características da rede Interbus no âmbito de diagnóstico que, diga-se de passagem, é um dos melhores existentes no mercado.



Módulo de entrada digital da Phoenix Contact.



Módulo de saída digital da Phoenix Contact.

Figura 4

Fig. 5 - Uma rede Interbus com algumas redes Interbus Loop em estações INLINE.

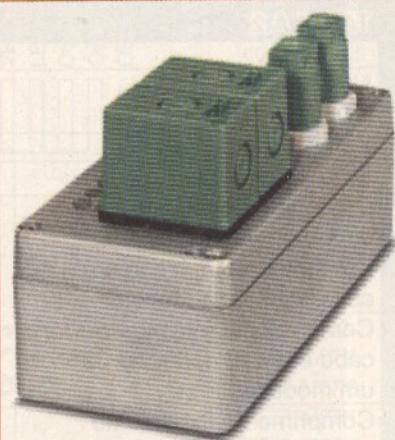
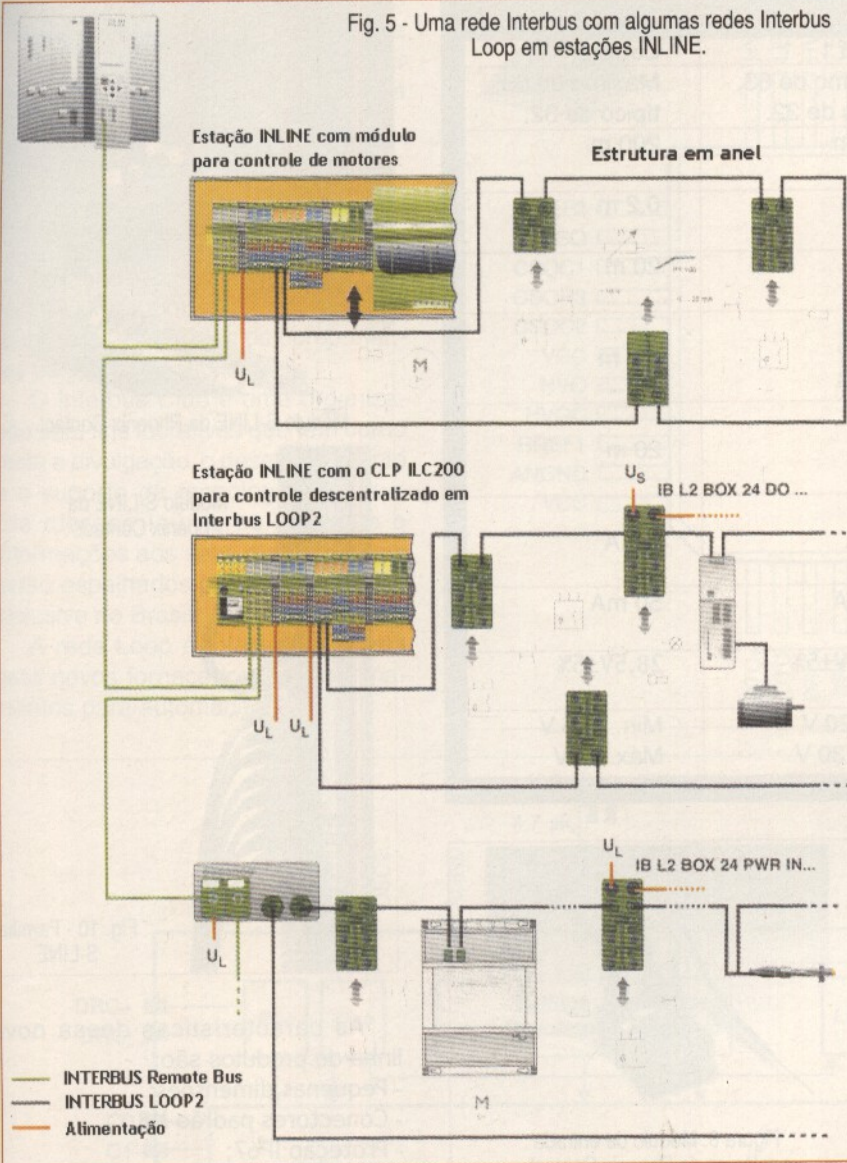


Fig. 6: Módulo BK IP67 da Phoenix Contact.

Qualquer mestre de Interbus da geração nº 4 é capaz de comunicar-se com uma rede Loop.

ESPECIFICAÇÃO DA REDE INTERBUS LOOP

As principais características da rede Interbus Loop podem ser vistas na **tabela 1**.

Desde quando o Interbus Loop foi criado, ele sofreu um *upgrade* das suas especificações. Ele foi gerado como Interbus Loop 1, e hoje já existe o Interbus Loop 2. As diferenças das duas versões encontram-se na **tabela 2**. Veja na figura 7 a sua topologia.

TABELA 1

Topologia.	Segmento de um Remote Bus, com estrutura em anel.
Taxa de transmissão.	500 kbit/s
Codificação dos dados.	Manchester Code
Transmissão do sinal.	0 mA, ± 10 mA
Funções de Comunicação.	Cíclico <i>Process Data</i> ; Acíclico PCP (<i>Peripherals Communication Protocol</i>)
Mestre do Interbus (<i>Host Controller Board</i>).	Geração 4, versão de <i>firmware</i> 4.15 ou posterior.
Meio de transmissão.	Cabo sem blindagem 2x1,5 mm ² (AWG16)
Corrente máxima permitida na linha do bus.	150 A/s no segmento total. Típico 1,5 A/s por módulo.
Proteção contra polarização reversa.	Através de ponte retificadora e uma função de protocolo do <i>chip</i> LPC2 (PAPR).
Tensão de alimentação para atuador externo.	Eletricamente isolado ($U_{iso}=500$ V).

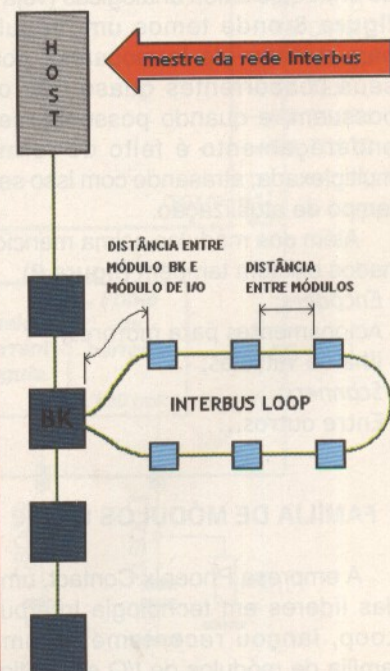


Fig. 7 - Topologia da rede.

TABELA 2

	Loop 1	Loop 2
Número de módulos no anel da rede.	Máximo de 63, típico de 32.	Máximo de 63, típico de 32.
Comprimento total do cabo da rede.	100 m	200 m
Comprimento mínimo do cabo entre dois módulos.	0,2 m	0,2 m
Comprimento máximo do cabo entre dois módulos.	10 m	20 m
Comprimento mínimo do cabo entre o módulo BK e um módulo da rede.	0,2 m	0,2 m
Comprimento máximo do cabo entre o módulo BK e um módulo da rede.	10 m	20 m
Capacidade de corrente de segmento da rede Interbus Loop.	1,5 A	1,8 A
Consumo de cada módulo da rede (eletrônica do módulo).	50 mA	50 mA
Tensão de alimentação da rede.	28,5 V \pm 5%	28,5V \pm 5%
Tensão a ser fornecida para o módulo BK.	Min. 20 V Máx. 30 V	Min. 18,5 V Máx. 30 V

MÓDULOS PARA A REDE

A rede Interbus Loop possui vários tipos de módulos de diversos fabricantes. Módulos de entradas e saídas digitais são o "feijão com arroz" em uma automação. O forte do Interbus Loop é a disponibilidade de módulos de entrada e saída analógicas (veja a **figura 8** onde temos um módulo para a leitura de termopares), pois seus concorrentes quase não os possuem, e quando possuem, seu endereçamento é feito de forma multiplexada, atrasando com isso seu tempo de atualização.

Além dos módulos acima mencionados existem também (**figura 9**):

- Encoders;
- Acionamentos para motores;
- Ilha de válvulas;
- Scanners;
- Entre outros...

FAMÍLIA DE MÓDULOS S-LINE

A empresa Phoenix Contact, uma das líderes em tecnologia Interbus Loop, lançou recentemente uma família de módulos de I/O específica para fabricantes de máquinas, que é a família S-LINE (**figura 10**).

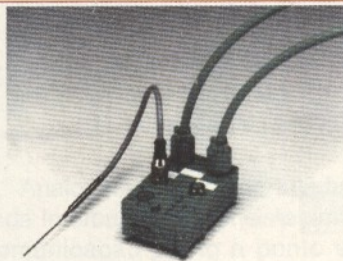
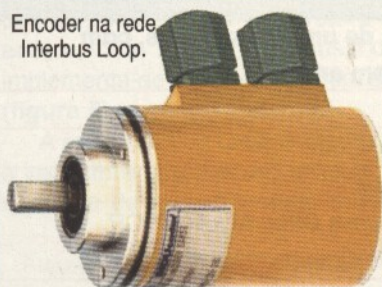
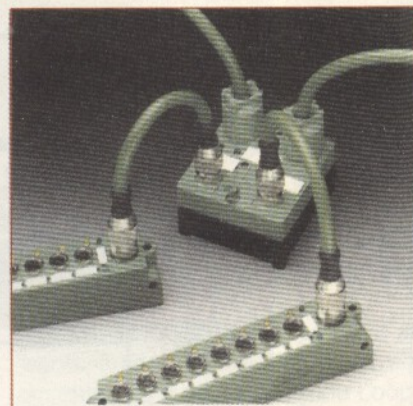


Figura 8: Módulo de entrada analógica da Phoenix Contact.



Acionamento de motor da Phoenix Contact.

Figura 9



Módulo S-LINE da Phoenix Contact.

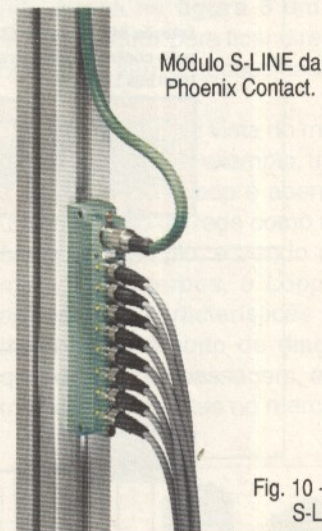


Fig. 10 - Família S-LINE

As características dessa nova linha de produtos são:

- Pequenas dimensões;
- Conectores padrão M8;
- Proteção IP67;
- Conexão na rede Loop *plugável* em conector padrão M12;
- Um circuito de emergência pode ser implementado no mesmo cabo do Interbus Loop (**figura 11**);

Esses módulos estão disponíveis em duas versões: 8 entradas digitais

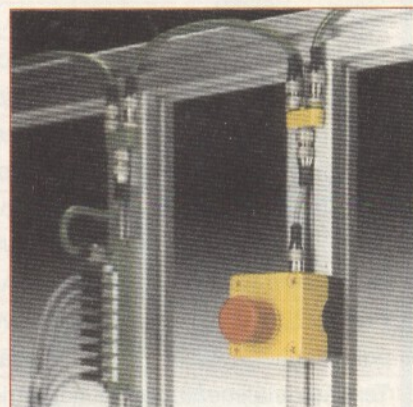


Fig. 11: Circuito de emergência no mesmo cabo de rede.

ou 4 entradas digitais e 4 saídas digitais. Para a interligação com a rede Interbus Loop pode-se utilizar um módulo de interfacemento (figura 10) ou dispositivos em "Y" (figura 11).

O INTERBUS CLUB

Atualmente, o sistema Interbus recebe um suporte internacional de fabricantes e usuários de componentes para automação.

O Interbus Club é uma organização sem fins lucrativos que tem como meta a divulgação, o desenvolvimento e o suporte da tecnologia Interbus. Ele oferece inúmeros serviços e informações aos seus membros, que estão espalhados por todo o mundo, inclusive no Brasil.

A rede Loop é totalmente aberta para novos fornecedores de equipamentos para automação.

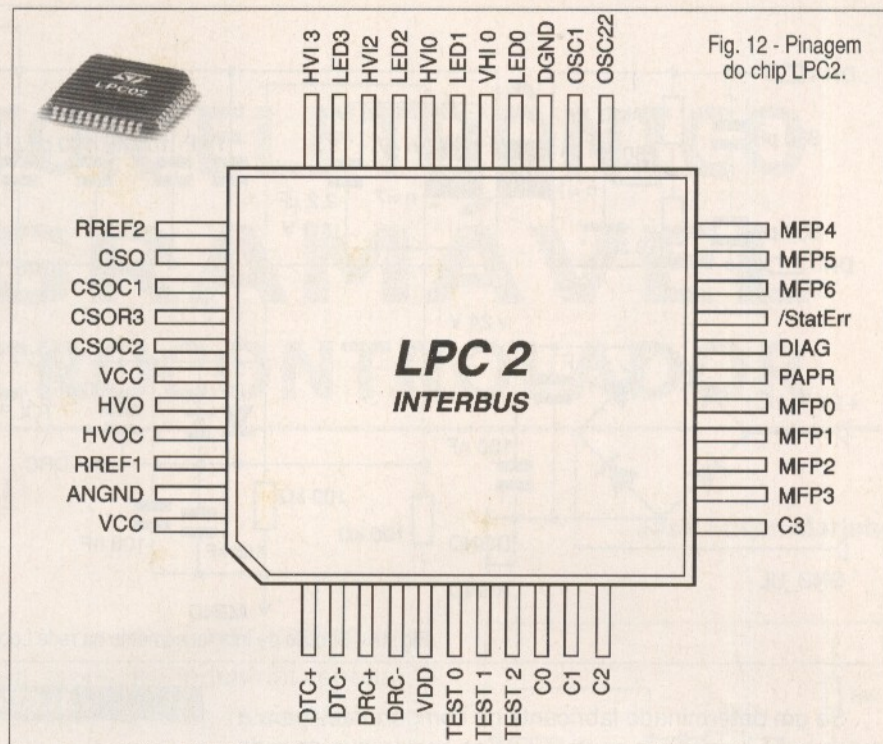


Fig. 12 - Pinagem do chip LPC2.

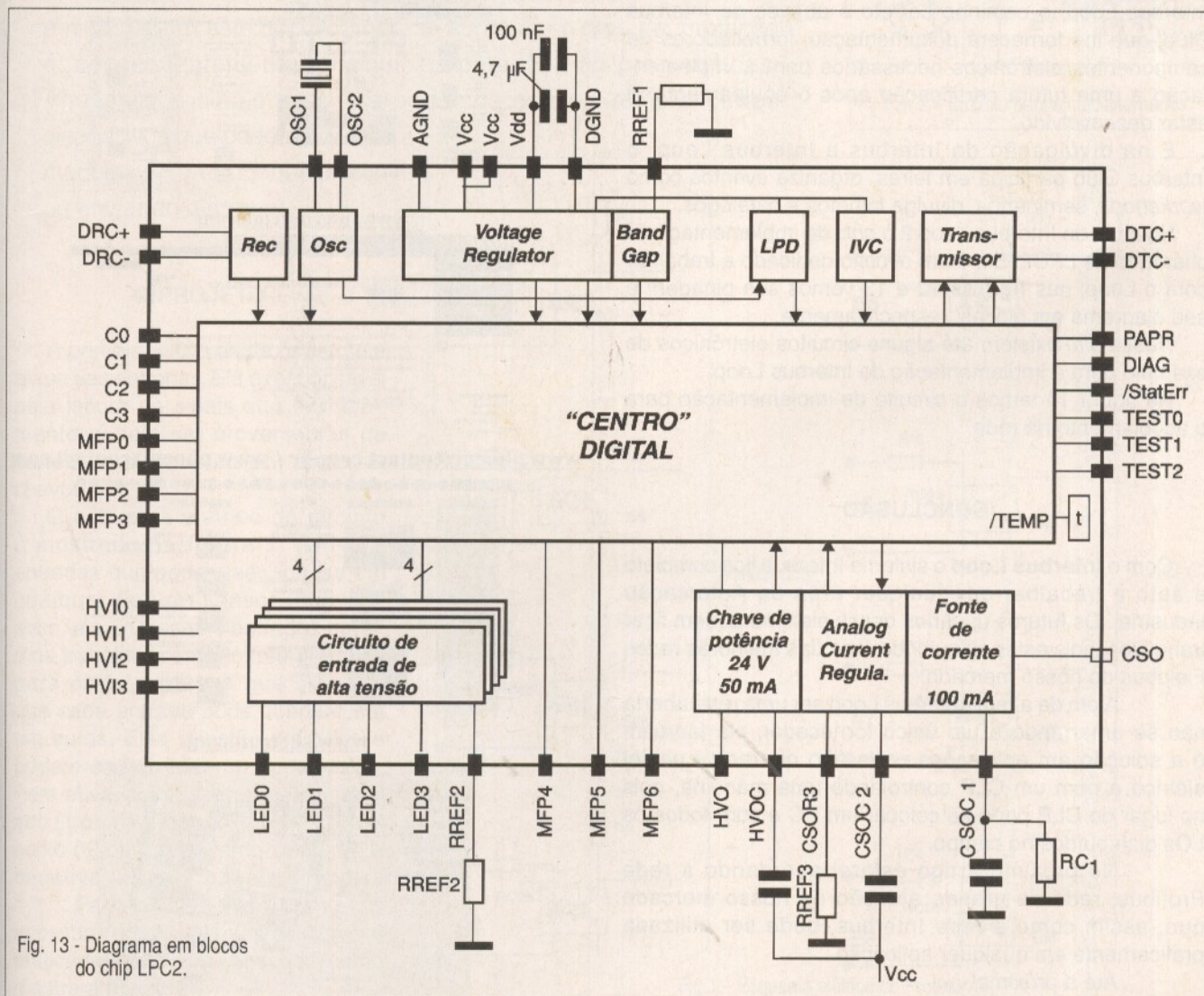


Fig. 13 - Diagrama em blocos do chip LPC2.

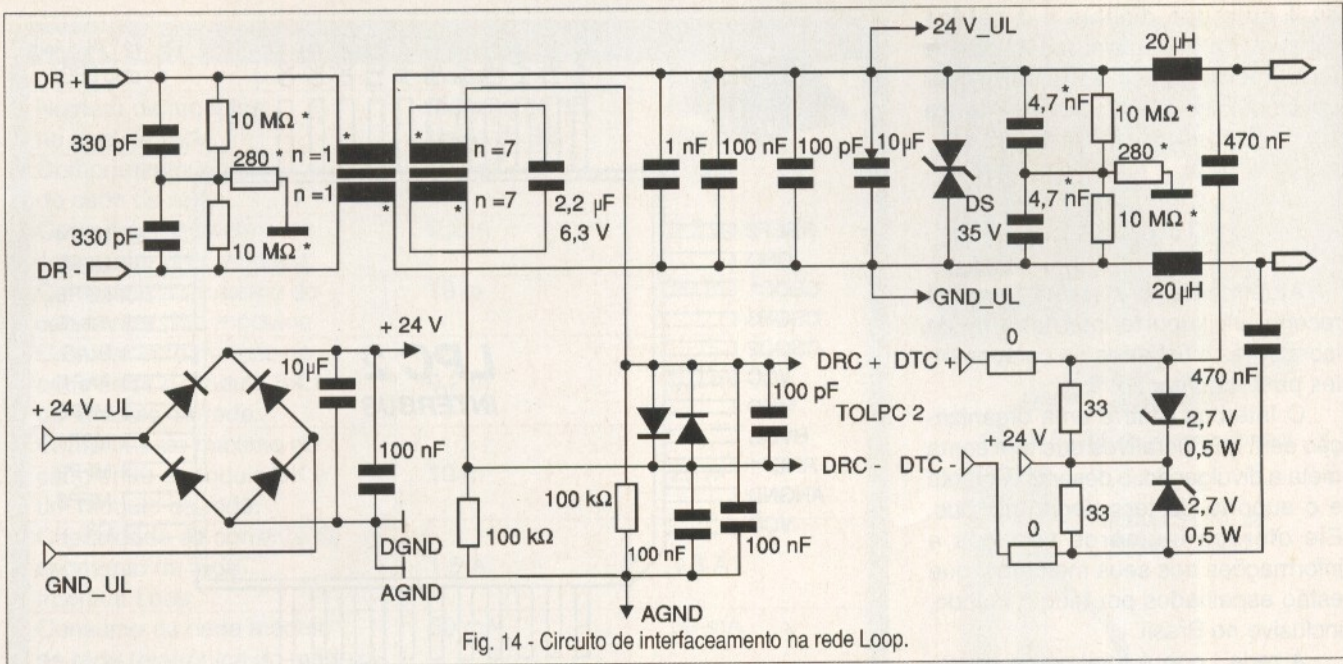


Fig. 14 - Circuito de interfaceamento na rede Loop.

Se um determinado fabricante de componentes para a automação quiser que seu produto se comunique na rede Interbus Loop, o caminho correto é através do Interbus Club, que lhe fornecerá documentação, fornecedores de componentes eletrônicos necessários para a implementação e uma futura certificação após o equipamento já estar desenvolvido.

E na divulgação do Interbus e Interbus Loop, o Interbus Club participa em feiras, organiza eventos como *workshops*, seminários, divulga folhetos e catálogos.

No caso do Interbus Loop 2 o *chip* de implementação é chamado de LPC2. Ele é um circuito dedicado a trabalhar com o Loop; nas **figuras 12 e 13** vemos sua pinagem e seu diagrama em blocos, respectivamente.

Nesse *site* existem até alguns circuitos eletrônicos de exemplo para a implementação do Interbus Loop.

Na figura 14 temos o circuito de implementação para o acoplamento na rede.

CONCLUSÃO

Com o **Interbus Loop** o sistema Interbus fica completo e apto a trabalhar em qualquer área da Automação Industrial. Os futuros usuários desse sistema podem ficar tranquilos, pois estão adquirindo uma das melhores redes Fieldbus do nosso mercado.

Além de a rede Interbus Loop ser uma rede aberta não se amarrando a um único fornecedor, ela também é a solução em aplicações onde não queremos painel elétrico e nem um CLP controlando uma máquina, pois no lugar do CLP pode-se colocar um PC e com todos os I/Os distribuídos no campo.

No próximo artigo estarei abordando a rede Profibus, rede de grande atuação no nosso mercado que, assim como a rede Interbus, pode ser utilizada praticamente em qualquer aplicação.

Até a próxima!

ALGUNS SITES INTERESSANTES

www.festo.com.br

www.interbusclub.com

www.phoenixcontact.com.br / www.phoenixcontact.com

www.suetron.com

PROTETOR ELETRÔNICO PROGRAMÁVEL COM MICROCONTROLADOR

José Edson Marinho

As máquinas construídas para produção industrial, apesar de projetadas com estrutura "robusta", podem necessitar de uma proteção eletroeletrônica adicional (principalmente se forem antigas). Com este circuito pode-se aumentar o grau de proteção e, conseqüentemente, diminuir as paradas não programadas. Através dos sinais de saída podemos acionar relés e outros dispositivos que podem proteger a máquina (interrompendo o circuito ou enviando alarmes).

O PROJETO

A primeira parte deste projeto é a etapa das entradas. Ela é responsável pela leitura de sinais que eventualmente podem ser provenientes de sensores ou mesmo por meio de chaves.

O esquema elétrico de circuito é mostrado na **figura 1**: temos 8 entradas que podem ser ligadas em qualquer tipo de sensor (indutivo, ótico, etc.). Dessas 8 entradas podemos trabalhar com até três entradas para cada saída, o que significa que cada entrada pode interferir em uma saída. Elas já estão definidas e podem ser ativadas ou desativadas. Para ativá-las, podemos aplicar nível alto (1 ou presença de sinal) ou nível baixo (0 ou ausência de sinal). Para desativá-las, usamos os símbolos " * ". Para a utilização de um sinal alternado pode-se usar uma ponte retificadora com um capacitor (como mostra a **figura 2**).

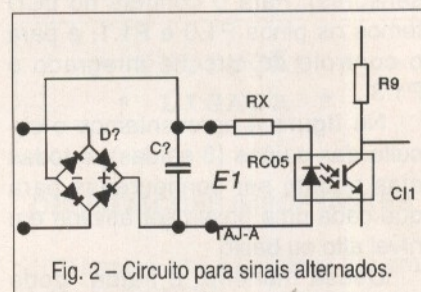


Fig. 2 - Circuito para sinais alternados.

