

ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

ESD

DESCARGAS ELETROSTÁTICAS

Saiba como elas podem comprometer a lucratividade de sua empresa

FONTES CHAVEADAS

COOLSET

Conheça mais sobre esta tecnologia



VISUAL C++

PARA ELETRÔNICA

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

FIELDBUS

O que você precisa saber

COMPRA AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



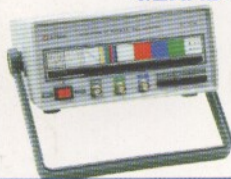
É utilizado para medir a emissão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).
 PRC 20 PR\$420,00
 PRC 20 DR\$440,00

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, Video, sincronismo e FI.R\$ 380,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44

Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, 200 µF, 2000 µF, 20 mF....R\$360,00



GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39



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

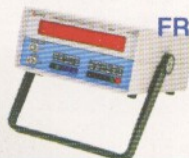
GF39R\$ 460,00
 GF39D - Digital R\$ 590,00

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 DIODO - TD29



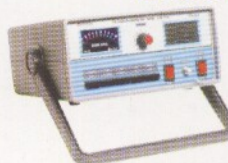
Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.
ESGOTADO

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41

Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP R\$ 340,00



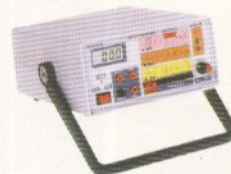
PESQUISADOR DE SOM PS 25P



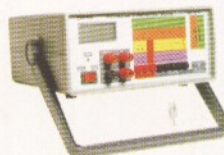
É o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um amplificador, rádio AM - 455 KHz, FM - 10,7 MHz, TV/Videocassete - 4,5 MHzR\$ 340,00

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



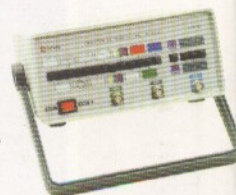
MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



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 µFR\$ 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

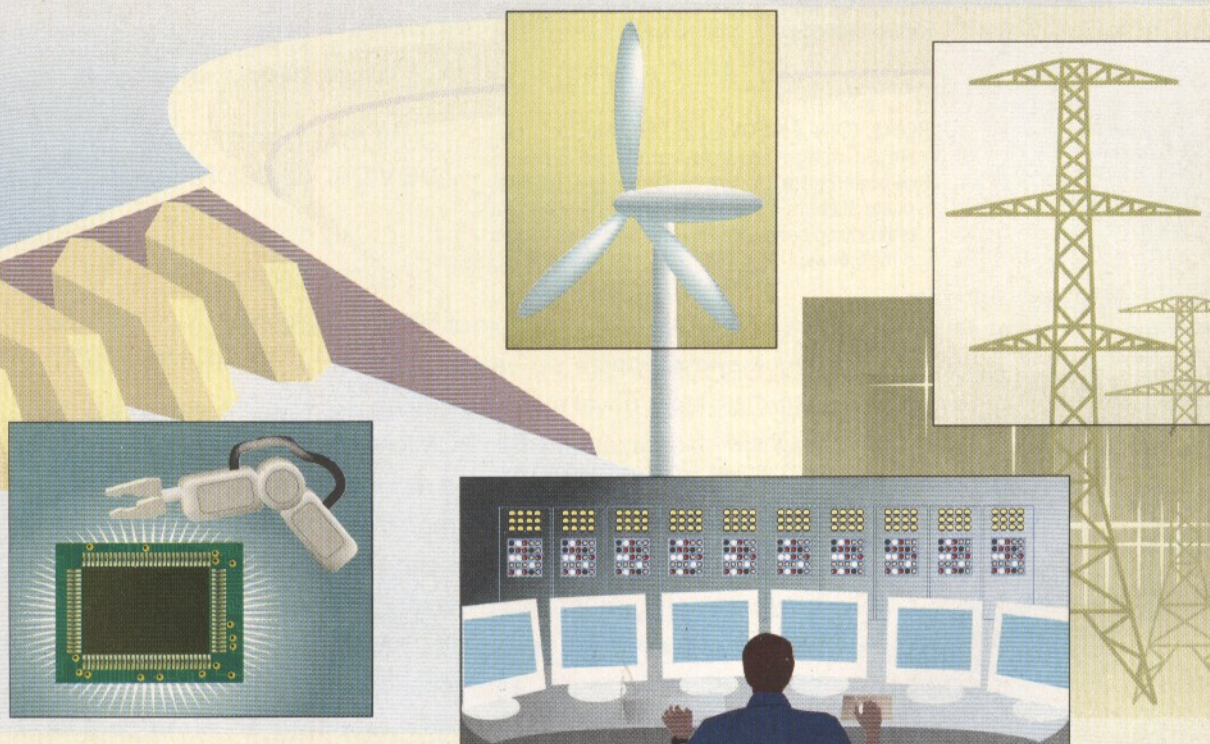
LIGUE JÁ (11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/03/2002

FEIRA INTERNACIONAL DA INDÚSTRIA ELÉTRICA, ENERGIA E AUTOMAÇÃO



O maior e mais importante
evento do setor da
América Latina

18-22
MARÇO
2002
ANHEMBI-SÃO PAULO-SP



SETORES DA FEIRA:

- Equipamentos para Geração, Transmissão e Distribuição
- Equipamentos e Insumos para GTD
- Componentes Elétricos
- Materiais para Instalações Elétricas
- Instrumentação Elétrica e Automação
- Eletrônica Industrial
- Empresas Concessionárias
- Projetos, Instalações e Manutenção Elétrica
- Entidades, Publicações Técnicas e Serviços

Apoio Institucional:



Associação Brasileira da
Indústria Elétrica e Eletrônica

Organização e Promoção:



Tel.: (11) 3826-9111 / 4195-1229 • Fax: (11) 3826-1678 / 3667-3626
www.feiraeletrica.com.br • e-mail: info@feiraeletrica.com.br

Afilhada à:



Apoio:



FEIRA INTERNACIONAL
DA INDÚSTRIA ELÉTRICA,
ENERGIA E AUTOMAÇÃO

18-22 Março 2002 • Anhembi • São Paulo • SP

- ☐ **EXPOR** - Envie este cupom totalmente preenchido por fax (11) 3826-1678 para obter maiores informações sobre **expor** na FIEE
- ☐ **VISITAR** - Para sua comodidade, solicite sua credencial permanente para **visitar** o evento através do site www.feiraeletrica.com.br, ou envie este cupom totalmente preenchido por fax (11) 3826-1678, até a data limite de **15 de fevereiro de 2002**, ou apresente-o na portaria da feira 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: _____ Site: _____

Editora Saber Ltda.**Diretores**

Hélio Fittipaldi

Thereza M. Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica

Editor e Diretor Responsável

Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico

Newton C. Braga

Publicidade

Eduardo Anion - Gerente

Ricardo Nunes Souza

Conselho Editorial

Alexandre Capelli

João Antonio Zuffo

Newton C. Braga

Impressão

Revista produzida sem o uso de fotolitos pelo processo de "pré-impressão digital" por: W.ROTH
(11) 6436-3000

Distribuição

Brasil: DINAP

Portugal: Electroliber

SABER ELETRÔNICA

(ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, assinatura, números atrasados, publicidade e correspondência:

R. Jacinto José de Araújo, 315 -

CEP: 03087-020 - São Paulo - SP -

Brasil - Tel. (11) 296-5333

(11) 6192-4700

Atendimento ao assinante:

Pelo telefone (11) 296-5333,
com Késia.

Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764, livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP.

Empresa proprietária dos direitos de reprodução:

EDITORA SABER LTDA.

Associado da ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas e da **ANATEC** - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

ANER**ANATEC**

PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

www.anatec.org.br



Tiragem: 25.550 exemplares

www.sabereletronica.com.br

e-mail: a.leitor.sabereletronica

@editorasaber.com.br

EDITORIAL

Iniciamos neste mês o primeiro artigo de uma série sobre redes de chão-de-fábrica, escrita pelo nosso especialista o engenheiro Juliano Mathias. O engenheiro Alexandre Capelli contribui pela última vez com a nossa revista, na posição de colaborador e consultor e assume a editoria de eletrônica industrial. Nesta edição ele apresenta a matéria de capa ESD que trata sobre as descargas eletrostáticas, os seus efeitos, as precauções e as soluções.



Hélio
Fittipaldi

CAPA**ESD - DESCARGAS ELETROSTÁTICAS.....8**

De forma simples e objetiva, veja alguns dos efeitos, precauções e principalmente soluções para o fantasma das descargas eletrostáticas.

SOFTWARE**VISUAL C++ PARA ELETRÔNICA ...62**

Neste artigo apresentamos um circuito decodificador de barramentos de 16 bits, muito útil para o desenvolvimento de sistemas eletrônicos baseados em microprocessadores e memórias.

INSTRUMENTAÇÃO**XYZs DO OSCILOSCÓPIO****PARTE 2 - MEDIDAS NAS****FORMAS DE ONDA51**

São muitos os termos técnicos usados para descrever os tipos de medidas que o leitor pode fazer com o seu osciloscópio. Saiba algumas das medidas mais comuns e os termos mais empregados.

SAIBA COMO ESCOLHER O MELHOR OSCILOSCÓPIO55

Desenvolvemos este artigo a fim de orientar melhor os usuários na escolha do instrumento com seus conceitos elementares dos osciloscópios analógicos e digitais (digitais de processamento em série e digitais de processamento paralelo).

TELECOMUNICAÇÕES**A CENTRAL TELEFÔNICA35**

Equipamento indispensável aos profissionais da área de Telecomunicações. Fique informado sobre o seu funcionamento.

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**O QUE VOCÊ PRECISA SABER****SOBRE FIELDBUS18**

Primeiro artigo de uma série, onde explicaremos os conceitos teóricos sobre esse novo sistema para que o leitor tenha subsídios para entender qualquer rede de chão de fábrica.

SOLUÇÕES PRÁTICAS**FONTE DE MAT****(MUITO ALTA TENSÃO)59**

Descrevemos a montagem de um aparelho relativamente simples, que pode gerar tensões de até mais de 40 000 volts e com baixa corrente para diversas aplicações práticas.

DUPLICADOR DE FITAS**DE VIDEOCASSETE68****COMPONENTES****FONTES CHAVEADAS****COOLSET - CONHEÇA MAIS SOBRE ESTA****TECNOLOGIA3**

Visando facilitar mais ainda as aplicações que fazem parte desta tecnologia, os produtos da linha CoolSET reúnem as vantagens do CoolMOS e uma técnica de controle que possibilita o projeto de circuitos de potência.

COMO ELEVAR TENSÕES**CONTÍNUAS?14**

Apresentamos dois Kits que incluem os módulos de avaliação e desenvolvimento TPS6030x(EVM-170) e o TPS60100.

CONTROLADOR CHAVEADOR**LM348528**

Saiba as novas características deste componente e como aplicá-lo em alguns circuitos práticos.

SERVICE**PRÁTICAS DE SERVICE74****SEÇÕES****TENDÊNCIAS DE MERCADO25****USA EM NOTÍCIAS49****ACHADOS NA INTERNET47****NOTÍCIAS42****SEÇÃO DO LEITOR75**

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.

FONTES CHAVEADAS

COOLSET

CONHEÇA MAIS SOBRE ESTA TECNOLOGIA

Newton C. Braga

Nas edições passadas apresentamos aos leitores uma nova tecnologia de fabricação de transistores de efeito de campo de potência (*Power-MOSFETs*), da Infineon, que levou a uma linha de componentes denominados CoolMOS com capacidade de dissipar muito menos potência no controle de potências elevadas.

Trabalhando "frios", tal qual o nome sugere, esses componentes abriram uma nova linha de possibilidades de projetos, alguns até operando sem a necessidade de dissipadores. No entanto, a Infineon não parou no CoolMOS, indo mais além com uma linha de produtos ainda mais revolucionária, especialmente criada para o controle de potência. Os produtos da linha CoolSET reúnem as vantagens do CoolMOS e uma técnica de controle que facilita ainda mais o projeto de circuitos de potência, conforme veremos neste artigo.

Nos dois artigos anteriores desta série, vimos como funcionam os transistores de efeito de campo de potência utilizando a tecnologia CoolMOS, da Infineon, capaz de reduzir sua resistência entre dreno e fonte - (*R_{ds}*) - sem afetar as demais características, levando a uma linha de novos dispositivos com grande capacidade de controle de corrente e baixa dissipação.

Todavia, nas aplicações práticas convencionais que envolvem os MOSFETs de potência, esses componentes não são usados sozinhos. Circuitos de controle e excitação,

processamento de sinal e alimentação são necessários, e o que se ganha em tamanho numa aplicação com o uso dos CoolMOS, pode ser perdido com os circuitos de controle se não projetados criteriosamente.

Visando facilitar ainda mais as aplicações que fazem uso da tecnologia CoolMOS, a Infineon foi além e criou os dispositivos da série CoolSET.

A idéia básica é simples: agregar em um único invólucro os circuitos de controle com todos os elementos básicos e os transistores de efeito de campo de potência CoolMOS. Trata-se de uma solução 2 em 1 ou

multichip, que exige poucos componentes externos para implementação do projeto de fontes chaveadas. Os dispositivos da linha CoolSET possuem os circuitos completos de controle e também os transistores de chaveamento com características de acordo com a aplicação.

Basicamente, os dispositivos são formados por dois blocos, mostrados na **figura 1**, os quais são integrados em dois *chips* no mesmo invólucro.

Num dos blocos temos o setor de baixa tensão com a mais avançada tecnologia de controle empregando transistores bipolares, enquanto que no bloco de potência temos os CoolMOS, que já conhecemos de sua apresentação nas edições anteriores: transistores de efeito de campo de potência de altíssima eficiência.

Para que o leitor tenha uma idéia da eficiência de tal conjunto, basta dizer que em um invólucro P-DIP-8 é possível implementar uma fonte de alimentação de até 45 W e, na maioria dos casos, sem a necessidade de radiador de calor.

Analisemos melhor os dispositivos desta linha da Infineon.

O CONCEITO DO COOLSET

O conceito básico adotado pela Infineon com seu CoolSET visa disponibilizar uma família completa

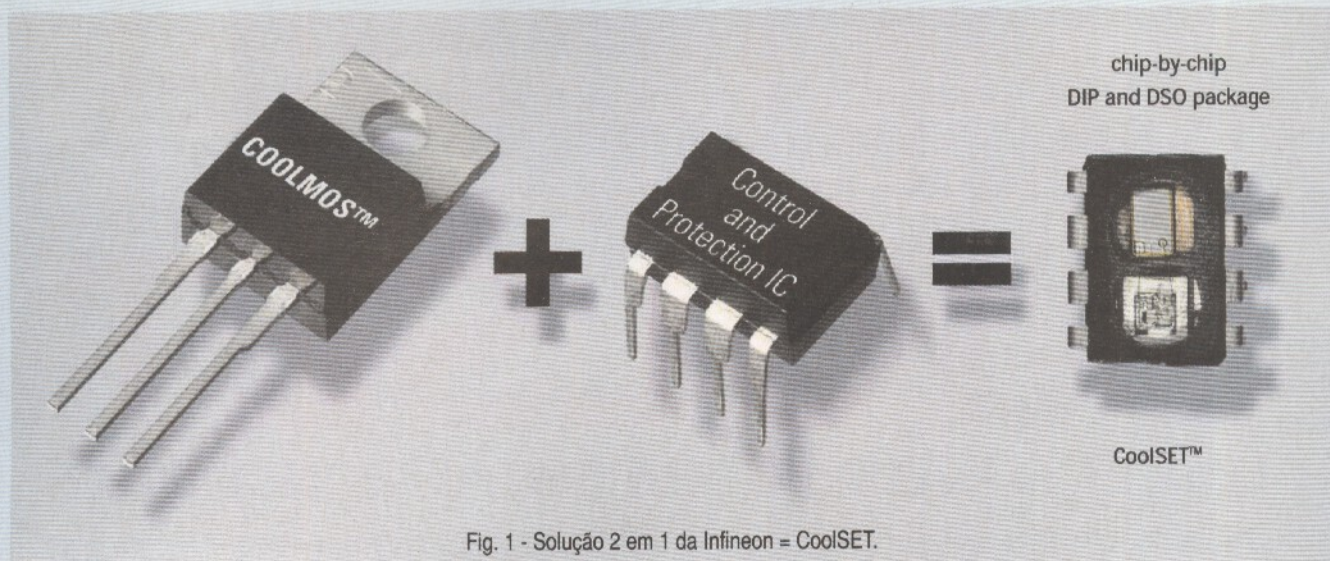


Fig. 1 - Solução 2 em 1 da Infineon = CoolSET.

de produtos que possam ser utilizados como base no projeto de fontes chaveadas em uma ampla faixa de potências.

Pela integração no mesmo invólucro do CI de controle e do MOSFET de potência, é possível obter graus de miniaturização no projetos de fontes chaveadas (SMPS = *Switched Mode Power Supplies*) até então impossíveis de serem obtidos empregando-se componentes com as tecnologias existentes.

Com o CoolSET, é possível obter a máxima potência de saída com as menores perdas quando comparadas com qualquer dispositivo disponível.

Como vimos nos artigos anteriores, com a tecnologia CoolMOS é possível obter uma $R_{ds(on)}$ até 5 vezes menor do que a de dispositivos

equivalentes, sem a perda de velocidade de comutação.

Esse fato, conforme ilustra o gráfico da **figura 2A**, possibilita a redução de perdas de potência significativamente, além de eliminar a necessidade do uso de dissipadores de calor.

O modulador integrado é do tipo PWM (*Pulse Width Modulator* ou Modulador de Largura de Pulso) otimizado para as necessidades específicas da aplicação.

Esse controle proporciona partida suave, proteção contra sobrecargas, *shut-down* térmico e *re-start* automático.

Na condição de *standby*, recurso disponível no *chip*, a potência consumida cai consideravelmente. Também são previstos recursos para reduzir a

EMI a um mínimo através de um *gate drive* modulado. Na **figura 3** temos um gráfico que mostra as curvas de comparação do *chip* em condições de ausência de carga. A **figura 4** apresenta um diagrama de blocos típico de uma aplicação do CoolSET, a partir de onde o leitor poderá ter uma idéia de como são reduzidos os componentes necessários à implementação de uma fonte chaveada.

Observe que se trata de uma fonte chaveada (SMPS) do tipo que contém recursos de regulação secundária.

FUNÇÕES

O diagrama de blocos da **figura 5** mostra as funções disponíveis nos dispositivos da família TDA1683x.

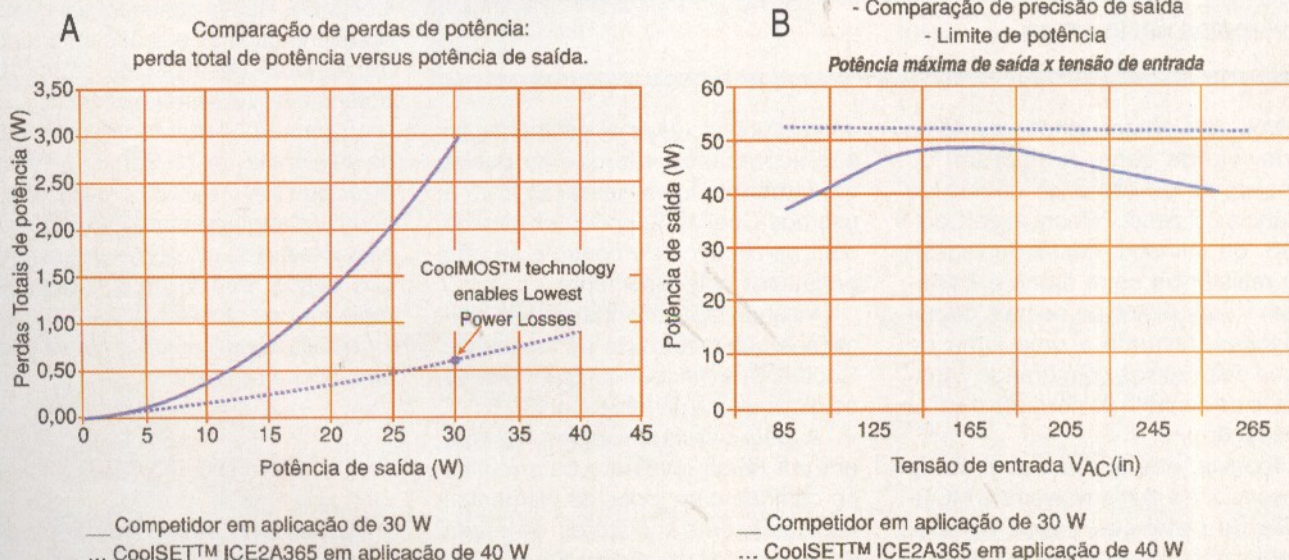


Fig. 2 - Comparações de perdas de potência e de precisão de saída.