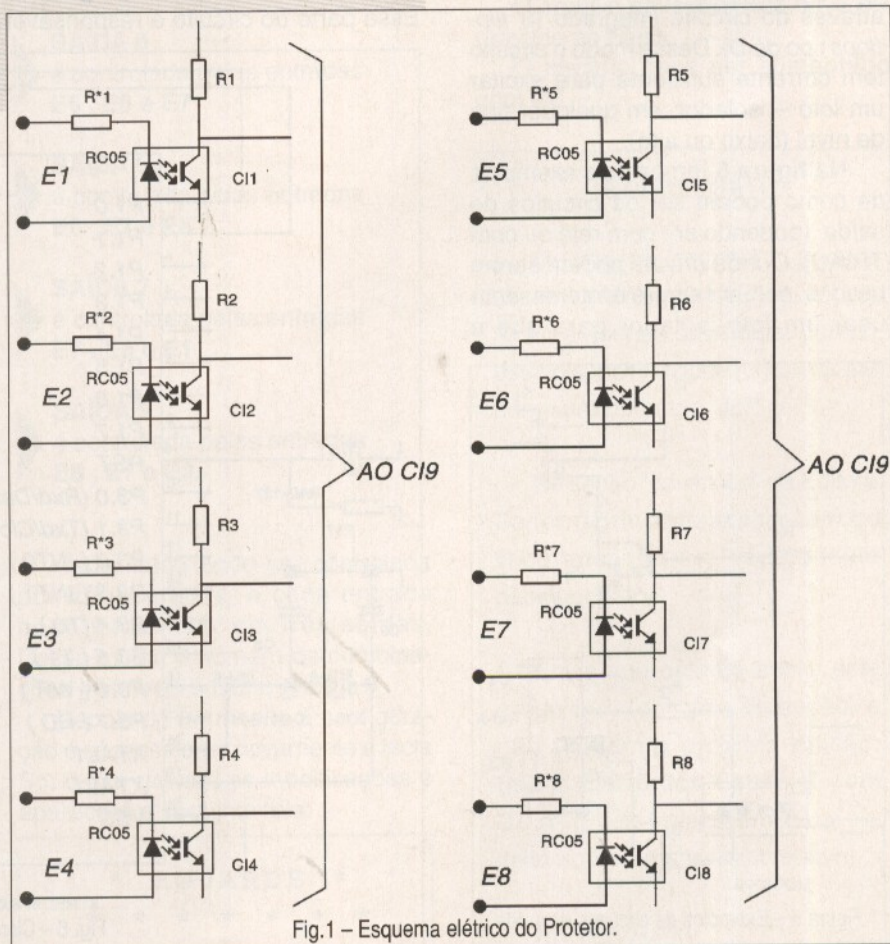


Fig. 1 - Esquema elétrico do Protetor.

Lista de material

Cl₁ ao Cl₈ TIL 111

Cl₉ e Cl₁₀ 74LS373

Cl₁₁ 89S8252

R₁ ao R₈ resistores 6,8 k Ω

R₉ ao R₁₆ resistores 4,7 k Ω

R₁₇ resistor 10 k Ω

C₁ capacitor 10 μ F x 16V

C₂ e C₃ capacitores 33pF

T₁ cristal 11.0592MHz

obs. R*1 ao R*8, seus valores dependem da tensão que cada sensor aplica em sua saída.

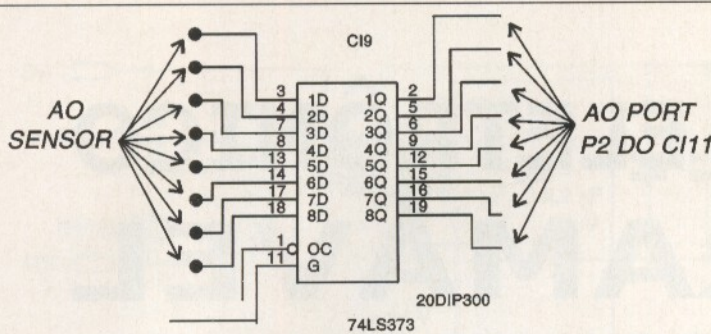


Fig. 3 – Utilização de flip-flops para multiplexar P2.

A **figura 3** mostra a ligação de um circuito integrado (8 *flip-flops* tipo de D) que será usado para multiplexar o port P2 (com essa técnica podemos empregar o port P2 tanto para a escrita no LCD como a leitura dos sensores). Para o controle do LCD temos os pinos P1.0 e P1.1, e para o controle do circuito integrado o P1.3.

Na **figura 4** apresentamos o circuito das saídas (8 saídas), e todas elas podem ser configuradas para que cada uma possa ser ativada em nível alto ou baixo.

Dessa maneira, a saída pode acionar *drivers* em ambos os níveis através do circuito integrado (8 *flip-flops* tipo de D). Desse modo o circuito tem corrente suficiente para excitar um foto – isolador, em qualquer tipo de nível (baixo ou alto).

Na **figura 5** temos dois exemplos de como podem ser os circuitos de saída (podendo ser com relé ou com TRIAC). Outros *drivers* podem serem usados, porém sempre é interessante usar um foto-isolador para que a

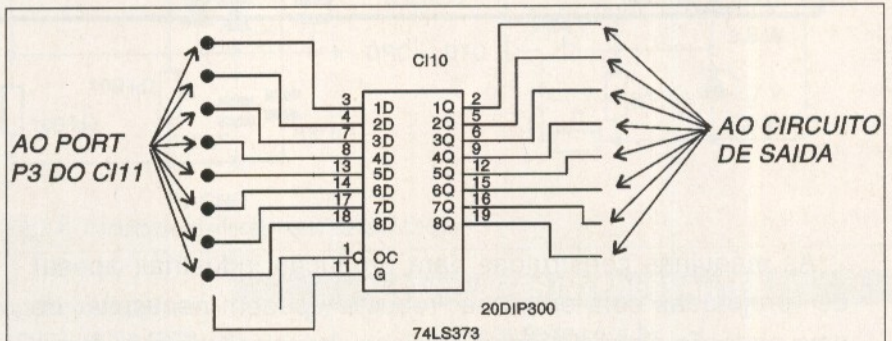


Fig. 4 – Circuito das 8 saídas.

parte de controle fique totalmente isolada.

O circuito de controle junto com o LCD pode ser visto na **figura 6**. Essa parte do circuito é responsável

pelo controle e pela interface homem máquina. Nesse esquema temos o Cl₁₁, que é um microcontrolador da ATMEL junto com o circuito de RESET (formado pelo resistor R₁₇ e

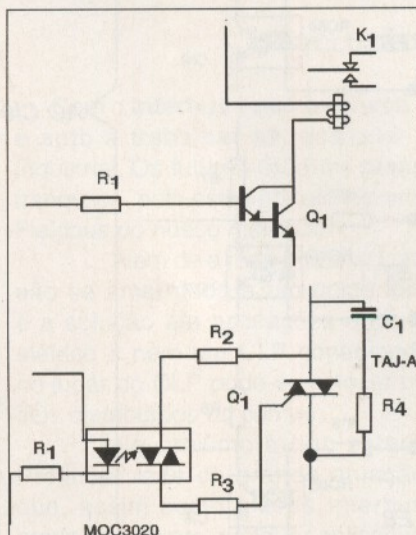
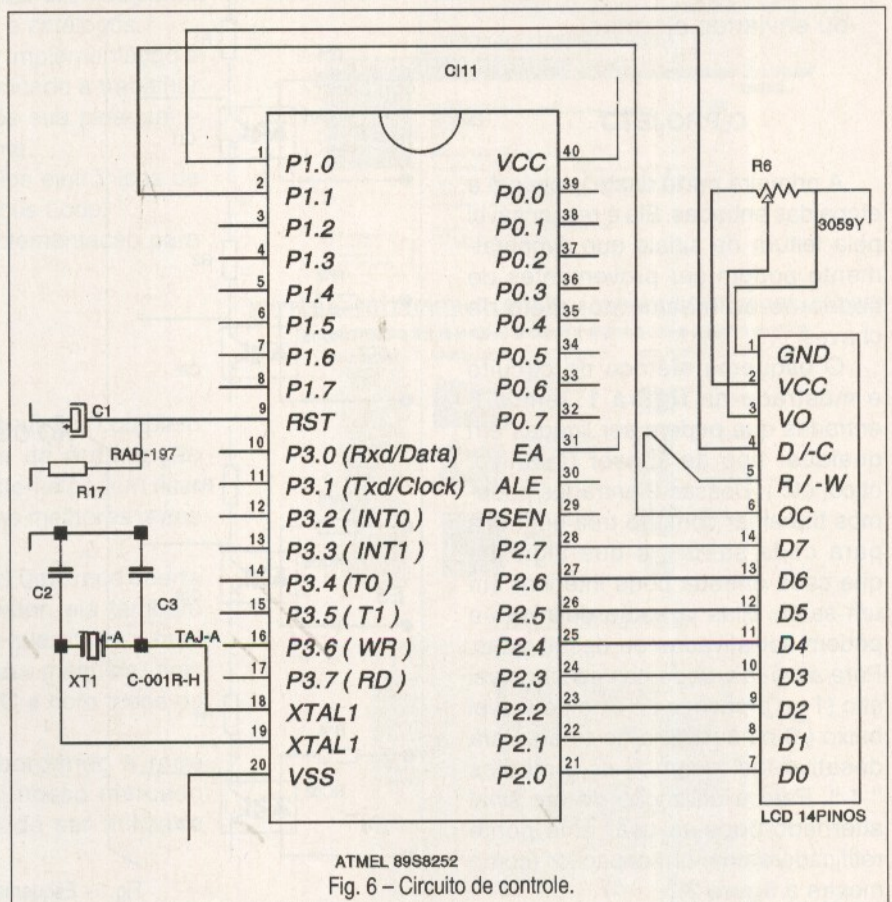


Figura 5 – Exemplos de circuitos de saída.



ATMEL 89S8252

Fig. 6 – Circuito de controle.

o capacitor C₂), e o oscilador formado pelos capacitores C₂, C₃ e XT₁.

PARAMETRIZAÇÃO

O teclado é formado por oito teclas que servem para configurar as saídas e as entradas, e para ligar e desligar. Na **figura 7** está o esquema de ligação do teclado.

A tecla S₁ ativa o sistema liga-desliga. As demais teclas, entretanto, não funcionam desse modo. Para que se possa configurar as entradas e as saídas, deve-se desligar S₁ no *display*, então a mensagem "proteção programável" aparecerá.

* PROTEÇÃO *
* PROGRAMÁVEL *

Quando nessa tela, poderemos ligar a proteção, ou entrar nas telas de configurações através da tecla S₂. Quando pressionada esta tecla, temos a seguinte tela:

SAÍDA = 0
E1 = * E2 = * E3 = *

O cursor ficará piscando no local onde pode ser feita a modificação. No campo onde esta SAÍDA pode ser configurada para 0 ou 1 (se 0 a saída manda um sinal de zero volts quando liberada pelas entradas, e se 1 sairá um sinal de 5 volts). Esse parâmetro é modificado pelas teclas S₄ (0) e S₅ (1). As teclas S₇ e S₈ servem para mudar o cursor para o parâmetro da saída e os parâmetros das entradas; nos parâmetros de entrada podem ser colocadas as seguintes opções:

0 – a saída será ativada quando a entrada estiver em zero (nível baixo)

1 – a saída será ativada quando a entrada estiver em um (nível alto)

* (asterisco) - não importa o estado da entrada, a saída será ativada.

A tecla S₆ é o asterisco, ao todo temos oito telas iguais à tela anterior, que muda a cada vez que se pressiona a tecla S₃ (alteração da página de configuração).

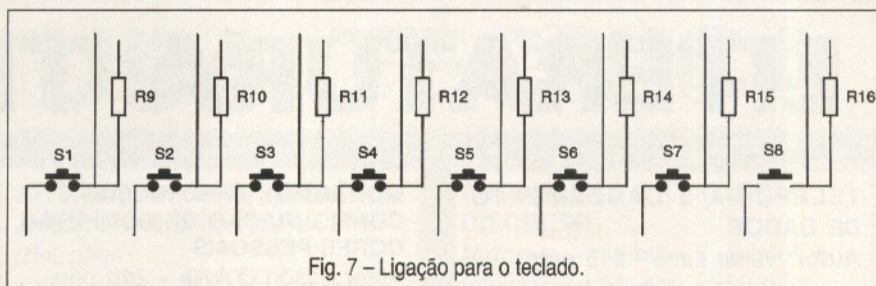


Fig. 7 – Ligação para o teclado.

Em cada uma delas pode-se configurar uma saída e três entradas das seguintes maneiras:

SAÍDA 1

é controlada pelas entradas E1, E2 e E3

SAÍDA 2

é controlada pelas entradas E2, E3 e E4

SAÍDA 3

é controlada pelas entradas E3, E4 e E5

SAÍDA 4

é controlada pelas entradas E4, E5 e E6

SAÍDA 5

é controlada pelas entradas E5, E6 e E7

SAÍDA 6

é controlada pelas entradas E6, E7 e E8

SAÍDA 7

é controlada pelas entradas E7, E8 e E1

SAÍDA 8

é controlada pelas entradas E8, E1 e E2.

Cada saída pode ser controlada por três entradas, e cada entrada pode influenciar em três saídas. Desse modo, o número de combinações possíveis é muito grande.

Depois de terminada a configuração é só pressionar novamente a tecla S₂, o que gravará as modificações e aparecerá a seguinte tela:

* AGUARDE *
* * * * *

Nesse momento o microcontrolador está gravando as modificações. Depois, ele voltará para a primeira tela, essa tela também aparece assim que se alimenta o circuito. Na primeira tela, caso a tecla S₁ seja pressionada, a proteção começará a ler os sensores e controlar as saídas, e aparecerá a tela a seguir:

* PROTEÇÃO *
* LIGADA *

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O arquivo kh1.hexa deve ser gravado em E²PROM.

O arquivo proteção.hexa deve ser gravado no Flash.

O circuito deve ser alimentado com 5V.

CONCLUSÃO

O projeto proposto poderá assumir inúmeras funções. A proteção é apenas uma idéia, porém, esse dispositivo pode funcionar até como um pequeno CLP.

Na seção "download" da Editora Saber (www.editorasaber.com.br) você encontrará o código-fonte desse projeto.

Envie sua opinião sobre este artigo para a nossa Redação, e não percam a próxima edição: **Saber Eletrônica Especial com CD n° 7**, pois publicaremos um circuito *soft-starter* (partida suave).

Até a próxima!

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\$ 38,00

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

Autor: Edson D'Avila - 240 pág.

Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores 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.

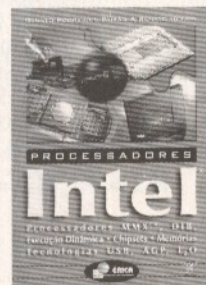


R\$ 44,50

PROCESSADORES Intel

Autores: Renato Rodrigues Paixão e Renato Honda - 176 pág.

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 processadores, 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\$ 52,00

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\$ 55,00

SABER MARKETING DIRETO

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 6942-8055, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Preços Válidos até 10/06/2002

[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\$ 42,00

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\$ 44,00

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 sequenciais por meio de Grafset e técnicas de programação oriundas da experiência dos autores.



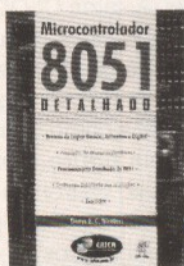
R\$ 45,00

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\$ 44,00

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\$ 55,00

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\$ 39,00

SABER MARKETING DIRETO

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 6942-8055, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Preços Válidos
até 10/06/2002

[REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL]

TRANSCEIVER

Para Barramento de 16 bits

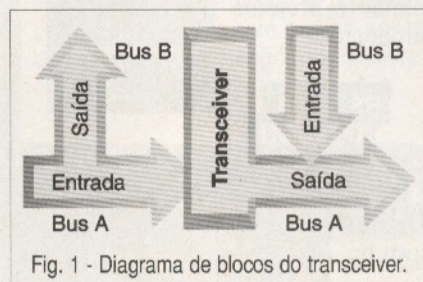
Alfonso Pérez

Os *transceivers* são circuitos lógicos que permitem a realização de comunicações bidirecionais entre os barramentos de dados, ou seja, podem por um mesmo barramento transmitir e receber informações. Esses circuitos são muito usados no projeto de sistemas digitais com microprocessadores, microcontroladores, memórias, portas de entrada e saída, circuitos lógicos programáveis, etc. Neste artigo, apresentamos um exemplo de *transceiver* para um barramento de 16 bits controlado por um microcontrolador.

FUNCIONAMENTO E CIRCUITO

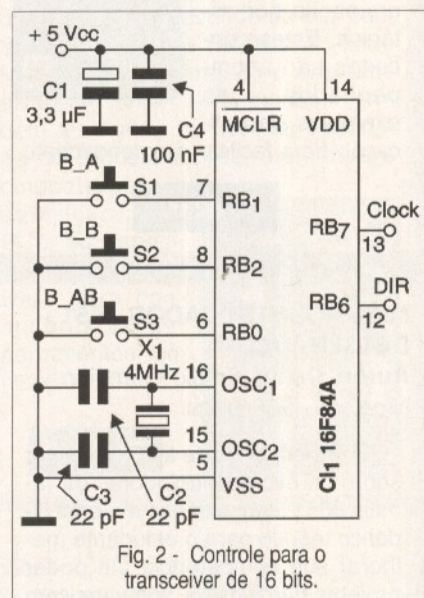
Os *transceivers* possibilitam uma minimização ao máximo dos sistemas digitais, além de compartilhar os recursos do sistema (circuitos integrados, barramentos, etc.) na forma multiplexada. Na **figura 1** podemos observar como o barramento A e o barramento B compartilham as mesmas linhas para enviar e receber informações (dados), dependendo do endereço selecionado no *transceiver*.

O circuito usado como *transceiver* é o 74HC245, que contém 8 pares de elementos lógicos de alta impedância (*Tri-State*) para controlar 8 linhas do



barramento. (Para controlar as 16 linhas do barramento são empregados dois 74HC245). Esse circuito integrado tem 2 pinos de controle. O pino de entrada DIR permite selecionar o endereço dos dados. Com um nível lógico alto em DIR, será o barramento A que transmitirá dados. Com um nível baixo em DIR, é o barramento B a transmitir os dados. A outra entrada de controle é chamada G. Um nível lógico baixo em G permite ao *transceiver* comunicar-se. Um nível lógico alto em G colocará o *transceiver* em alta impedância. Esta característica é muito útil para fazer a intercomunicação de diversos barramentos ligados em paralelo.

Para controlar o *transceiver* de 16 bits, é usado o microcontrolador PIC16F84A. Na **figura 2** podemos observar o circuito eletrônico do controle. Existem três pulsadores conectados às entradas RB0, RB1 e RB2. O pulsador B_A habilita a comunicação do barramento A, o pulsador B_B a comunicação do barramento B e o pulsador B_AB permite a comunicação de ambos os barramentos na forma



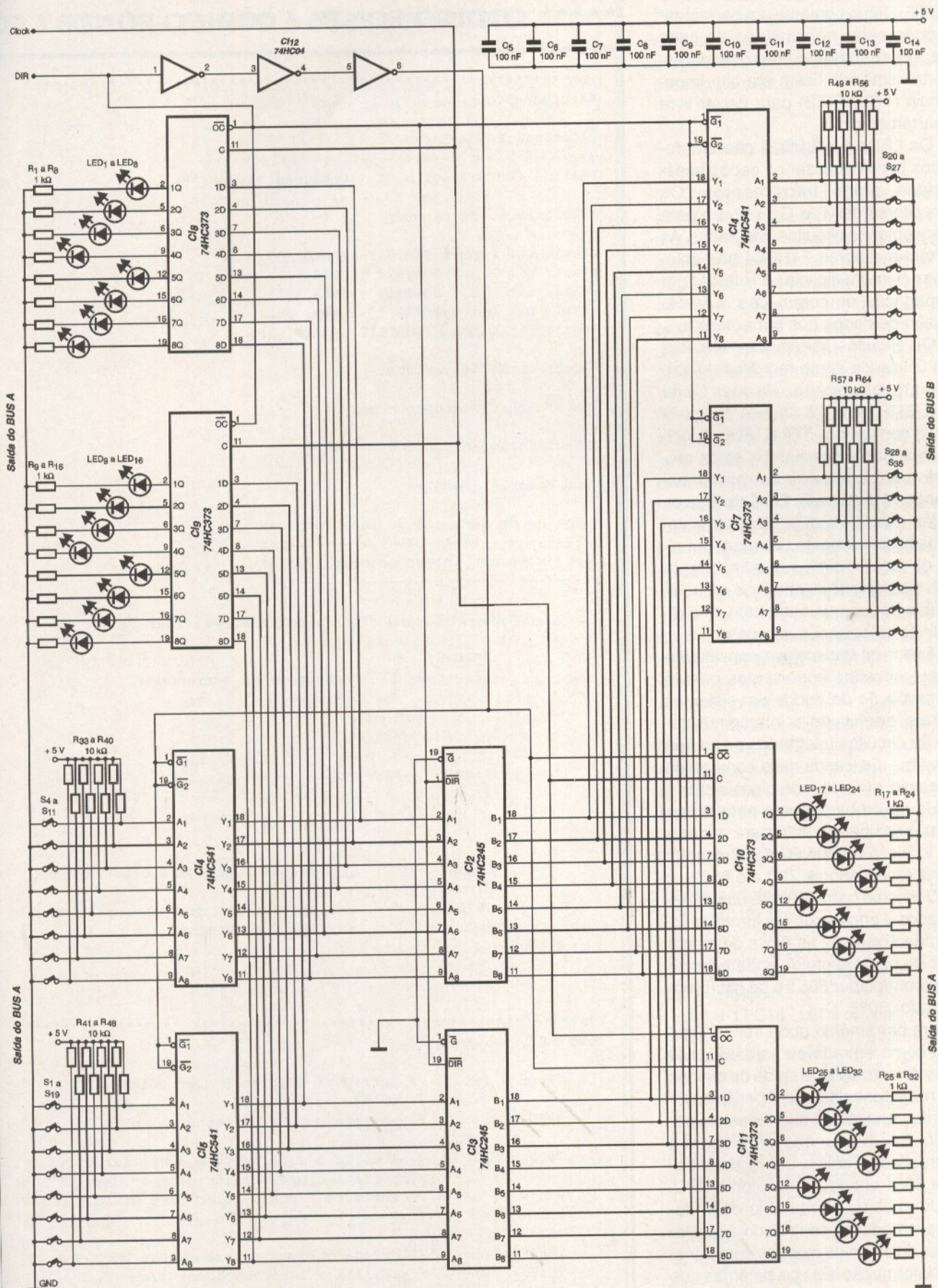


Fig. 3 - Diagrama eletrônico do transceiver para buses de 16 bits.

como *buffers* não inversores com TRI-STATE. Como somente um barramento pode estar transmitindo de cada vez, as entradas daqueles que não estão transmitindo ficam em alta impedância (TRI-STATE) para deixar livre o barramento.

Os LEDs 1 a LED16 são empregados para visualizar os dados transmitidos pelos barramentos. Os capacitores de C_5 a C_{14} servem para desacoplar os circuitos integrados. As portas inversoras 74HC04 são colocadas para multiplexar e retardar por propagação de comutação, a transmissão de dados nos barramentos.

Os circuitos integrados 74HC373 são utilizados como registros de saída para armazenar dados. Cada 74HC373 contém 8 *latches* do tipo D (*data*) com saídas TRI-STATE. A lógica de controle seleciona a saída respectiva do barramento que está transmitindo. O sinal de CLOCK carrega os dados nos 74HC373. Normalmente, todos os barramentos possuem um sinal de *clock*. Esse sinal é importante para sincronizar dispositivos e circuitos integrados que trabalham com diferentes velocidades de acesso.

Assim, os *transceivers* constituem-se em circuitos importantes para a comunicação de dados em sistemas digitais, permitindo a intercomunicação de circuitos integrados de muitas maneiras. Os casos mais comuns de aplicação em sistemas digitais são:

Um único barramento para dados e um único barramento para endereçar todos os dispositivos. Exemplo: microprocessadores Z80 e o 6502.

O mesmo barramento é usado para dados e endereços em forma multiplexada. Exemplo: os 8 bits de menor peso do barramento de endereços do microcontrolador 8051 e do microprocessador 8085.

Um barramento pode ser configurado como entrada ou saída. Ex.: os pinos de entrada e de saída da maioria dos microcontroladores e periféricos.

Interconexão de memórias em paralelo. Ex.: a memória de programa (instruções) e dados do microcontrolador 8051 quando usado como CPU.

Um mesmo barramento de endereços e dados é controlado por diferentes dispositivos mestres para transmitir informação. Ex.: os sistemas que têm mais de um microprocessador trabalhando em paralelo.

***** CÓDIGO-FONTE / CÓDIGO-FONTE / CÓDIGO-FONTE

```

/*****
#include<pic.h>

//Declaração de macro//

#define PORTBIT(adri,bit) ((unsigned) (&adri)*8+(bit))

//Declaração de pinos//

static bit B_AB @ PORTBIT (PORTB, 0);
static bit B_A @ PORTBIT (PORTB, 1);
static bit B_B @ PORTBIT (PORTB, 2);
static bit Dir @ PORTBIT (PORTB, 6);
static bit Clock @ PORTBIT (PORTB, 7);

//Declaração de variável//

int unsigned MicroSegundos;

//Declaração de Funções//

void Retardo (void);

//Rotina de Serviços de Interrupção//
//-----//
void interrupt interrupcao geral(void)
//-----//
{
    if (T0IF==1)          //Interrupção do timer 0.
    {
        TMR0=5;
        if(Dir == 1)      //Seleção do barramento.
        {
            Dir = 0;
        }
        else
        {
            Dir = 1;
        }

        Clock = 1;        //Sinal de clock para o barramento.
        Clock = 0;
        T0IF=0;           //Limpa o aviso de interrupção do
        return;           //timer 0 e retorna.
    }
}

/*****/
void main (void)
{
    TRISB = 0x07;         // Configura a porta B como saída
                          // exceto os pinos 0, 1 e 2.
    RBPU = 0;             //Habilita pull-up interno na porta B.

    T0CS = 0;             //Habilita o timer 0 como temporizador.
    PSA = 0;              //Habilita o pré-escalar para o timer 0.
    PS0 = 0;              //Configura o pré-escalar para dividir por 2.
    PS1 = 0;
    PS2 = 0;
    TMR0 = 5;             //Carrega o timer 0 para contar 250.
    T0IE = 0;             //Habilita a interrupção do timer 0;
    GIE = 1;              //Habilita o bit global de interrupções.
}

```



```

Clock = 0;      //Leva o CLOCK ao nível lógico baixo.
Dir = 1;        //Seleciona o dado do barramento A e
Clock = 1;      //carrega nos registros (74HC373).
Clock = 0;
; //*****

for(;;) //Laço infinito para o programa principal.
{
    if (B_AB == 0) //Coloca o transceiver para
    {
        //transmitir na forma multiplexada.
        if (T0IE == 1)
        {
            T0IE = 0;      //Desabilita a
            Dir = 1;        //multiplexação.
            Clock = 1;
            Clock = 0;

        }

        else
        {
            T0IE = 1;      //Habilita a
            //multiplexação.

            Retardo();      //Testa se o pulsador
            while (B_AB == 0); //B_AB foi liberado.
            Retardo();
        }

        if (B_A == 0) //Seleciona o barramento do bus A
        // para o transceiver.
        {
            T0IE = 0; //Desabilita a interrupção do timer 0
            T0IF = 0; //e limpa seu aviso de interrupção.
            Dir = 1;   //Seleciona o barramento A.
            Clock = 1; //Carrega os dados nos
            Clock = 0; //registros (73HC373)
            Retardo(); //Testa se o pulsador
            while (B_A == 0); //B_A foi liberado.
            Retardo();
        }

        if (B_B == 0) //Seleciona o barramento B
        //para o transceiver.
        {
            T0IE = 0; //Desabilita a interrupção do timer 0
            T0IF = 0; //e limpa seu aviso de interrupção.
            Dir = 0; //Seleciona o barramento B.
            Clock = 1; //Carrega os dados nos
            Clock = 0; //registros (73HC373)
            Retardo(); //Testa se o pulsador
            while (B_B == 0); //B_B foi liberado.
            Retardo();
        }
    }
}

//=====
void Retardo (void)      //Rotina de retardo.
{
    unsigned char Cnt;

    for (Cnt = 0; Cnt < 250; Cnt++);
}
//=====

```

Dentro da mesma arquitetura de CPUs, microcontroladores, memórias e periféricos, os *transceivers* são empregados para a comunicação e transmissão de dados.

O PROGRAMA

O programa para o *transceiver* está escrito em linguagem C. Algumas linhas de código no programa em linguagem C não fazem parte das instruções do microcontrolador, mas servem para indicar ao compilador algumas diretivas de inclusão de arquivos, definição de variáveis e onde começa ou termina determinada rotina.

Para completar este código foi usado o programa PICC-LITE desenvolvido pela HI-TECH, do qual se pode fazer o *download* no site www.htsoft.com. Este compilador foi projetado para o uso educacional e hobby possibilitando a compilação de código somente para os microcontroladores PIC 16C84, 16F84 e 16F84A. Ele roda em ambiente MS-DOS, mas possui um editor com janelas, *menus* e manuseio de projetos, sintaxe colorida, etc. No mesmo endereço pode ser feito o *download* de um manual de uso para este compilador.

Ao gravar o microcontrolador habilite: oscilador XT, *reset* ao ligar e desabilite as demais. Também assegure-se de que o cristal usado seja de 4 MHz. A fonte deve estar livre de ruídos.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI₁ - PIC16F84A.
 CI₂ e CI₃ - 74HC245
 CI₄, CI₅, CI₆ e CI₇ - 74HC541
 CI₈, CI₉, CI₁₀ e CI₁₁ - 74HC373
 CI₁₂ - 74HC04
 LED1 a LED16 - LEDs comuns

Resistores de ¼ W

R₁ a R₃₂ - 1 kΩ
 R₃₃ e R₆₄ - 10 kΩ

Capacitores:

C₁ - 3,3 µF a 25V, eletrolítico.
 C₂ e C₃ - 22 pF cerâmicos.
 C₄ e C₁₄ - 100 nF cerâmico.

Diversos:

S₁ a S₃ - Pulsadores.
 S₄ a S₃₅ - Interruptores ou pulsadores.
 X₁ - Cristal de 4 MHz.

USA



JEFF ECKERT

EM NOTÍCIAS

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Paciente com Coração Implantado Sobrevive aos Seis Primeiros Meses

Falhas do coração apresentam a maior causa mundial de mortes. Nos Estados Unidos, elas matam mais de 700 000 pessoas por ano. Os engenheiros tentaram, durante muito anos, desenvolver um coração artificial eletromecânico, mas os pacientes tendiam a apresentar problemas de obstruções, coágulos e morte relativamente rápida. Entretanto, há sinais de que a tecnologia chegou ao seu mais alto nível com Tom Christerson que, até agora, já sobreviveu mais de 6 meses com um coração substituto, ou seja, um coração implantado em seu peito.

De acordo com as informações, o paciente de 71 anos que recebeu assistência no Hospital Judeu de Louisville, Kentucky, a cada dia que passa se fortalece mais e se torna mais independente.

O coração AbioCor consiste em uma unidade torácica (**mostrada na foto ao lado**), uma bateria interna recarregável, um circuito eletrônico miniatura e uma bateria externa. O sangue é bombeado através dos pulmões ao resto do corpo por um sistema hidráulico acionado por motor, que é projetado para simular o ritmo normal das batidas do coração.

A velocidade de bombeamento é controlada de acordo com as necessidades do paciente por um circuito

apropriado. O sistema hidráulico é acionado por baterias internas de lítio que são recarregadas constantemente pela bateria externa. A recarga ocorre através de um dispositivo denominado TET (*Transcutaneous Energy Transmission*). O TET consiste de duas bobinas, uma interna e outra externa, que transmitem energia através da pele sem a necessidade de perfura-

ções ou contato. As baterias internas podem operar aproximadamente 30 minutos sem recarga, o que possibilita realizar atividades curtas sem a necessidade da bateria externa.

A unidade AbioCor foi construída de titânio e Angioflex, um tipo de poliuretano especialmente criado que pode resistir a 100 000 batimentos por dia.

A ABIOMED também projetou um novo dispositivo AbioCor que deve custar 1/3 menos do que um transplante convencional. A má notícia é que o dispositivo custa US\$126.000 (dólares), o que significa que você deve ir devagar com o cigarro, *bacon* e bebidas. Mais informações podem ser obtidas no *site* da ABIOMED Inc. em <http://www.abiomed.com>. <http://www.heartpioneers.com>.

Foto cortesia da ABIOMED, Inc.



O coração de substituição implantável AbioCor.



Operação de implantação da unidade AbioCor em andamento.

COMPUTADORES E REDES

A Apple Resiste às Tendências do Mercado

A indústria de PCs não apresentou muitas novidades excitantes nos últimos meses, tendo mostrado tendências de guerra de preços, estagnação dos produtos e vendas desapontadoras. Mas, no final de março a Apple Computer parece ter liderado um movimento em contrário, baixando o preço do modelo radicalmente diferente do iMac ao mesmo tempo em que aumentou a capacidade de produção de modo a elevar a demanda. Nos três primeiros meses após a introdução do novo iMac, a empresa

vendeu mais de 125 000 unidades, e as últimas notícias indicam uma venda diária de 5000 unidades.

Os preços dos modelos aumentaram em US\$ 100 com o aumento nos custos das memórias e painéis de LCD. Os novos preços de liquidação para os três modelos serão de 1399 dólares para a versão de 700 MHz G4 com *drive CD-RW*, 1599 para a versão de 700 MHz G4 com *drive Combo*, e 1899 dólares para a versão de 800 MHz G4 com Super Drive. Todos os modelos incluem Mac OS X e conjunto Apple de software para criação de fotos digitais, filmes e música, além de gravação de CDs e DVDs (modelo SuperDrive) e um monitor LCD de 15 polegadas.



O iMac da Apple redesenhado.

Navegador Alternativo Disponível

Vamos imaginar que você esteja usando o Netscape como seu navegador da *Web* durante anos, mas concluiu que nada além da versão 4 seja lixo. Vamos assumir também que você não deseja ser parte do império Microsoft Internet Explorer (IE) e correr o risco de ter sua privacidade e segurança violadas. O "National Center for Supercomputing Applications" (<http://www.ncsa.uiuc.edu/>) parou com o desenvolvimento do seu navegador Moises em 1997, o que significa que você deve esquecê-lo. Sobrou outra opção?

Sim, pelo menos existe uma. Ainda este ano, a Opera Software ASA (<http://www.opera.com>) estará lançando a sua versão 6.01 do navegador Opera para Windows. Os usuários de

Mac poderão fazer o *download* da versão 5.0 do Opera para MAC OS 7.5.3 até 9.2, a qual é tida como o navegador mais rápido para Mac OS (apesar de testarmos aqui e parecer um pouco mais lenta que os Netscape 4.7 e IE 4.5). Ela também está disponível para Linux/Solaris, Symbian OS e QNX e existe uma versão de teste beta para Mac OS X.

Enquanto a Opera não tem a idéia de dominar o mundo, a empresa norueguesa afirma que o seu produto tem, atualmente, uma participação de 5,8% na Rússia, uma substancial presença na Alemanha e Escandinávia e um crescimento muito rápido na Europa. Estima-se que o número de usuários seja de 3 milhões.

A Opera oferece uma interface "totalmente adaptada ao cliente", uma interface múltipla de documentos e muitas outras atrações. O mais importante para as pessoas que se preocupam com privacidade e segurança, é que a Opera diz que não monitora nem fornece informações para terceiros sobre o que os usuários estão fazendo. O lado ruim é que, como muitos *sites* são criados para compatibilidade com o Netscape e IR, eles podem parecer estranhos no Opera, que foi projetado para atender somente aos padrões do World Wide Web Consortium (<http://www.w3c.org>).

Opera é um software gratuito, mas certamente nada é totalmente grátis. Um pedaço da interface de usuário de 468 x 60 pixels é dedicado a propaganda e não é possível escapar dele passando para outra página. Se você desejar uma versão "não comercial", será preciso pagar 39 dólares.

Programa Rastreia Lavagem de Dinheiro

Em fevereiro, a Searchspace® (<http://www.searchspace.com>) apresentou a sua última versão do software *Anti-Money Laundering* (AML), criado para combater os esquemas crescentes e complexos de lavagem de dinheiro. O novo *upgrade* do AML Sentinel Versão 3.0 trabalha com o "Searchspace Intelligent Enterprise Framework" (IEF) que captura todas as transações que ocorrem nas instituições financeiras e fornece uma folha corrida de todos os indivíduos no sistema. Dessa forma, cada

transação que ocorre numa organização é monitorada, analisada e acessada. O processo é automatizado funcionando 24 horas por dias.

Os sistemas Searchspace controlam atualmente mais de 1 trilhão de dólares por dia, e os clientes são: o Banco de Nova Iorque, Arquipélago Barclays, Royal Bank da Escócia, Banco da Escócia, London Stock Exchange, Lloyds, TSB e Lloyds de Londres. Assim, se você estiver envolvido em lavagem de dinheiro (ou costuma manusear seus fundos de maneira pouco usual para as autoridades) deverá pensar num sistema mais primitivo como, por exemplo, enterrar o dinheiro no seu quintal.

CIRCUITOS E COMPONENTES

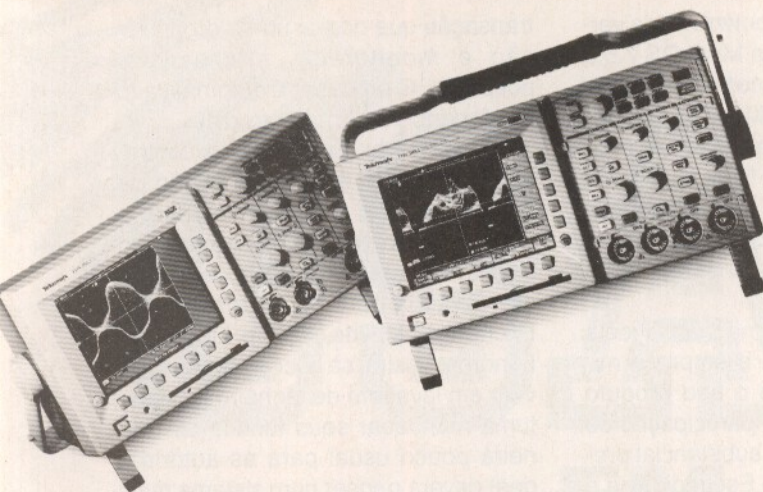
TRCs Para Ambientes Hostis

Se os seus projetos exigem um monitor resistente ao ambiente hostil de uma instalação industrial, você vai gostar da série CRY de *displays* da CyberResearch Inc (<http://www.cyberresearch.com>). Projetados para ambientes rudes das indústrias, esses *displays* têm brilho suficiente para serem usados mesmo à luz do dia. Os *displays* são construídos num *rack* de alumínio e aço de 19 polegadas e têm um painel resistente à corrosão. O painel central e alças são resistentes a riscos e, além disso, são blindados para evitar interferência eletromagnética.

Data-sheets podem ser baixados a partir do *site* da empresa onde também existem tutoriais para aplicações em sistemas de PC, aquisição de dados e controle de movimento: <http://www.cyberresearch.com/tutorials/techtut.htm>.



Displays - série CRF, da CyberResearch, para aplicações industriais.



XYZs DO OSCILOSCÓPIO

Nível de Disparo e Rampa

Os controles de nível de disparo (*trigger level*) e rampa (*slope*) proporcionam a definição do ponto básico de disparo e determinam de que maneira uma forma de onda é apresentada na tela, conforme mostra a **figura 36**.

O circuito de disparo funciona como um comparador. Você seleciona a rampa e o nível de tensão de uma entrada do comparador. Quando o sinal de disparo na outra entrada do comparador casa com seu ajuste, o osciloscópio gera um pulso de disparo.

O controle de rampa determina quando ocorre o disparo, se na subida ou na descida do sinal. Uma subida de tensão é um "slope" positivo, enquanto que uma descida de sinal é um "slope" negativo ou rampa negativa.

O controle de nível determina em que ponto da subida ou da descida do sinal acontece o disparo.

Fontes de Disparo

O osciloscópio não precisa necessariamente disparar tendo por referência o sinal que está sendo apresentado na tela. Diversas outras fontes podem ser usadas para o disparo do sinal.

- Um canal de entrada.
- Uma fonte externa diferente do sinal que está sendo aplicado ao canal de entrada.
- A fonte de alimentação.
- Um sinal internamente definido pelo osciloscópio a partir de um ou mais canais de entrada.

Na maior parte do tempo, você pode deixar o osciloscópio fixar o

modo de disparo no canal que está sendo mostrado na tela. Alguns osciloscópios podem ser ajustados para disparar com o canal 1, mesmo que seja o canal 2 o que está sendo mostrado na tela.

Modos de Disparo

O modo de disparo (*trigger mode*) determina quando (ou não) o osciloscópio apresenta uma forma de onda baseada na condição de um sinal. Os modos mais comuns de disparo são o **normal** e o **automático**.

No modo normal, o osciloscópio somente faz a varredura se o sinal de entrada alcançar o ponto de disparo ajustado, sendo que de outra forma (num osciloscópio analógico) a tela fica apagada ou (num osciloscópio digital) congelada na última forma de onda amostrada.

O modo normal pode causar confusões desde que você pode não ver o sinal inicialmente, se o controle de nível não estiver ajustado corretamente.

No modo auto, o osciloscópio faz a varredura mesmo sem um sinal de disparo. Se nenhum sinal estiver presente, um *timer* no osciloscópio dispara a varredura. Isso assegura que você veja o sinal que lhe interessa, mesmo quando o disparo ocorra numa velocidade baixa. O modo auto necessita de menos ajustes.

Muitos osciloscópios também incluem modos especiais para varreduras individuais, disparando com sinais de vídeo ou fixando automaticamente os níveis de disparo.

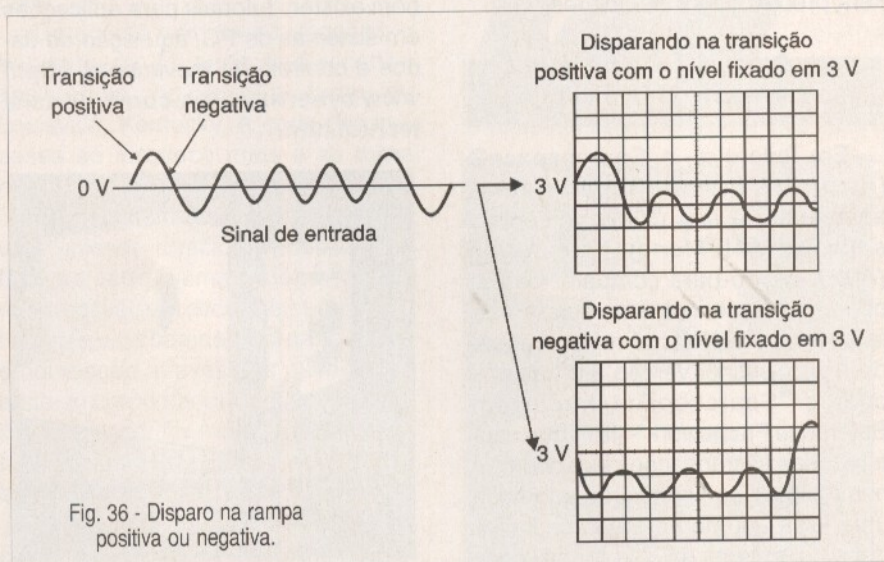


Fig. 36 - Disparo na rampa positiva ou negativa.

Acoplamento de Disparo

Tão logo você selecione se a entrada para o sistema vertical será AC ou DC, deverá escolher o tipo de acoplamento para o sinal de disparo.

Além dos acoplamentos AC e DC, seu osciloscópio também pode ter recursos de rejeição de alta frequência, baixa frequência e ruído para o acoplamento do disparo. Esses ajustes especiais são úteis para se eliminar o ruído do sinal de disparo, evitando assim o disparo errático.

Disparo Negado (Trigger Holdoff)

Algumas vezes, fazer o osciloscópio disparar no ponto exato de um sinal exige grande habilidade. Muitos instrumentos possuem recursos especiais que tornam esta tarefa mais simples.

O disparo negado ou *trigger holdoff* é um período ajustável após um disparo válido, durante o qual o osciloscópio não pode ser disparado. Este recurso é útil quando você está disparando com formas de onda complexas, de tal modo que o osciloscópio só pode disparar numa parte escolhida da forma de onda. A **figura 37** ilustra como podemos usar o "trigger holdoff" ou disparo negado para criar uma imagem utilizável.

Sistema de Display e Controles

O painel frontal de um osciloscópio possui uma tela (*display*) e os botões, chaves e indicadores, que são usados para controlar a amostragem do sinal e a sua apresentação nessa tela. Como foi mencionado na parte inicial desta seção, os controles do painel

frontal são normalmente divididos em dois grupos: seção vertical e horizontal, e seção de disparo. O painel frontal também inclui os conectores de entrada dos sinais.

Dê uma olhada na tela do osciloscópio. Observe as marcações da tela - estas marcas criam uma graticula. Cada linha vertical e horizontal constitui-se numa divisão maior. A graticula é normalmente colocada num padrão de 8 x 10 divisões. Etiquetados nos controles do osciloscópio (como volts/div e sec/div) estão os valores das divisões maiores. As marcas menores nas linhas da graticula tanto verticais como horizontais, de acordo com a **figura 38**, são chamadas de divisões menores. Muitos osciloscópios apresentam na tela quantos volts cada divisão vertical representa e quantos segundos cada divisão horizontal representa.

Os sistemas de apresentação da imagem (*display*) variam entre os osciloscópios digitais e os analógicos. Os controles comuns são:

- Um controle de intensidade que ajusta o brilho da forma de onda. Quando você aumenta a velocidade da varredura de um osciloscópio analógico, é preciso compensar a diminuição do brilho aumentando o nível de intensidade.

- Um controle de foco para ajustar a definição da forma de onda e um controle de rotação de traço para alinhar a forma de onda com o eixo horizontal. A posição do seu osciloscópio em relação ao campo magnético da Terra afeta o alinhamento da forma de onda. Os osciloscópios digitais que possuem *raster* e *displays* baseados em LCD não possuem estes con-

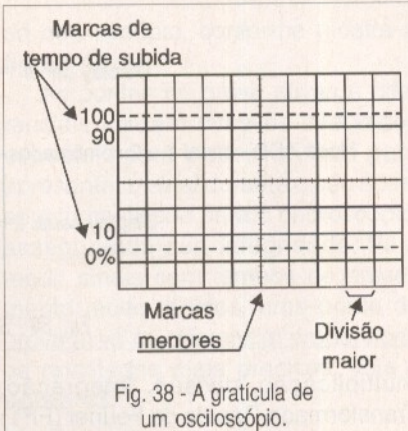


Fig. 38 - A graticula de um osciloscópio.

troles porque, neste caso, o tamanho e o tipo da imagem são pré-determinados, de forma semelhante aos *displays* dos computadores pessoais. Por outro lado, os osciloscópios analógicos utilizam um feixe direto ou vetor para a tela.

- Em muitos DSOs e DPOs um controle da palheta de cores permite selecionar as cores e a sua intensidade no traço de cada forma de onda.

- Outros controles de *display* permitem a você ajustar a intensidade da iluminação da graticula e ligar ou desligar as informações adicionais que aparecem na tela.

OUTROS CONTROLES DO OSCILOSCÓPIO

Operações matemáticas e de medida

Seu osciloscópio poderá ter ainda recursos de operações que lhe permitam somar formas de onda ou, criar novas maneiras de apresentação da forma de onda. Os osciloscópios analógicos combinam os sinais, enquanto que os osciloscópios digitais criam novas formas de onda matematicamente. Subtrair formas de onda também é uma outra operação matemática. A subtração com osciloscópios analógicos é possível usando a função inversora do canal em um sinal, e depois aplicando a operação soma. Os osciloscópios digitais possuem normalmente a função de subtração de sinais. Na **figura 39** temos uma terceira forma de onda criada combinando dois sinais.