Comparação do consumo de potência em standby em condição de ausência de carga
Potência standby x tensão de entrada

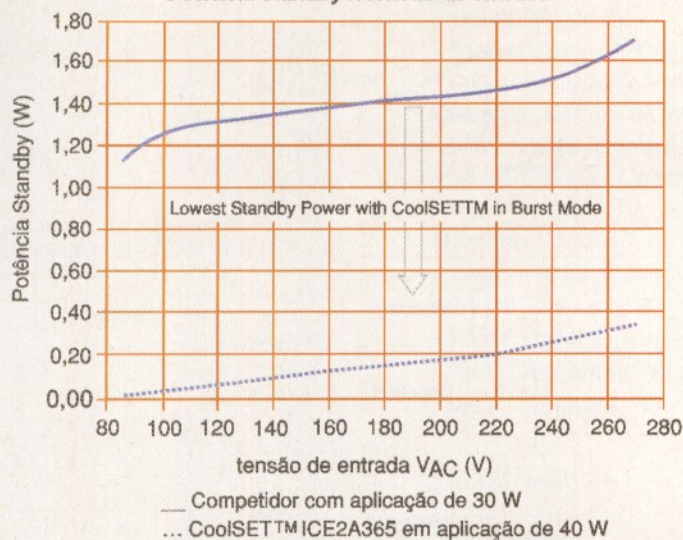


Figura 3

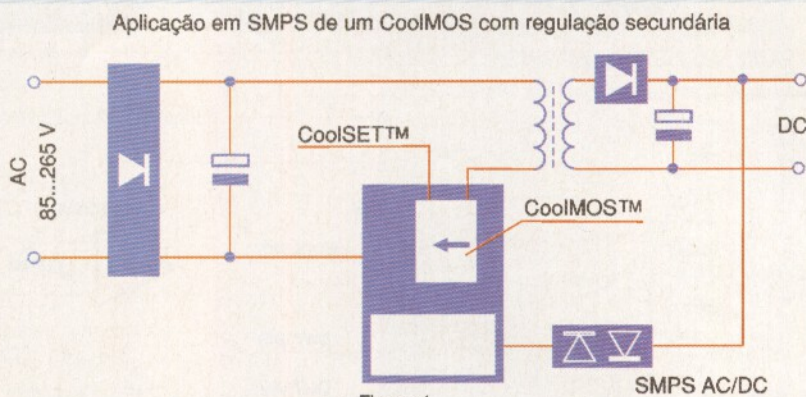


Figura 4

Especificamente, o controlador bipolar dos componentes dessa família possui as seguintes características:

- Tensão máxima de bloqueio do CoolMOS: 600 V
- Corrente máxima de partida de 80 μ A, possibilitando uma partida com baixas perdas através de uma resistência de alta impedância.
- Histerese de 3 V na partida assegurando um baixo tempo de partida.
- Limitação do ciclo ativo do pulso em 50% do período (75% possível, opcionalmente) de modo a especificar a faixa de operação nos modos contínuo e descontinuo.
- Frequência de operação constante de 100 kHz para permitir o uso de componentes de baixa indutância.
- Controle do modo de corrente melhorado com uma rampa modulada em amplitude para a produção do ciclo ativo do pulso, livre de interferências.

- Novo tipo de etapa impulsora no controle do fator do ciclo ativo até zero.
- Shutdown de temperatura com um limiar de 135 °C (DIP/DSO) ou 155 °C (P-T220-7).
- Ampla faixa de temperaturas de operação: 25 °C a 135 °C ou 150 °C.
- Função de partida suave com capacitor externo para invólucros P-TO220-7.

Analisemos, a seguir, as funções externas dos componentes da linha TDA1683x.

Circuito de inicialização - Este circuito (uvlo) monitora a tensão no pino Vcc. Se um valor mínimo de tensão definido for superado, a banda interna, a fonte de polarização e a parte suave serão acionadas. Se a tensão cair abaixo de um limiar de histerese, o circuito será desligado passando a um estado de muito baixo

consumo. Para proporcionar proteção contra sobretensões, um diodo zener é conectado internamente ao pino Vcc.

Referência interna - O circuito bandgap proporciona uma referência de tensão interna precisa para a alimentação interna.

Partida suave - Este circuito é implementado de forma diferente nos tipos com 4 e 5 pinos ativos. Nos tipos TDA16831 até TDA16833, a partida suave é determinada por um capacitor interno. Nos TDA16836 a TDA16838 um pino adicional é fornecido para a conexão de um capacitor externo. Esse capacitor fixa a rampa de partida.

Oscilador - O circuito oscilador (osc) opera em uma frequência de 200 kHz e tem todos os componentes integrados.

Flip-Flop Divisor - O flip-flop (tff) é ligado em série com o oscilador servindo para gerar o sinal interno de 100 kHz para o transistor comutador e também limitar o ciclo ativo a um máximo de 50%. Dispositivos com ciclos ativos máximos de 75% também são disponíveis.

Amplificador de Corrente de Rampa - No amplificador de corrente de rampa (pwmop) a corrente é aplicada às células sensoras do CoolMOS para serem convertidas em tensão equivalente. Essa tensão é filtrada, amplificada e aplicada ao comparador PWM. A tensão é diretamente proporcional à corrente no transistor de potência CoolMOS.

Comparador PWM - O comparador PWM (pwmcomp) compara a tensão gerada pelo amplificador de corrente de rampa com o sinal da entrada de realimentação e, com isso, gera o ponto de *turn-off* para a modulação da largura do pulso.

Lógica de Controle - A lógica de controle consiste basicamente num flip-flop e uma porta NAND para selecionar o driver de comporta. Essa função lógica serve para assegurar que uma comporta seja selecionada somente quando todos os sinais internos tiverem o status correto. Com sua função de armazenamento, o flip-flop assegura que o transistor CoolMos possa ser ligado apenas no ciclo de 100 kHz.

Sinal Shutdown de Corrente - Este comparador (casshutdown) monitora diretamente a corrente

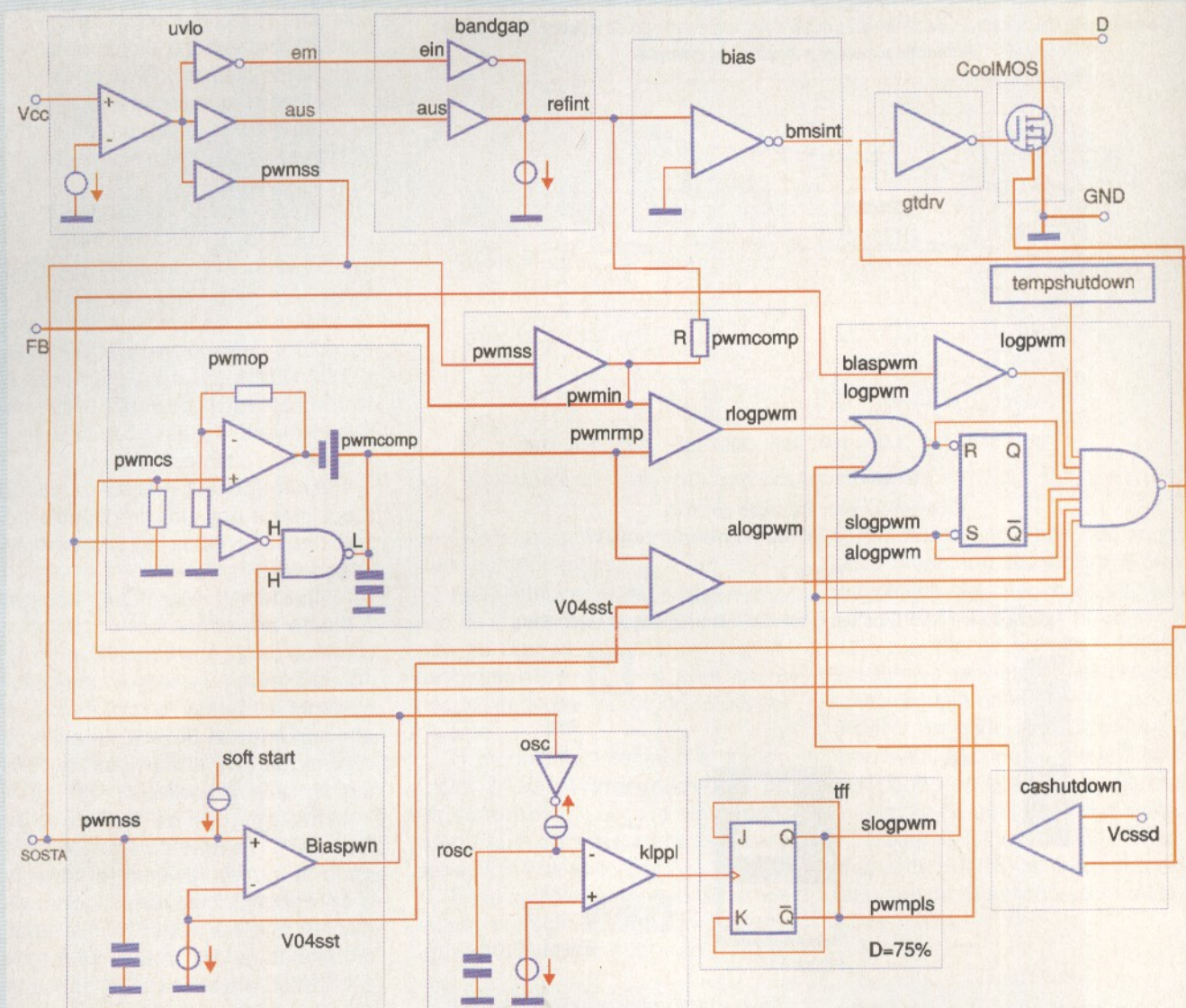


Fig. 5 - Diagrama de Blocos do CoolSET da família TDA1683x.

através do transistor CoolMOS. Se a corrente máxima determinada pelo tipo correspondente for superada, o CoolMOS será imediatamente desligado.

Shutdown por Sobretemperatura - Se uma temperatura máxima no

chip de controle for superada, o circuito de monitoração de temperatura *on-chip* (tempshutdwon) desligará o transistor CoolMOS.

Driver de Comporta - Este circuito é otimizado para minimizar a EMI e também proporcionar a maior

eficiência. Isso é feito trabalhando a forma do sinal no limiar de comutação.

TIPOS DISPONÍVEIS

Na tabela ao lado apresentamos os tipos disponíveis da linha CoolSET.

Na próxima edição voltaremos a falar do Cool SET com circuitos práticos de aplicação. O leitor verá como os circuitos de fontes chaveadas podem ser simplificados e diminuídos em tamanhos nunca antes imaginados.

Dispositivo	Potência máxima de saída (*)	Tensão de Ruptura	Corrente Máxima	Resistência típica on" (Rds(on))	Invólucro	Kits de Avaliação disponíveis
TDA16831	10 W	650 V	1 A	3,5 Ω	DIP8	EVAL10
TDA16831G	10 W	650 V	1 A	3,5 Ω	SO14	-
TDA16832	20 W	650 V	1 A	3,5 Ω	DIP8	EVAL20
TDA16832G	15 W	650 V	1 A	3,5 Ω	SO14	-
TDA16833	30 W	650 V	2 A	1,0 Ω	DIP8	EVAL30
TDA16833G	25 W	650 V	2 A	1,0 Ω	SO14	-
TDA16834	40 W	650 V	3 A	0,5 Ω	DIP8	EVAL40
TDA16822	20 W	650 V	2 A	3,0 Ω	DIP8	EVAL10/20
ICE2A165	20 W	650 V	1 A	3,0 Ω	DIP8	-
ICE2A180	20 W	800 V	1 A	3,0 Ω	DIP8	-
ICE2A285	30 W	650 V	2 A	0,9 Ω	DIP8	-
ICE2A280	35 W	800 V	2 A	0,8 Ω	DIP8	-
ICE2A365	45 W	650 V	3 A	0,5 Ω	DIP8	EVALF240 single EVALF240 multi

Aplicações em Telecomunicações

Comunicação sem fio

- Bluetooth : Solução completa
- Cellular : Solução GSM completa
- Cordless : DECT, WDCT 2,4 GHz,
- GPS : Solução completa
- Standard RF ICs : LNAs, Mixers, PLLs, Modulators,

Fibra ótica

- Transceivers, Transponders
- DWDM Components,
- Parallel Optical Links (PAROLI)
- Plastic Fiber Components
- Discrete Components & Bi-Directional Modules

Diversos

Opto Eletrônica

- Light Emitting Diodes (LED) : SMD, 3/5 mm, Power LED
- Optocouplers (Opto isolators), Solid State Relays
- Infrared Emitting Diodes (IRED), Infrared Data Transceivers (IrDT).
- Silicon-Photodetectors, Optical Sensors
- Intelligent Display Devices
- High Power Laser Diodes

[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

[AUTOMOTIVA]

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

[SMART CARDS]

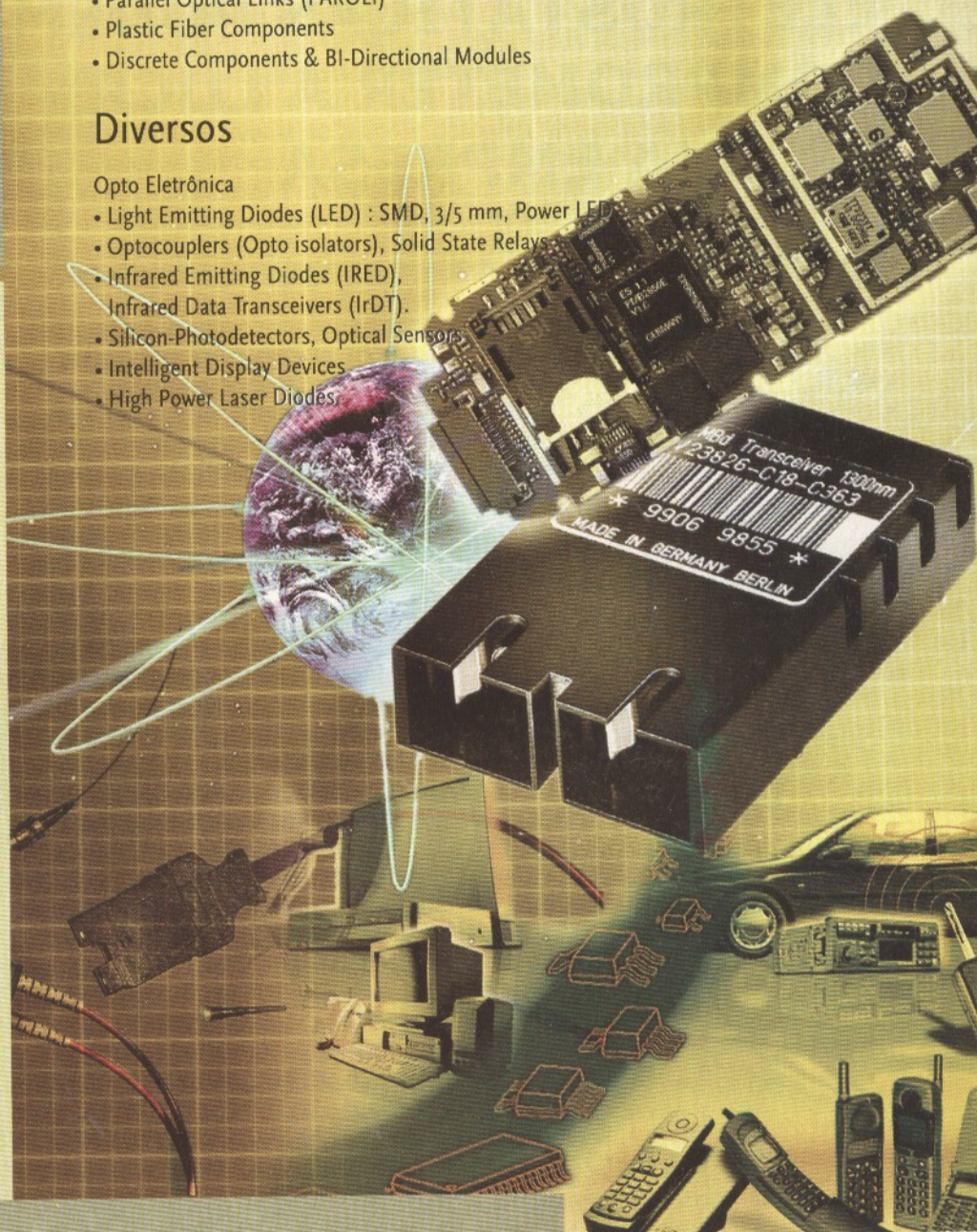
My-D
Memória com e sem contato
Controladores 8/16/32 bits
Cartão de Memória Flash 32 / 64 e 128 Mbytes
Sensor de Impressão Digital

[POTÊNCIA]

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

[SENSORES & DISCRETOS]

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



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.

ESD



Alexandre Capelli

SAIBA COMO AS DESCARGAS ELETROSTÁTICAS PODEM COMPROMETER A LUCRATIVIDADE DA SUA EMPRESA

É realmente incrível o potencial destrutivo das descargas eletrostáticas em um sistema eletroeletrônico. Esse fenômeno até já ganhou um nome: "ESD" (*Electrostatic Discharge*), e tem sido alvo de pesquisas profundas em todo o mundo. A razão principal dessa preocupação com a ESD é que os seus efeitos podem ser sentidos diretamente no "bolso" das empresas.

A intenção deste artigo é estudar um pouco as descargas eletrostáticas, seus efeitos, precauções e, principalmente, explorar algumas soluções para que esse "fantasma" não comprometa os lucros da sua empresa, ou mesmo sua performance como técnico de serviços.

Boa leitura !

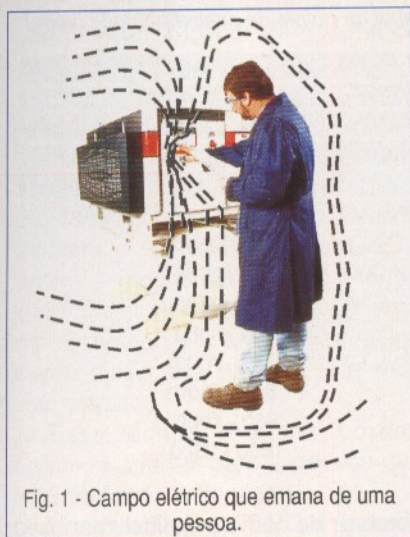
O QUE É ESD?

Antes de discorrermos sobre as descargas eletrostáticas, vamos entender melhor o conceito de "carga estática". Fisicamente, a carga estática de um corpo é a quantidade de cargas elétricas armazenadas por ele. Essas cargas elétricas formam uma fonte de energia potencial. Quando esse corpo, porém, aproxima-se de outro com energia potencial diferente dele, poderá ocorrer uma descarga elétrica (faísca). Isso acontece porque, devido a diferença de potencial entre os corpos, a energia potencial armazenada em um deles transforma-se em energia cinética entre ambos. Podemos concluir, portanto, que o fenômeno do acúmulo de carga estática não danifica os circuitos eletrônicos, pois trata-se de uma energia sem movimento (potencial). Mas, quando essa energia é dissipada na forma de uma descarga (ESD), a corrente elétrica gerada, sim, pode danificá-los.

O corpo humano, principalmente em climas secos, tem grande capacidade de armazenar cargas elétricas. Na verdade o corpo humano, eletricamente, pode ser representado por um capacitor de 20 pF em série com um resistor de 100 kΩ. Isso significa que, na essência, não passamos de um "snubber de 80 kg".



A **figura 1** ilustra a forma aproximada das linhas do campo elétrico que emana de uma pessoa.



“Mas, qual a magnitude do potencial elétrico que uma pessoa pode acumular?”

A **tabela 1** mostra como o potencial elétrico é diretamente proporcional a umidade relativa do ar. Esse conceito é fácil de entender pois, quanto maior a umidade relativa, maior é a condutividade do corpo em relação à terra. O processo de descarga, portanto, fica sensivelmente otimizado.

A descarga elétrica depende de dois fatores principais para ocorrer: a magnitude (valor) do campo ele-

trostático armazenado, e a rigidez dielétrica do meio. Portanto, 1500 volts (por exemplo) poderá ser potencial suficiente para gerar uma ESD em uma situação, enquanto que 20000 volts não, em outra.

PROBLEMAS CAUSADOS PELA ESD

Todos os componentes eletroeletrônicos podem ter sua integridade comprometida com a ESD, mas os

Analogia Água x ESD

Quando iniciamos os estudos de eletricidade, costumamos fazer uma analogia entre a mecânica dos fluidos (comportamento da água) e as grandezas elétricas. O volume da água é associado a tensão, e a vazão a corrente elétrica.

Como seria a analogia com a ESD?

Imaginem que você preencha um grande saco (desses de lixo) com água e amarre a ponta para que ele não vaze. Pois bem, agora você inicie uma subida com esse saco por 20 andares de um prédio. Esse processo é análogo ao “carregamento” estático que uma pessoa adquire ao movimentar-se em climas secos.

Ao chegar no topo do prédio, a água ainda está confinada dentro do saco, porém, imagine que esse seja solto.

Quando atingir o solo, o saco arrebentará e a água se espalhará por todo lugar. Exatamente como a descarga eletrostática, isto é, enquanto a pessoa não tocar em nada, é como se o saco ainda estivesse seguro, agora, uma vez que uma placa ou componente eletrônico sofra um toque, o “saco” de eletricidade é imediatamente solto!

semicondutores são os mais sensíveis, principalmente os de tecnologia MOS (*Metal Oxide Semiconductor*). A **figura 2** apresenta a estrutura de um transistor MOS em corte, onde podemos notar que a camada de óxido, por ser extremamente fina, pode ser perfurada pela ESD.

A ESD pode gerar dois tipos de problemas: falhas catastróficas (ou imediatas), ou degradação.

A) Falha catastrófica

A falha catastrófica ou imediata, como o próprio nome sugere, “queima” o componente de forma integral, e acontece imediatamente após a descarga (ou durante a mesma). Um exemplo típico desse fenômeno pode ser observado todos os dias, até mesmo nas grandes indústrias, onde uma placa (comprovadamente boa pelo Setor de Qualidade) chega ao cliente queimada, após ter sido transportada ou instalada sem as devidas precauções.

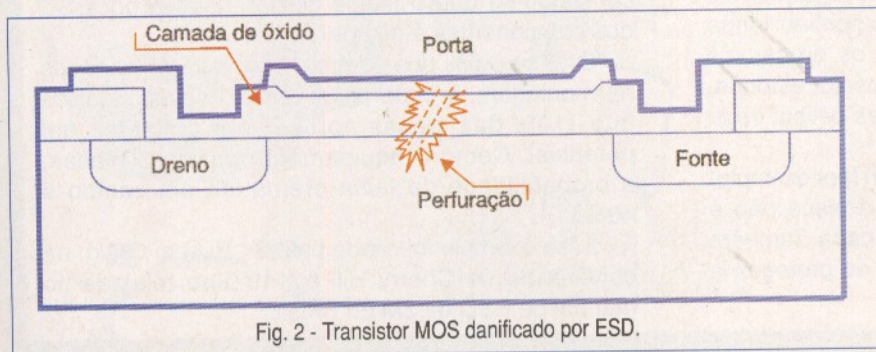
B) Degradação

Não podemos nos iludir, pois o fato da placa citada no exemplo acima ter chegado ao cliente aparentemente em bom estado, não significa que danos não foram causados, mesmo ela funcionando bem. Isso é o que chamamos de degradação.

A degradação, ao contrário da falha catastrófica, transcorre lenta-

Tabela 1 Voltagens eletrostáticas típicas (V)

Meios de Geração de Estática	10% a 20% de umidade relativa	65% a 90% de umidade relativa
Caminhar sobre o tapete	35.000 V	1.500 V
Caminhar sobre chão de vinyl	12.000 V	250 V
Trabalhador na bancada	6.000 V	100 V
Envelopes de vinyl para instruções de trabalho	7.000 V	600 V
Saco comum retirado na bancada	20.000 V	1.200 V
Cadeira de serviço forrada com poliuretano	18.000 V	1.500 V



mente, e seus efeitos podem ser sentidos até mesmo meses após ocorrida a ESD.

Imaginem que uma placa eletrônica possua circuitos integrados CMOS, e esteja sofrendo múltiplas descargas elétricas devido ao manuseio errôneo. Essas ESDs podem não ter capacidade de destruir por completo, em um primeiro momento, a camada de óxido de um transistor interno de um CI qualquer dessa placa. Porém, podem danificá-la parcialmente. Dependendo das condições ambientais, principalmente da temperatura, a placa poderá funcionar bem, mesmo com a parte danificada. Entretanto, uma vez que essas condições mudem, ou que a solicitação da área danificada da placa aumente, ela pode apresentar a falha.

Resumindo, a degradação por ESD causa a morte prematura dos componentes eletrônicos, diminuindo o MTBF do sistema. A **tabela 2** mostra a suscetibilidade à estática dos principais semicondutores.

TÉCNICAS DE PROTEÇÃO

Nas últimas duas décadas os fabricantes de componentes eletrônicos vem desenvolvendo técnicas de proteção interna contra ESD. A utilização de diodos (principalmente

Tabela 2

Suscetibilidade a Estática de Dispositivos Semicondutores	
Dispositivos	Faixa de níveis de suscetibilidade (volts)
V MOS	30 - 1800
MOSFET	100 - 200
GaAsFET	100 - 300
EPROM	100
J FET	140 - 7000
SAW	150 - 500
OP - AMP	190 - 2500
C - MOS (entrada protegida)	250 - 3000
Diodos SCHOTTKY	300 - 2500
Resistores de filme (fino-espesso)	300 - 3000
Transistores bipolares	380 - 7000
ECL	500 - 1500
SCR	680 - 1000
TTL-SCHOTTKY	1000 - 2500

zeners) internos ao transistor é um exemplo clássico (**vide figura 3**). Isso ajuda muito, e facilita o manuseio dos componentes. Os colegas contemporâneos da década de 70 devem se

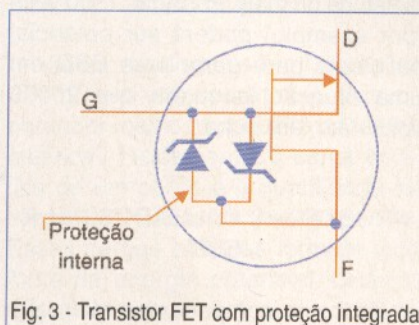


Fig. 3 - Transistor FET com proteção integrada

lembrar de como era difícil manusear um transistor ou CI MOS naqueles tempos. O transistor era fabricado com seus terminais (dreno, fonte, e *gate*) interligados por um anel condutor. Como os três terminais estavam em curto-circuito, não havia d. d. p. entre eles. O único detalhe importante era não esquecer de retirar o anel com um alicate de corte após a montagem e, obviamente, não tocar em toda a placa também. Os CIs vinham "embalados" em papel alumínio, pela mesma razão.

Embora, hoje, os componentes sejam desenvolvidos com um caráter

ISO 9000 x ESD

As empresas que montam ou fabricam equipamentos eletroeletrônicos, e que possuam um programa de "Gestão da Qualidade" (principalmente ISO 9001, e ISO 9002), devem dar uma atenção especial aos sistemas de proteção contra ESD no seu parque fabril.

O maior problema não é sofrer uma "não conformidade" na auditoria, mas sim os prejuízos que a ESD pode gerar através da queima prematura de placas. Para evitar gastos em *service* com equipamentos em garantia, e o comprometimento da confiabilidade do produto perante o cliente, todos os processos que envolvem fabricação, teste, manuseio, estoque, aferição e *service* de placas eletrônicas devem estar protegidos contra ESD.

Não adianta o pessoal da montagem (por exemplo) utilizar pulseiras de aterramento, se a placa não é armazenada em uma embalagem blindada. Também não adianta todo o pessoal produtivo se proteger, e o técnico de campo não.

É bom lembrar que a ESD é um fenômeno 100% "democrático e ausente de preconceitos," pois atinge desde o Diretor da Engenharia até o estagiário do almoxarifado.

Vamos fazer algumas contas rápidas. Imaginem que a empresa X fabrica um equipamento que tem 5 placas eletrônicas. Cada placa, por sua vez, tem 20 CIs. A empresa X orgulha-se em dizer que, após estudos profundos da Engenharia de Produção, constatou-se que o índice de degradação por ESD dos componentes é de apenas 0,5%.

Ora, se 0,5% dos componentes são degradados na montagem, e cada placa tem 20 deles, significa que 10% das placas apresentam problema em potencial. Como o equipamento possui 5 placas, a probabilidade de falha prematura em campo é 40%!

Esse exemplo foi citado pelo Sr. Russel Graig, na conferência de Cherry Hill em 1979, e relatada no manual de ESD da 3M do Brasil.

mais robusto, a ESD ainda poderá vencer as proteções internas. Portanto, a seguir, apresentamos algumas técnicas que consideramos para diminuir o risco de queima ou degradação das placas eletrônicas.

- Pulseira e manta dissipativa

A técnica mais popular para quem trabalha em bancada, seja ela produtiva ou de *service*, consiste na pulseira e na manta dissipativa. A **figura 4** mostra um exemplo onde podemos notar o punho da funcionária conectado via uma pulseira em manta dissipativa que, por sua vez, está aterrada.

Essa técnica é eficaz, porém, aplica-se apenas para a pessoa que está sentada na bancada.

Uma vez que a ESD é gerada através do atrito com o ar e o solo, caso essa pessoa desconecte a pulseira para transportar a placa eletrônica de um ponto a outro dentro da fábrica, os componentes poderão sofrer degradação pelo caminho.

- Calcanheira

Um modo do funcionário permanecer "descarregado" é utilizando a calcanheira condutora, conforme ilustra a **figura 5**. Desse modo, a cada passo, o corpo descarrega-se evitando o acúmulo de cargas no deslocamento. É importante salientar que, mesmo com a calcanheira, ao se sentar, a pessoa deverá conectar a pulseira novamente.



Fig. 5 - Calcanheiras de aterramento.

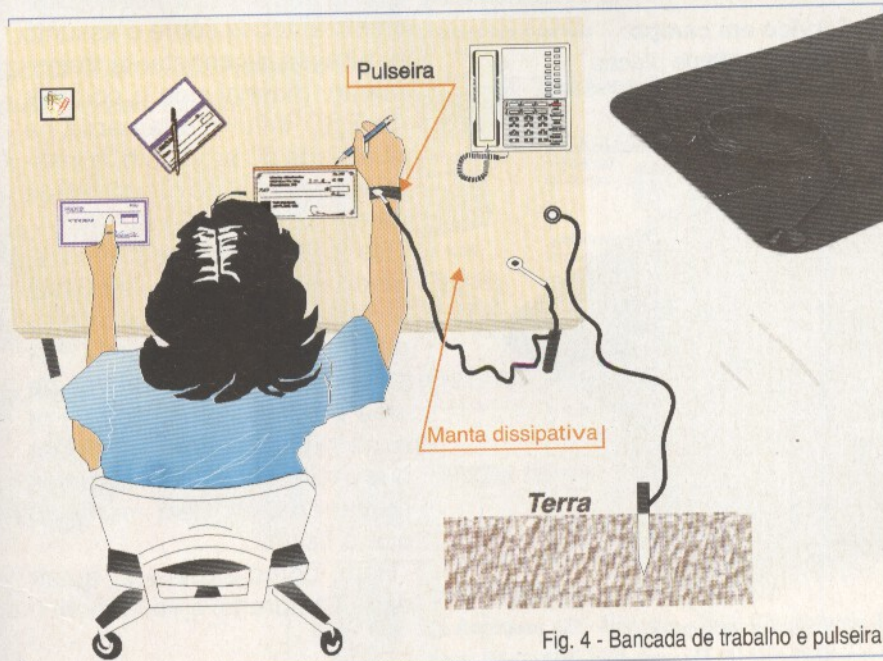


Fig. 4 - Bancada de trabalho e pulseira.

- Ionizadores de ar

O ionizador de ar é um dispositivo gerador de cargas elétricas positivas e negativas, que são lançadas ao ar através de um pequeno ventilador. Como as cargas são geradas em uma mesma quantidade, as cargas dos materiais isolantes são neutralizadas. Antes de optar pela compra desse dispositivo, entretanto, é bom observar qual a porcentagem de ozônio (O₃) que ele gera. Quanto menor ela for, melhor será o dispositivo, pois o ozônio é tóxico. Também vale a pena verificar se o ambiente permite esse tipo de equipamento.

- Testador de aterramento

Existem vários equipamentos no mercado que podem checar o "aterramento" dos funcionários antes de entrarem no setor produtivo. Uma vez que cada um já esteja com a calcanheira, através do toque o equipamento libera ou não a entrada por meio de sinais luminosos (vermelho-não permitido, verde-permitido).



Fig. 6 - Teste de funcionamento de pulseiras e calcanheiras.

Caso a entrada seja bloqueada, o funcionário deverá ajeitar a calcanheira até que sua resistência para a terra seja satisfatória (**figura 6**).

Para quem produz placas ou equipamentos eletrônicos, e deseja qualidade, esse equipamento é fundamental.

As técnicas explicadas acima, na essência, referem-se a produção e manutenção eletrônica. Não devemos esquecer que o transporte e armazenamento também são etapas críticas do processo.

As placas eletrônicas devem ser acondicionadas em "sacos" blindados (**veja na figura 7**), e os CIs em canaletas anti-estáticas ou espumas condutivas de acordo com a **figura 8**. Somente quando a pessoa estiver devidamente aterrada é que os dispositivos poderão ser desembalados.

Cuidado para dois "pecados" mortais:

- Eu já presenciei (várias vezes) técnicos sem proteção anti-estática (pulseiras, calcanheiras, etc.) manuseando placas eletrônicas segurando-as pelas bordas (sem tocar no circuito impresso) com os "dedos" em posição como se a placa estivesse "quente". Essa prática não é eficaz! A ESD poderá ocorrer mesmo sem o contato direto com as trilhas da PCI, portanto, evitem essa "não conformidade técnica" (para não dizer "mancada").

- Também deveremos atentar para a qualidade e tecnologia dos dispositivos protetores de ESD. Muitos deles, embora ainda comercializados, já estão ultrapassados tecnologicamente. Novos materiais e conceitos geométricos foram desenvolvidos nos últimos cinco anos. É importante verificar se o seu fornecedor já ofe-



Fig. 7 - Saco blindado.

rece essa nova tecnologia em proteção.

Para resumir, todos os cuidados descritos anteriormente deverão ser tomados em cada etapa do processo fabril, tanto na montagem quanto no campo, de acordo com a seguinte discriminação:

A) Montagem de placas ou equipamentos:

- Inspeção de recebimento
- Armazenagem
- Seleção
- Inserção
- Soldagem
- Corte, limpeza e revestimento
- Teste
- Retrabalho
- Montagem do produto.

B) Serviço em campo:

- Armazenagem de placas
- Despacho

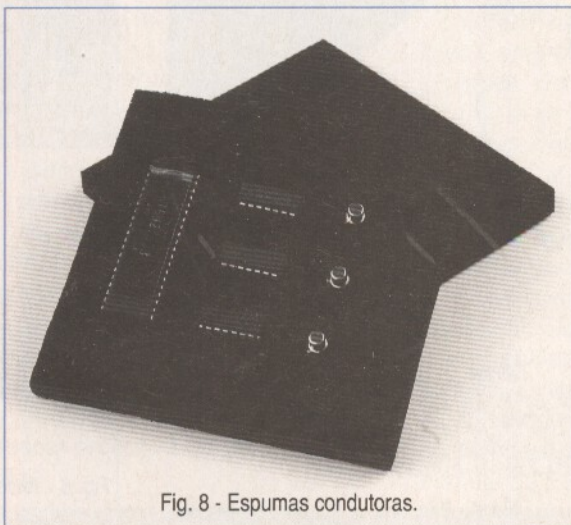


Fig. 8 - Espumas condutoras.

- Reparo em campo
- Laboratório de reparo de placas.

Observações importantes:

A) Saco blindado

Notem que neste artigo estamos fazendo referência a saco blindado, ao invés de anti-estático. Na verdade, o saco blindado é mais eficiente do que embalagens anti-estáticas, visto que ele é coberto por uma película condutora (Ni, Al, etc.) de modo a formar uma "gaiola de Faraday", Essa técnica, além da proteção contra estática, também preserva o componente contra campos eletromagnéticos.

B) Piso

O piso da planta onde se manuseia componentes ou placas eletrônicas não pode ser totalmente isolante. Caso isso ocorra não adiantará o uso de calcanheiras, visto que não há caminho para a descarga. Podemos encontrar no mercado, entretanto, pisos de PVC com carbono, ideais para ambientes anti-estáticos.

CONCLUSÃO

Controlar a ESD no ambiente industrial não exige grandes investimentos em recursos físicos. O principal desafio é conscientizar todos sobre o assunto e, através de constante treinamento, mostrar que o controle da ESD influi diretamente na qualidade do produto e, consequentemente, na lucratividade da empresa.

De fato, convencer o almoxarifado que um saco de bolhas é diferente de um saco blindado para embalar uma PCI somente é possível através de uma política de qualidade. Por essa razão, podemos afirmar que o investimento em recursos humanos será bem maior do que o físico.

Bem, como sabemos, qualidade sempre teve seu preço!



Soluções

com Tecnologia

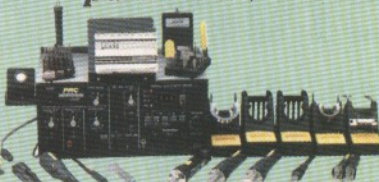
de Ponta



PRODUTOS PARA A INDÚSTRIA ELETRO-ELETRÔNICA

PAGE

Estações de Soldagem, Dessoldagem e Retrabalho de PCI's para PTH / SMD e BGA's, Exaustores de Fumaça.



Malas & Ferramentas



XURON CORP
Alicates de corte e bico



Alicates de corte pneumáticos



Ferro de Solda Ungar.



Parafusadeiras Pneumáticas e Elétricas



Raytek
Termômetros Infravermelhos



LOCTITE Electronics



Produtos para Retrabalho em placas.

Chemtronics



Produtos especiais p/ Limpeza de placas. Não contém CFC.

3M **Controle de Estática ESD**



Dispositivos ESD, monta dissipativa, piso e tapete condutivo, pulseiras e para aterramento, sacos de blindagem estática.

BANCADAS



Aço, aço inox e alumínio.

tyco Electronics Raychem
Tubos termoretráteis



OSCILOSCÓPIOS DIGITAIS SÉRIE TDS 3000 R



Tektronix

ANALISADORES LÓGICOS TLA 600

ANALISADOR DE COMPONENTES TRACKER 200

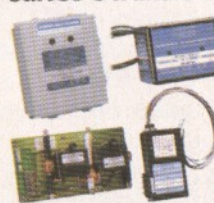
MULTÍMETROS E ALICATES AMPERÍMETROS ATP-RITEK

INSTRUMENTOS DE BANCADA



JOSLYN

Protetores contra surtos e transientes



DOW CORNING

Silicones



DIMA **Montagens SMT - Pequenas Produções e Protótipos.**



ASC



BOSCH Automation



METRO

Carrinhos Industriais

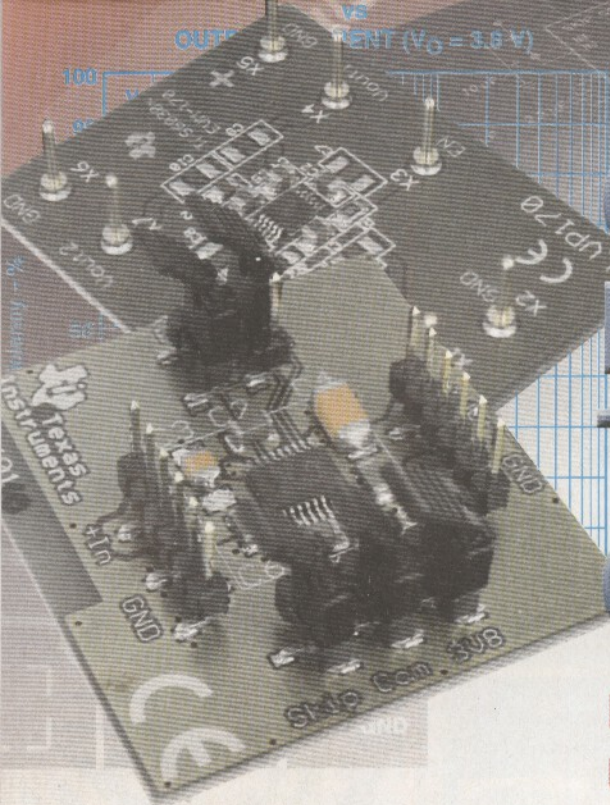


**AUDITORIA
CONSULTORIA
TREINAMENTO
ASSISTÊNCIA TÉCNICA**



QUART COMERCIAL E INDUSTRIAL LTDA
Al. Amazonas, 422 - Alphaville - 06454-070 - Barueri / SP
Fone: (55-11) 4195-8500 - Fax.: (55-11) 4191-7633
E-mail: quart@quart.com.br - Site: www.quart.com.br

QUART TECNOLOGIA INDUSTRIAL DA AMAZÔNIA LTDA
R. Orlandia, 23 - Aleixo - 69083-020 - Manaus / AM
Fone: (55-92) 644-2699 / 4184 - Fax.: (55-92) 644-4704
E-mail: quart@argo.com.br - Site: www.quart.com.br



Newton C. Braga

COMO ELEVAR TENSÕES CONTÍNUAS

DOIS CONVERSORES DC/DC USANDO OS CIs TPS60100/TPS60302

Parte Final

Na edição anterior apresentamos uma nova linha de circuitos integrados especialmente projetados para aplicações em conversores DC/DC, que empregam a técnica denominada “bomba de cargas” (*charge pump*), analisando o seu princípio de funcionamento e ressaltando as vantagens que eles trazem para esse tipo de projeto. Na ocasião, prometemos concluir o artigo em próxima edição com a apresentação de um projeto prático utilizando os componentes em questão. Pois bem, vamos além, mostrando dois circuitos práticos que usam esses componentes onde todas as suas possibilidades podem ser melhor avaliadas.

Para o desenvolvimento de projetos que façam uso da linha de *charge pumps* TPS6010X e TPS6011X, a Texas Instruments dispõe de dois kits de desenvolvimento e avaliação, que podem ser obtidos através de consulta no endereço <http://www.ti.com/sc/docs/schome.htm>

Neste artigo, descreveremos justamente os dois kits que incluímos módulos de avaliação e desenvolvimento TPS6030x (EVM-170) e o TPS60100.

Esses módulos contêm um circuito completo de conversor DC/DC de alto rendimento com entradas e saídas, que permitem ao projetista otimizar o circuito para uma aplicação determinada e até agregar novos componentes externos ou alterar componentes já existentes na placa como, por exemplo, capacitores.

MÓDULO COM O TPS6030x

Charge Pump para Célula Única

A linha de bombas de carga (*charge pump*) TPS6030x consiste de conversores com reguladores de

tensão projetados especialmente para uso com uma única célula de NiCd, NiMH ou mesmo pilha alcalina. O TPS60300 e o TPS60302 têm tensões de saída de 3,3 V obtidas a partir de sinais de entrada entre 0,9 e 1,8 V, enquanto que o TPS60301 tem uma saída de 3 V a partir de uma entrada entre 0,9 e 1,8 V.

A corrente máxima obtida dos dispositivos dessa série é de 20 mA na saída regulada, e 40 mA na saída sem regulação.

Na **figura 1** temos o circuito básico de aplicação para um conversor DC/DC completo usando esses circuitos integrados da Texas Instruments.

Observe que um *resistor pull-up* na entrada EN foi acrescentado para garantir a partida do dispositivo sem a necessidade da aplicação de um sinal para isso no pino correspondente.

A conexão de EN ao terra desabilita o dispositivo. Nessa condição, a corrente consumida pelo dispositivo cai para 0,05 μ A.

Os capacitores C₆ e C₁₁ são SMD de tamanho 1206. Na prática, esses componentes não são necessários, tendo sido agregados ao circuito apenas para efeito de testes.