Usando os recursos dos processadores internos os osciloscópios digitais oferecem muitas operações matemáticas avançadas, tais como a

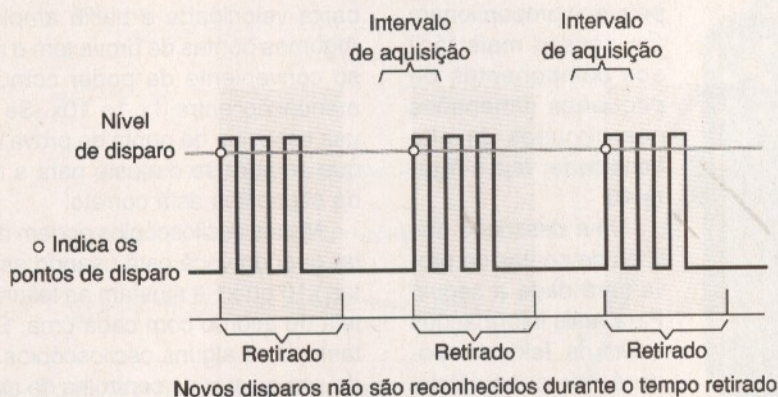


Figura 37 - Novos disparos não são reconhecidos durante os intervalos ajustados como "holdoff".

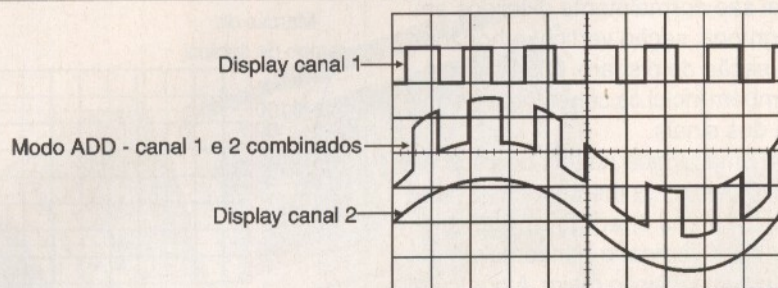


Fig. 39 - Somando canais.

multiplicação, divisão, integração, Transformada Rápida de Fourier (FFT) e outras mais.

Descrevemos os controles básicos de um osciloscópio que um principiante precisa conhecer. Seu osciloscópio tem outros controles para várias funções tais como:

- Medidas paramétricas automáticas
- Cursores de medida
- Teclados para operações matemáticas e entrada de dados
- Capacidades de impressão
- Interfaces para conectar o osciloscópio a um computador ou diretamente à Internet.

Dê uma olhada nas outras opções disponíveis e você poderá ler no manual como usar estes controles adicionais.

O SISTEMA COMPLETO DE MEDIDA

Pontas de Prova

Mesmo os instrumentos mais avançados podem trabalhar apenas com as informações que chegam até eles. As pontas de prova em conjunto com o osciloscópio formam o sistema de medida. Medidas precisas come-

çam com uma ponta de prova adequada. As pontas de prova devem casar com o osciloscópio e o dispositivo sob teste (DUT), não somente permitindo que o sinal chegue ao osciloscópio limpo como também amplificando-o e preservando-o de modo a se obter a maior integridade e precisão de medida.

Para assegurar uma reconstrução segura de seu sinal, escolha uma ponta de prova que, quando usada com o osciloscópio, tenha uma largura de faixa pelo menos 5 vezes maior que a faixa de frequência do sinal.

As pontas de prova geralmente se tornam parte do circuito, introduzindo uma carga resistiva, capacitiva e indutiva que, inevitavelmente, altera as medidas.

Para resultados mais precisos, a meta é selecionar uma ponta de prova que represente um mínimo de carga. Um casamento ideal da ponta de prova com o osciloscópio minimizará este efeito de carga e possibilitará que você o utilize com todos os seus recursos.

Uma outra consideração a ser feita na seleção do modo de conexão ao dispositivo sob teste (DUT) é o *fator de forma*. Provas com fator de forma pequeno proporcionam um acesso mais fácil aos componentes de pequenas dimensões nos circuitos de alta densidade; veja a **figura 40**.

Uma descrição dos tipos de pontas de prova será dada a seguir. Para mais informações o *site* da Tektronix poderá ser consultado, acessando-se o documento "ABCs of probes".

- Pontas de Prova Passivas

Para medir tensões e sinais típicos, as pontas de prova passivas são fáceis de usar e proporcionam uma capacidade de medida numa ampla faixa de valores com um preço bastante acessível. O par de pontas de tensão e de corrente lhe fornecem a solução ideal para os trabalhos de medida.

A maioria das pontas de prova passivas têm um fator de atenuação como, por exemplo, 10x, 100x, e assim por diante. Por convenção, os fatores de atenuação tais como os 10x, tem um x depois do fator. Por outro lado, os fatores de amplificação possuem o x antes como, por exemplo, x10.

A ponta de prova atenuadora 10x (lemos 10 vezes) reduz a carga do circuito. Em comparação com uma prova 1x é uma excelente prova passiva de uso geral. A carga sobre o circuito se torna mais pronunciada com fontes de alta frequência e/ou alta impedância, portanto, esteja certo de analisar bem estas interações sinal/ponta de prova antes de selecionar o tipo apropriado. A ponta de prova atenuadora 10x proporciona a precisão para sua medida, mas também reduz a amplitude do sinal na entrada do osciloscópio de um fator de 10 vezes.

Como a ponta de prova atenua o sinal, a ponta 10x torna difícil o trabalho com sinais que tenham intensidade menor do que 10 mV pico-a-pico. A ponta de prova 1x é similar à ponta de prova atenuadora 10x, mas não tem circuito de atenuação. Sem este circuito, mais interferência é introduzida no circuito que está sendo testado. Use a ponta de prova 10x nas aplicações de uso geral, mas tenha a ponta 1x acessível para medir sinais de baixa velocidade e baixa amplitude. Algumas pontas de prova tem o recurso conveniente de poder comutar a atenuação entre 1x e 10x. Se você usa esse tipo de ponta de prova verifique sempre se o ajuste para a medida específica está correto.

Muitos osciloscópios podem detectar quando você está usando as pontas x10 ou x1 e ajustam as leituras da tela de acordo com cada uma. Entretanto, com alguns osciloscópios você deverá ajustar os controles de acordo com o tipo de prova que está sendo usada para poder ler corretamente as marcações na escala volts/div.

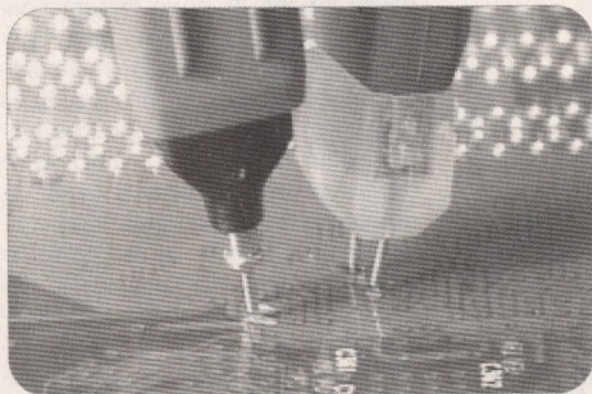


Fig. 40 - Dispositivos densamente montados requerem pontas de prova com pequeno fator de forma.

O atenuador 10x trabalha balanceando as propriedades elétricas da ponta de prova com as propriedades elétricas do circuito do osciloscópio. Antes de usar o atenuador 10x, você precisa ajustar o seu osciloscópio. Este ajuste é conhecido como "compensação" da ponta de prova e é descrito em detalhes na parte em que explicamos a "Operação do Osciloscópio".

As pontas de prova passivas consistem em excelentes soluções usuais. Entretanto, as pontas de prova passivas de uso geral não podem medir com precisão sinais com tempos de subida extremamente rápidos e, além disso, podem carregar sensivelmente os circuitos. Velocidades maiores do sinal de *clock* e maiores velocidades nas frentes dos sinais exigem pontas de prova com maiores velocidades de resposta e menor possibilidade de carregar o circuito. Pontas de prova de alta velocidade, **ativas e diferenciais**, proporcionam as soluções ideais para a medida de sinais de alta velocidade e/ou diferenciais. Na **figura 41** temos um exemplo de ponta passiva com os acessórios.

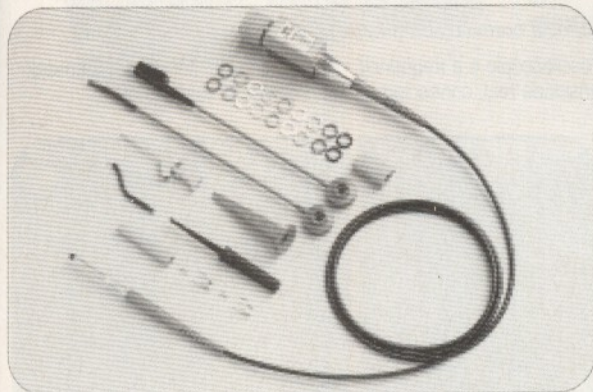


Fig. 41 - Uma ponta de prova típica com os acessórios.

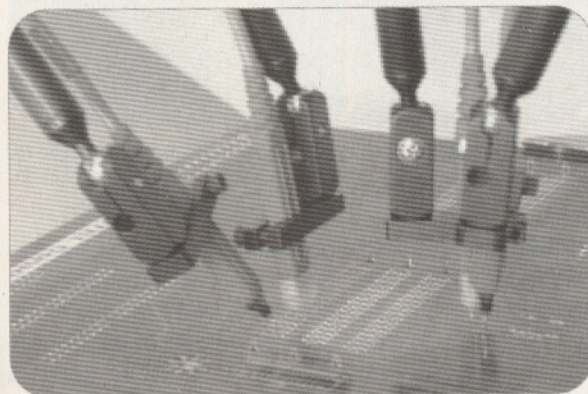


Fig. 42 - Pontas de prova de alta performance são críticas quando medindo os *clocks* rápidos e frentes encontrados nos barramentos atuais de computadores e linhas de transmissão de dados.

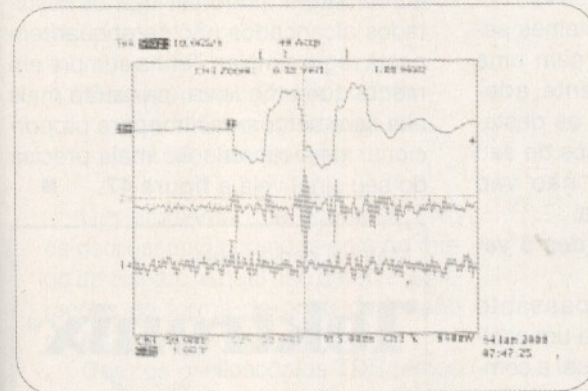


Fig. 43 - Pontas de prova diferenciais podem separar ruído em modo comum do sinal analisado nas atuais aplicações rápidas de baixa tensão, que são especialmente importantes quando sinais digitais continuam a cair para limites abaixo do limiar típico de ruído encontrado nos circuitos integrados.

do osciloscópio, conforme mostra a **figura 42**.

As pontas de prova ativas e diferenciais utilizam circuitos integrados especialmente desenvolvidos para apresentar o sinal durante o seu acesso e transmissão para o osciloscópio, assegurando sua integridade. Para medir sinais com tempos de crescimento muito rápidos, uma ponta de prova ativa ou diferencial proporciona os resultados mais precisos. Veja a **figura 43**.

- Acessórios Para as Pontas de Prova

Muitos osciloscópios modernos proporcionam recursos automáticos especiais, já incorporados na entrada dos conectores das pontas de prova. No caso de pontas de prova com interfaces inteligentes, o ato de conectar a ponta de prova ao instrumento já informa o osciloscópio sobre o fator de atenuação, escalando o *display* de tal forma que os circuitos já proporcionem a amplitude correta do sinal a ser apresentado na tela. Algumas interfaces de pontas de prova também reconhecem o tipo de ponta de prova, ou seja, se é passiva, ativa ou de corrente. A interface poderá atuar ainda como uma fonte DC para as pontas de prova. As pontas de prova ativas possuem seu próprio amplificador e *buffer*, os quais necessitam alimentação DC.

Na **figura 44** temos exemplos de interfaces da Tektronix que podem preservar a integridade dos sinais de altas frequências.

Terminais de terra e acessórios das pontas são também disponíveis para

- Pontas de Prova Ativas e Diferenciais

Com o aumento das velocidades dos sinais e famílias lógicas de baixa tensão, torna-se difícil a realização de medidas precisas. A fidelidade do sinal e a carga do dispositivo são itens críticos. Uma solução completa para a medida dessas altas frequências emprega soluções de alta velocidade e alta fidelidade para as pontas de prova de modo a casar com a performance



Fig. 44 - As interfaces Tektronix TekConnect® que preservam a integridade do sinal até 10 GHz, além de atenderem as necessidades atuais de banda passante.

garantir a integridade do sinal quando medindo sinais de alta velocidade. Adaptadores para terminais de terra proporcionam melhor espaçamento entre a ponta e o terra nas conexões do DUT em lugar de manter conexões muito curtas entre eles.

O documento "ABCs of Probes", da Tektronix, fornece mais informações sobre pontas de prova e acessórios. Veja a **figura 45**.

TERMOS DE PERFORMANCE E CONSIDERAÇÕES

Como já foi previamente mencionado, um osciloscópio é análogo a uma câmera que captura imagens de um sinal, as quais podemos observar e interpretar. Velocidade de captura, condições de iluminação, abertura e especificação de ASA do filme afetam a capacidade da câmera para capturar uma imagem com clareza e precisão.

Como os sistemas básicos de um osciloscópio, as considerações de *performance* afetam significativamente sua capacidade de manter a integridade do sinal necessária.

Aprender uma nova habilidade envolve também aprender num novo vocabulário. Esta idéia também é válida quando se aprende como operar um osciloscópio. A partir de agora vamos descrever alguns termos úteis relacionados com a performance de um osciloscópio e suas medidas. Estes termos são essenciais para se estabelecer o critério para a escolha do osciloscópio correto para sua aplicação. Entender estes termos irá lhe ajudar a avaliar e comparar o seu osciloscópio com outros modelos.

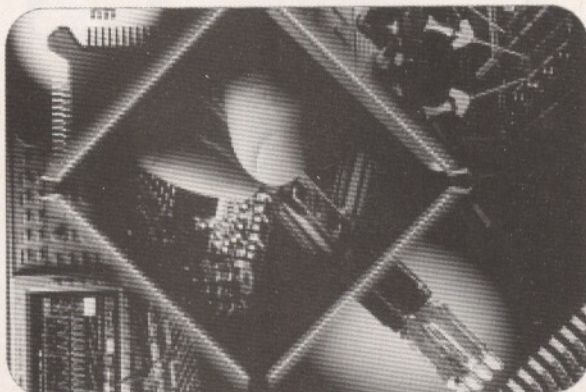


Fig. 45 - Adaptadores das séries SF200A e SF500 SurfFoot que proporcionam conexões curtas das pontas de prova num pino específico ou num circuito integrado.

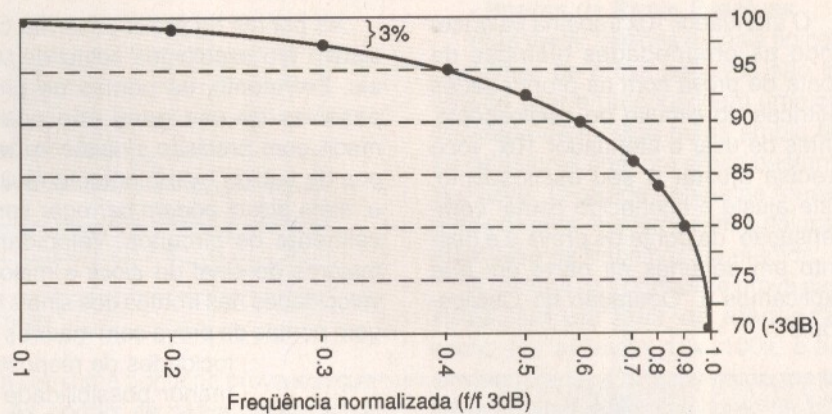


Fig. 46 - A faixa passante de um osciloscópio é a frequência na qual um sinal senoidal é atenuado para 70,7% da sua intensidade real, conhecido também como ponto de -3 dB.

- Faixa Passante (Bandwidth)

A faixa pasante determina a capacidade fundamental de um osciloscópio de medir um sinal. Quando a frequência de um sinal aumenta, a capacidade do osciloscópio de apresentar a forma de onda deste sinal na tela, diminui. Esta especificação indica a faixa de frequências que o osciloscópio pode medir com precisão.

A faixa passante de um osciloscópio é especificada como a frequência na qual uma entrada senoidal é atenuada para 70,7% da amplitude real do sinal, conhecido também como ponto de -3 dB, um termo baseado na escala logarítmica observe a **figura 46**.

Sem a faixa adequada, seu osciloscópio não será capaz de resolver mudanças de altas frequências. A amplitude será distorcida. Frontes vão desaparecer, detalhes serão perdidos sem uma banda passante adequada, todos os destaques e recursos de seu osciloscópio não vão significar nada.

- A regra das 5 vezes.

A faixa passante requerida para um osciloscópio deve ser a componente mais alta da frequência do sinal medido x 5.

Para determinar a faixa passante de um

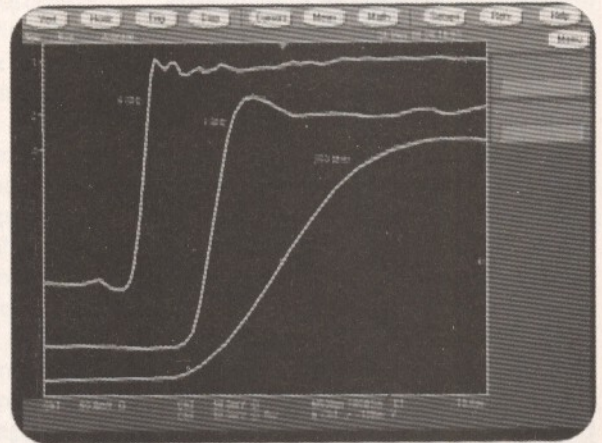


Fig. 47 - Quanto maior a faixa passante, maior será a precisão na reprodução do seu sinal, como ilustrado com um sinal capturado com 250 MHz, 1 GHz e 4 GHz de bandas passantes.

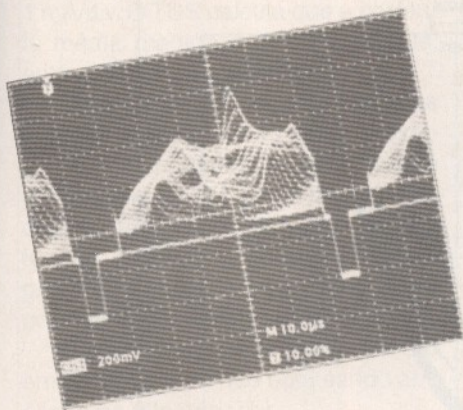
osciloscópio, necessária para caracterizar a amplitude do sinal na sua aplicação específica, use a "regra das 5 vezes". Um osciloscópio selecionado de acordo com essa regra lhe dará uma precisão melhor do que +/- 2% nas suas medidas, tipicamente o suficiente para as aplicações atuais. Entretanto, se as velocidades dos sinais aumentarem, pode ser que os resultados alcançados não se enquadrem nesta regra simples. Tenha sempre em mente que uma faixa passante mais alta será sempre melhor para proporcionar uma reprodução mais precisa do seu sinal veja a **figura 47**. ■

Material cedido pela:

Tektronix

Enabling Innovation

Tradução: Newton C. Braga



USO PARA O OSCILOSCÓPIO

Parte 3

Newton C. Braga

Em continuidade a esta série de artigos sobre o uso prático do osciloscópio, focalizamos ainda a análise de sinais da rede de energia, cuja qualidade é de vital importância para a operação de muitos equipamentos, principalmente os de uso industrial. Distorções, alterações de fase e outros problemas já analisados em artigos anteriores podem causar mau funcionamento, danos a componentes e até mesmo a perda total de equipamentos muito valiosos.

O profissional de manutenção industrial, que deve cuidar da qualidade da energia fornecida a uma instalação industrial ou de qualquer outro tipo, deve saber como usar o osciloscópio para diagnosticar problemas, e é justamente desse assunto que ainda estaremos falando neste artigo, com dois temas importantes.

Obs.: Esta série de artigos é redigida com base nos recursos disponíveis na linha TDS de osciloscópios da Tektronix.

Disparando o Osciloscópio com Aberrações da Linha de Energia

Um problema que acontece com os osciloscópios comuns está no modo de disparo, o qual não detecta aberrações da forma de onda da tensão da rede de energia.

Com os osciloscópios TDS temos o recurso do disparo no limite da forma de onda de referência. Com esse recurso o osciloscópio dispara num desvio da forma de onda tomada como referência.

Uma necessidade comum ao se analisar a qualidade da energia de uma rede de alimentação é, justamente, capturar a forma do sinal quando ocorrem aberrações. Algumas delas são definidas facilmente por uma magnitude como, por exemplo, quando a tensão excede um certo valor limite.

Entretanto, se o objetivo é capturar quando ocorre uma aberração em relação a uma referência, torna-se mais difícil capturar um evento relevante.

A capacidade de disparo tomando como referência uma forma de onda, disponível nos osciloscópios da linha TDS da Tektronix, simplifica a captura de aberrações pela constante comparação da forma de onda que está sendo amostrada com aquela que está armazenada como referência.

Assim, quando acontece uma aberração que faz com que a forma de onda escape de uma faixa de referência, o disparo pode suceder, indo desde o simples toque de um alarme até o armazenamento específico do ciclo com a impressão do evento.

Na **figura 1** mostramos a criação de um padrão de referência para uma forma de onda da rede de energia. Inicialmente, a tensão da rede é capturada, no caso seis ciclos completos que são usados para preencher um intervalo de 1/10 de segundo.

Depois, os limites ou fronteiras são definidos para que o disparo não ocorra, a não ser que a tensão saia de mais de 10 V da faixa tomada como referência. Então, desde que a tensão seja amostrada em uma faixa de

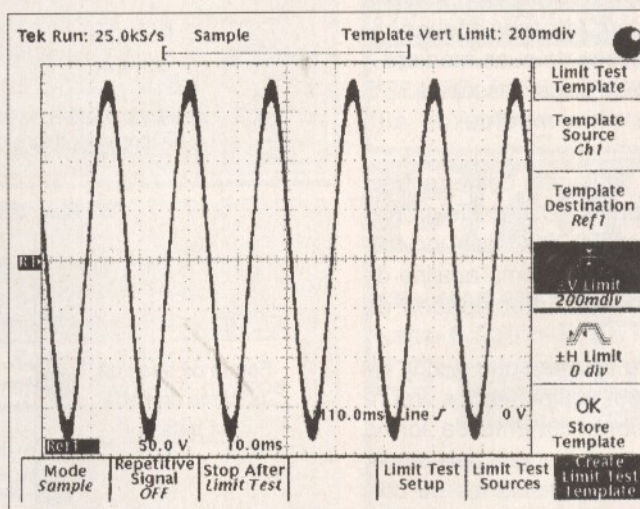


Fig. 1 - O padrão de disparo é baseado na forma de onda real da linha de energia. Os limites superior e inferior são definidos para ficarem 0,2 divisões acima e abaixo da forma de onda de referência. Como a tensão da rede está sendo capturada na faixa de 50 V/div, isso significa uma faixa de ± 10 V em torno da forma de onda de referência.

50 V/div, fixamos os limites verticais em $\pm 0,2$ divisões. O TDS estará, assim, ajustado para capturar o sinal da rede de energia, mas irá parar quando ocorrer um evento que saia deste padrão.

A **figura 2** ilustra um resultado típico. Uma forma de onda capturada possui um "glitch" perto do pico negativo. O osciloscópio TDS capturou esse evento e parou.

Observe que essa é uma função de disparo, e outros canais podem continuar ativos para capturar outros sinais. Neste caso, apenas a tensão é mostrada para maior clareza.

Uma nota operacional importante: existe um pequeno tempo morto entre as formas de onda capturadas sucessivamente, que o osciloscópio precisa para fazer a comparação das formas de onda, no qual se perde um ciclo de amostragem.