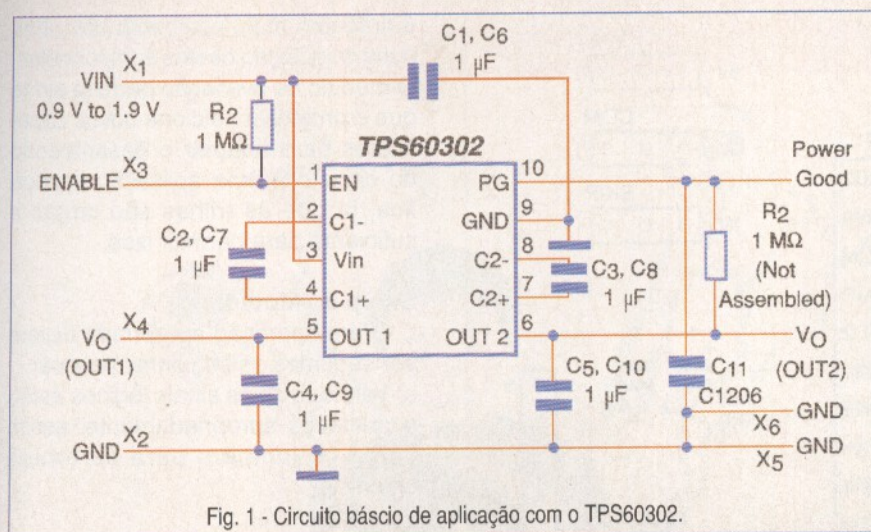


Fig. 1 - Circuito básico de aplicação com o TPS60302.

No kit de desenvolvimento e avaliação temos esse módulo montado numa pequena placa de circuito impresso, cujo desenho aparece na figura 2.

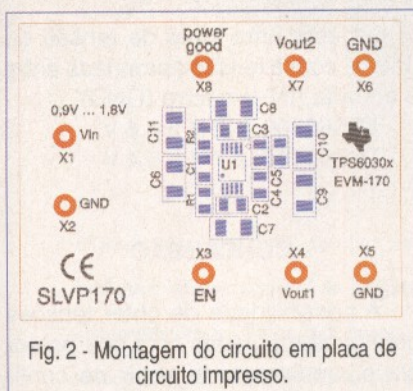


Fig. 2 - Montagem do circuito em placa de circuito impresso.

Conforme podemos ver, foram usados componentes SMD e, mesmo o circuito integrado, tem dimensões bastante pequenas, o que leva a um projeto bastante compacto.

A placa em questão, na verdade, é muito maior do que a que seria possível no desenvolvimento de uma aplicação prática, uma vez que se trata de módulo para avaliação havendo terminais de acesso para ligação aos pinos de controle e medidas e observação de formas de onda.

Observe, por exemplo, que temos acesso aos terminais de "power good" e EN (*enable* = habilitação).

Setup:

Para operação apropriada deste módulo de avaliação devem ser seguidos os seguintes passos:

a) Conecte uma carga na saída (entre GND e OUT2).

Para o TPS60300 e TPS60302 essa carga deve ter uma resistência maior do que 165 ohms ou consumir entre 0 e 20 mA com uma tensão de entrada maior ou igual 1,1 V; ou carga maior que 330 ohms ou 0 mA a 10 mA com tensão de entrada maior ou igual que 1 V (durante a partida).

Para o TPS60301 e TPS60303 a carga deverá ser maior que 150 ohms ou 0 mA a 20 mA com Vin maior ou igual a 1,1 V; ou maior que 300 ohms ou 0 mA a 10 mA com uma tensão maior do que 1 V (durante a partida).

b) Conecte uma fonte de tensão (ou uma bateria) com a tensão apropriada entre a entrada Vin e o terra (GND). A tensão deve estar entre 0,9 e 1,8 V. Conecte EN ao terra e desabilite o dispositivo.

Obs.: a saída OUT1 não deve ser carregada com mais de 1 mA na partida.

MÓDULO COM O TPS6010X

Este módulo de avaliação e desenvolvimento da Texas Instruments pode utilizar tanto o TPS60100 como o TPS60110, que consistem em

Tabela 1

Componente	TPS60100	TPS60110	Descrição
C1, C2	2,2 μF, 16 V	2,2 μF, 16 V	Capacitor Cerâmico Flying
C3	10 μF, 16 V	15 μF, 16 V	Capacitor de entrada de tântalo
C4	22 μF, 20 V	33 μF, 16 V	Capacitor de saída de tântalo
C5, C6	1 μF, 16 V	1 μF, 16 V	Capacitores de suporte na entrada e saída

dobradores de tensão chaveados do tipo "charge pump".

Empregados em conversores DC/DC, eles têm as seguintes características:

O TPS60100 tem uma tensão de saída de 3,3 V quando alimentado com um sinal de entrada entre 1,8 V e 3,6 V.

O TPS60110 tem uma tensão de saída de 5 V quando alimentado com uma tensão de entrada entre 2,7 e 5,4 V.

Os dois dispositivos, conforme analisamos na edição anterior, consistem de bombas de carga duplas que operam nos modos "fase" e "anti-fase" (num caso com um mínimo de componentes externos e no outro com mais componentes), cuja finalidade é minimizar ruídos.

Na figura 3 apresentamos o diagrama completo do circuito, que é encontrado no módulo de avaliação da Texas Instruments.

O diagrama é o mesmo para os componentes TPS60100 e TPS60110. A única diferença na placa é o circuito integrado em si e os valores dos componentes externos que são indicados na tabela abaixo, além do uso do conector 3V8.

No módulo com o TPS60100 o conector 3V8 é colocado para ajustar a tensão de saída em 3,8 V. Este modo de operação não é implementado no TPS60110, caso em que o pino de ajuste deve ser conectado à terra (GND) via *jumper*.

Quando o TPS60100 ou TPS60110 são sincronizados, o segundo pino do conector 3V8 é usado para aplicar o sinal de sincronismo.

Mais informações a respeito desses modos de funcionamento e de outros modos nos quais eles podem funcionar, serão encontradas na descrição dos componentes feita no artigo da edição anterior ou no próprio *site* da Texas Instruments em endereço já dado.

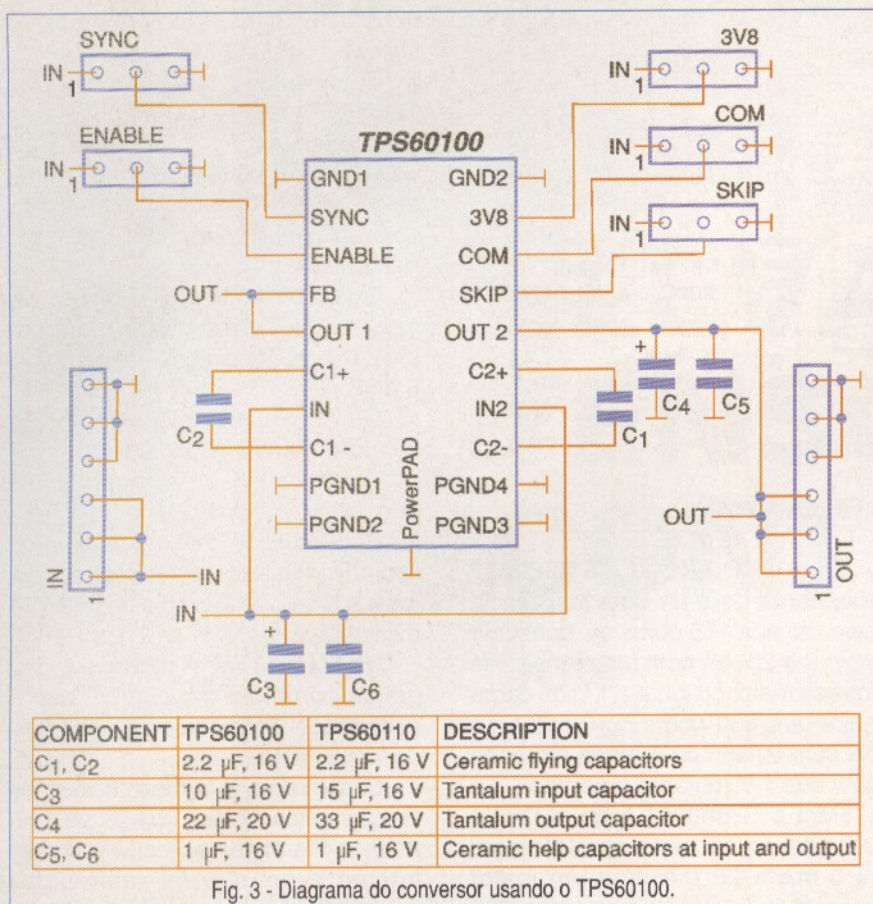


Fig. 3 - Diagrama do conversor usando o TPS60100.

Os capacitores C5 e C6 têm por finalidade reduzir os picos de tensão. Se esses picos não forem críticos na aplicação visada, esses componentes poderão ser eliminados.

Para as tensões de entrada são previstos conectores de seis pinos na placa de circuito impresso, cujo desenho é mostrado na **figura 4**. Os demais conectores de três pinos são utilizados para conexão das funções lógicas do dispositivo. Esses pinos são empregados para ajuste dos modos de operação dos dispositivos conforme a tabela 2 abaixo.

Conforme podemos ver pela placa de circuito impresso, todos os componentes empregados no módulo de

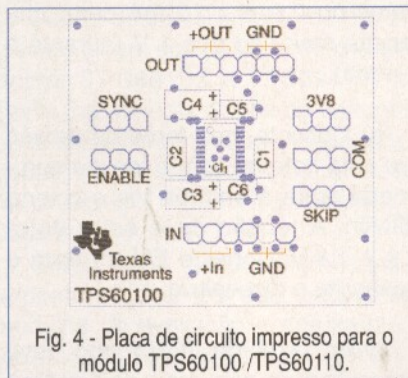


Fig. 4 - Placa de circuito impresso para o módulo TPS60100/TPS60110.

avaliação são para montagem em superfície (SMD).

Neste módulo a disposição dos capacitores não foi otimizada, o que significa que é possível obter uma

montagem mais compacta com uma nova disposição destes componentes. O módulo de avaliação permite ainda que o projetista adicione novos capacitores para adaptar o desempenho do circuito a uma aplicação específica, já que as trilhas são largas o suficiente para permitir isso.

Setup do Módulo:

Para operação apropriada devem ser seguidos os seguintes passos:

a) Verifique se os sinais lógicos estão conectados apropriadamente, assim como os jumpers para as fontes externas.

b) Conecte uma carga na saída (entre o GND e OUT).

Para o TPS60100: 16,5 ohms a infinito, ou 0 mA a 200 mA.

Para o TPS60110: 16,7 ohms a infinito, ou 0 a 300 mA.

c) Conecte uma fonte de tensão ou bateria com a tensão apropriada entre a entrada (IN) e o terra (GND).

TPS60100: 1,8 V a 3,6 V

TPS60110: 2,7 V a 5,4 V

CONCLUSÃO

A possibilidade de obter tensões contínuas reguladas com boa potência e rendimento a partir de configurações muito simples e de alto rendimento, abre um amplo leque de aplicações novas.

Com uma alimentação de baixa tensão, circuitos que empreguem DSPs, microcontroladores e microprocessadores se tornam viáveis numa escala de tamanho que antes não era possível. O uso dos conversores DC/DC que empregam a tecnologia das bombas de carga (*charge pumps*) da Texas Instruments, é uma possibilidade que todos os projetistas devem levar em consideração.

Mais informações sobre esses componentes e os módulos de avaliação e desenvolvimento podem ser obtidas no *site* da Texas Instruments: <http://www.ti.com>. Consulte a primeira parte deste artigo onde descrevemos o princípio de funcionamento das bombas de carga ou *charge pumps* para ter uma idéia do que esses componentes podem fazer e como o fazem.

Venha conhecer as mais recentes inovações em componentes digitais e analógicos!
Visite-nos na TELEXPO 2002 - de 19 a 21/03/2002 Pavilhão Azul - Rua G, # 34.



Toda a nossa energia em suas mãos

**Dataquest confirma:
Texas Instruments é a número 1
em circuitos para gerenciamento
de consumo de energia.**

Classificada como líder absoluta em gerenciamento de energia pela Dataquest (maior empresa de pesquisas de mercado para componentes semicondutores), a Texas Instruments leva até você o melhor conjunto de soluções de gerenciamento de energia da indústria de semicondutores, para atender a todas as suas necessidades de projeto. E a TI mantém o compromisso de expandir ainda mais essas soluções através do desenvolvimento acelerado dos mais avançados componentes para gerenciamento de energia do mundo, e da experiência acumulada das empresas adquiridas pela Texas: Unitrode (incluindo os produtos Benchmark) e Power Trends.

- Nosso premiado CI de gerenciamento de carga bq8000 de 8 pinos, projetado para diversos tipos de bateria, integra um controlador chaveado sob medida para aplicações portáteis.
- Com o novo controlador PWM de mudança de fase UCC3895, você vai melhorar o desempenho e eficiência de fontes de alimentação isoladas acima de 500 W.
- Os novos conversores TPS6100x DC/DC são ideais para produtos alimentados por baterias de até duas células e oferece 90% de eficiência no aproveitamento de energia.
- Para alimentação de DSPs em projetos rápidos, a solução plug-in de saída dual PT6930 usa um inovador encapsulamento de inserção livre que pode ser usada em montagens verticais e de superfície, garantindo flexibilidade máxima para o projeto.

Veja você mesmo como a TI pode ajudá-lo a projetar a próxima geração dos seus produtos.

Data books e ferramentas de desenvolvimento: para ajudá-lo a transformar o seu projeto em um produto de mercado de modo rápido e fácil.

Catálogos gratuitos dos produtos TI: feitos sob medida para as famílias de produtos de gerenciamento de energia que você preferir.

Boletins semanais via e-mail: traz notícias sobre as mais recentes soluções de gerenciamento de energia da TI.

Seminários globais: participe aqui mesmo no Brasil de um de nossos seminários mundiais apresentados pelos melhores especialistas do setor e entre em contato direto com as últimas novidades sobre gerenciamento de energia.

www.ti.com/sc/power1

Texas Instruments

tel: (11) 5506-5133, fax: (11) 5506-0544

website: www.ti.com/brasil

e-mail: texas-suporte@ti.com

Distribuidores: Avnet (11) 5079-2150

Insight: (11) 3722-1177

Panamericana/Arrow: (11) 3613-9300

LÍDER MUNDIAL EM TECNOLOGIA ANALÓGICA E DSP

 **TEXAS
INSTRUMENTS**

O QUE VOCÊ PRECISA FIEL

A partir deste artigo começamos um tema muito difundido na indústria atualmente, que é uma nova tecnologia de transmissão de dados no chão de fábrica, chamada rede FIELDBUS, da qual iremos estudar vários tipos e padrões. Nos artigos iniciais estaremos explicando conceitos teóricos sobre esse novo sistema para que o leitor possa ter subsídios para entender qualquer rede de chão de fábrica.

Boa leitura!

COMUNICAÇÃO DE DADOS

A comunicação é a transferência de informações de um ponto para outro. Para se estabelecer uma comunicação é preciso ter um transmissor, um receptor e um meio pelo qual os dados irão trafegar.

Porém, não estamos nos referindo somente aos CLPs, mas também a todos os equipamentos eletroeletrônicos, pneumáticos e hidráulicos utilizados em uma automação industrial. Com essa grande variedade de equipamentos e fabricantes é preciso seguir alguma padronização para a troca dos dados, e vale a pena

ressaltar que, nesse ponto do texto, não estamos abordando a padronização de um sistema

Fieldbus como um todo, mas sim, níveis mais básicos que envolvem uma comunicação como, por exemplo, os níveis dos sinais elétricos em um cabo de interligação entre dois equipamentos.

Há um modelo de comunicação desenvolvido pela ISO (*International Standards Organization*) chamado OSI (*Open Systems Interconnection*), com a ajuda do qual podemos ter uma boa idéia de como um Fieldbus é estruturado.

MODELO DE REFERÊNCIA - ISO / OSI

Esse modelo foi idealizado para estruturar redes e aplicativos em computadores, mas analogamente a uma rede Fieldbus, ele também efetua troca de dados e podemos

CISA SABER SOBRE O DBUS

Juliano Matias

aproveitar alguns de seus preceitos para uma melhor compreensão e divisão dos componentes que envolvem a troca de dados em um sistema Fieldbus. De acordo com esse modelo, os processamentos de uma comunicação devem ser estruturados em até sete camadas ou níveis, como podemos ver na **figura 1**.



As camadas do modelo OSI seguem as seguintes regras:

- O caminho da comunicação do "usuário" até o meio de transmissão passa através das sete camadas estabelecidas;
- Cada camada tem uma função específica dentro do modelo;
- As camadas possuem bibliotecas de serviços que podem ser utilizadas pelas camadas superiores, sendo que estas para efetuar uma comunicação, enviam um pacote com dados contendo a requisição do serviço que este deseja da camada inferior;

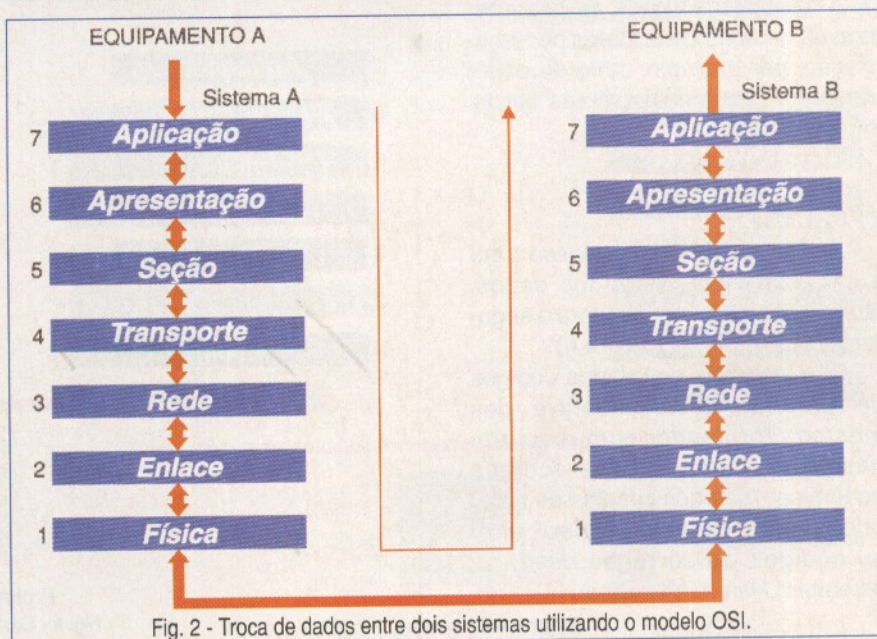
Essas regras permitem que uma tarefa complicada como é a "comuni-

cação" possa ser dividida em pequenas e gerenciáveis tarefas, e com isso é possível a troca do conteúdo de uma camada somente em caso de necessidade, sem alterar as demais.

Não é necessário para um sistema de comunicação implementar as sete camadas do modelo, ou seja, pode-se deixar camadas "vazias".

O CAMINHO DOS DADOS ENTRE DOIS EQUIPAMENTOS

A **figura 2** ilustra como dois sistemas abertos trocam dados de acordo com o modelo OSI.



O equipamento A insere os dados na camada de aplicação do sistema A. Esses dados são passados de uma camada para outra.

Na última delas, que é o nível físico, os dados são efetivamente transferidos para o nível físico do sistema B. A partir desta, os dados são transferidos camada por camada até estes estarem disponíveis para o equipamento B.

Com a implementação das camadas é possível assegurar a validade dos dados, o correto envio dos dados para o endereço de destino - "equipamento B"- (supondo que existam mais de dois participantes na rede), o controle dos processos de comuni-

cação, e também a implementação de serviços fáceis para o usuário, por exemplo: o acesso aos dados de entradas analógicas do equipamento B a partir do equipamento A.

CAMADAS NO MODELO OSI

1 - FÍSICA

Na camada física, uma sequência de bits representa os dados que estão sendo transmitidos pelo canal de comunicação (figura 3).

Deve ser assegurado nesta camada que o nível lógico do bit, os 0s e 1s, sejam reconhecidos pelo receptor exatamente como o transmissor os enviou. É possível codificar esses níveis lógicos de diversas formas: níveis de tensões, presença ou não de luz, entre outros.

Principal tarefa

A correta transmissão de uma sequência de bits.

Principais pontos

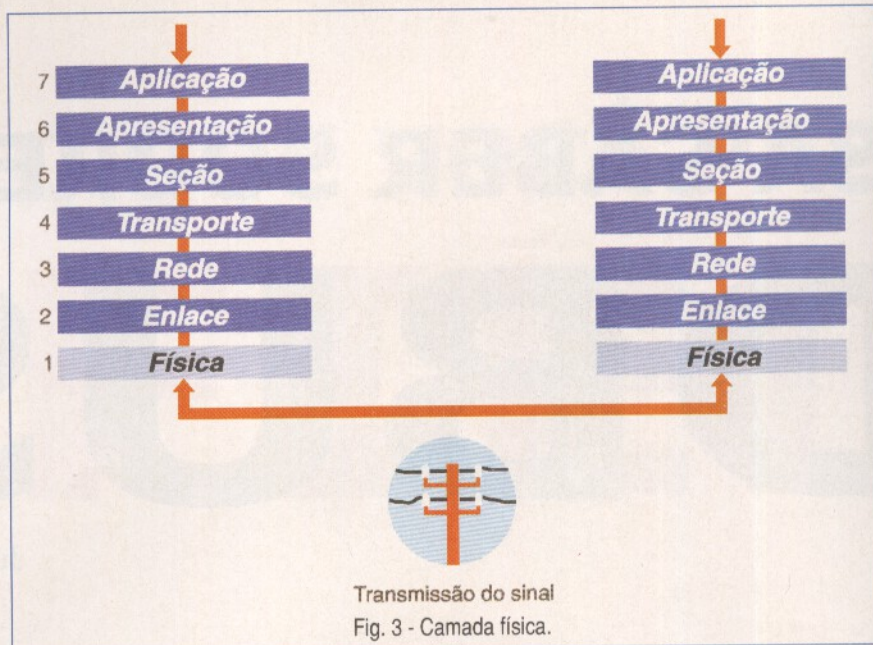
- Qual meio de transmissão?
- O que é nível lógico 0 ou 1?
- Qual a velocidade da transmissão?
- É possível a comunicação nos dois sentidos ao mesmo tempo?
- Como a conexão é feita e como é a terminação?
- Quantos terminais de conexão existem nos conectores, e eles são usados para quê?

A transmissão pode se proceder através de diferentes meios de transmissão, por exemplo: cabo de cobre trançado, cabo coaxial, fibras óticas, infravermelho.

2 - ENLACE

A camada de enlace passa para a camada física, além dos dados, também uma informação para a segurança dos mesmos (figura 4).

São incluídos nos dados códigos de proteção e redundância dos mesmos formando, com isso, um pacote de dados. Esses códigos podem ser métodos simples de reconhecimento de erros (*checksum*) ou códigos de correção de erros (exemplo: *Hamming codes*).



Principal tarefa

Proteção dos dados.

Principais pontos

- Criação de pacotes de dados;
- Marcação dos pacotes de dados;
- Códigos de detecção de erros;
- Códigos de correção de erros;
- Repetição do pacote de dados em caso de erros;
- Reconhecimento de uma transmissão correta;
- Controle do fluxo de dados.

Haverá problemas se todo o pacote de dados for destruído, uma vez que a mensagem de erro que

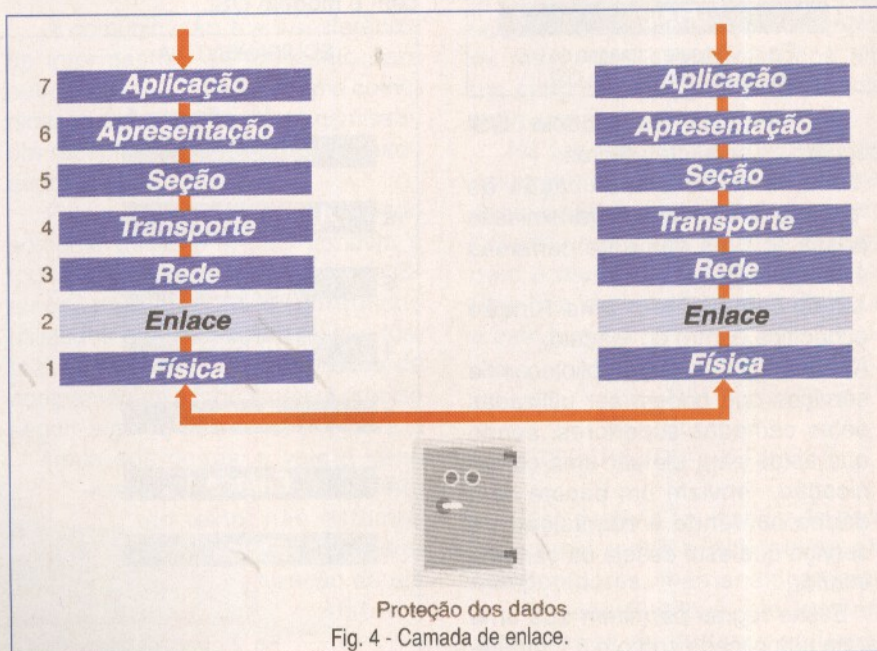
será gerada também poderá ser danificada no retorno.

A camada de enlace deverá assegurar também que o receptor pode aceitar o pacote de dados por completo e passá-los adiante em tempo determinado. Controle dos fluxos de dados e talvez até *buffers* de dados podem ser implementados para isso.

3 - REDE

Nesta camada é controlado o acesso a um determinado equipamento através, por exemplo, de um endereço (figura 5).

Há basicamente dois tipos de comunicação que uma variedade de



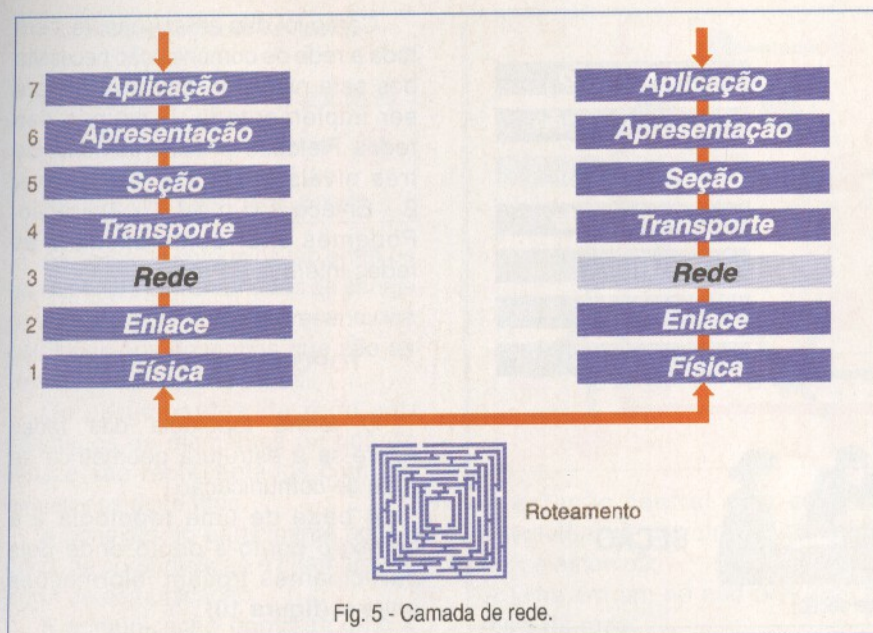


Fig. 5 - Camada de rede.

redes podem implementar: ponto-a-ponto e comunicação *broadcast*.

Para comunicação ponto-a-ponto, a tarefa da camada é selecionar e estabelecer rotas entre o equipamento transmissor e o equipamento receptor.

Comunicações do tipo *broadcast* são mensagens que são enviadas a mais de um participante na rede e esse tipo de mensagem tem que ser tratado de uma forma especial para não haver mais de um equipamento acessando um único canal de comunicação simultaneamente.

O protocolo mais conhecido para essa camada é o IP (*Internet Protocol*).

Principal tarefa

Selecionar rotas entre os elementos participantes da comunicação.

Principais pontos

- Dependência total da topologia da rede (veremos adiante);
- Canais de comunicação ponto-a-ponto;
- Canais de comunicação *broadcast*;
- Endereçamento;
- Coordenação dos pacotes de dados a serem transmitidos;
- Oferta de serviços para a utilização destes canais.

4 - TRANSPORTE

A camada de transporte aceita dados da camada de seção e passa para a camada de rede um pacote

de dados cujo tamanho possa ser transmitido (**figura 6**). Um pacote de dados da camada de seção é quebrado em diversos e pequenos pacotes para serem transmitidos sem sobrecarregar a rede e chegando ao destino sejam remontados formando o bloco original dos dados.

Essa não é uma tarefa fácil, pois uma vez que os pacotes são quebrados, eles podem trafegar pela rede por diversos caminhos e, com isso, chegarão ao destino em tempos diferentes, isso quer dizer "fora de ordem", e como trafegam por caminhos diferentes, pode ser que alguns deles tenham que ser retransmitidos devido a erros e outros não, atrasando ainda mais a montagem do pacote final.

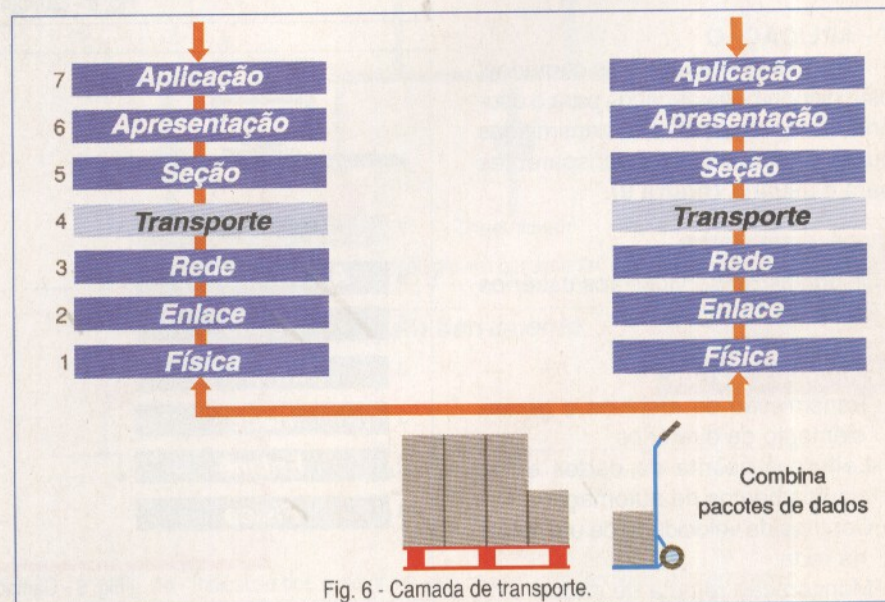


Fig. 6 - Camada de transporte.

O protocolo mais conhecido para essa camada é o TCP (*Transmission Control Protocol*).

Principal tarefa

Preparação dos dados para a camada de rede.

Principais pontos

- Quebra os dados em pequenos pacotes de transmissão para reagrupá-los no lado destino;
- Transmite os pacotinhos por diversos caminhos;

5 - SEÇÃO

É nessa seção que se faz um controle global da comunicação (**figura 7**). Comunicações com propósitos específicos são iniciadas e terminadas, e esta também provê uma série de serviços para as camadas posteriores.

Principal tarefa

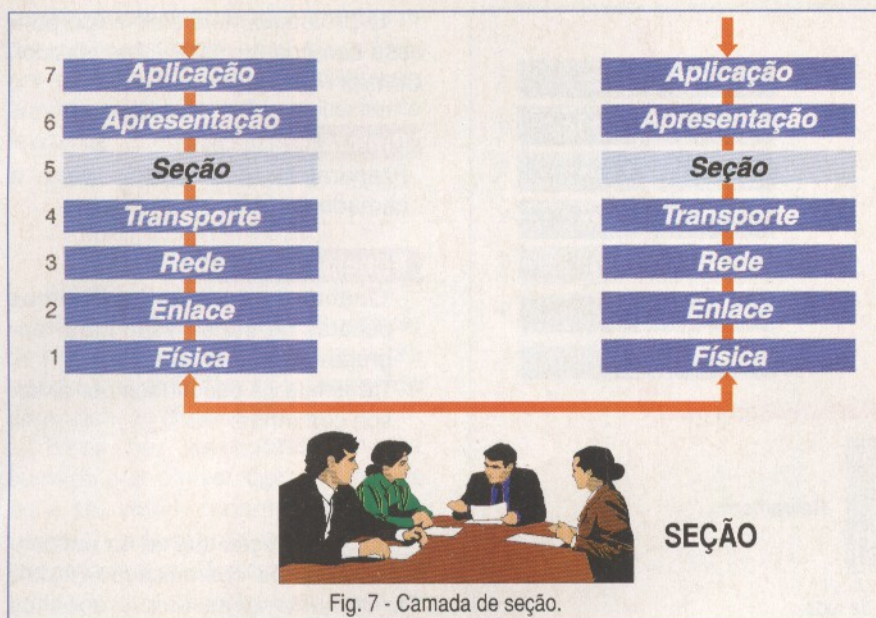
Disponibiliza serviços para as camadas de apresentação e aplicação.

Principais pontos

- Obtenção de acesso a outros sistemas e equipamentos;
- Sincronização e restabelecimento da comunicação a partir do ponto onde parou.

6 - APRESENTAÇÃO

Uma vez que vários equipamentos e sistemas estejam disponíveis para a troca de dados, é útil que uma



camada possa fazer determinados tipo de conversões, tais como conversão de fontes, diferentes representações de números (decimal, hexadecimal, binário), etc., e também é nessa camada que é realizada a criptografia dos dados para a autenticidade e sigilo dos mesmos (figura 8).

Principal tarefa

Conversão na estrutura dos dados.

Principais pontos

- Conversão de fontes e sistemas de numeração;
- Compressão dos dados a fim de diminuir o volume deles a serem transmitidos;
- Criptografia dos dados.

7 - APLICAÇÃO

Ao contrário das outras camadas, esta disponibiliza serviços para o usuário. Como os dados são transmitidos ou recebidos, eles são transparentes para o usuário. (figura 9).

Principal tarefa

Disponibilizar serviços aos usuários finais.

Principais pontos

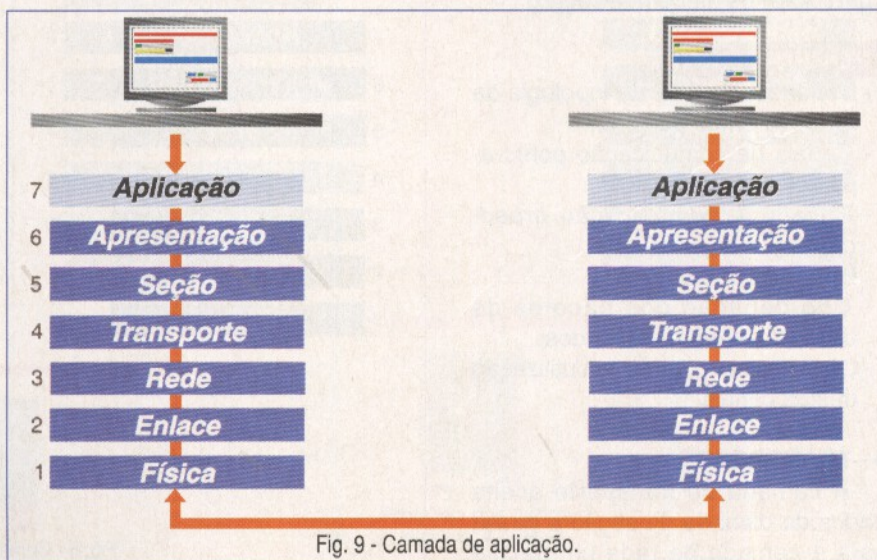
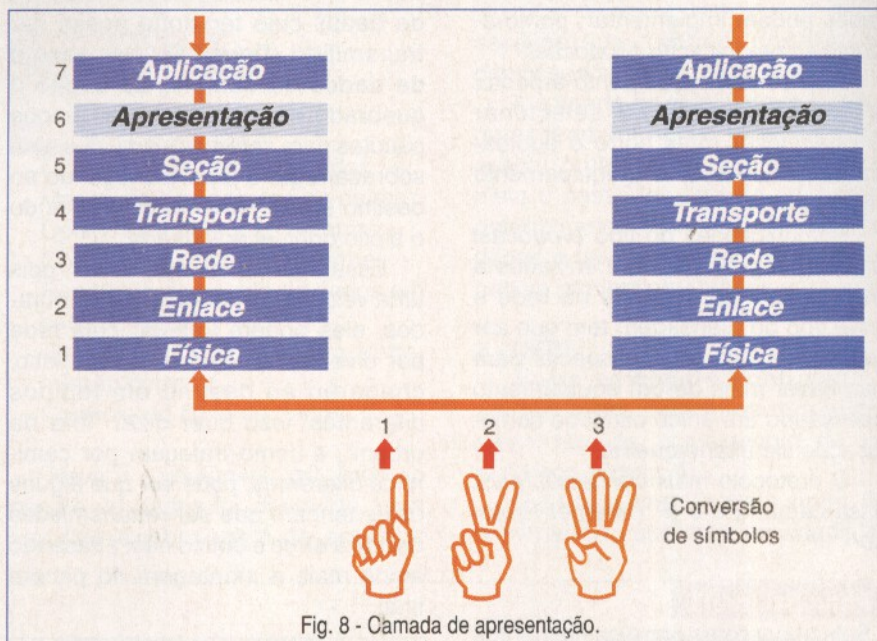
- Transmissão de arquivos e gerenciamento de diretórios;
- Leitura e escrita de dados entre equipamentos de automação;
- Controle da velocidade de um motor na rede;
- Monitoração remota de dados.

Como foi dito anteriormente, nem toda a rede de comunicação necessita dos sete níveis do modelo OSI para ser implementada. A maioria das redes Fieldbus precisa somente de três níveis: nível 1 - Físico, nível 2 - Enlace e o nível 7 - Aplicação. Podemos citar como exemplo as redes Interbus e Profibus.

TOPOLOGIA DAS REDES

O termo topologia das redes refere-se à estrutura geométrica da rede de comunicação.

A base de uma topologia é a conexão ponto-a-ponto onde dois participantes trocam informações entre si (figura 10).



Comunicação ponto - a - ponto

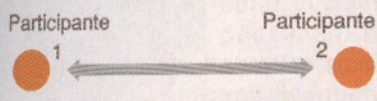


Fig. 10 - Comunicação ponto-a-ponto.

As linhas de comunicação entre os participantes são chamadas de canais de comunicação e são representadas por linhas nos desenhos que são as conexões físicas entre eles.

Os participantes da rede são chamados de elementos ou nós da rede e são representados com um círculo nos desenhos.

A conexão do participante com o canal de comunicação é chamada de porta de comunicação.

A comunicação ponto-a-ponto é para uma rede com apenas dois nós, sendo que para uma rede com vários nós teremos diferentes topologias de rede.

TOPOLOGIA EM ÁRVORE

Começando pela chamada raiz, existem conexões físicas como se fossem galhos ramificados de uma árvore. Na verdade, a estrutura em árvore não é determinada somente pela geometria da rede, mas também pelo sentido do tráfego de dados. Muitos nós possuem várias portas de comunicação, entretanto, os nós das extremidades da árvore possuem apenas uma porta (figura 11).

TOPOLOGIA EM ESTRELA

Em uma topologia estrela há um único nó central. É necessário N portas bidirecionais. Os nós das pontas precisam somente de uma porta de comunicação (figura 12).

Seguem algumas características da topologia em estrela:

Estrutura em estrela

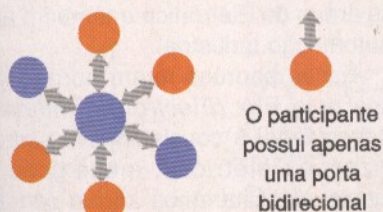


Fig. 12 - Topologia em estrela.

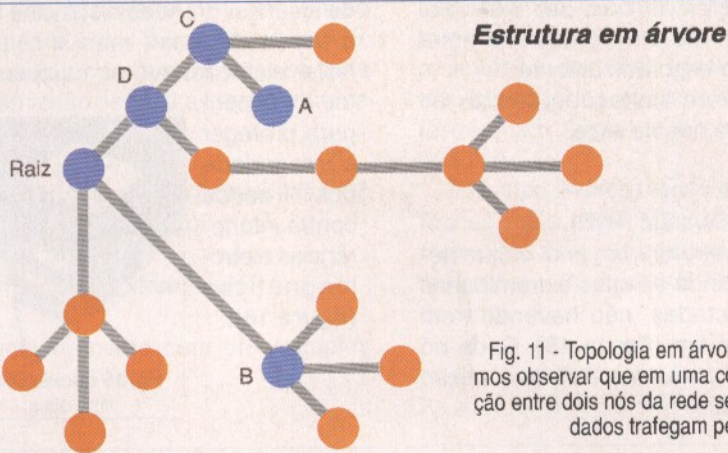


Fig. 11 - Topologia em árvore: podemos observar que em uma comunicação entre dois nós da rede sempre os dados trafegam pela "raiz".

- A estação central está sempre envolvida na comunicação entre dois elementos;
- A falha em um nó não prejudica o resto da rede;
- A alteração de um nó da rede é possível sem a parada total da rede;
- A falha no nó central pára toda a rede.

TOPOLOGIA EM BARRAMENTO

Com o intuito de simplificar as conexões entre os nós, outras topologias foram desenvolvidas para que se reduzisse o número de portas de comunicações dos nós. A primeira delas desenvolvida com esse propósito foi a topologia em barramento (figuras 13 e 14).

Como essa topologia é a mais empregada nas redes Fieldbus, vamos detalhá-la um pouco mais:

- Em contraste com a topologia em anel, que veremos a seguir, os dados se propagam ao longo do *bus* em todas as direções, o que quer dizer que todos os participantes "ouvem" os dados que trafegam na rede;
- Somente um nó pode transmitir dados por vez, e os controladores em cada nó são responsáveis por não surgirem conflitos na rede.
- Essa topologia é muito flexível, uma vez que novos nós podem ser adicionados sem a parada da rede;
- Por outro lado, o diagnóstico da rede é mais complicado de implementar, pois como todos os elementos estão em paralelo, fica difícil a localização

Estrutura em barramento

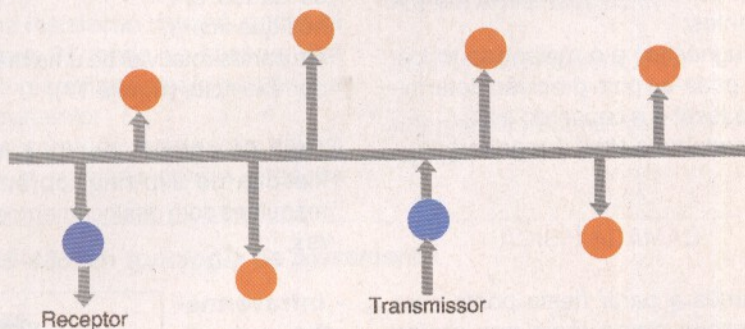


Fig. 13 - topologia em barramento.