Por esse motivo, para se ter maior quantidade de informações, ajusta-se o padrão para mais de um ciclo. De outra forma, apenas 50% dos ciclos da rede de energia seriam testados.

Os osciloscópios TDS possuem recursos para fornecer uma cópia impressa da presença da aberração. Trata-se de um recurso muito útil em testes de qualidade. As formas de onda podem ser armazenadas em 14 formatos diferentes.

Medidas de Baixas Correntes

Um dos maiores problemas apresentados pelos multímetros comuns é que eles podem fornecer apenas resultados estáticos de suas medidas.

Utilizando-se os osciloscópios TDS pode-se ter uma medida de alta resolução.

A grande vantagem deste recurso dos osciloscópios TDS (da Tektronix) com as pontas TCP202 está no fato de ser possível fazer uma análise dinâmica de baixas intensidades de corrente.

A meta de se aumentar a vida de uma bateria em equipamentos próprios exige o conhecimento da forma como a corrente é drenada pela carga.

Medidas de intensidades de corrente na faixa de microampères são facilmente feitas com os multímetros digitais, mas elas não fornecem mais do que uma medida estática do fluxo de corrente DC.

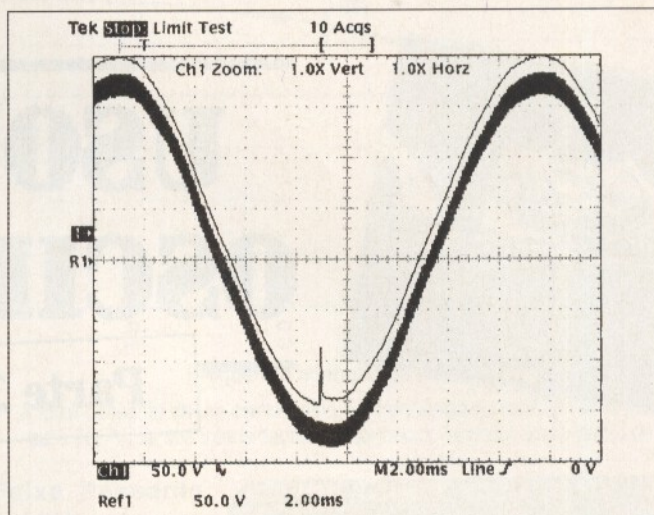


Fig. 2 - Glitch capturado numa forma de onda.

Como medir as variações dinâmicas que acontecem durante as comutações, por exemplo passando dos estados ativo para o *shutdown*?

Com o recurso das TCP202 temos um modo simples de se multiplicar a sensibilidade nas medidas de corrente neste tipo de aplicação.

Enrolando "n" voltas de fio formando um sensor de corrente em torno

da ponta de prova de corrente, podemos multiplicar a sensibilidade efetiva por "n", conforme exhibe a **figura 3**.

A forma de onda mostrada na **figura 4** (parte inferior) é a forma de onda da corrente drenada da bateria, sensorizada com a sensibilidade máxima da TCP202 de 10 mA/div.

O sensor de corrente foi formado por 10 voltas de fio na ponta, o que

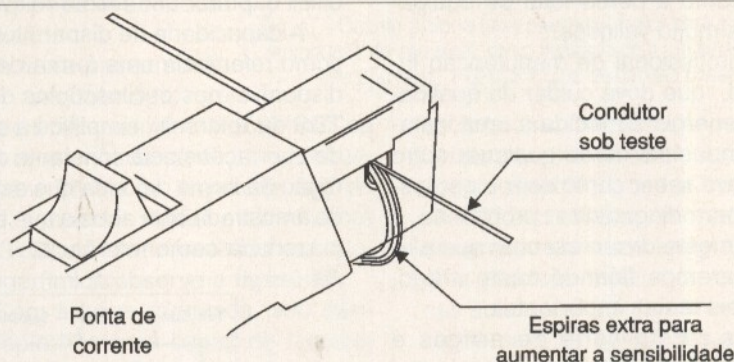


Fig. 3 - Enrolando n voltas de um condutor sensor de corrente em torno da ponta de prova de corrente, temos a multiplicação efetiva da sensibilidade por "n".

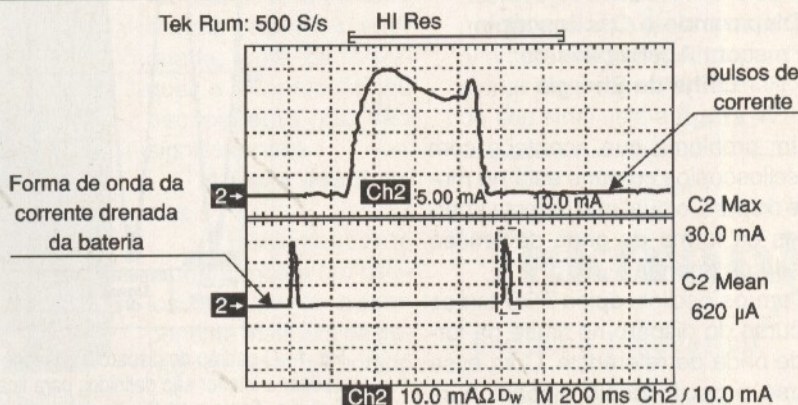


Fig. 4 - Formas de onda visualizadas para corrente drenada da bateria.

significa que a sensibilidade real é de 1 mA/div. O TDS calcula que a corrente média medida é de 620 μ A que, então, é equivalente a 62 μ A.

Note que os pulsos de corrente ocorrem à razão de um por segundo.

Muitos multímetros comuns não conseguem ler correntes nestas condições. Além disso, temos no TDS a função **Zoom** que pode expandir o pulso (tela superior) de modo a dar pormenores da dinâmica da corrente.

Observe que o TDS mostra um **box** em torno da área que está sendo ampliada na tela superior.

Você pode duplicar facilmente estes resultados seguindo as seguintes recomendações:

A partir do momento em que você está tirando vantagens da excelente estabilidade do TDS e dos amplificadores do TCP202, esteja certo de que ambos tenham sido previamente calibrados e passados por um período prévio de aquecimento. Antes de alimentar o circuito sob teste, use a função média do TDS para calcular o valor médio da corrente a ser medida.

Com a ponta de prova de corrente acoplada ao sensor multivoltas, aplique o nível DC do TCP202 para ajustar o nulo da tensão de saída para 0 mA. Finalmente, desde que esta técnica também multiplica o ruído assim como o sinal, será importante usar o TDS no modo de aquisição de alta resolução para filtrar a forma de onda.

A Ponta de Prova TCP202



Esta ponta de prova permite medições simples de corrente, conectando-se aos osciloscópios TDS através de uma interface TEKPROBETM BNC.

Sua faixa passante é de 50 MHz para correntes de 15 A DC mais correntes de pico AC até 50 A.

Dentre as aplicações, temos a análise de *motor drives*, fontes chaveadas, inversores, etc.

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 Paulo - 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 30/05/02

**PRÁTICA DE CIRCUITO IMPRESSO
(somente à vista)**

argos

IPDTEL

CEP.: 05049-970 Caixa Postal 11916
Lapa- S. Paulo- F.: (011) 3836-2305

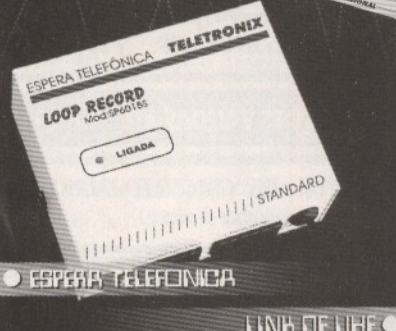
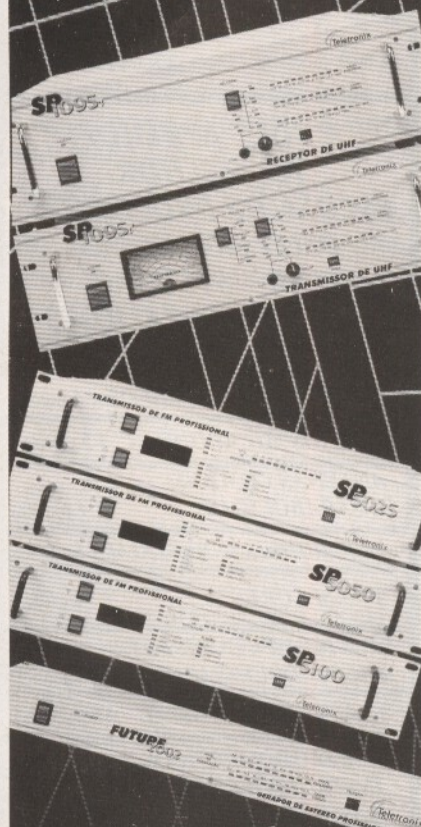
**PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO
INFORMAÇÕES GRATUITAS**

Curso: _____
Nome: _____
Rua: _____ N° _____
Cidade _____
Estado _____
CEP _____

Anote Cartão Consulta nº 1022

CADA VEZ MAIS
PERTO DO FUTURO

Teletronix
Equipamentos Eletrônicos



- ESPERA TELEFONICA
- LINK DE VHF
- GERADOR DE ESTEREO
- TRANSMISSOR DE FM
- LINK DE VHF
- COMPRESSOR DE AUDIO
- PROCESSADOR DE AUDIO

AUAD CORREA EQUIPAMENTOS
ELETRONICOS LTDA.
Praça da Pirâmide 175
Centro Empresarial
Santa Rita do Sapucaí - MG
FONE: (035) 3471-1071
HOME PAGE: www.teletronix.com.br

Fischliani

Anote Cartão Consulta nº 21111

Microcontroladores ATME
AT89C2051, AT89C52
AT89S8252 e AVR AT90S2313

Pronta Entrega

Despachamos para todo Brasil via Correios (SEDEX)

Compre on line pela Internet
www.eletronicaonline.com
www.microcontrolador.com

ATME abc microcontrolador

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 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 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 1002

Curso GRATUITO:
Não perca essa oportunidade de aprender a programar microcontrolador PIC sem sair de casa. Curso gratuito pela Internet.

Equipamento microcontrolados:
Módulos 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.

SOLBET IND. COM.
www.solbet.com.br
info@solbet.com.br - (0xx19) 3294-2303

Anote Cartão Consulta nº 150201

TRANSFER PARA CIRCUITO IMPRESSO
(rápido, preciso, sem fotolito e de baixo custo)

1. Imprima sobre **papel transfer** com impressora laser
2. **transfira** para a placa de cobre
3. em seguida é só **corroer**

O MESMO PROCEDIMENTO PODE SER ADOPTADO PARA OUTRAS SUPERFÍCIES: ALUMÍNIO, AÇO INOX, PVC, CDS, ETC...

prensa térmica HT2020 área útil: 20 x 20 cm

Ferragini Design f.: 16-274.1838
www.ferragini.com.br/ci/

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
FONE (0XX21) 2223-2442 - FAX (0XX21) 2263-8840

APROVEITE PARA LER TAMBÉM A REVISTA **ANTENNA**, A MAIS ANTIGA REVISTA TÉCNICA DO BRASIL

APROVEITE A PROMOÇÃO
RECEBA UM EXEMPLAR E DEDUZA ESTE VALOR NA ADESÃO DE SUA ASSINATURA

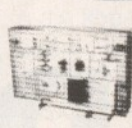
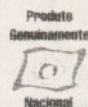
PAGUE R\$ 8,00

KITS DIDÁTICOS

Para as Áreas:

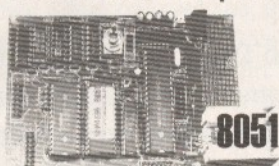
- Eletrônica • Telecomunicações
- Automação

Também temos
cursos lígic
e confira



Bit9 Comércio e Serviços Ltda.
Tel.: (011) 292-1237
E-mail: vendas@bit9.com.br
www.bit9.com.br

Didático/Projetos



- Kit ATME - R\$ 226,00* (AT89S8252)
- Kit8051 - R\$ 178,00* (com 8031)
- Kit8032 BASIC - R\$ 198,00*(8032 BASIC)

- LCD - R\$ 77,00*
- D/A - R\$ 69,00*
- A/D - R\$ 99,00*
- Teclado (16 teclas) - R\$ 55,00*
- 7 Seg. - R\$ 90,00*
- Cargas (AC/DC) - R\$ 78,00*
- Fonte Alim. (110/220) - R\$ 23,00

* NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVIO

COMPRE PELO NOSSO SITE
ou pelo tel: (11) 229-3192

KITS 8051, ATME e PIC

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

KIT ATME (R\$ 226,00) com AT89S8252

- Com gravação ISP pela paralela do PC
- Contém 8K Flash, 2K E2PROM, 4 ports com conector, 8 saídas I/O Mapeado, 12 MHz, Reg. 5V interno e interface RS 232.
- SERVE COMO GRAVADOR DE AT89S8252
- Kit do autor do Livro "Microcontrolador 8051 Detalhado".

Kits PIC da Mosaico Eng.:

MCFLASH(R\$118,00): opera diretamente dentro do MPLAB (Microchip) e simula o PIC START PLUS.

MÓDULO I (R\$60,00): Executa os exercícios do Livro "Desbravando o PIC".

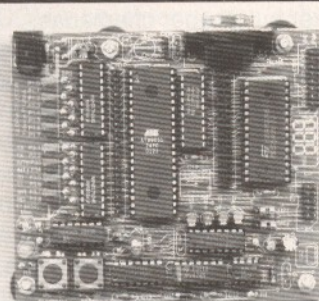
Lançamento

KIT 8051LA

- Microcontrolador Atmel at89c51/at89c52
- Saída na placa para LCD 40x2 / 16x2
- Saída na placa para Teclado 16 teclas
- Indicação por Led dos pinos P1 e P3
- Regulador 5v Interno
- Transfere o prog do PC p/ o Kit via RS232
- Exclusivo Slot de Expansão
- Software de comunicação com PC
- Memória Ram de 8k, expansível até 32K
- Para Rodar o Programa é só apertar 1 botão
- Bibliotecas de Controle de LCD e Teclado

Preço Especial de Lançamento:

Kit 8051LA só R\$ 120,00 + Desp. Envio



Temos outras opções de configurações para o Kit 8051 L e Outros Kits 8051. Várias opções de periféricos para colocar no slot de expansão, todos I/O mapeado. Acompanha o Kit 8051 LA: 1 Cabo Serial / 1 CD com Softwares e Bibliotecas.

Compre pelo Fone: (0..19) 3453-8431
ou pelo Site: www.kit8051.cjb.com

Curso de PIC Padrão Mosaico Engenharia

Está na hora de você se atualizar conhecendo o microcontrolador mais popular do mercado. 20 horas com turmas em vários horários. Ganhe o livro "Desbravando o PIC" e um desconto para a aquisição de um gravador para toda a linha Flash. Você não precisa conhecer assembler. Próximas turmas em nosso site: www.mosaico-eng.com.br

Apenas
R\$ 299,00



Mosaico Engenharia
5 anos de experiência
em projetos eletrônicos
(011) 4992-8775 / 4992-8003

CIRCUITOS IMPRESSOS DEPTO PROTÓTIPOS

CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS PLACAS EM FENOLITE, COMPOSITE OU FIBRA EXCELENTE 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

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS SEM MISTÉRIO



PEDIDO:

PELO TELEFONE (11) 6192-4700 OU

PELO WWW.sabereletronica.com.br

PROCURANDO INFORMAÇÕES???

WWW.
sabereletronica
.com.br

Loja Virtual

Apostilas, Vídeo Aulas,
Instrumentação, Kits,
Exemplares Anteriores.

Assine Já

Assinatura da revista
Saber Eletrônica

Classificados

Anunciantes da revista

Notícias

Atualizadas diariamente

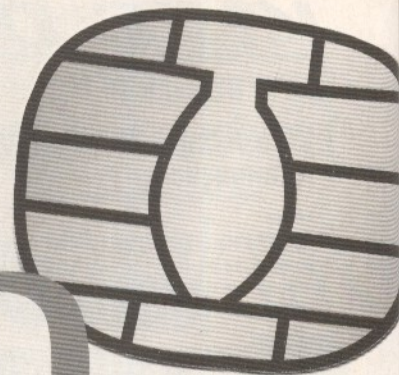
Downloads

Códigos Fonte dos artigos
publicados

Circuitos & Informações

TTLs mais utilizados,
cálculo de resistores e
fios AWG

CONHEÇA O SIM CARD



Daniel Berni

Embora ainda pouco conhecido no Brasil, o SIM Card chega junto com a tecnologia GSM, que entra em operação este ano. Se comparado às redes atuais, o SIM Card traz uma revolução no conceito de mobilidade e facilidade para o assinante. Entenda o que é o SIM Card, como pode ser utilizado e quais são suas vantagens.

A partir deste ano, com a entrada em operação das novas empresas de telefonia celular que utilizarão a tecnologia GSM (*Global System for Mobile Communication*), como a TIM e a Oi (empresa de telefonia móvel da Telemar), o usuário brasileiro poderá aproveitar uma série de facilidades, entre elas o uso do SIM Card (*Subscriber Identity Module*, ou Módulo de Identidade do Assinante).

Trata-se de um cartão "inteligente", com capacidade de memória de 8, 16, 32 ou 64 kbytes, cuja característica principal é proporcionar maior mobilidade e independência no uso do aparelho e dos serviços das operadoras. É esse cartão que faz a interface do assinante com a operadora, diferentemente das atuais redes CDMA ou TDMA, nas quais a "inteligência" fica contida no próprio celular.

O cartão tem a finalidade de armazenar diversas informações pessoais do assinante, além de planos de tarifas e as aplicações para os serviços oferecidos pela operadora.

Outra informação que pode ser armazenada no SIM Card é o PIN (*Personal Identity Number*, ou Número de Identidade Pessoal). Este número de quatro dígitos é outra medida

adicional de segurança para evitar utilização indevida de seu telefone. Toda vez que você lê seu telefone o sistema solicita seu *PIN number*, como uma senha. Depois de confirmada a senha, seu telefone poderá fazer ou receber chamadas.

Funciona mais ou menos como a senha de alguns telefones celulares, mas a diferença é que é uma senha de rede, e não uma senha do aparelho celular. Tome cuidado para não errar muito a senha do *PIN Number*: se você errar a senha por três vezes, seu celular será bloqueado. Para desbloqueá-lo, deverá utilizar o *PUK* (*PIN Unblocking Key*, ou Tecla de Desbloqueio do PIN). Esta tecla pode ser usada até dez vezes: Depois disso, você terá que trocar seu SIM Card. Você também poderá desativar este serviço de identificação do *PIN Number* nas redes GSM, se desejar, através da configuração do aparelho.

Esta nova tecnologia possibilitará aos assinantes das operadoras das bandas D e E o uso do seu próprio aparelho - ou de outro qualquer que opere com a tecnologia - para fazer *roaming* internacional (utilizar o serviço celular através da rede de uma outra empresa, fora do país).

Dessa forma, o assinante poderá deixar seu celular em casa quando viajar e levar apenas o SIM Card para ser inserido em qualquer dispositivo móvel GSM, que hoje é adotado por cerca de 400 operadoras em 150 países. Assim, o telefone reconhecerá os dados do assinante, como qual sua operadora, que planos e facilidades ele possui, etc.

Segundo alguns analistas de mercado, a expectativa é que o Brasil terá aproximadamente 400 mil usuários de GSM já este ano - projeções mais otimistas indicam que essa base pode ser ampliada para 12 milhões até 2005 - o que vem atraindo um grande número de produtores mundiais de SIM Cards, elemento essencial aos serviços móveis baseados no padrão europeu.

Mas, o que teria de tão especial um cartão de plástico de 2,5 centímetros por 1,5 centímetro de dimensão? Um *chip* microprocessado que pode ter até 64 kbytes de memória, capaz de se comunicar com os servidores das redes GSM por intermédio do dispositivo móvel.

No SIM Card são gravados todos os dados do assinante, além de aplicações desenvolvidas em linguagem Java para serviços como, por exemplo, de *m-commerce* (*mobile commerce*, ou comércio móvel), *m-banking* (*mobile banking*, ou banco móvel), serviços de localização, agenda pessoal, interesse de conteúdo e quaisquer outros que venham a ser oferecidos pelas operadoras. O grande trunfo do SIM Card é a variedade de informações que podem ser colocadas nele, pois trata-se de um *chip* de memória, que



se comunica com todas as redes GSM do mundo.

Especialistas apontam outra vantagem do SIM Card, no que diz respeito à segurança em transações via internet móvel. Enquanto em uma aplicação de *m-banking*, por exemplo, feita por meio de aparelhos CDMA, as informações ficam gravadas nos *chips* internos dos celulares - ou seja, a encriptação é realizada no servidor do banco - nos telefones GSM o *chip* do SIM Card já traz um software que encripta os dados a partir do terminal do usuário.

Dessa forma, os dados trafegados pela rede já estão criptografados, reduzindo ainda mais a possibilidade de fraude. Para ser identificado pela rede da operadora, portanto, o assinante não precisa mais carregar o aparelho, e sim portar o cartão e inseri-lo em qualquer outro aparelho GSM.

Mas, o aspecto que conta ponto a favor da tecnologia é mesmo o *roaming* global. Devido aos acordos firmados pelas operadoras do mundo todo, o *roaming* global passa a ser automático. A Telecom Italia Mobile (TIM), por exemplo, vencedora dos leilões da banda D e E em algumas regiões do Brasil, tem acordos de *roaming* por toda a Europa e Estados Unidos. Na verdade, este é um grande negócio para as operadoras, que podem disponibilizar o *roaming* ao assinante de forma automática, garantindo a interoperabilidade do sistema.

A habilitação ou desabilitação dos serviços também são feitas de forma automática.

Os parâmetros gravados no SIM Card podem ser alterados remotamente via internet ou em qualquer loja da operadora, por meio de um terminal ponto-de-venda (POS), que utiliza a tecnologia *Over the Air* (OTA).

De acordo com um dos fabricantes de SIM Cards instalados no Brasil, esse novo panorama vai obrigar as operadoras do SMP (Serviço Móvel Pessoal) a serem muito mais agressivas na oferta de serviços diferenciados. O grande atrativo do GSM são os serviços e o SIM Card os viabiliza com custo mais baixo, tanto para a operadora quanto para o assinante, se comparado ao *wap*,

através do *Short Message Service* (SMS), ou Serviço de Mensagens Curtas.

Ainda segundo a empresa, a velocidade de comunicação do SIM Card com a rede está em torno de 9,6 kbps e 14 kbps, mas com a chegada do padrão GPRS (*General Packet Radio Service*), a evolução do GSM, essa velocidade deverá aumentar muito e a resposta ao usuário será instantânea. A vantagem para o usuário é que como o SIM Card já integra software de aplicações de internet móvel, ele pode visualizar as *home pages*, tanto da operadora quanto dos provedores, sem precisar pagar pelo serviço, uma vez que só irá se conectar depois de escolher a opção que lhe convém. No *wap*, ao contrário, a partir do momento em que aciona o *microbrowser* para acessar a *home page* ele já está pagando.

Outra vantagem trazida pelo SIM Card é para os usuários das atuais redes CDMA e TDMA. Se as operadoras quiserem e firmarem acordos entre si, o cartão poderá ser *dual mode*, ou seja, estar pronto para trabalhar tanto no GSM como em uma outra rede.

Nesse caso, o assinante de uma rede CDMA no exterior que estiver em viagem no Brasil, por exemplo, poderá usar o seu aparelho *dual mode* para fazer o *roaming* através de uma operadora local GSM.

Por outro lado, os fabricantes alertam que o uso do cartão no Brasil poderá não significar total liberdade de escolha para o usuário, devido à preocupação das operadoras com o *churn*. O *churn* acontece quando um assinante deixa de usar os serviços de uma operadora para trocar pela operadora concorrente. Como as operadoras subsidiam a fabricação de terminais e investirão nas redes GSM e nos cartões, poderão definir os chips para uso exclusivo em suas redes, como um diferencial de mercado.

Portanto, embora a tecnologia possibilite ao usuário ter um só SIM Card para identificá-lo em duas redes diferentes, se quiser ser assinante de duas operadoras concorrentes, provavelmente terá de alternar dois cartões em seu terminal - a não ser que as operadoras façam acordos nesse sentido.