Estrutura em barramento

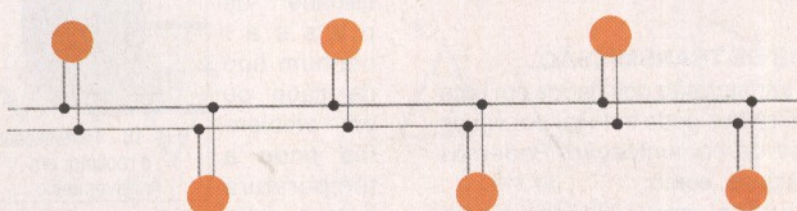


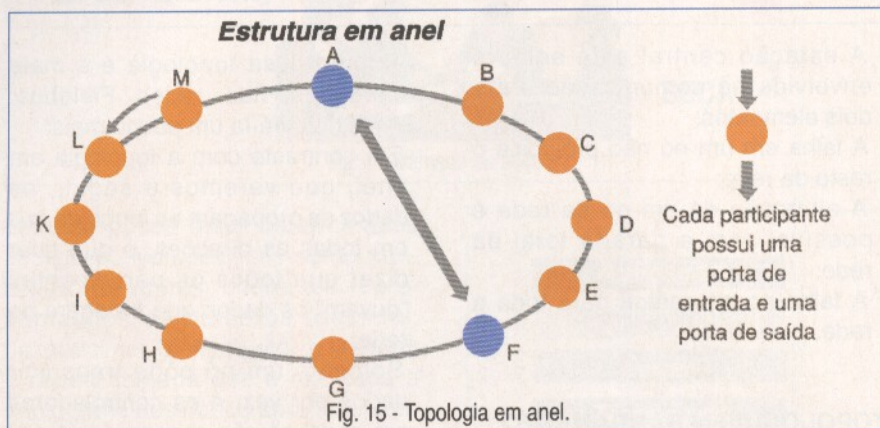
Fig. 14 - Indicação dos condutores elétricos em uma topologia em barramento.

de um erro de *bus*, por exemplo, imaginem se um nó da rede entra em curto esporadicamente;

- Existem limitações quanto ao número de nós na rede.

TOPOLOGIA EM ANEL

Uma estrutura em anel é caracterizada quando as suas extremidades são conectadas, não havendo nem início nem fim (**figura 15**). Cada nó possui agora duas portas de conexão bidirecionais.



Sobre essa topologia, que também é empregada em redes Fieldbus, seguem algumas características:

- Os nós são estações ativas, isto é, processam o sinal e o passam para o próximo nó, retirando os dados pertinentes a ele;
- Não é difícil a inserção de novos dispositivos, entretanto, é necessária a parada da rede por alguns instantes;
- O diagnóstico é o melhor de todos, pois pode-se com precisão determinar o local e a causa do erro;
- Em cada nó o sinal é regenerado.

CAMADA FÍSICA

Iremos a partir deste ponto concentrarmos ainda mais nos meios físicos de transmissão de redes Fieldbus.

MEIOS DE TRANSMISSÃO

A transmissão dos dados em uma rede Fieldbus pode trafegar por vários canais de comunicação. Podemos citar alguns, como:

- **Fibra ótica** - esta é utilizada em meio industrial não pela sua capacidade

de alcançar grandes distâncias sem a perda do sinal, mas sim, para isolar eletricamente os equipamentos e também para proteger a integridade dos dados contra interferências eletromagnéticas (**figura 16**);



Fig. 16 - Conexão em fibra ótica.

- **Cabo de cobre** - é o meio de transmissão mais utilizado dentre todos os citados (**figura 19**).



Fig. 19 - Conexão com cabo de cobre "a mais comum".

Todos esses meios de transmissão mencionados acima são meios de transmissão serial e não paralela, porque a transmissão serial elimina a quantidade de cabos condutores, que é justamente a filosofia do Fieldbus.

Não podemos falar de transmissão serial sem entrar no mérito da direção do fluxo dos dados. Tomamos como exemplo um telefone, com ele podemos falar e ouvir ao mesmo tempo (método chamado *Full-Duplex*).

Será que todas as redes Fieldbus permitem isto?

A resposta é não, há redes Fieldbus que trabalham no conceito *Half-Duplex*, isto é, ou se fala ou se escuta, não é possível fazer as duas coisas ao mesmo tempo, pois existe um único canal de dados.

Um exemplo claro são as redes do tipo barramento, pois com um único par de fios deve haver uma comunicação. Isso só é possível se quando algum nó estiver transmitindo, os outros estiverem somente ouvindo sem transmitir nenhum dado naquele momento.

PROTOCOLOS ELÉTRICOS

Em um cabo de cobre podem haver vários tipos de codificação para a transmissão de sinais. Assim, foram criados alguns padrões para garantir a conectividade entre equipamentos elétricos que são utilizados em todas as áreas de Eletrônica e também em Automação Industrial.

Esses padrões foram normalizados pela EIA (*Electronics Industry Association*) e consistem em padronizações elétricas, mecânicas e funcionais. Citaremos aqui o padrão mais empregado em redes Fieldbus, que é o RS-485.

- **Slip-Ring** - também chamado de coletor rotativo, este equipamento é empregado quando temos que transmitir os dados em nós que ficam em partes rotativas de uma máquina, por exemplo, (**figura 17**);

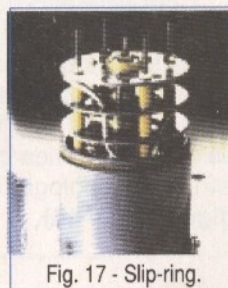


Fig. 17 - Slip-ring.

- **Guia de ondas** - possui a mesma filosofia do slip-ring, porém para máquinas com deslocamentos lineares;

- **Infravermelho** - é utilizado onde não há possibilidade de passar nenhum tipo de cabo ou em ambientes onde a temperatura é muito alta (**figura 18**);



Fig. 18 - Transmissor e receptor em Infravermelho.

RS-485

Normalmente é chamado de RS-485, mas seu nome oficial é EIA-485.

O padrão de transmissão de dados no que chamamos de forma diferencial, é ideal para a transmissão de dados em altas taxas de transmissão, em longas distâncias e até mesmo em condições de interferência eletromagnética (dentro dos limites estipulados pela norma).

Podemos visualizar uma transmissão diferencial na **figura 20**.



Fig. 20 - Transmissão diferencial.

A transmissão diferencial anula os efeitos de variação de terra e ruídos em uma linha de transmissão, pois estes aparecem em modo comum na linha de transmissão, explicando melhor: um amplificador operacional em modo diferencial verifica a diferença das tensões nos seus terminais de entrada. Como o cabo é trançado, ao haver algum tipo de indução eletromagnética nele, esta induz igualmente nos dois condutores, elevando a tensão por igual na entrada do amplificador diferencial; porém como ele verifica a diferença das tensões nas suas entradas, não haverá alteração na tensão resultante. Exemplo: condição normal entrada $A = +5V$ e entrada $B = -5V$ tensão resultante é $A - B = +5 - (-5V) = 10V$, vamos supor que um ruído induziu $+2V$ nos condutores, então entrada

$A = +7V$ e entrada $B = -3V$ tensão resultante é $A - B = +7 - (-3V) = 10V$, com isso podemos provar que uma transmissão serial é a ideal para uma rede Fieldbus.

As principais características do protocolo RS-485 são:

- Transmissão diferencial;
- Funcionamento com uma simples fonte de $+5Vdc$;

- Permite até 32 estações na rede;
- Velocidade de transmissão de até 10Mbps (com distância de até 12m);
- Distância de até 1200m (com velocidade de 100kpbs);
- As portas de comunicação não são queimadas se a linha entrar em curto-circuito;
- Não necessita de um sinal de referência entre os nós.

Uma instalação típica é mostrada na **figura 21**, onde se observa que a topologia utilizada pelo padrão é a de barramento.

Resistores de terminação devem estar em paralelo com a linha de

transmissão de dados nas extremidades da rede, o valor desses resistores é de 100Ω , todavia podem ser empregadas outras técnicas de terminação segundo a norma AN-903/EIA.

O intuito desses resistores envolve teorias mais detalhadas, mas podemos dizer que, com a inclusão dos resistores, melhora-se a qualidade do sinal.

CONCLUSÃO

Vimos neste artigo muita teoria envolvendo redes de comunicação, e essa bagagem teórica é necessária a fim de sabermos como especificar corretamente uma rede Fieldbus. Mas não acaba por aí!

Na próxima edição teremos o complemento deste artigo, e a partir de então poderemos nos aprofundarmos nas redes de Automação mais conhecidas no mercado nacional.

Seguem alguns sites interessantes:

<http://www.bb-elec.com>

<http://www.bb-europe.com>

<http://www.national.com/an/AN/AN-903.pdf>

Padrão elétrico RS-485 em topologia de barramento

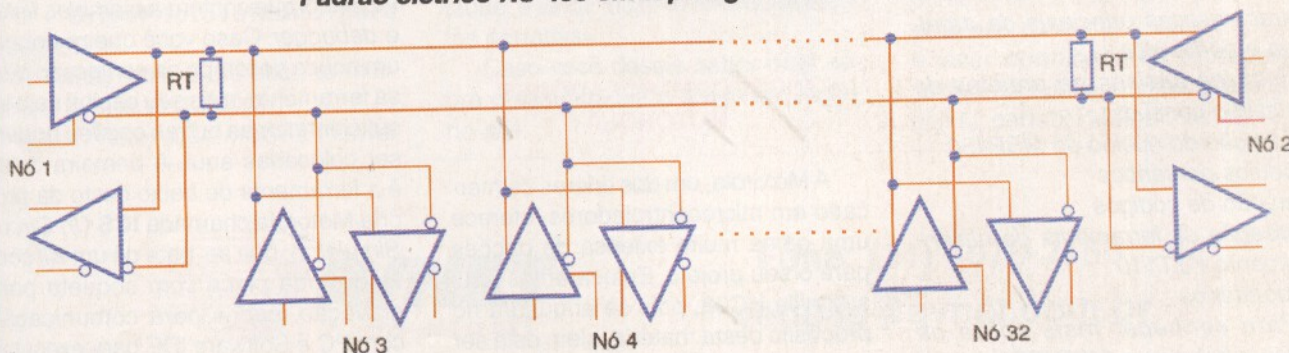


Fig. 21 - Exemplo de topologia em barramento utilizando o padrão RS-485.

QUEM DECIDE O PROJETO?

Um produto novo para ter sucesso, precisa satisfazer uma necessidade do usuário e ter um preço que justifique sua aquisição, além de ser lançado antes dos seus concorrentes.

Caro leitor(a), em sua empresa: como vocês decidem que um produto vai ser um sucesso? Como fazer para que ele saia no cronograma e antes dos seus competidores? Enviem-nos seus comentários a respeito deste tema.

SEMINÁRIOS E WORKSHOPS 2002

Workshops com ferramentas grátis

Sempre que falamos em ferramentas de desenvolvimento, muitos engenheiros acham que o preço é alto e até querem que seja de graça. Nos EUA, os engenheiros acreditam que o que é gratuito não tem valor.

Descubra os benefícios que os microcontroladores MSP430 podem trazer em aplicações de baixíssimo consumo e alto desempenho, participe desse treinamento técnico de um dia, e saia com uma ferramenta de desenvolvimento FET110 para começar a programar imediatamente. A família MSP430 é uma máquina RISC de 16 bits com *memória flash* de 1k a 60 k, com vários periféricos integrados ao *chip*, proporcionando uma solução simples e econômica, além de aliar ferramentas de desenvolvimento de baixo custo, tornando-as acessíveis a todo projetista. Os tópicos do curso são:

- Introdução aos microcontroladores MSP430

- Características principais da arquitetura e periféricos
- Princípios básicos de projetos de baixíssimo consumo
- Descrição do núcleo do MSP430
- Módulos periféricos
- Geração de códigos
- Utilização da ferramenta de desenvolvimento FET110
- Laboratórios

Para conhecer mais sobre os microcontroladores MSP430, visite o site: www.ti.com/sc/msp430

A Avnet realiza *workshops* de 1 dia para os microcontroladores MSP430 da Texas, com uma ferramenta de desenvolvimento incluída para cada participante por valores menores de R\$ 400,00. Para maiores detalhes, envie um e-mail para Pedro.Nunes@avnet.com

Intel

- A Intel lançou uma publicação eletrônica trimestral destacando o segmento arquitetura de cliente pessoal para Internet, conhecida em inglês como: *Intel Personal Internet Client Architecture - PCA Platform*.

Para assinar essa publicação clique em: www.wirelessolutionsjournal.com, onde um dos artigos destaca a aplicação do sistema Linux em equipamentos portáteis e outros dois artigos apresentam aplicações com reconhecimento de voz em produtos portáteis.

- Você desenvolveu produtos com as famílias 80 e 80 C da Intel no passado e hoje desconhece as novas opções como a família *Strong Arm* e outros itens Intel? A Avnet estará realizando um seminário técnico de produtos Intel e suas aplicações em São Paulo, no primeiro trimestre do ano. Caso você deseje participar, envie-me um e-mail identificando sua empresa e sua função. (As famílias de processadores para PC não farão parte deste seminário).

Xilinx

A Avnet estará efetuando um *workshop* de linguagem VHDL para projetos em lógica programável no próximo mês de março. As inscrições poderão ser feitas pelo e-mail:

Marco.Novo@avnet.com

MICROCONTROLADORES MOTOROLA

A Motorola, um dos líderes de mercado em microcontroladores, oferece uma gama muito extensa de opções para o seu projeto. Enfocaremos aqui a família HC08, pois se enquadra no propósito desta matéria, além dela ser o principal objetivo da Motorola no que diz respeito a micros de 8 bits.

Todos os micros da família MC68HC08, comumente chamada de HC08, estão disponíveis na versão Flash (de 1,5 k a 60 kBytes) e possibilitam emulação interna e gravação *in-circuit*, o que constitui um grande diferencial desses componentes.

Eles trabalham com frequência interna de até 8 MHz, com até 51 pinos de I/O, e podem contar com diversos periféricos tais como conversores A/D, PWM, Protocolo CAN, SCI, SPI, I2C, USB, entre outros.

Ferramentas (HC08)

Assim como os microcontroladores, há uma grande diversidade de ferramentas para esses componentes fabricadas pela própria Motorola ou por terceiros, com preços variando de praticamente zero a milhares de dólares.

Quando eu digo praticamente zero, refiro-me à utilização do próprio *chip* como emulador. Ocorre que esses componentes contêm, implementado em silício, o que chamamos de *Monitor Mode*, que se trata de um modo de operação empregado para gravação, emulação e depuração do seu código. Então, com uma plaquinha feita por você, contendo basicamente uma amostra do micro escolhido, alguns passivos e um MAX232 para fazer a conversão de nível e estabelecer comunicação com o PC, você tem um **emulador** de custo praticamente zero. O esquemático deste circuito está disponível nos manuais dos respectivos micros.

O leitor deve estar perguntando: E o software? A Motorola disponibiliza em seu *site* várias ferramentas de software gratuitas como o **IDE** da PEmicro, que contém *assembler*, *linker* e *debugger*. Caso você queira poupar um pouco de tempo na confecção dessa ferramenta, mas seu capital seja insuficiente, duas outras opções podem ser colocadas aqui. A primeira delas é a ferramenta de baixo custo da própria Motorola chamada **ICS** (*In Circuit Simulator*), que se trata de um *Kit* contendo uma placa com soquete para gravação, cabos para comunicação com PC e Software IDE para executar, via PC, a edição, depuração, "assemblagem", e simulação do seu código.

A segunda opção consiste de ferramentas desenvolvidas por especialistas da Avnet Phoenix, disponíveis para os micros HC08GP32 e HC08JL3 na faixa de R\$ 800,00 (aqui no Brasil), veja mais detalhes no **BOX** ao lado.

Qualquer dúvida referente a componentes Motorola, envie um e-mail para renato.pisani@avnet.com

FABRICANTES

Philips

A liderança em comunicação *wireless* pela Philips fica clara com as duas marcas alcançadas em dezembro, a saber:

A empresa completou a venda de 3 milhões de *chipsets* Bluetooth de primeira e segunda geração, sendo líder nos *chips* para aplicações sem fio com esta tecnologia. Além disso, completou a entrega de 6 milhões de *chipsets* para radiocomunicação sob a norma **IEEE 802.11b**.

Falando em áudio digital, a Philips acaba de lançar 2 novos circuitos baseados no popular UDA1351 (*audio decoder*). O UDA1352TS e o UDA1352HL são para aplicações em placas de som e caixas acústicas ativas. O UDA1352TS é um *decoder* de baixo custo com conversor ADC embutido (conversor digital para analógico) em encapsulamento SSOP28. Maiores detalhes na página: www.semiconductors.philips.com/news/content/file_785.html

Vishay

A Vishay volta a produzir componentes após trocar centro de difusão.

Os itens seguintes voltam à produção em novo centro de difusão.

1 - Driver fotovoltaico para MOSFET

A Vishay volta a oferecer ao mercado a família LH1262XX
(Dual Photovoltaic MOSFET Driver

[8 pin]). O LH1262XX tem características de alto isolamento de tensão, alta isolamento contra curtos-circuitos e entrada lógica compatível.

Suas aplicações típicas são em produtos que necessitem alta isolamento e chaveamento AC ou DC, controles de potência e outros.

2 - Relé de estado sólido e baixa capacitância

LH1541AT1/AAB1/AAB1TR* e LH1544AB/AAC/AACTR*

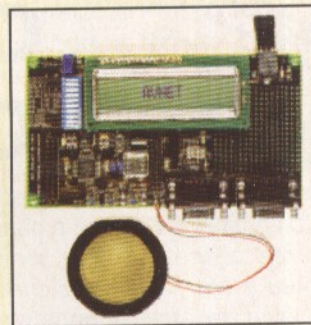
Suas principais características são: 160 ohms, 200V, 100mA. Com aplicação em testes, instrumentação e aplicações industriais. Para maiores detalhes visite o site www.vishay.com.

Voz: O gigante adormecido

Tudo está se tornando móvel e portátil e os PCs não são exceção. Para os projetistas, o desafio está em achar um meio de portar o poder de um PC em rede em um produto realmente portátil e que não ocupe as mãos do usuário. Os consumidores desejam produtos leves, com conectividade, com baterias de longa duração e interface sem o uso das mãos (*handsfree*). Hoje, o grande desafio é desenvolver o formato "hands free" usando interfaces que reconhecem comandos de voz. Desde os anos 60 diversas empresas enveredaram por esse tipo de desenvolvimento e vemos aqui no Brasil tais sistemas em algumas aplicações em operadoras telefônicas como a CTBC de Uberlândia e alguns Bancos, mas o sonho de ter um PC doméstico em que você dita e ele obedece e executa as tarefas, ainda não tem um custo comercial acessível. Um dos grandes problemas é treinar os algoritmos de software para reconhecimento da palavra falada por qualquer pessoa e com qualquer sotaque, e ainda incluí-lo em equipamentos portáteis.

Caso você deseje saber mais sobre o assunto leia o artigo em inglês no site:

ADS - MOT908GP32



Conteúdo do Kit

- Motorola 68HC908GP32 Evaluation Kit
- Functional Demo Application
- Assembler/Debugger
- Documentation
- 9V External Power Supply
- Piezoelectric Speaker

Destaques da Ferramenta

- Motorola MC68HC08 8bit FLASH microcontroller
- LCD de 1x 16 caracteres
- Sensor de Temperatura
- Interface Serial RS232
- Regulador de 5V na placa

Aplicações Sugeridas

- Linha branca (máquinas de lavar, secadoras, etc.)
- Sistemas de segurança
- Telecom
- Controle de painéis LCD
- Hubs USB para teclado
- Controle de motores AC trifásicos e DC
- Controle de erros em decodificadores.

www.wirelessolutionsjournal.com/articles/fall2001/Wavemakers.pdf

Um outro artigo sobre áudio digital em equipamentos portáteis foi escrito pela equipe da empresa Beatnik, por sinal a mesma que produz software para ser portado em equipamentos portáteis baseados em processadores ARM da Intel e DSPs da TI. Você pode acessar o site www.beatnik.com e fazer *downloads* de exemplos de software e conhecer mais sobre áudio digital, portabilidade e Internet. ■



Fone: (11) 5079-2150
vendas@avnet.com.br

CONTROLADOR CHAVEADOR LM 3485

Lançado em janeiro de 2002, esse novo circuito integrado da National Semiconductor é o único controlador chaveador da indústria indicado para aplicações em gerenciamento de energia em *notebooks*, *displays* e infra-estrutura de informações com o mínimo de componentes externos. Projetado para implementar soluções em reguladores chaveados numa ampla faixa de tensões sem a necessidade de compensação, ele é o mais fácil de usar de todos os componentes com topologia PFM (*Pulse Frequency Modulation*). Veja, neste artigo, as características desse novo componente e alguns circuitos práticos de aplicação.

O LM3485 consiste em um controlador chaveador regulado que permite ao projetista desenvolver reguladores do tipo "buck" (*step down*) facilmente, com um mínimo de componentes externos para uma ampla faixa de aplicações.

O uso de um esquema histerético de controle proporciona um projeto simples sem a necessidade de *loops* de controle mantendo a estabilidade e, assim, reduzindo a necessidade de muitos componentes externos.

A arquitetura PFET também contribui para a redução do número de componentes externos e para uma menor queda de tensão.

A proteção contra a ultrapassagem do limite de corrente é feita medindo-se a tensão através do PFET

($R_{ds(on)}$), o que elimina a necessidade da solução tradicional de alto custo que emprega um resistor de sensoriamento em série com o FET. O limite de corrente pode, então, ser facilmente ajustado possibilitando ao projetista obter faixas diferentes de correntes e custos. Veja no Box ao lado os principais destaques e aplicações. Na **figura 1** temos uma aplicação típica do LM3485 onde, com uma entrada de 4,5 a 35 V, obtemos uma saída constante de 3,3 V e corrente que depende do Power-MOSFET usado.

Na **figura 2** mostramos o invólucro básico MSOP-8 utilizado para este componente.

O LM3485 é um controlador DC-DC do tipo *buck* (*step-down* ou

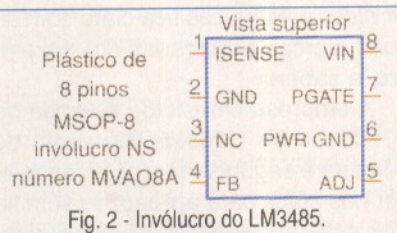


Fig. 2 - Invólucro do LM3485.

reductor) que usa um esquema de controle histerético.

Nele, o comparador é projetado para ter uma histerese de aproximadamente 10 mV.

Destaques:

- Metodologia de controle fácil de usar
- Não há necessidade de *loop* de compensação
- Faixa de tensões de entrada de 4,5 a 35 V
- Faixa de tensões ajustáveis entre 1,242 V e Vin
- Alta eficiência (93%)
- Ciclo ativo 100 %
- Frequência de operação máxima maior que 1 MHz
- Proteção para limite de corrente
- Invólucro MSOP-9.

Aplicações:

- Set-Top Box
- DSL/Modem por Cabo
- PC/IA
- Auto PC
- Monitor TFT
- Equipamentos alimentados por bateria
- Sistemas distribuídos de energia
- Sempre Alimentados (*Always On Power*).

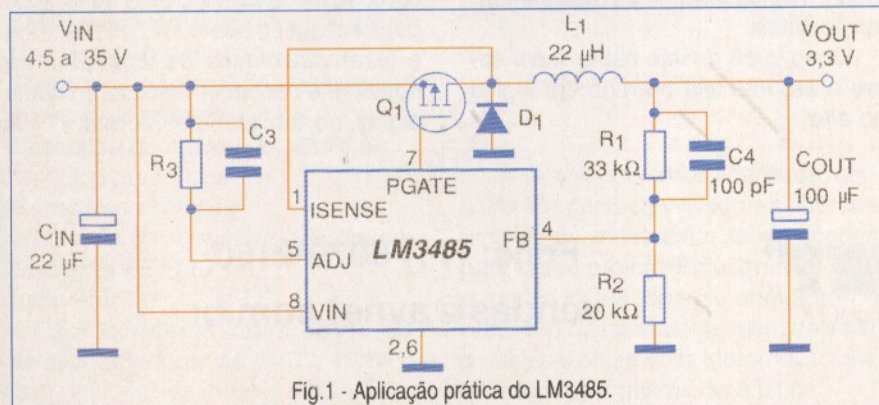


Fig.1 - Aplicação prática do LM3485.

DESCRIÇÃO DOS PINOS

Nome do pino	Número do pino	Descrição
ISENSE	1	Entrada do sensoriamento de corrente. Este pino deve ser conectado ao dreno do PFET externo
GND	2	Terra de sinal
NC	3	Sem conexão
FB	4	Entrada de Feedback. Ligue o FB ao divisor de tensão resistivo entre a saída e o terra para ajustar a tensão de saída.
ADJ	5	Ajuste do limiar do limite de corrente. É conectado a uma fonte de corrente interna de 5,5 μ A. Um resistor é ligado entre este pino e a entrada de alimentação. A tensão sobre este resistor é comparada com Vds do PFET externa para determinar quando uma condição de sobrecorrente ocorre.
PWR GND	6	Terra de potência
PGATE	7	Saída para a comporta do PFET externo. O sinal neste ponto oscila entre Vin e Vin-5 V.
VIN	8	Entrada de alimentação

Assim, em resposta à tensão no pino FB, a saída de comporta para o *Power-MOSFET* (pino PGATE) comuta o transistor de potência, ligando-o e desligando-o. Quando a corrente no indutor é muito alta, o circuito limitador de corrente é ativado e desliga o PFET por aproximadamente 9 μ s.

O controle histerético não proporciona um oscilador interno. A frequência de chaveamento depende dos componentes externos e das condições de operação. Ela diminui com pequenas cargas, resultando assim numa eficiência excelente quando comparada com outras estruturas. Apenas dois resistores externos são usados para programar facilmente a tensão de saída. Esta pode ser programada na faixa de valores compreendida entre 1,242 V e Vin (tensão de entrada). Vamos analisar melhor o funcionamento do Circuito de Controle Histerético, que é um dos destaques deste componente, cujo diagrama de blocos é apresentado na **figura 3**.

CIRCUITO DE CONTROLE HISTERÉTICO

O LM3485 usa um comparador baseado em um *loop* da tensão de controle. A tensão de realimentação é comparada com uma referência de 1,242 V e uma histerese de 10 mV é agregada ao comparador para assegurar uma operação livre de

ruído.

Quando a entrada FB para o comparador tem a tensão caindo para menos do que a tensão de referência, a saída do comparador vai para

o nível baixo. Isso faz com que o *driver* de saída PGATE vá ao nível baixo ligando o PFET. Com o PFET conduzindo, a tensão de entrada passa por este componente e carrega o capacitor Cout alimentando o circuito de saída através do indutor.

A corrente no indutor sobe linearmente e a tensão de saída aumenta. Quando a tensão FB alcança o limiar superior, que é a tensão interna de referência mais 10 mV, a saída do comparador passará do nível baixo para o nível alto e a saída PGATE responderá desligando o PFET.

Quando o PFET desliga, a tensão no indutor inverte e o diodo de captura é polarizado no sentido direto, fazendo com que a corrente através do indutor diminua linearmente.

Isso vai ocorrer até que a tensão de saída caia para a tensão de referência interna novamente e, assim um novo ciclo tenha início.

Na **figura 4** temos um diagrama simplificado deste setor do circuito com as formas de onda principais.

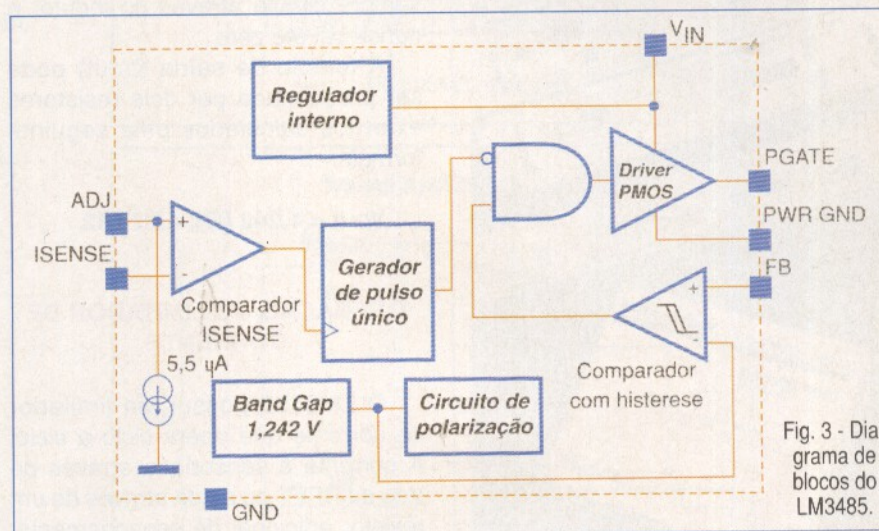


Fig. 3 - Diagrama de blocos do LM3485.

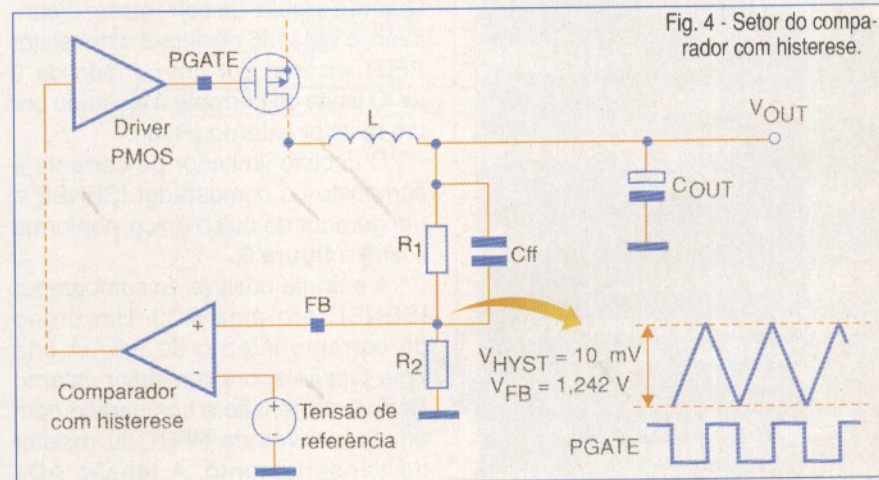
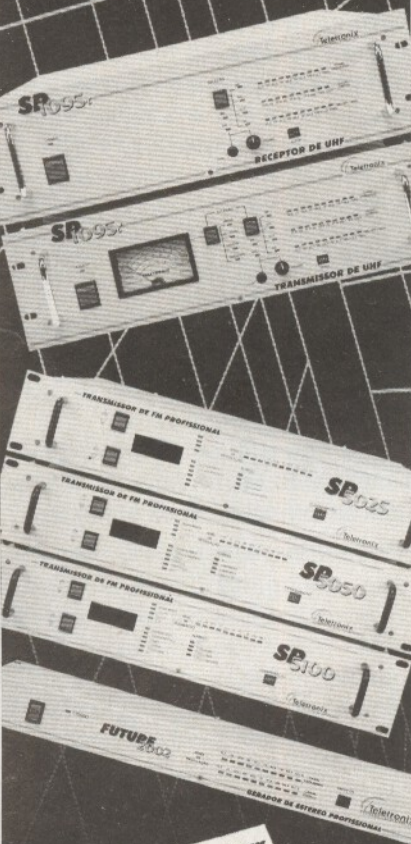


Fig. 4 - Setor do comparador com histerese.

CADA VEZ MAIS
PERTO DO FUTURO

Teletronix
Equipamentos Eletrônicos



● ESPERA TELEFÔNICA

● LINK DE UHF

● GERADOR DE ESTÉREO

● TRANSMISSOR DE FM

● LINK DE VHF

● COMPRESSOR DE ÁUDIO

● PROCESSADOR DE ÁUDIO

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

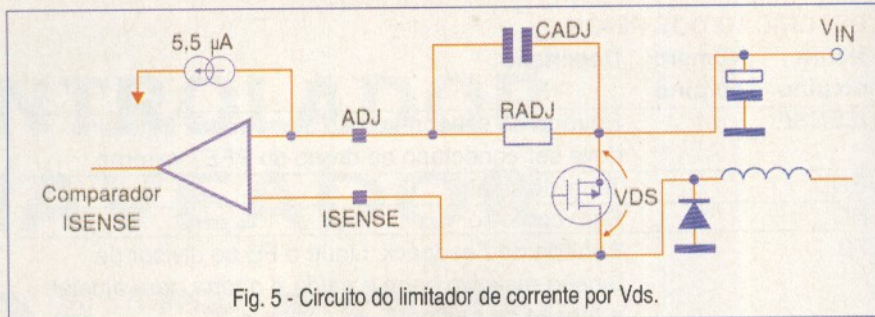


Fig. 5 - Circuito do limitador de corrente por Vds.

O LM3485 opera no modo de condução descontínuo com correntes pequenas de carga, ou no modo contínuo de condução com cargas de maiores correntes.

No modo descontínuo de condução, a corrente, através do indutor, parte de zero e aumenta até o valor de pico e depois decai novamente até zero. O ciclo seguinte começa quando FB alcança a tensão interna. Até então a corrente no indutor permanece nula.

A frequência de operação é menor e as perdas se reduzem. No modo de condução contínuo, a corrente sempre circula através do indutor e nunca cai até zero.

A tensão de saída (Vout) pode ser programada por dois resistores externos calculados pela seguinte fórmula:

$$V_{out} = 1,242 (R1 + R2/R2)$$

OPERAÇÃO DO LIMITADOR DE CORRENTE

O LM3485 possui um limitador de corrente que opera ciclo a ciclo. A corrente é sensorizada através de Vds do PFET ou ainda através de um resistor adicional de sensoriamento. Quando o limite de corrente for alcançado, o LM3485 desligará o transistor PFET externo por um período de 9 µs. O limite de corrente é ajustado por um resistor externo (Radj).

O circuito limitador de corrente é composto do comparador ISENSE e um gerador de pulso único, conforme ilustra a figura 5.

A entrada positiva do comparador ISENSE é o pino ADJ. Um dreno de corrente interno de 5,5 µA cria uma tensão sobre o resistor externo Radj. Essa tensão é comparada com aquela através do PFET ou resistor de sensoriamento. A tensão ADJ

pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$V_{adj} = V_{in} - (R_{adj} \times 5,5 \mu A)$$

A entrada negativa do comparador ISENSE é o pino ISENSE que deverá ser conectado ao dreno do transistor PFET externo. A corrente no indutor é determinada pelo sensoriamento de Vds, podendo ser calculada pela seguinte fórmula:

$$V_{isense} = V_{in} - (R_{dson} \times I_{ind.pico}) = V_{in} - V_{ds}$$

O limite de corrente será ativado quando a tensão no pino ISENSE superar a tensão no pino ADJ. O comparador ISENSE dispara o pulso único de 9 µs forçando o PFET a desligar. O driver liga novamente o PFET depois desse tempo. Se a corrente não foi reduzida para menos do valor ajustado, o ciclo se repetirá continuamente.

Durante a condição de limitação de corrente, a tensão de saída cairá significativamente, assim como a frequência de operação. Quando a corrente de carga for reduzida, a saída retornará à tensão programada. Entretanto, deverá ser levado em conta que existe um fenômeno de *fold-back* inerente a esta arquitetura de limitação de corrente, conforme mostra a figura 6.

CIRCUITO DE PARTIDA

O circuito limitador de corrente está ativo durante a partida. Durante

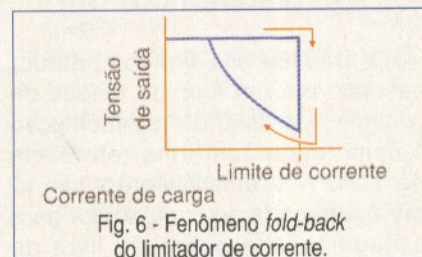


Fig. 6 - Fenômeno *fold-back* do limitador de corrente.

Amplificador operacional de alta velocidade para par trançado com distorção de -93 dBc

O amplificador duplo da National LMH6672 tem o objetivo de atender as aplicações ADSL com saídas de 200 mA e 9 Vpp

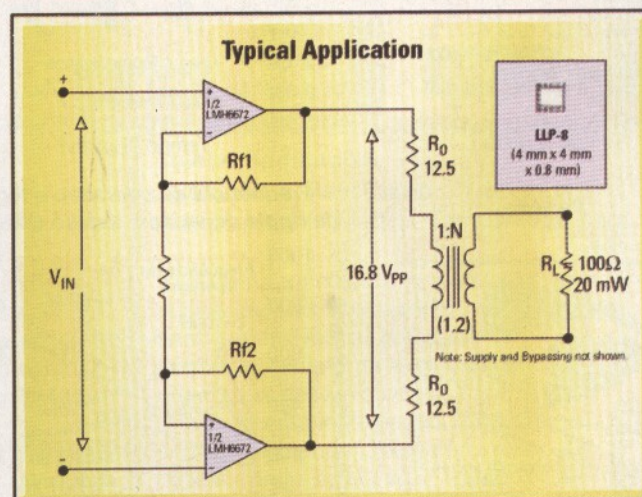
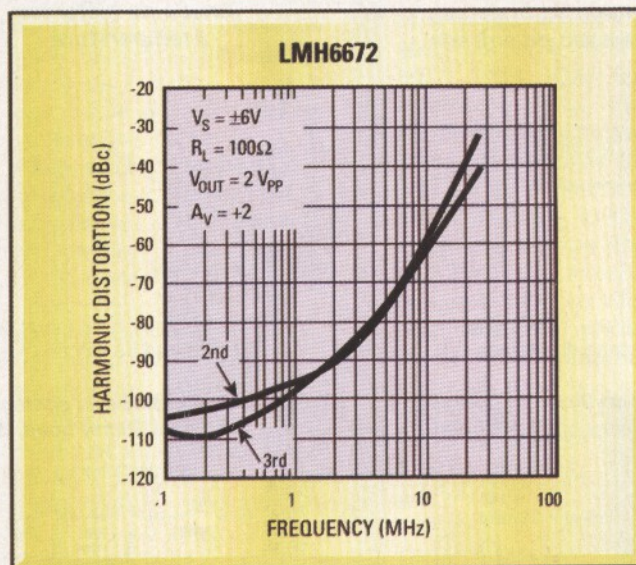
- -93 dBc THD @ 8.4 Vpp $R_L = 25\Omega$
- 130 MHz 3dB BW ($A_v = +2$)
- Slew rate = 170 V/ μ s
- $V_{CC} = 5-12$ V
- $V_{CC} = 6.2$ mA/ Amplificador
- Arquitetura com realimentação de tensão
- Disponível em alta capacidade térmica nos encapsulamentos SOIC-8 e ultra pequeno LLP-8

Ideal para drivers de linha para ADSL, driver vídeo 8-10bits ADC e modems de alta velocidade

Para mais informações sobre o LMH6672 e todas características da família e o processo VIP10TM dos LMH:

www.national.com

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



© National Semiconductor Corporation 2001. National Semiconductor and the NS logo are registered trademarks and LMH and VIP10 are trademarks of National Semiconductor Corporation. All rights reserved. 1000 pins suggested model. 800 Series Class. California, U.S.A. Price may vary by package or grade.

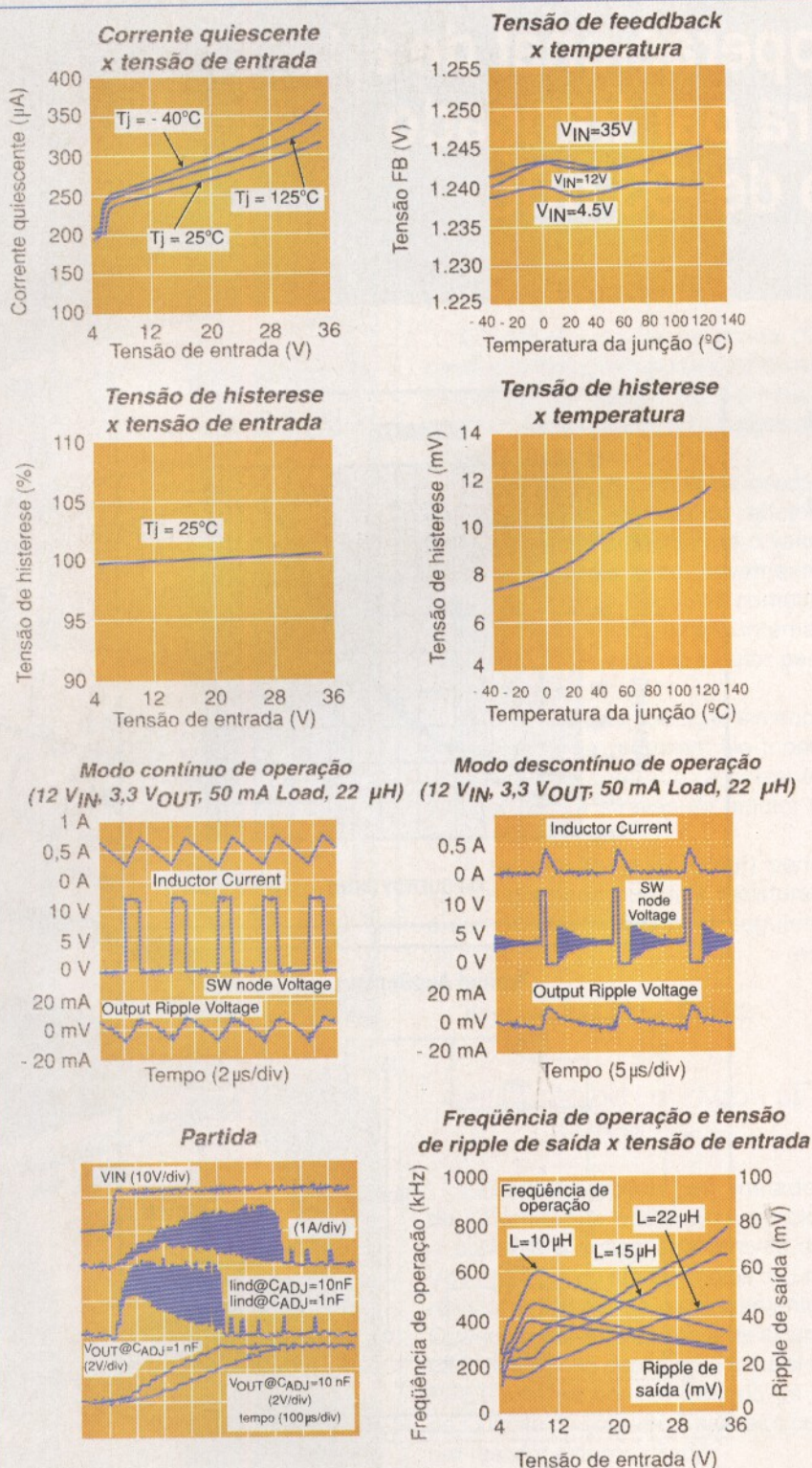


Fig. 7 - Curvas de desempenho do LM3485.

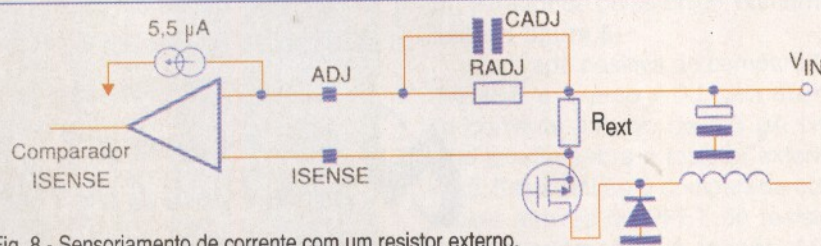


Fig. 8 - Sensoriamento de corrente com um resistor externo.

o período de partida, o PFET deverá estar ligado até que o limite de corrente ou o ponto de comutação do comparador seja alcançado.