O QUE MUDA COM O USO DE SIM CARDS

- A identificação do assinante e os serviços agregados estão gravados no cartão;
- O SIM Card é compatível com todas as redes GSM, podendo ser usado em qualquer terminal;
- O *roaming* internacional é automático, sem exigir inclusive a mudança do número do aparelho;
- O usuário terá serviços de *m-commerce*, *m-banking*, transferência de valores, localização, agenda e conteúdo mais baratos;
- O SIM Card oferece segurança nas transações graças a algoritmos gravados no *chip*, que permitem autenticação e autorização para se conectar à rede da operadora;
- Nas transações que exigem sigilo, as mensagens já partem encriptadas do dispositivo móvel;
- O assinante pode habilitar ou desabilitar um serviço via internet ou em uma loja da operadora;
- Duas linhas, uma pessoal e outra comercial, pré ou pós-pagas, podem ser acessadas por um só SIM Card. O assinante escolhe qual vai usar na hora de fazer a chamada;
- O recebimento de chamadas pode ser redirecionado para aquela que estiver ativa;
- Os serviços de dados também podem ser pré ou pós-pagos;
- SIM Cards podem ser *dual mode*, ou seja, programados para operar em redes CDMA, TDMA ou GSM;
- A agenda do usuário e outras informações pessoais são gravadas no cartão e não no processador do dispositivo móvel;
- Se o usuário perder o cartão, poderá cancelá-lo e gravar um novo remotamente, graças ao *backup* da rede da operadora;
- Os aplicativos são desenvolvidos na linguagem Java, usada por programadores do mundo inteiro.

MÓDULO SENSOR DE DENTE DE ENGRENAGEM

HE6150
CHERRY

O módulo sensor HE6150, da Cherry Electrical Products, utiliza um sensor Hall para sensoriar o movimento dos dentes de uma engrenagem fornecendo indicação da velocidade e detectando a sua parada. O sensor é indicado para monitorar o movimento de objetos ferrosos como engrenagens diversas.

A série de módulos HE6150 não precisa de configurações especiais para operação e possui em seu interior todos os elementos para fornecer um sinal de alta intensidade para excitação dos circuitos externos.

O circuito de saída possui um transistor em coletor aberto que pode drenar uma corrente de até 20 mA, o que possibilita o envio de sinais por fios comuns de comprimentos de até 15 metros.

O dispositivo possui um ímã permanente de polarização do sensor e é protegido contra inversão accidental da bateria.

O HE6150 é sensível a campos magnéticos externos maiores que 500 gauss, intensidade incomum nas aplicações normais, o que o torna ideal para aplicações gerais.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos do HE6150.

Destaques:

- Sensoriamento de objetos ferrosos
- Detecta velocidade zero
- Sinal digital de saída
- *Air gap* operacional grande
- Faixa elevada de temperatura de operação
- Não necessita de circuitos adicionais

- Imune a ambientes hostis
- Opera com alimentação de 4,5 a 24 Vdc.

Máximos absolutos:

- Tensão de alimentação, Vcc 24 V
 - Saída OFF 24 V
 - Corrente ON 20 mA
- Faixa de temperatura de operação:
-40 a +125 °C

Na **figura 2** são mostrados o aspecto do sensor e as dimensões dos fios de ligação (em polegadas).

Observe que existe uma posição para a orientação do sensor na qual ele tem a sensibilidade máxima para detecção do movimento dos dentes de uma engrenagem.

Para maior desempenho deve-se observar um *air gap* apropriado e também utilizar materiais de alta permeabilidade magnética nas engrenagens como aços de baixo teor de carbono.

Vcc - vermelho

GND - preto

Saída - verde

O representante da Cherry para este produto no Brasil é a Hitech El. Ind. Com. Ltda (011) 5188-4000. ■

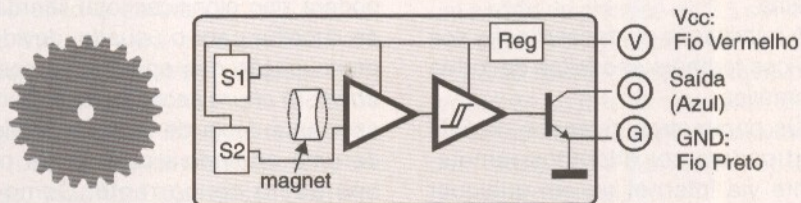


Figura 1.

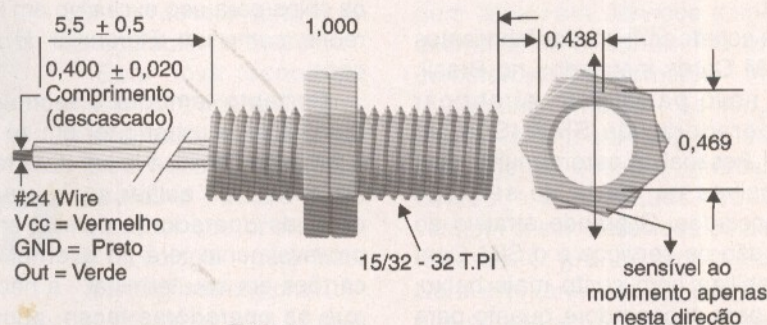


Figura 2.

SHOPPING DA ELETRÔNICA

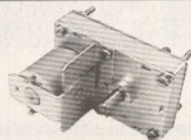
PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

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

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...

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.

**APENAS
R\$ 48,30**



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

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



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 K Ω /VDC.

KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 K Ω /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

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 polítrix e 1 adaptor.
R\$ 17,00



Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloro 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



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 definitivaR\$ 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 **ELETCARDIOGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO** etc.

Programa: Aplicações da eletrônica 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) 6942-8055, no site www.sabermarketing.com.br ou verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Preços Válidos até 10/06/2002

TELECOMUNICAÇÕES

Uso de SMS deverá aumentar em 2002

Segundo dados da Pyramid Research, os usuários de celular no Brasil serão incentivados a utilizar o serviço de mensagens curtas (SMS). Embora o uso ainda esteja bastante limitado, o cenário poderá ser alterado devido a uma série de acordos de interoperabilidade entre as operadoras e a inclusão de tecnologias avançadas nos telefones.

As operadoras têm procurado incentivar o uso desta tecnologia, através de acordos com operadoras de televisão e outros serviços, como jogos ou pesquisas com os usuários.

Segundo a Consultoria, um em cada três celulares no Brasil oferece a função de envio de mensagens pelo celular, e esta proporção deve continuar crescendo, à medida em que novos aparelhos vão sendo lançados.

Outro fator que deverá impulsionar o uso do SMS é o atraso no lançamento das redes 3G e a atualização da rede para 2,5G. Como as operadoras e seus investidores reduziram seus investimentos, a meta será aumentar a receita gerada com o serviço de mensagens curtas, que hoje representa menos de 1% da receita gerada pelas operadoras.

Bloqueio de celular deverá ser restrito

A ANATEL está exigindo que o bloqueio de sinal de celular nos presídios seja apenas na área interna dos mesmos, de modo a não prejudicar o sinal da área vizinha.

Segundo a Agência, os equipamentos devem ser passíveis de regulação de frequência, para serem corrigidos se o bloqueio prejudicar as áreas externas. O uso do equipamento

será restrito às Polícias Civil, Militar e Federal, além das penitenciárias.

Foram testados sete equipamentos em várias penitenciárias no país, sendo três aprovados pela ANATEL: os fabricantes Telsate, Telsec e Data Megha. Antes da instalação definitiva, todos terão que ser certificados pela Agência.

Novas propostas para o acesso à Internet

A ANATEL está estudando dois novos modelos para regularizar o acesso à Internet no país.

As duas propostas são as seguintes:

0i00 – O acesso da rede fixa de telecomunicações seria feito através de um código não geográfico, similar ao 0800. Cada provedor de Internet teria um número específico que seria acessado de qualquer lugar do país. Neste caso, o assinante pagaria uma tarifa única e ficaria conectado pelo tempo que quisesse. Segundo a Agência, neste modelo as operadoras perdem as chamadas de longa distância e perdem os

pulsos do tempo de conexão, mas ganham em escala pelo aumento expressivo na quantidade de chamadas. Outra vantagem seria que qualquer provedor poderia ser acessado de qualquer lugar do país, sem necessidade de se pagar uma tarifa de longa distância, o que aumentaria a competição no setor. Além disso, com a tarifa única, o usuário poderá conhecer seus gastos com o serviço, que será cobrado na conta telefônica como um item destacado à parte.

IP direto – A chamada sairia da rede de telefonia fixa através de um número único nacional para um provedor do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM). A chamada ocuparia a primeira porta IP disponível nas centrais telefônicas, sendo considerada a partir daí como tráfego de dados numa rede de telecomunicações. Este modelo coloca os provedores do SCM no centro do mercado de Internet, tornando-se o único responsável pelo relacionamento comercial com o usuário da Internet. Como os provedores de Internet podem se tornar provedores de SCM, o assinante poderia ter uma conta única, relativa ao acesso e ao fornecimento do serviço.

A ANATEL não pretende impor nenhum dos modelos. Segundo a Agência, há espaço para qualquer uma das opções, inclusive a atual, que serve bem para quem acessa a Internet por pouco tempo ou exclusivamente nos horários que se paga somente um pulso por ligação.

Balanço da Telexpo 2002

Foi realizada entre os dias 19 e 22 de março a Telexpo 2002, a maior feira do setor de Telecomunicações da América Latina. A feira



aconteceu no Expo Center Norte, em São Paulo.

De acordo com os organizadores, o evento atraiu cerca de 80 mil profissionais dos setores de telecomunicações e tecnologia da informação – 5 mil a menos que em 2001. A tendência para os próximos anos é a aproximação maior destas duas áreas – Telecom e TI – formando um segmento que poderá ser chamado de Tecnologia de Redes de Telecomunicação.

Segundo os organizadores, através dos contatos realizados na Telexpo serão gerados R\$ 6 bilhões em novos negócios ao longo de 2002, para os 720 expositores.

Embora o evento apresentasse ausências significativas, como Embratel, Telemar e Alcatel – que desistiram de participar – os organizadores acreditam que 50% dos visitantes eram ligados à área de Telecom e 50% vinham de outros setores da economia.

A Telexpo 2002 encerrou com um recado claro ao Governo Brasileiro: que a carga tributária precisa ser revista para uma retomada nos investimentos do setor. Outro fato marcante foi a divergência entre as operadoras e o órgão regulador, a ANATEL. Em todos os debates, houve fortes críticas à atuação da Agência na desregulamentação do setor. Neste cenário, o lançamento de novos produtos ficou relegado a um segundo plano.

Ainda para este ano, está programado para o mês de setembro a segunda edição da Telexpo Wireless, que acontecerá entre 17 e 19 de setembro, também em São Paulo. Esta edição é dedicada para as tecnologias sem fio.

Novos Produtos

Os principais destaques da Telexpo 2002 foram alguns aparelhos destinados ao usuário doméstico. Entre estes produtos, podemos citar: a câmera digital DMC-LC50, com resolução de 4 Mpixels; o toca-DVD portátil LA-95, que possui uma tela de cristal líquido de nove polegadas; e um gravador de DVD, todos da Panasonic. Este gravador de DVDs deve chegar ao Brasil

com um preço médio de R\$ 4.000,00 embora um modelo semelhante nos Estados Unidos custe cerca de US\$ 1.500.

A Nokia aproveitou a feira para mostrar seu Nokia 7560, que traz embutida uma máquina fotográfica e tem funções de um *palmtop*.

A Sony Ericsson mostrou seus aparelhos, entre eles o T68i, telefone que pode ser acoplado a uma câmera digital para enviar fotos. No estande da Samsung, o destaque foi o micro de mão Nexio, que utiliza o sistema operacional Windows CE e uma tela colorida de boa resolução.

Telefones GSM

Embora a Telexpo tenha apresentado diversos telefones e aparelhos que utilizam a tecnologia GSM, o sistema ainda está em fase de instalação no Brasil.

Duas empresas manifestaram interesse de operar o GSM no Brasil: a Oi (<http://www.oi.com.br>) e a Tim (<http://www.timbrasil.com.br>).

A Oi é ligada à operadora fixa Telemar, e pretende oferecer o GSM em 16 Estados brasileiros.

A Tim opera em 10 Estados com a tecnologia TDMA, e pretende oferecer o GSM em São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre.

O início da operação das duas empresas depende de autorização da ANATEL, que não revela quanto tempo poderá durar a análise. Como as duas operadoras são ligadas a operadoras da rede fixa, elas precisam cumprir as metas de universalização antes de começar a oferecer serviços de telefonia celular.

A Telemar afirma já ter cumprido as metas, e está aguardando a verificação da ANATEL. O caso da Tim é um pouco diferente, já que a operadora também é acionista da Brasil Telecom, operadora de telefonia fixa que não antecipou as metas de universalização. Mesmo assim, a ANATEL estuda a possibilidade de autorizar o início das operações da Tim, que já tem sua rede praticamente pronta na sua área de atuação.

Compartilhando Redes

Para montar a infra-estrutura das redes GSM em São Paulo, a Tim firmou um acordo com a BCP para compartilhar a estrutura para instalação de suas ERBs. Desta maneira, a Tim pode utilizar as torres da BCP para instalar suas antenas GSM.

O acordo parece ser bom para todas as partes: a BCP, que utiliza suas torres para gerar mais receita; a Tim, que precisa investir menos em sua rede; e a Prefeitura de São Paulo, que aprovou a parceria, pois traz benefícios tanto do ponto de vista urbanístico como ambiental.

Além da BCP, a Tim já possui acordos de compartilhamento de *sites* com a Telemar, a Global Telecom e a Vésper.

18% dos Brasileiros Possuem Celular

Segundo dados do IBOPE, o índice de penetração da telefonia móvel no Brasil subiu de 13,5% em 2000 para 18,3% em 2001. Isso representa aproximadamente que um em cada cinco brasileiros possui um telefone celular.

Previsões de Crescimento

Segundo o vice-presidente executivo do grupo Algar, José Leal Costa, o setor de telecomunicações deverá crescer cerca de 4% em 2002 no Brasil. Segundo o executivo, a expectativa é de um crescimento de 10% no setor a partir de 2003, fazendo com que ele continue como uma das máquinas propulsoras da economia brasileira.

Os Japoneses, Sempre Inventando

A operadora japonesa NTT DoCoMo está pesquisando uma tecnologia que permitirá que as pessoas conversem ao telefone sem dizer nenhuma palavra. Os engenheiros estão pesquisando um sensor que é

Profissional híbrido é tendência em Telecomunicações

capaz de detectar os sinais provenientes dos músculos da bochecha e do maxilar, quando as pessoas falam. Como os sensores detectam o som que seria emitido, o usuário precisa apenas balbuciar as palavras, sem a necessidade de emitir um som audível.

A tecnologia ainda está no seu estágio inicial e a previsão é que o sistema esteja pronto em cinco anos.

O Futuro Aponta para as VPNs

Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos mostrou que 62% da demanda por novos serviços de rede deverá explorar a arquitetura VPN (*Virtual Private Network*). As VPNs (ou Rede Privada Virtual) consistem de uma rede privada, construída sobre a infra-estrutura de uma rede pública, normalmente a Internet. Ou seja, ao invés de se utilizar *links* dedicados ou redes de pacotes (como X.25 e Frame Relay) para conectar redes remotas, utiliza-se a infra-estrutura da Internet, uma vez que para os usuários a forma como as redes estão conectadas é transparente.

Como tudo que acontece nos Estados Unidos em termos tecnológicos tende a aparecer por aqui, a tendência é que as VPNs ganhem espaço no Brasil em futuro próximo.

Mobilidade do WLL

Embora a Vésper não tenha recebido nenhum comunicado oficial da ANATEL, a questão da mobilidade dos aparelhos WLL (caso da Vésper e da GVT) está incomodando as operadoras celulares.

Segundo a Vésper, os aparelhos realmente funcionam com o *handoff* (mobilidade de uma ERB para outra), mas isso não caracterizaria um sistema móvel, por não haver *roaming*, não terem cobertura e nem o perfil de tráfego das redes móveis. A Agência está estudando a questão da mobilidade do telefone WLL.

Cabe lembrar que os assinantes WLL pagam as mesmas tarifas de um telefone fixo.

Segundo o diretor de RH da Embratel, Joaquim de Sousa Correia, a expansão do setor de telecomunicações abre oportunidades para profissionais que simultaneamente possuam conhecimentos técnicos, bem como da área de negócios. Nesta entrevista, o executivo aborda o tema: "O mercado para o profissional de telecomunicações".

Na conversa, o executivo falou das estimativas para o segmento, características para atuar no setor, modelos de remuneração, carreiras em alta, e sinalizou uma nova tendência de perfil para a área: a da atividade híbrida em telecomunicações. Este novo profissional exige simultaneamente características generalistas e específicas, já que também atua em outras funções agregadas ao "produto telecomunicações" (*marketing*, contratação, vendas e financeiro) e não se limita somente à questão tecnológica.

Confira a entrevista:

- Qual o perfil do profissional de telecomunicações procurado pelas empresas atualmente?

Joaquim de Sousa Correia - De forma geral, os profissionais procurados pelas empresas são pessoas com idéias mais generalistas. Entretanto, isso dependerá dos requisitos necessários que a posição apresenta e da atividade que o profissional irá desempenhar. Quanto mais técnica for a função, a tendência é termos profissionais mais especializados, o que não significa dizer que competências como criatividade, flexibilidade e outras não sejam consideradas.

- O setor de telecomunicações permanece sendo uma boa área, em termos de crescimento, para o jovem indeciso quanto a sua escolha profissional? Quais os campos de atuação?

Correia - Sim, pois se trata de um segmento de tecnologia de ponta. Dessa forma, o desenvolvimento de novos serviços será sempre necessário. Quanto aos campos de atuação, o setor de telecomunicações gera oportunidades que não se limitam só ao

desenvolvimento da própria tecnologia, mas de outras atividades também importantes, como é o caso de atuações voltadas para a área de *marketing*, vendas, contratação, tecnologia da informação, financeira, entre outras. E esse entrelaçamento demanda a busca de profissionais qualificados nesses segmentos específicos, mas com conhecimento do setor de telecomunicações. É o que em seleção chamamos de perfil híbrido.

- No momento, quais as profissões em telecomunicações que projetam melhores carreiras? Por quê?

Correia - Tanto as profissões voltadas ao desenvolvimento/operação da própria tecnologia de telecomunicações (engenheiros e técnicos), quanto as voltadas ao *marketing* estratégico, venda dos serviços, negociação de pontos de interconexão, operações financeiras, sistemas de informática e aspectos legais/regulatórios em telecomunicações. São profissões que projetam carreiras interessantes e disputadas no mercado, uma vez que exigem do profissional conhecimentos e experiências específicas de formação agregadas às mesmas características do negócio telecomunicações e, muitas vezes, da própria tecnologia.

- Em termos salariais, o segmento de telecomunicações passa a idéia de que remunera bem. É verdade?

Correia - Hoje a remuneração não se restringe apenas ao salário pago no final do mês, mas a um conjunto de outros atrativos tais como bônus, *stock options*, benefícios, pagamentos de prêmios, entre outras vantagens. Desta forma, o setor de telecomunicações também faz parte das empresas que buscam remunerar o seus colaboradores dentro dessas características para atrair e reter pessoas que façam a diferença. ■

Fonte:

Newsletter Telecompare - Grupo Catho.

AQUISIÇÃO DE DADOS

Newton C. Braga

O computador tornou-se nos últimos anos uma poderosa ferramenta a ser usada na indústria, nos laboratórios de pesquisa e em muitos outros setores. Através dele podemos, não apenas controlar dispositivos externos os mais diversos, mas também coletar e processar dados que sejam gerados pelas mais variadas fontes tais como sensores, transdutores ou mesmo aqueles enviados por operadores humanos. Esse fato colocou em evidência um tema de extrema importância para o profissional de nossos dias, que é a aquisição de dados. Neste primeiro artigo, vamos levar aos leitores interessados em penetrar mais profundamente no assunto, uma visão geral que os oriente no sentido de procurar tanto literatura específica quanto um aperfeiçoamento nos campos que sejam mais necessários à sua prática.

Os computadores foram originalmente criados para interfacear um operador com o mundo externo enviando informações ou coletando-as.

No mundo atual, principalmente na indústria, essa capacidade dos computadores pode ser explorada de uma forma muito ampla, tanto no controle de processos quanto na sua medida.

Interessa-nos em especial o modo como um computador é capaz de coletar ou adquirir dados de sensores e transdutores de modo que eles possam ser lidos e processados gerando não apenas informação útil para o operador, mas até permitindo que o próprio computador tome as decisões e envie os comandos para a realização de tarefas.

Na **figura 1** temos o modo de se usar um sistema de aquisição de da-

dos ou DAQ (*Data Acquisition*). Esse sistema é formado basicamente pelos seguintes elementos, que passamos a analisar mais detalhadamente.

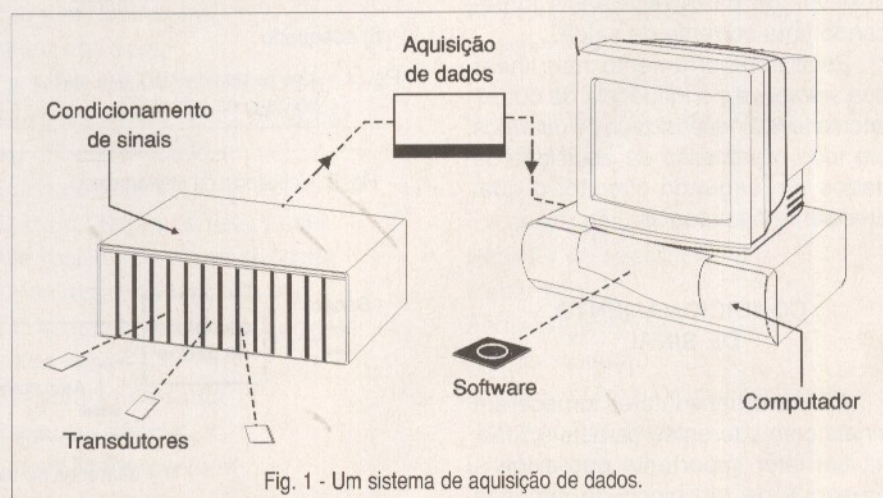


Fig. 1 - Um sistema de aquisição de dados.

TRANSDUTORES

Definimos um transdutor àquele dispositivo que converte uma espécie de energia em outra. No nosso caso, em especial, interessam-nos os transdutores que possam converter uma grandeza física em um sinal elétrico.

Os principais tipos usados na aquisição de dados são mostrados na **figura 2**.

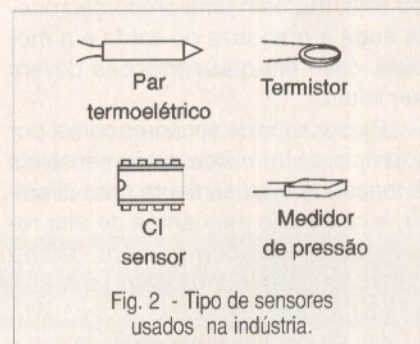


Fig. 2 - Tipo de sensores usados na indústria.

- Pares termoeletricos
- RTDs
- Termistores
- CIs sensores (campo magnético, temperatura, radiação, luz, etc.)
- Medidores de fluxo de fluidos
- Pressão.

Os transdutores produzem uma corrente ou uma tensão de saída que é proporcional à intensidade da grandeza que deve ser medida ou monitorada.

Um exemplo de transdutor muito usado na indústria é o par termoeletrico, cujo princípio de funcionamento é ilustrado na **figura 3**.

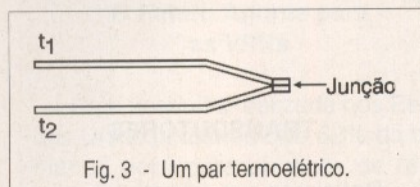


Fig. 3 - Um par termoeletrico.

Dois metais diferentes quando são submetidos a uma diferença de temperatura, manifestam entre suas extremidades uma *ddp*. Essa *ddp* varia tipicamente entre 5 e 40 μV para os tipos mais comuns para cada $^{\circ}C$ de aquecimento.

Evidentemente, nem todos os sensores são absolutamente lineares, ou seja, mantêm uma proporção direta entre a grandeza de saída e a medida, caso em que correções devem ser feitas.

Outros tipos de sensores como, por exemplo, os termistores, são sensíveis à tensão que os alimenta num circuito, e como são elementos de alta resistência se comportam como transdutores que fornecem uma tensão de saída.

Os RTDs, por outro lado, são dispositivos de baixa resistência fornecendo uma corrente de saída.

Esse comportamento não linear dos sensores e a influência de outros fatores leva à necessidade de usarmos em todo o processo de aquisição de dados um segundo circuito, o qual analisaremos a seguir.

CONDICIONAMENTO DE SINAL

Além dos transdutores fornecerem sinais com diferentes características, há um fator importante que exige a presença de um bloco de circuitos

adicional nos sistemas de aquisição de dados.

Os circuitos dos sistemas de aquisição de dados precisam filtrar os sinais que vêm dos transdutores, isolá-los e, além disso, ligar diversos sensores em conjunto de modo a fornecer todos os sinais necessários ao controle, tomada de decisões ou simples registro a partir de um computador.

Os circuitos condicionadores dos sinais dos sistemas de aquisição de dados podem contar, basicamente, com os seguintes elementos:

• Amplificadores

O processo mais comum de se condicionar um sinal é através de sua amplificação. Se amplificarmos as baixas tensões fornecidas pelos pares termoeletricos, tanto reduzimos o ruído presente quanto aumentamos a sua resolução.

Como estamos tratando essencialmente de digitalizar os sinais para que eles possam ser usados por um computador e isso envolve a presença de um conversor analógico para digital, a amplificação deve ser tal que ocupe toda a faixa de entrada do conversor analógico-para-digital (ADC), conforme apresenta a **figura 4**.

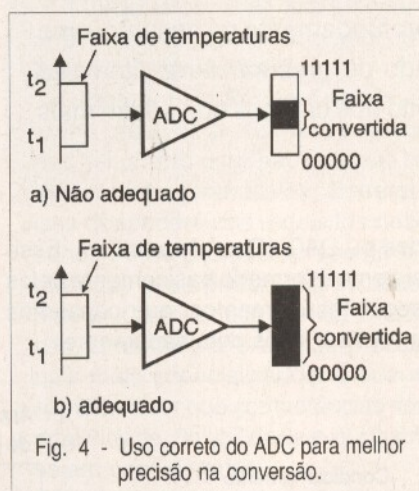


Fig. 4 - Uso correto do ADC para melhor precisão na conversão.

Na figura 4 mostramos um bloco de condicionamento de sinal em que é possível observar diversos módulos amplificadores para os sinais fornecidos pelos transdutores de entrada.

Esse conjunto de amplificadores deve ser instalado o mais próximo possível dos transdutores para evitar o problema de ruídos e perdas nos cabos de sinais desses elementos. Os sinais enviados desses blocos para o bloco seguinte de aquisição de dados estão num nível mais alto podendo, portanto, percorrer maiores distâncias com maior imunidade a ruídos e atenuações.

• Isoladores

Por razões de segurança, não é conveniente que os transdutores sejam ligados diretamente aos circuitos dos computadores. Se viesse a ocorrer algum tipo de problema com os transdutores ou com a máquina onde eles se encontram, e que em alguns casos serve também para alimentá-los, a alta tensão que eventualmente pode ser gerada queimaria o computador.

Por motivos de segurança é, portanto, interessante isolar os circuitos dos sensores daqueles do computador, o que pode ser conseguido por um bloco de isolamento ou um circuito de isolamento.

Uma outra razão para se isolar os circuitos está na garantia de que potenciais de terra ou tensões em modo comum entre o computador e a máquina onde está o transdutor possam afetar a leitura.

Uma diferença de tensões de terra devido a um aterramento imperfeito dos sistemas poderá se sobrepor aos sinais de leitura induzindo, desse modo, o sistema a erros, conforme mostra a **figura 5**.

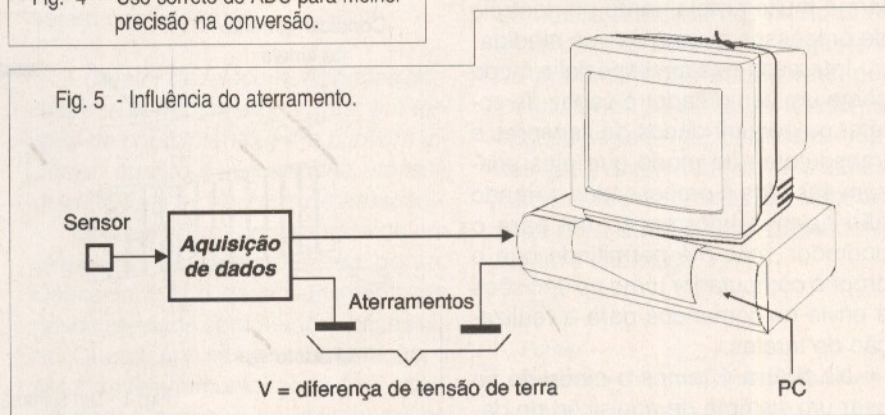


Fig. 5 - Influência do aterramento.

Se essa diferença de tensões for muito grande, ela poderá até causar danos aos circuitos de aquisição de dados e, eventualmente, ao próprio computador usado nesta tarefa.

Os blocos de isolamento utilizados em aplicações industriais podem isolar tensões de várias centenas de volts.

• Filtros

Muitos sinais indesejáveis podem se sobrepor ao sinal que se deseja medir. Para evitar a sua presença são empregados filtros.

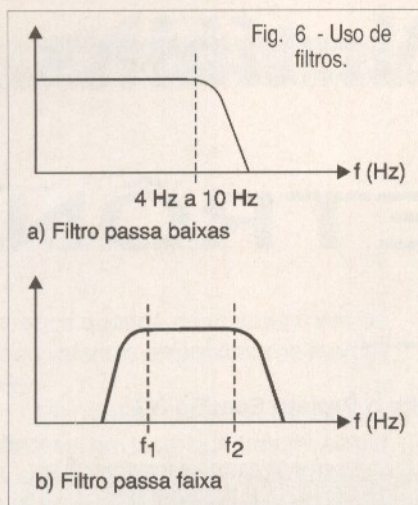
Por exemplo, se estamos usando transdutores que operam com corrente contínua como os termistores e pares termoelétricos, é possível o emprego de um filtro que atenuate componentes de alta frequência, ou seja, podemos utilizar um filtro passa baixas; veja a **figura 6**.

Filtros típicos usados na indústria para esta finalidade possuem frequências de corte entre 4 Hz e 10 Hz.

Entretanto, também existem sensores que fornecem sinais alternados (AC). Um exemplo de sensor desse tipo é o sensor de vibrações que, então, exige um tipo específico de filtro para o condicionamento de seu sinal.

Uma possibilidade consiste na utilização de um filtro passa-faixa de tal modo que os ruídos acima e abaixo de duas frequências-limite sejam eliminados.

Empresas especializadas no fornecimento de placas para aquisição de



dados fornecem filtros específicos para cada tipo de aplicação.

• Excitação

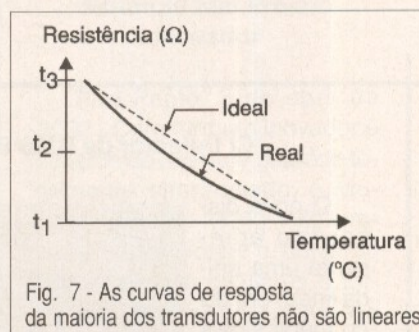
Alguns transdutores precisam ser alimentados ou excitados com tipos especiais de sinais. Assim, termistores, RTDs e medidores de pressão, necessitam ser excitados com tensões ou correntes para poderem funcionar.

Os circuitos que fornecem essa excitação devem ter características especiais, pois certas variações no modo como excitam os transdutores podem levar à introdução de erros de medida.

• Circuitos de linearização

Uma outra função de extrema importância no condicionamento do sinal é a linearização.

Conforme já dissemos, não existe uma correlação perfeita entre a grandeza que está sendo medida e a tensão ou corrente de saída de um transdutor. As curvas típicas de resposta de muitos transdutores não representam uma reta perfeita; observe a **figura 7**.



Esse comportamento leva à necessidade de um circuito de linearização para que os circuitos seguintes como, por exemplo, o ADC, possam funcionar apropriadamente.

Completamos este primeiro artigo de nossa série dando em uma **tabela** os principais tipos de transdutores, suas características elétricas e as suas necessidades de condicionamento de sinal (tabela fornecida pela National Instruments).

TABELA

Na próxima edição prosseguiremos com este assunto abordando o Hardware para a aquisição de dados.

TIPO DE SENSOR	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	NECESSIDADES DE CONDICIONAMENTO DE SINAL
Par termoelétrico	Baixa tensão de saída Baixa sensibilidade Saída não linear	Compensação de junção fria Alta amplificação Linearização
RTD	Saída na forma de resistência Baixa resistência (100 ohms, tip) Baixa sensibilidade Saída não linear	Excitação de corrente Configuração de 3 e 4 fios Linearização
Termistor	Saída na forma de resistência Alta resistência e sensibilidade Saída fortemente não linear	Excitação por corrente ou tensão Resistor de referência Linearização
CI sensor de temperatura	Saída de alta tensão ou corrente Saída linear	Fonte de potência Ganho moderado
Sensor de deformação	Resistência de saída Baixa resistência Sensibilidade muito baixa Saída não linear	Excitação Configuração em ponte Conexão por 3 fios Linearização

● ELETRÔNICA ●

CI Detector de RMS Facilita o Projeto SemFio 3G

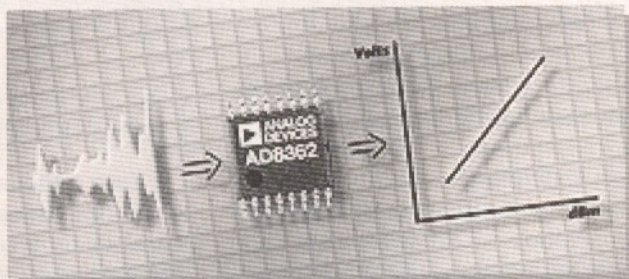
O novo dispositivo apresenta uma saída linear em dB ao medir sinais de até 2,7 GHz.

O AD8362, detector de rms, é o primeiro CI de RF projetado

para medir formas de onda moduladas complexas, comuns na próxima geração de equipamentos sem fio. O dispositivo oferece uma medida precisa do nível de potência, proporcionando ao engenheiro uma saída linear em decibéis, que é fator crítico na manutenção da eficiência de estações-base.

Operando com 5 V, o AD8362 pode medir sinais de até 2,7 GHz, o que o torna aplicável aos mercados de banda larga MMDS. Disponível em invólucro de 16 pinos TSSOP, o dispositivo tem uma corrente quiescente de 19 mA e uma faixa de medidas de 60 dB, com uma faixa de entradas de -45 a 15 dB em sistemas de 50 W.

Mais informações em: Analog Devices, Wilmington, MA,
<http://www.analog.com>.



Fusíveis Ressetáveis não Possuem Terminais

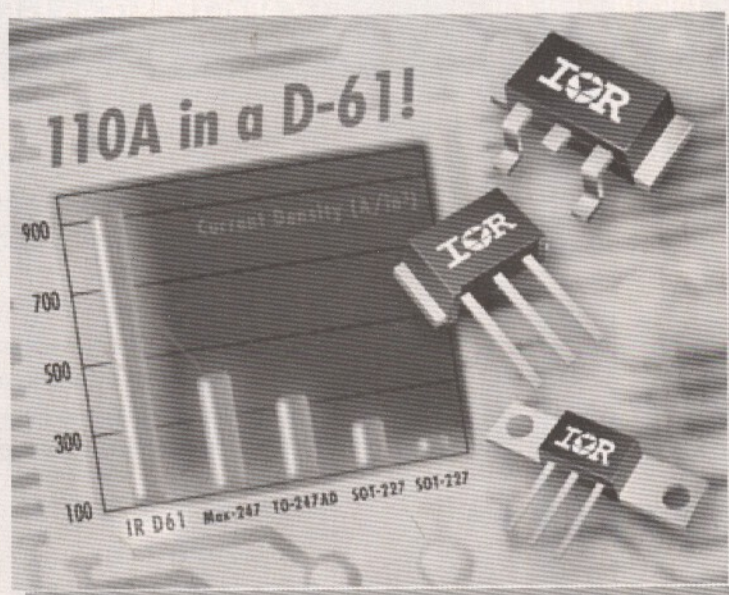
A série MF-SVS de fusíveis ressetáveis do tipo Polimérico com Coeficiente Positivo de Temperatura (PTC) são oferecidos pela primeira vez como componentes sem terminais. Estes fusíveis que são conectados axialmente têm terminais de níquel em forma de placas e um chip PTC interno de modo que eles possam ser soldados sem terminais, o que atende a diversos requisitos ambientais.

Dentre as especificações destacamos uma tensão de 10 V, resistência interna entre 0,0010 e 0,032 ohms e uma oscilação de corrente de 4,1 a 5,2 A. Mais informações em: Bourns, Riverside, CA,
<http://www.bourns.com>.

Novos Diodos Schottky de 110 A, da International Rectifier

A International Rectifier anunciou uma nova família de diodos Schottky de 15 V, 30 V, 45 V e 100 V para alta corrente (110 A) com montagem em superfície em invólucros D-61. A nova série de dispositivos CNQ tem uma capacidade de corrente 35% maior do que os dispositivos das gerações anteriores, e mais de 100% de aumento na densidade de corrente quando comparados com os dispositivos competidores em invólucros SOT-227 e TO-247.

Tais dispositivos são indicados para fontes chaveadas, aplicações em sistemas de comunicações, servidores e estações de trabalhos. Os novos dispositivos são indicados para retificação na saída de fontes chaveadas. Mais informações em: www.irf.com.



Voltímetro de ângulo de Fase Modelo 2500

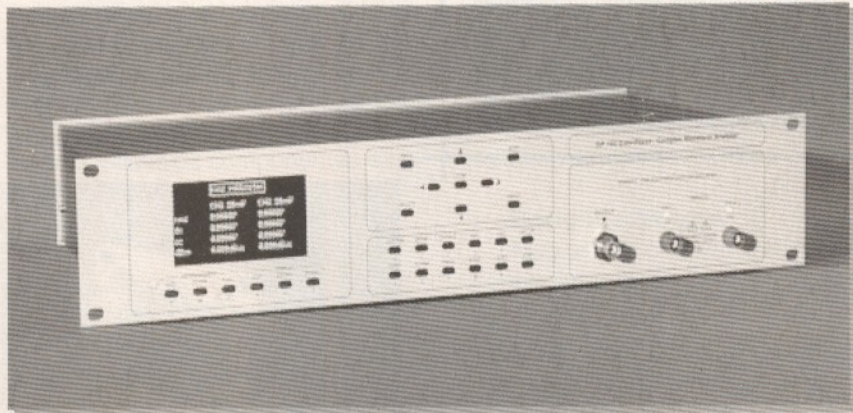
Este equipamento, que possui *display* simultâneo de dados, entradas isoladas e precisão de 0,03 o atende as normas IEEE-488 RS232 e de porta de impressora.

Segundo seu fabricante este equipamento torna outros Voltímetros de Ângulo de Fase obsoletos. Usando tecnologia com DSP e algoritmos da Transformada Rápida de Fourier, este instrumento apresenta uma excelente perfor-

mance quando comparado com os equivalentes disponíveis no mercado.

Ele realiza medidas de ângulo de fase, em fase, quadratura, sinais fundamentais, etc. Suas entradas isoladas possibilitam o balanceamento das medidas facilitando medidas em ponte.

Mais informações na Clarke - Hess em: <http://www.clarke-hess.com>



Novo Telefone Celular da Motorola tem Projeto Inovador

São Paulo, 3 de abril de 2002 - Com formato inovador e sistema de abertura giratório totalmente diferenciado, o Motorola (NYSE: MOT) V.70 promete revolucionar o universo dos aparelhos celulares e tornar-se um novo ícone de *design*.

O novo celular permite acesso à Internet em altíssima velocidade. Possui *display* de formas arredondadas, iluminação invertida com fundo escuro e letras claras, permitindo uma visualização mais nítida. Comando de voz para 20 nomes, três jogos e 32 toques que podem ser compostos pelo teclado e acessório rádio FM.

O Motorola V.70 possui ainda agenda de compromissos, 500 posições de memória, alarme, calculadora, conversor de moedas e capacidade para gravar até dois minutos de conversas e lembretes.

O aparelho está disponível na tecnologia GSM/GPRS que possibilita ao celular estar sempre on-line e navegar na Internet com muito mais velocidade.

Novo MOSFET de 30 V com Rds(on) 50% Mais Baixa

Os novos MOSFETs da International Rectifier, de 30 V, permitem um aumento considerável na eficiência de conversores DC/DC isolados.

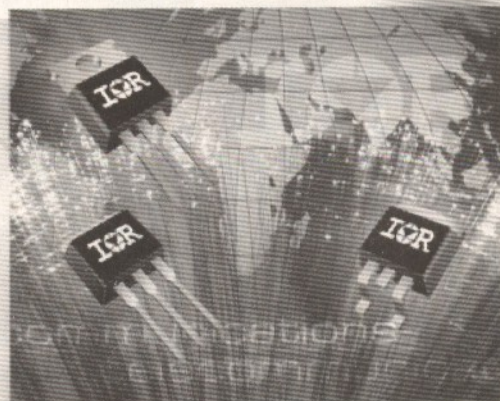
Um novo componente, o IRL3713, é um HEXFET Power MOSFET disponível em invólucros D2Pak, TO-262 ou TO-220; e o IRL3713S (disponível em invólucro D2Pak) têm uma Rds(on) máxima de 3 mohms, o que significa metade da resistência das gerações anteriores para dispositivos de mesmo tamanho.

O IRL3713 está otimizado para retificação sincronizada em conversores DC/DC com tensões de entrada de 48 V.

Eles também oferecem um aumento de desempenho em conversores com 12 V de tensão de saída. Aplicações típicas incluem equipamentos de redes, *desktops* e servidores.

Os novos dispositivos possuem uma baixa Rds(on) para baixas perdas de condução, além de baixa carga de comporta para simplificar os circuitos de excitação.

Mais informações em <http://www.irf.com>



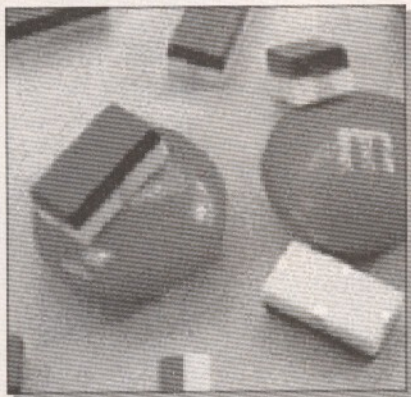
Reed-Relés em Invólucros sem terminais

Indicado como o menor dispositivo deste tipo disponível, o novo *reed-relé* da série CR medindo apenas 0,339 x 0,173 x 0,134 polegadas, elimina o problema de montagens em espaços reduzidos. Disponíveis nas versões SPST blindados e não blindados para manusear sinais de RF, estes dispositivos são indicados para aplicações em telefonia celular e equipamentos de teste que exigem alta performance num espaço muito pequeno.

Outras especificações: sinais comutados até 6 GHz com 40 ns de tempo de subida. *Offset* térmico de 1 μ V e especificações de contatos de 0,5 A e 210 V. Estes relés tem uma vida útil de 1 bilhão de operações.

Mais informações na Meder Electronic:

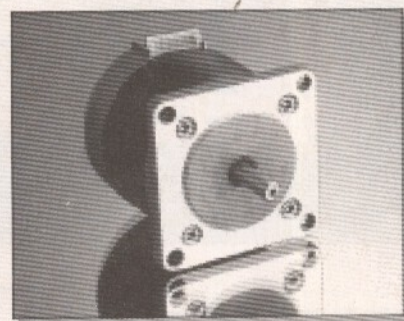
<http://www.meder.com>



Novo Motor de Passo Híbrido de Torque Elevado

O novo motor da série H57Y, de 57 mm quadrados, está disponível com torques de 294 e 698 mNm dependendo do comprimento do motor (40, 51 ou 55 mm). O ângulo de passo de 1,8° tem uma precisão de 5%.

Outras especificações: 0,34 a 2,3 A de corrente, 1 a 41 ohms por enrolamento e um isolamento dielétrico de 500 Vac para 1 minuto. O motor pode ser obtido em versões unipolares ou bipolares, pesando entre 360 e 600 g. Mais informações em Thomson Airpax Mechatronics, www.thomsonindustries.com



Novo Amplificador CMOS de 1 W para Aplicações Portáteis

A Fairchild Semiconductor International anunciou o FAN7021, um amplificador de potência CMOS dirigido a aplicações como telefones móveis, PDAs e outros equipamentos portáteis. Ele tem uma potência de 1 W, baixa distorção e tensão de operação na faixa de 2,0 a 5,5 V.

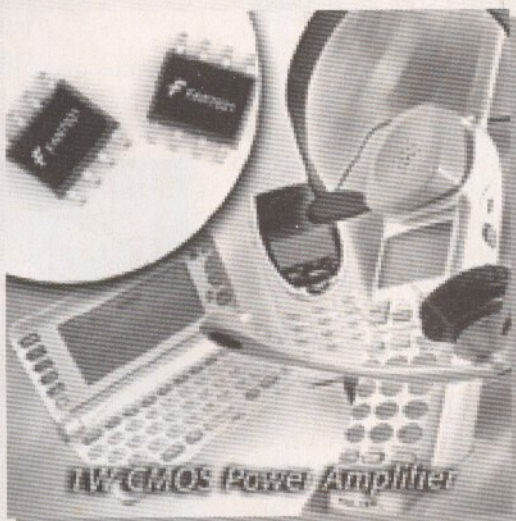
O dispositivo usa um controle adaptativo de corrente de polarização de modo a minimizar a distorção por *crossover*, além de consumir uma corrente quiescente 54% mais baixa que os componentes equivalentes.

Fora isso, a corrente de polarização excepcionalmente baixa combinada com a função *low-shutdown* (0,1 μ A) economiza energia e estende a vida útil da bateria. Com uma distorção harmônica (THD) típica de 0,2% e uma rejeição de fonte (PSSR) de 65 dB, o FAN7021 apresenta uma excelente qualidade de áudio em aplicações portáteis.

Mais informações em:

www.fairchildsemi.com/

pf/FA/FAN7021.html



INFORMATICA FÁCIL PARA TODOS

PC & CIA

ANO 1 - Nº10 - MARÇO DE 2002

Montagem

PASSO-A-PASSO

Construa o PC Ideal para cada atividade e fique por dentro da tecnologia atual.

- Seleção
- Escolher e configurar componentes
- Técnicas de montagem
- Guia para a solução de problemas
- Configuração do Setup e Instalação do Windows

Coolers

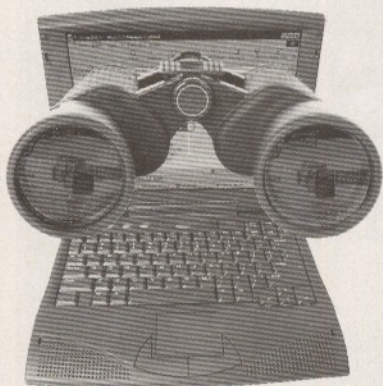
Testamos 2 modelos recomendados para o Athlon XP.

Construa um Intranet no Windows 2000

Configuração passo-a-passo.

Mantenha as impressoras

NAS BANCAS!



ACHADOS NA INTERNET

Portais de Eletrônica

Existem muitos *sites* de Eletrônica que podem ser considerados completos pela quantidade de informações que trazem. Evidentemente, todos esses portais estão em inglês, se bem que a sua utilização para encontrar características de componentes e outras informações seja relativamente simples. *Dentre eles, destacamos:*

Chip Center

Neste portal de eletrônica encontramos tudo que se relaciona com o assunto, desde características de componentes e literatura técnica até notícias e *links* para fabricantes de componentes. O endereço é:

www.chipcenter.com/

Partminer

Este é um outro *site* que dá acesso a uma infinidade de informações sobre componentes, distribuidores e também *links* para os fabricantes. Cadastrando-se, o leitor terá um software de busca em que digitando-se o nome de um componente, acessam-se fontes de informações sobre o mesmo. O endereço é:

www.partminer.com/index.html

Global Sources

Este é um *site* que encontra informações sobre fornecedores de tudo. Abrindo a página no endereço abaixo, certamente o leitor optará por: Electronic Components. O endereço da página de entrada é:

www.globalsources.com/

Transistor Info

Se o leitor estiver com dificuldades em entender os códigos de identificação de transistores, nossa sugestão é para que consulte este *site*. Nele, os códigos Proeletron são explicados. O endereço é:

www.gae.ucm.es/~padilla/extrawork/transistor.html

Basic Electronics

Para os que precisam reciclar seus conhecimentos ou mesmo complementá-los, neste *site* temos tudo sobre componentes ativos e passivos. Explicações detalhadas de como funcionam e para que servem os componentes podem ser acessadas a partir

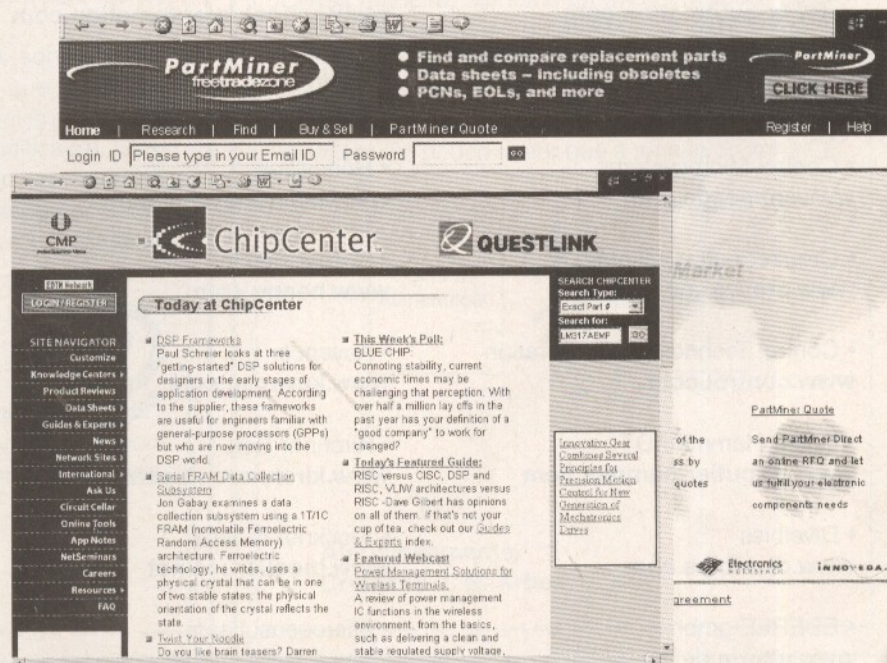
deste endereço:

<http://webhome.idirect.com/~jadams/electronics/components.htm>

Banco de Circuitos

Encontrar esquemas prontos de diversas utilidades como *dimmers*, controles de passo, temporizadores, etc., não é coisa fácil. No entanto, alguns *sites* disponibilizam diagramas completos de utilidades em diversos níveis. O que damos a seguir é um deles. Uma grande quantidade de circuitos prontos pode ser encontrada neste *site* australiano.

www.commlinx.com.au/control.htm



Os PLCs ou CLPs (*Programmable Logic Controls* ou Controles Lógicos Programáveis) são dispositivos indispensáveis na indústria. Realizando o controle de máquinas a partir de uma programação determinada, eles são a peça básica de qualquer sistema automatizado.

Os profissionais de manutenção e instalação industrial precisam ter acesso à maior quantidade possível de informações sobre PLCs e a Internet é uma das melhores fontes com que eles podem contar.

Assim, para facilitar nossos leitores que trabalham nessa área, damos a seguir o nome e o endereço na Internet das principais empresas que fabricam ou trabalham com PLCs em todo o mundo. Algumas possuem o site em português.

- ABB
www.abb.com/products&contracting
Site em português:
www.abb.com/br
- Allen-Bradley
www.ab.com
- ALSTOM/Cegelec
www.alspa.techn.alstom.com/en/produits/produits.asp?id=8
- Aromat
www.aromat.com
- B&R Industrial Automation
www.br-automation.com
- Berthel gmbh
www.berthel-gmbh.com
- Control Microsystems
www.cmscada.com
- Crouzet Automatismes
www.crouzet.com
- Control Technology Corporation
www.control.com
- Cutler Hammer/IDT
www.ch.cutler-hammer.com
- Divelbiss
www.divelbiss.com
- EBERLE gmbh
www.eberle.de



- Entertron
www.entertron.com
 - Festo/Beck Electronic
www.bcl.de
 - Fisher & Paykel
www.psc.fp.co.nz
 - Fuji Electric
www.industry.net/fuji.electric
 - GE-Fanuc
www.gefanuc.com
 - Groupe Schneider
www.schneiderautomation.com
 - Hima
www.hima.com
 - Honeywell
www.iac.honeywell.com
 - Horner Electric
www.heapg.com
 - Keyence
www.keyence.com
 - Kirchner Soft
www.kirchnersoft.com
 - Klockner-Moeller
www.moellerusa.net
 - Microconsultants
www.microconsultants.com
 - Mitsubishi
www.meau.com
 - Reliance
www.reliance.com
 - Schneider Automation
www.schneiderautomation.com
 - Siemens
www.aut.sea.siemens.com
 - Sigmatek
www.sigmatek.at
 - Square D
www.squared.com
 - Tele-Denken/SoftPLC
www.softplc.com
 - Toshiba
www.tic.toshiba.com/productgroups.php?family=PLCs
 - Triangle Research
www.tri.com.sg
 - Z-World
www.zworld.com
- Os sites indicados nesta lista foram acessados no final de março. Modificações podem ter ocorrido. Se o leitor tiver dificuldades em acessar algum deles, digite o nome da empresa em mecanismos de busca como o Google (<http://www.google.com>). ■

SEÇÃO DO LEITOR

Gostaria de saber se existe algum software que simula um comando elétrico, ou alguma publicação sobre esse assunto.
Desde já agradeço.

Rodrigo Mataragia
São José do Rio Preto-SP



Caro Rodrigo,

Existe um software, chamado CADDY, que destina-se ao projeto e dimensionamento de quadros de comandos elétricos.

Para simular o funcionamento de um comando elétrico, entretanto, não conheço nenhum software específico. Uma idéia é simulá-lo utilizando um software qualquer (Electronic Workbench, por exemplo) através da lógica de contatos (essência de funcionamento dos comandos elétricos).

Caso algum leitor saiba de alguma novidade na área, fica o convite para nos avisar.

Esperamos ter ajudado e boa sorte.

Bom dia caros amigos,

Sou leitor da revista Saber Eletrônica, apesar de não ser assinante, desde meus 18 anos. Não resisto a tentação.

Por isso ficaria muito grato se os senhores me indicassem alguma edição (ou livro) que me fornecesse um simples e eficaz projeto de inversor (12Vcc para 220V ac. x 1000w - senoide modificada). Gostaria de saber se já existe este projeto sem transformadores, apenas com transistores de potência. Enfim ficaria muito grato se os senhores me enviassem esta solução.

Um forte abraço, Roberto.



Sim existe, dentro de alguns meses publicaremos um projeto de um no-break microcontrolado, utilizando IGBTs. Você poderá utilizar apenas a etapa inversora. *Fique alerta!*

**Atendimento ao leitor,
Saber Eletrônica.**

Manduri/SP, 23 de março de 2002.

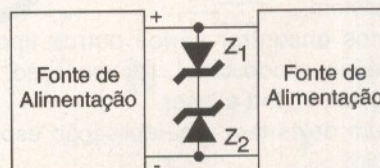


Prezados senhores,

Sou leitor da revista Saber Eletrônica há muitos anos e quero parabenizá-los pelo excelente trabalho desenvolvido ao longo desses anos. Esta revista, assim como as revistas Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Júnior e Eletrônica Total, muito colaboraram para a minha formação acadêmica e profissional.

Gostaria de aproveitar a oportunidade para fazer uma observação com relação ao artigo Compatibilidade Eletromagnética (EMC), do Eng.º Alexandre Capelli, publicado na revista SE n.º 350. No item "Dispositivos Protetores", na página 26, foi sugerida uma configuração utilizando dois diodos do tipo zener ligados de modo "anti-paralelo" (figura 3). Acontece que neste tipo de ligação sempre teremos um zener polarizado diretamente. Entretanto, como a tensão da fonte é geralmente superior à tensão de polarização direta do zener (V_{gama}) e como não existe uma limitação para a corrente direta, então fatalmente o zener irá queimar-se.

Penso que a solução seja fazer uma associação série de dois diodos do tipo zener, ligados em oposição (ânodo com ânodo ou cátodo com cátodo) e essa associação ligar em paralelo com a linha CC. Dessa maneira, somente teremos um zener polarizado diretamente e o outro reversamente quando a tensão na linha CC for superior ao limite de sobre-tensão, que agora será de $\pm V_z$ ($V_z + V_{gama}$). Vale a pena dizer que a tensão V_z de cada diodo zener deve ser um pouco maior que a tensão da linha CC.



**Atenciosamente,
Cristiano J. N. Arbex**

Caros amigos,

Escrevi um *e-mail* agora há pouco e não coloquei uma observação que gostaria de ter posto.

Na última revista, um leitor fala dos artigos de Newton C. Braga de que discordo radicalmente, pois os assuntos por ele abordados são ótimos e servem também para iniciantes.

Sempre tive muito respeito e admiração por duas pessoas na área de Eletrônica: Sérgio R. Antunes e Newton C. Braga, que sempre pensaram em todos os ramos dessa tecnologia, inclusive o meu de técnico de manutenção.

Parabéns a Newton C. Braga e a Alexandre Capelli, que está se destacando muitíssimo bem em seus assuntos.

Um forte abraço, Edney Terranova.



Edney,

Ficamos felizes com a sua satisfação em relação a nossa revista. A intenção da Seção do Leitor é justamente essa: permitir aos leitores que expressem suas opiniões e necessidades.

Todas as opiniões e críticas são fundamentais à revista Saber Eletrônica, sejam elogios ou não.

Os elogios nos servem de estímulo, e a crítica nos norteia, para que possamos fazer artigos ainda melhores.

Obrigado Edney.

Olá, primeiramente eu parabeno vocês pela ótima revista técnica que estão fazendo, mas tenho uma "bronca" para relatar e gostaria de respostas.

Sou leitor assíduo da revista e adoro os artigos relatados nela, mas existem projetos com microcontroladores que vocês publicam, cujo código-fonte está em *assembler*, já vi muitos projetos com o mesmo mas o código era em C, o código-fonte estando em C fica mais fácil entender a analogia do programa e é de fácil aprendizado para os principiantes no dispositivo como eu. Vocês poderiam me responder este *e-mail*?

Por que o código fonte vem praticamente sempre em *assembler*, sendo que ele pode estar muito bem em linguagem C?

Sérgio Antônio de Oliveira Netto

São José dos Campos SP



Sérgio,

É verdade, o código C é muito mais fácil do que o *assembler*. Entretanto, nem todos tem o domínio dessa linguagem.

Você deve ter reparado que iniciamos uma série com artigos que abordam C e C++.

A intenção disso é, em um futuro próximo, publicar todas as fontes em C (ou outra linguagem ainda mais amigável!).

Valeu a "bronca", Sérgio!

Olá, meu nome é Sérgio e sou estudante do Curso Técnico em Eletrônica do Cefet-SP.

Eu gostaria de saber se existem outros tipos de diodos, que não sejam zener, retificador e Led. Se existirem, quais são? e suas aplicações principais?

Obrigado.



Sim, existem.

Podemos encontrar vários outros tipos, tais como: varicap, diodo túnel, recuperação rápida, schottky, gunn, impatt e laser.

Cada um deles tem uma aplicação específica. Por exemplo:

- Varicap - sintonia de RF;
- Diodo túnel, Gunn e Impatt - circuitos de micro-ondas;
- Recuperação rápida e Schottky - fontes chaveadas;
- Laser - compact disk (leitura);

Até mais, Sérgio.

Venho através deste pedir auxílio do corpo técnico para a solução do meu problema.

Será que vocês teriam como me enviar o esquema de uma fonte de corrente para que eu possa ter um sinal de 4 a 20 mA

Sem Mais, muito obrigado.



Caro Emerson,
Segue sugestão:

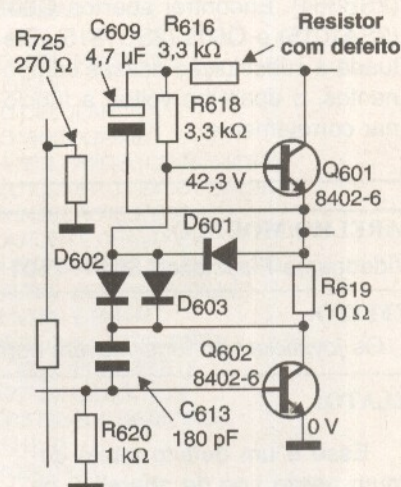
$$I = \frac{1,25}{P + 10}$$

O CI é o LM 317M (ou LZ) da National, e a regulagem de corrente pode ser obtida através do ajuste do potenciômetro. A fórmula acima mostra a corrente em função de P.

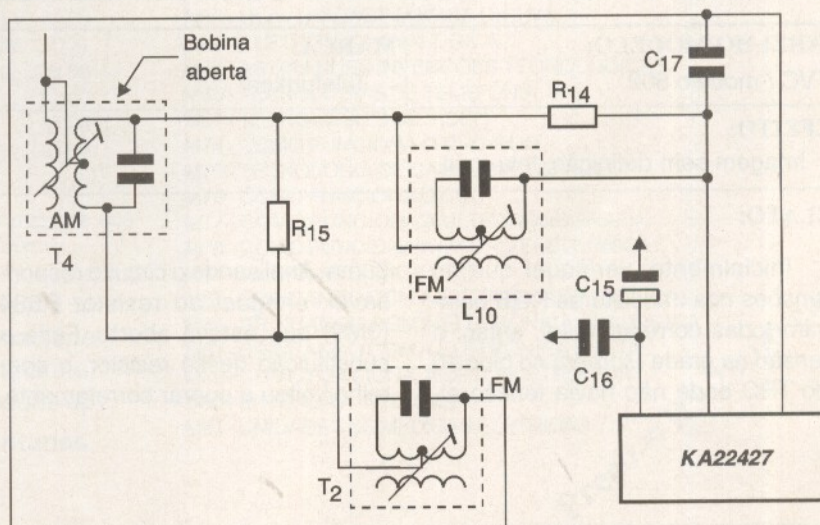
PS.: E = entrada / A = ajuste / S = saída.

PRÁTICAS DE SERVICE

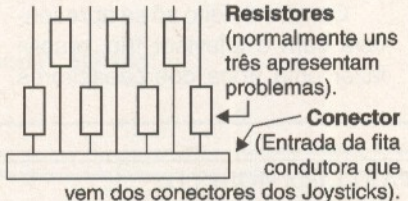
APARELHO/MODELO: TVC PC 1405	MARCA: Philco	REPARAÇÃO n° 001/352
DEFEITO: Falta de altura na parte superior da tela. Quando o aparelho esquentava, a tela voltava ao normal.		AUTOR: Luis Burgos São Paulo - SP
RELATO: <p>Esse defeito deve ser pesquisado no momento em que ocorre, ou seja, imediatamente após ser ligado o televisor. Comecei medindo o +B de 93 V dos transistores de saída vertical. Essa tensão estava correta, mesmo quando o aparelho apresentava o defeito. Medi também o pino de +B dos CIs osciladores horizontal e vertical; também estavam normais. Testei a frio os transistores de saída vertical e todos os diodos ligados a eles. Estavam bons.</p> <p>Como o defeito só se apresentava com o televisor frio, resolvi fazer uma troca dos capacitores</p> <p>eletrolíticos do vertical (lembrando que muitos defeitos dos circuitos verticais se devem a esses componentes). Esperei a TV esfriar e, ao ligá-la, o defeito reapareceu. Resolvi, então, medir a tensão na base do transistor Q601. No diagrama indicava a 45 V, mas durante o defeito essa tensão caía para 35 V. Testei então os dois resistores que polarizam a base desse transistor, R616 e R618, ambos de 3,3 kohms. O R616 estava com o valor alterado para 7 k ohms. Com a troca desse componente, o televisor voltou a funcionar normalmente.</p>		

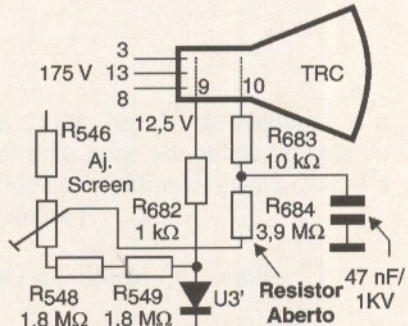


APARELHO/MODELO: Rádiorgravador	MARCA: Silver Gold	REPARAÇÃO n° 002/352
DEFEITO: Não funciona em nenhuma faixa.		AUTOR: Elias José de Souza Serra Dourada - BA
RELATO: <p>Testei as bobinas L_{10} e T_2, encontrando-as boas. Mas, ao testar T_4 não encontrei continuidade. Fiz a substituição desse componente e, com isso, o aparelho voltou a funcionar bem em todas as faixas.</p>		



APARELHO/MODELO: TV / Rádio 5" / PTV-864	MARCA: Precision	REPARAÇÃO nº 003/352
DEFEITO: Inoperante.		AUTOR: Rogério P. de Sá Monteiro São Cristovão – SE
RELATO: <p>Segundo o cliente, o aparelho deixou de funcionar após ser ligado imprudentemente em 110 V pelos terminais do alojamento das pilhas. Fiz um exame visual e encontrei o fusível F601 aberto. Em seguida, iniciei os testes provando os componentes do circuito regulador de tensão e encontrando em curto D602 (1N4148), D603 (1N4148), D604 (1N4148) e Q601 (2SB864). Encontrei abertos Q602 (2SA1015) e Q603 (2SC1815). Efetuada a substituição desses componentes, o aparelho voltou a funcionar corretamente.</p>		

APARELHO/MODELO: Videogame Playstation SCPH-7501	MARCA: Sony	REPARAÇÃO nº <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">004/352</div>
DEFEITO: Os <i>joysticks</i> não funcionavam normalmente.		AUTOR: Alexandre José Nário Jataúba – PE
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>RELATO:</p> <p>Esse é um defeito muito comum nesse tipo de aparelho: os <i>joysticks</i> não obedecem aos comandos de forma correta, ficando como se estivessem desorientados. Por se tratar de equipamento que possui apenas componentes SMD (com exceção da fonte chaveada), o diagnóstico pode parecer difícil, mas a prática revelou que os componentes defeituosos</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>são sempre os mesmos: alguns resistores que ficam localizados na placa perto do encaixe da fita condutora que vem do conector dos <i>joysticks</i> e que, curiosamente, não tem nenhuma indicação (referência) na mesma, apenas os números 10 ou 20 no princípio do corpo do resistor SMD. Esses resistores funcionam como fusíveis. Os resistores SMD foram substituídos</p> </div> <div style="width: 48%;">  <p>por resistores discretos comuns (com valores entre 5 e 20 ohms) e, com isso, o aparelho voltou a funcionar corretamente.</p> </div> </div>		

APARELHO/MODELO: TVC / modelo 802	MARCA: Telefunken	REPARAÇÃO nº <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-weight: bold;">005/352</div>
DEFEITO: Imagem sem definição, tela azul.		AUTOR: José Adelmo Costa Porto Alegre – RS
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>RELATO:</p> <p>Inicialmente, verifiquei que as tensões nos transistores RGB estavam todas corretas. Medí, então, a tensão na grade (<i>screen</i>) no pino 10 do TRC onde não havia tensão alguma. Analisando o circuito responsável, cheguei ao resistor R684 (3M9) que estava aberto. Feita a substituição desse resistor, o aparelho voltou a operar corretamente.</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;">  </div> </div>		



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

POSTILAS

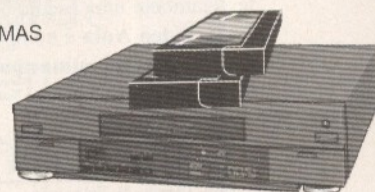
05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO.....	26,00
06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO.....	31,00
08 - TV PB/CORES: curso básico.....	31,00
09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES.....	31,00
10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES.....	26,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV.....	31,00
12 - VIDEOCASSETTE - curso básico.....	38,00
16 - 99 DEFEITOS DE VIDEOCASSETTE.....	26,00
20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCIOSCÓPIO.....	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, Cls.....	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 - curso básico.....	31,00
48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER.....	26,00
50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO.....	31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCETORES.....	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 OSCIOGRAMAS
- 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 - CONCERTOS E UPGRADE DE MICROS
- M29 - CONCERTOS 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) 6942-8055 - Preços Válidos até 10/06/2002 (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

VÍDEO AULA

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

TELEVISÃO

- 
- 006-Teoria de Televisão
 - 007-Análise de Circuito de TV
 - 008-Reparação de Televisão
 - 009-Entenda o TV Estéreo/On Screen
 - 035-Diagnóstico de Defeitos de Televisão
 - 045-Televisão por Satélite
 - 051-Diagnóstico em Televisão Digital
 - 070-Teoria e Reparação TV Tela Grande
 - 084-Teoria e Reparação TV por Projecção/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 Applle
 - 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

VIDEOCASSETTE

- 
- 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 Roupas

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.

REVISTA
SABER
ELETRÔNICA
SE352

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

Empresa _____
 Produto _____
 Nome _____
 Profissão _____
 Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____
 Endereço _____
 Cidade _____ Estado _____
 CEP _____ Tel. _____
 Fax _____ Nº empregados _____
 e-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO 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.

REVISTA
SABER
ELETRÔNICA
SE352

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar. Pedidos com urgência **Disque e Compre pelo telefone (11) 6942-8055.**

VALOR A SER PAGO

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

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- **Cheque** = Envie um cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.** no valor total do pedido. Caso você não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

- **Vale Postal** = Dirija-se a uma agência do correio e nos 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)

SE352

Pedido mínimo R\$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/06/2002

[illegible]

Nome: _____

Endereço: _____ Cidade: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

Assinale a sua opção:

☐ Estou enviando o cheque ☐ Estou enviando um vale postal ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA: / /

dobre

SABER
ELETRÔNICA

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



*Saber Marketing
Direto Ltda.*

03014-000 - SÃO PAULO - SP

dobre

--	--	--

--	--	--	--	--

ENDEREÇO:

REMETENTE:

corte

cole



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



[HTTP://WWW.SILICOM.COM.BR](http://www.silicom.com.br)

FONE/FAX.: +55 11 6198-2526

Você não pode perder essa!

ELETRÔNICA E AUTOMAÇÃO II

Especial

A Revista Saber Eletrônica Especial com CD nº 7 será um verdadeiro "tutorial" sobre automação industrial.

Podemos destacar um software dedicado a retro fitting de máquinas, e um especial para projetos de painéis elétricos.

Além disso traremos uma matéria especial sobre motores elétricos, um terrômetro de baixo custo, e um soft-starter microcontrolado.

EM JUNHO NAS BANCAS

COMPRA AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



É utilizado para medir a emissão 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 PR\$420,00
 PRC 20 DR\$440,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40

Permite verificar a emissão 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



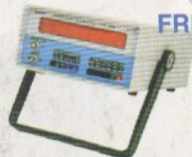
Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senooidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
 GF39R\$ 460,00
 GF39D - Digital R\$ 590,00

GERADOR DE RÁDIO FREQÜÊNCIA - 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 DÍODO - TD29



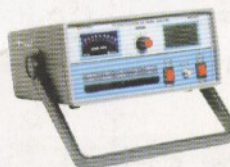
Mede transistores, FETs, TRIACs, SCR's, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.
ESGOTADO

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



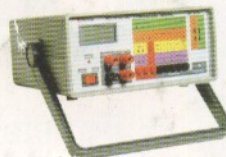
É o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um amplificador, rádio AM - 455 KHz, FM - 10,7 MHz, TV/Videocassete - 4,5 MHzR\$ 340,00

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



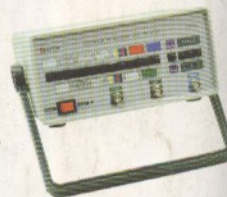
MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



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 - DigitalR\$ 330,00 FR34 - AnalógicaR\$ 295,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA

LIGUE JÁ (11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/06/2002