Se o comparador limitador de corrente for comutado antes, então a característica de *fold-back* deverá ser levada em consideração no projeto. Partida a plena carga exigirá um ajuste do limite de corrente maior do que na operação normal depois da partida.

Um problema ao se selecionar um limite de corrente maior é a corrente de surto durante a partida. A adição de uma capacitância (C_{adj}) em paralelo com R_{adj} resultará numa partida suave e R_{adj} criará um circuito RC de tempo forçando, com isso, o limitador de corrente a ser ativado com correntes maiores. Dessa forma, a rampa da tensão de saída será mais suave.

O C_{adj} também filtra ruído indesejável de tal forma que o comparador ISENSE não seja disparado acidentalmente. Um valor entre 100 pF e 1 nF é recomendado para a maioria das aplicações.

Esses valores pequenos terão pouco ou nenhum efeito sobre a partida suave. As curvas que se seguem na **figura 7** informam o desempenho deste componente em diversas condições.

RESISTOR EXTERNO DE SENSORIAMENTO

O V_{ds} de um PFET tende a variar sensivelmente com a temperatura. Isso pode resultar numa variação equivalente do limite de corrente. Para melhorar a precisão do limitador de corrente, um resistor externo de sensoriamento pode ser conectado entre o V_{in} e a fonte (s) do PFET, conforme indica a **figura 8**.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

O *datasheet* completo deste componente contendo curvas de desempenho, descrição detalhada e exemplo de projeto poderá ser obtido no *site* da National Semiconductor (em inglês) no formato PDF. O endereço é: www.national.com/pf/LM/LM343485.html

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.

Telefonia e Cabeamento de Dados



R\$ 37,00

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

Autor: Edson D'Avila - 240 págs.

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



R\$ 41,50

PROCESSADORES Intel

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

O objetivo principal deste livro é apresentar a evolução dos Microprocessadores da Família Intel, partindo do processador 4004 até o Pentium III, e as tecnologias introduzidas com eles, tais como: MEMÓRIA CACHE, MMX, EXECUÇÃO DINÂMICA, DIB, AGP, entre outras. São apresentadas também as características técnicas de Chipsets, Memórias DRAM e comparações de desempenho entre os 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\$ 49,00

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, Tarificação, Projeto de Rotas Ópticas, Telefonia Móvel, Telefones sem fio, ISDN e Internet, Comunicações Empresariais, Terminais Telefônicos, CATV entre outros.



R\$ 52,00

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 10/03/2002

[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\$ 40,00

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\$ 42,00

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\$ 43,00

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\$ 42,00

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\$ 52,00

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\$ 37,00

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 10/03/2002

[REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL]

A CENTRAL TELEFÔNICA

Na edição deste mês, vamos mostrar como funciona um equipamento indispensável na área de telecomunicações, mas pouco conhecido do usuário comum: a Central Telefônica.

DANIEL BERNI



INTRODUÇÃO

A central telefônica é um equipamento responsável pela comutação de sinais entre os usuários. Dentre esses sinais, destacam-se os sinais de voz (a própria fala) e a sinalização entre centrais, responsáveis pelo estabelecimento, supervisão e desconexão da chamada.

Porém, dois únicos aparelhos mantendo contato entre si, não satisfazem o conceito de uma comutação telefônica. Na **figura 1** há quatro terminais telefônicos, cada qual podendo se comunicar com os demais. Note que cada linha traçada corresponde fisicamente a um par de fios, situação essa que cria um inconveniente, o sigilo da ligação.

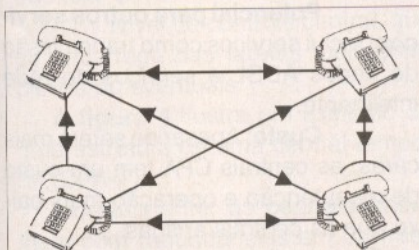


Figura 1 – Comunicação direta.

Todavia, com o aumento do número de assinantes, o número de pares de fios cresce consideravelmente. Um sistema com 10.000 assinantes utilizaria 49.995.000 pares de fios. Veja na **figura 2** o emaranhado de pares de fios necessários para interligar diretamente apenas seis assinantes.

Então, surgiu o conceito da comutação telefônica, eliminando-se os aparelhos pertencentes a esta rede.

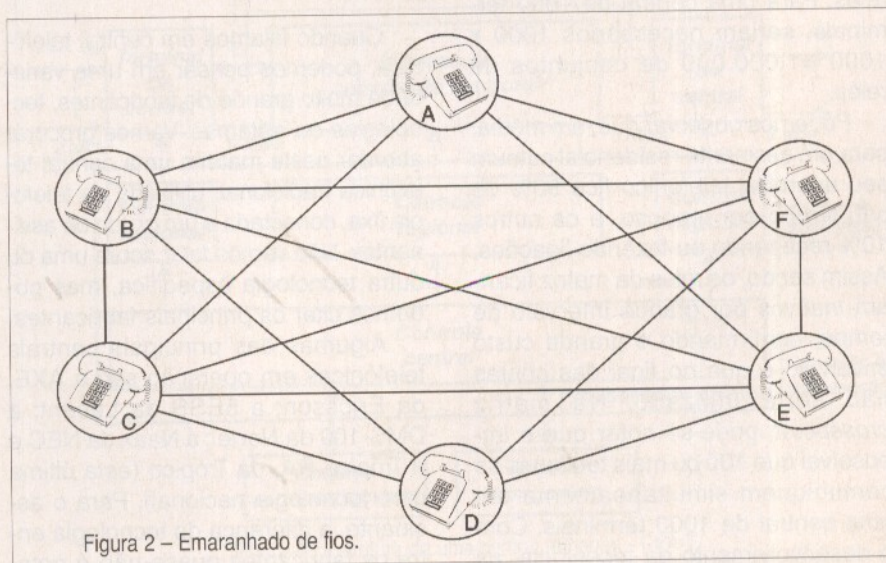


Figura 2 – Emaranhado de fios.

A comutação telefônica é como o acoplamento de uma chave seletora, determinando em qual aparelho será realizado o contato. Porém, para evitar o grande volume de pares de fios, a solução era o núcleo comutador, que recebe as informações provenientes de um dado telefone, designa com qual aparelho o assinante deseja se conectar realizando as operações de comutação e encaminhamento da ligação.

Toda central telefônica deve estar interligada às demais de alguma forma, seja por entroncamentos de cabos ópticos ou por cabos de pares em sistemas mais antigos.

Uma central isolada das demais teria apenas a função de estabelecer ligações entre usuários ligados a ela, não podendo se comunicar com as demais centrais.

Com a invenção do telefone, usuários de um mesmo bairro ou cidade necessitavam de uma operadora para atender suas ligações e encaminhá-las ao número desejado.

A central telefônica operada sem telefonista tem uma história curiosa. Almon Strowger era um agente funerário em Missouri, Estados Unidos. Em 1889, ele começou a desconfiar que alguns clientes que ligavam para a central manual local perguntando por sua agência, eram transferidos para uma outra firma na mesma rua. A operadora da central era esposa do dono da outra agência funerária, o que reforçou ainda mais suas suspeitas. Motivado por essa desvantagem, Strowger desenvolveu a primeira central eletromecânica, que dispensava o auxílio da telefonista e que se tornaria a base de grande parte dos sistemas de telefonia instalados no mundo.

a matriz crosspoint

Como toda matriz, a *crosspoint* também é fundamentada em linhas e colunas. A intersecção de uma linha com uma coluna originava um elemento da matriz e cada aparelho está conectado a uma dessas intersecções. A matriz em seu estado de repouso está com suas intersecções no estado aberto; se um telefone vier a se comunicar com outro, a linha correspondente a esse telefone será ativada assim como a coluna associada ao aparelho chamado. O aparelho chamador (linha) aciona sempre a coluna do chamado. Entretanto, esse sistema tinha o inconveniente da grande quantidade de relés. Para uma central de 1000 terminais, seriam necessários $1000 \times 1000 = 1.000.000$ de conjuntos de relés.

Podemos observar que, em média, para um assinante residencial comum seu aparelho telefônico fica 90% de seu tempo em repouso, e os outros 10% recebendo ou fazendo ligações. Assim sendo, os relés da matriz ficariam inativos por grande intervalo de tempo, confirmando o grande custo envolvido e que no final das contas não seria utilizado. Na matriz *crosspoint*, pode-se notar que é impossível que 100 ou mais telefones se comuniquem simultaneamente em uma central de 1000 terminais. Com o desenvolvimento da tecnologia, as

centrais evoluíram do sistema de comutação manual para o sistema mecânico, depois para o sistema eletromecânico, eletrônico e atualmente para o digital.

A evolução dos sistemas

Até alguns anos atrás, boa parte das centrais telefônicas brasileiras era eletromecânica. Eram centrais grandes, devido à enorme quantidade de relés, e faziam um grande barulho na operação, quando do acionamento dos relés para estabelecer as conexões entre os usuários. Nessa época, não havia uma série de serviços que temos hoje, tais como serviço despertador, conferência, serviços 0800, caixa postal digital, etc. Até mesmo a tarifação das chamadas era feita de maneira mais simples, apenas contando uma certa quantidade de pulsos periódicos durante as ligações.

Hoje em dia, as centrais mais modernas têm maior capacidade e tamanho reduzido. Qual o tamanho de uma central telefônica? A resposta a essa pergunta depende da configuração e do tipo de central, conforme veremos adiante. Podemos ter centrais telefônicas do tamanho de uma geladeira, ou centrais que ocupam um andar de um prédio. Como as centrais são modulares, elas podem ser expandidas de acordo com a necessidade, adicionando novos módulos de assinantes, módulos de entroncamento, módulos de sinalização, etc.

A CENTRAL TELEFÔNICA

Quando falamos em central telefônica, podemos pensar em uma variedade muito grande de fabricantes, tecnologias ou sistemas. Vamos procurar abordar nesta matéria uma central telefônica tradicional, utilizada na telefonia fixa, conectada a um grupo de assinantes. Não vamos falar sobre uma ou outra tecnologia específica, mas podemos citar os principais fabricantes.

Algumas das principais centrais telefônicas em operação são a AXE, da Ericsson; a 5ESS da Lucent; a DMS-100 da Nortel; a Neax da NEC e a Trópico RA, da Trópico (esta última com tecnologia nacional). Para o assinante, a diferença de tecnologia entre os fabricantes quase não é nota-

da. A maior diferença é percebida entre as antigas centrais decádicas, ainda presentes em algumas localidades, e as centrais digitais CPA (Controle por Programa Armazenado).

Vantagens das centrais CPA

O controle por programa armazenado (*Stored Program Control* – SPC), conhecido como Centrais CPA, apresenta uma série de vantagens sobre as antigas centrais eletromecânicas.

Flexibilidade: a central é controlada por um software residente que permite alterações como reconfigurações, expansão, adequação da central para um cliente específico, etc.

Facilidade para os assinantes: As centrais de programa armazenado (CPA) permitem um conjunto amplo de facilidades para os assinantes, tais como discagem abreviada, transferência automática de chamadas ou em caso de ocupado, restrição à chamada recebida, conta telefônica detalhada, etc.

Facilidade na operação: Maior facilidade para a operação do dia-a-dia como controle das facilidades dos assinantes, mudança automática no roteamento das chamadas, estatísticas de controle de desempenho e gerenciamento de alarmes.

Velocidade no estabelecimento da ligação: as conexões podem ser estabelecidas através de circuitos digitais muito mais rápidos, com retentativas automáticas para evitar congestionamento.

Economia de espaço: necessidade de menos espaço para armazenar e operar as centrais, devido ao seu tamanho reduzido.

Facilidade de manutenção: Os equipamentos das centrais CPA tem uma menor taxa de falhas e um maior tempo médio entre falhas (*Mean Time Between Failures* – MTBF).

Potencial para outros serviços: Inclui serviços como transmissão de dados ADSL e serviços de rede inteligente.

Custo: Apesar de serem mais caras, as centrais CPA tem um custo de manutenção e operação mais baixo que as centrais antigas.

O procedimento executado pelas centrais e a troca de sinalização entre

elas está mostrado na **figura 3**. Esse é um diagrama simplificado, pois estudaremos em detalhes a sinalização telefônica em uma outra edição.

O assinante A é o que origina a chamada e o assinante B o que a recebe.

A central telefônica está verificando continuamente se algum dos assinantes retira o fone do gancho, através da supervisão das placas de assinantes. Quando um desses assinantes retira o fone do gancho, a central começa uma grande troca de sinalização interna através da troca de sinais entre seus programas, a fim de verificar:

- Se o assinante pode originar chamadas (se não há nenhuma restrição como programação ou bloqueio por falta de pagamento)

- Se a central pode originar chamadas naquele instante, ou se está congestionada.

Além dessas verificações, a central executa uma série de trocas de sinais internos, a fim de alocar (reservar) os recursos necessários para o estabelecimento da possível chamada. Depois de todos esses passos, a central libera um tom de linha que chega até o assinante. Ou seja, todos esses passos são executados entre o assinante tirar o telefone do gancho e receber o tom de discagem!

Estrutura de um central temporal

As centrais telefônicas utilizam o princípio da comutação por circuitos, como vimos na edição anterior de Voz sobre IP. Assim, a conexão física permanece durante toda a chamada.

A central é composta basicamente de três estruturas: o processador central, o conjunto de programas de aplicação e a estrutura de comutação digital. O controle é feito em dois níveis:

- Nível de controle regional, que se encarrega das tarefas mais simples, específicas ou de grande frequência, e

- Nível de controle central, que se encarrega das tarefas mais complexas ou eventuais.

A **figura 4** ilustra um exemplo de uma estrutura de uma central temporal (CPA-T).

Normalmente, as centrais trabalham com redundâncias em diversos sistemas, a fim de não parar a central em caso de uma eventual falha. Ge-

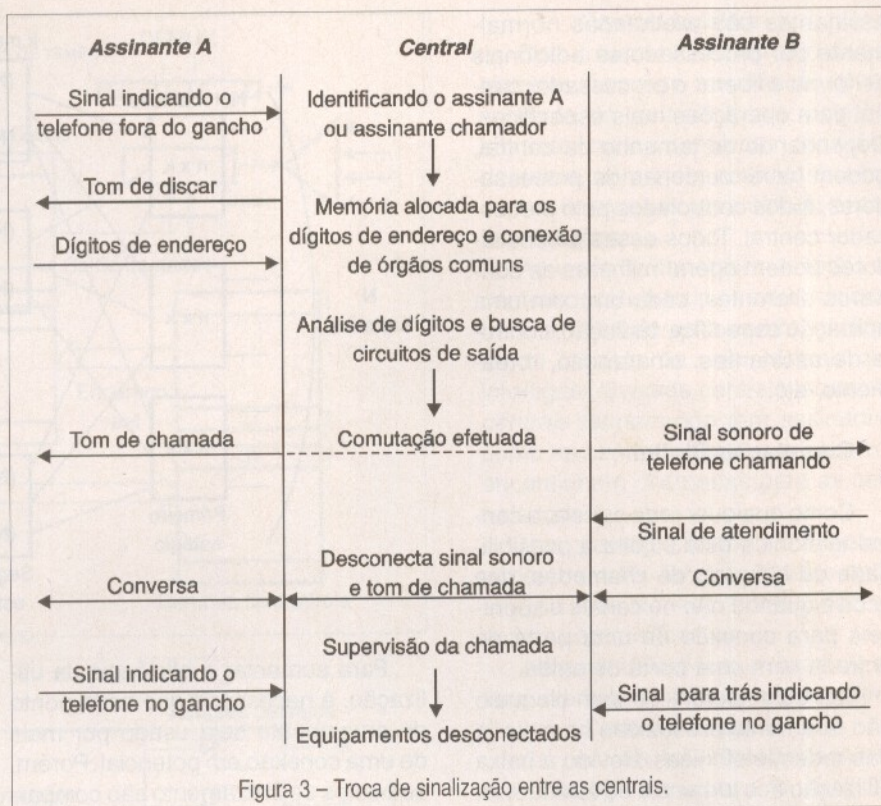


Figura 3 – Troca de sinalização entre as centrais.

almente, existem dois processadores centrais, um trabalhando em operação e o outro em *stand-by* (uma micro-instrução atrasado). O processador em operação é o coração da central, responsável por atividades como supervisão da operação, controle dos demais órgãos e administração geral do sistema. O processador em *stand-by* executa as mesmas operações, porém não está ativo, e está sempre pronto para assumir o controle em caso de pane no processador em operação. O processador central também forne-

ce dados para supervisão e aceita comandos externos para operação e manutenção, baseado em dois tipos de arquivos:

- Arquivo semipermanente, no qual residem dados de vida longa como os programas de atuação a serem carregados no sistema

- Arquivo temporário, no qual estão os dados de vida curta como os dados de chamadas e de ocupação de circuitos.

Funções como registro e controle de assinantes, operação e manutenção de

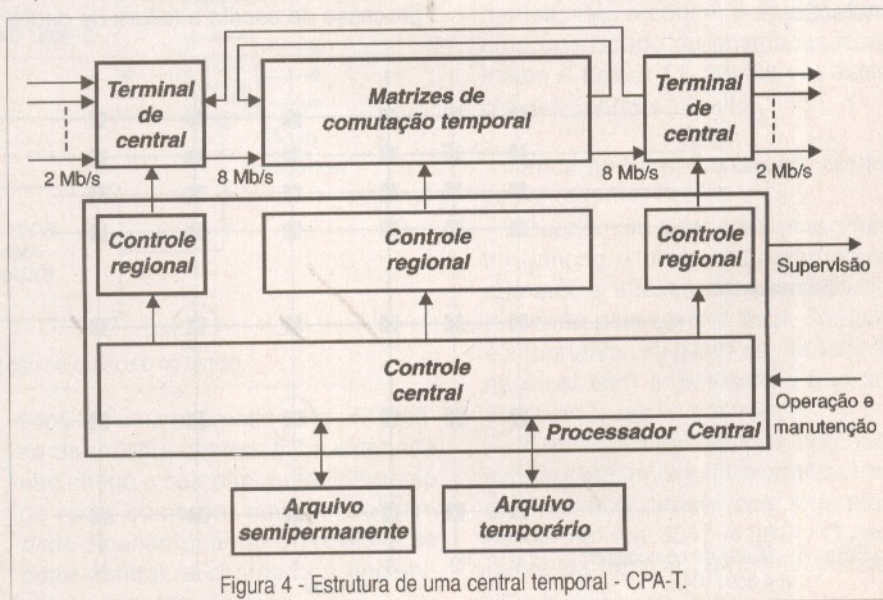


Figura 4 - Estrutura de uma central temporal - CPA-T.

assinantes são executadas normalmente por processadores adicionais de forma a liberar o processador central para operações mais específicas. Dependendo do tamanho da central, podem haver centenas de processadores, todos controlados pelo processador central. Todos esses processadores podem operar milhares de softwares diferentes, cada um com uma aplicação específica: tarifação, controle de assinantes, sinalização, roteamento, etc.

Comutação Digital

Como qualquer rede estrela, a central telefônica está sujeita à possibilidade de bloqueio de chamadas, que ocorre quando não há canais disponíveis para conexão de uma porta de entrada com uma porta de saída.

Centrais telefônicas sem bloqueio são raramente produzidas na maioria das redes telefônicas. Devido à baixa utilização dos terminais de assinantes, que não estão usando os terminais no mesmo instante, os sistemas telefônicos são projetados para operar com 1 a 2% de possibilidade de bloqueio no HMM (Hora de Maior Movimento).

A análise de uma central telefônica com apenas um estágio de comutação espacial revela que os pontos de cruzamento são utilizados ineficientemente. Apenas um ponto de cruzamento em cada linha ou coluna de uma matriz de comutação é utilizado por vez, mesmo que todas as linhas estejam ativas. A **figura 5** mostra um exemplo dessa matriz de comutação.

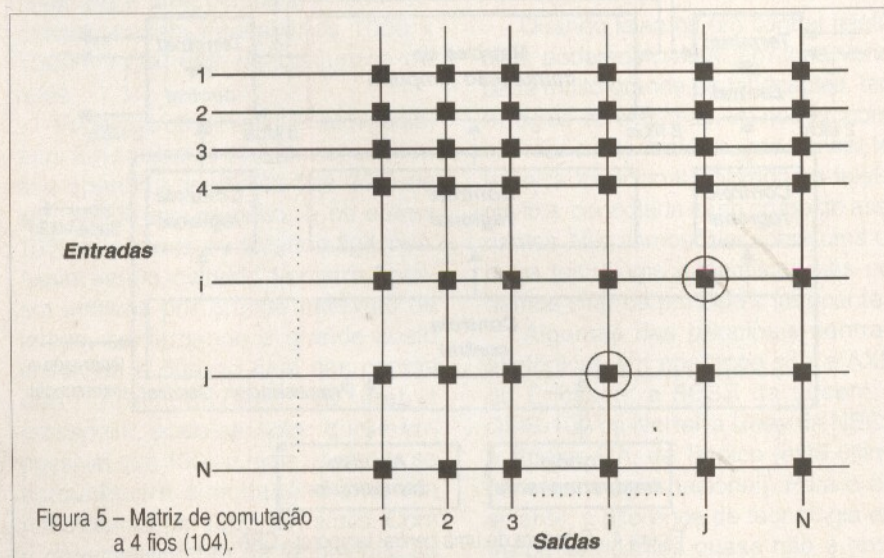


Figura 5 – Matriz de comutação a 4 fios (104).

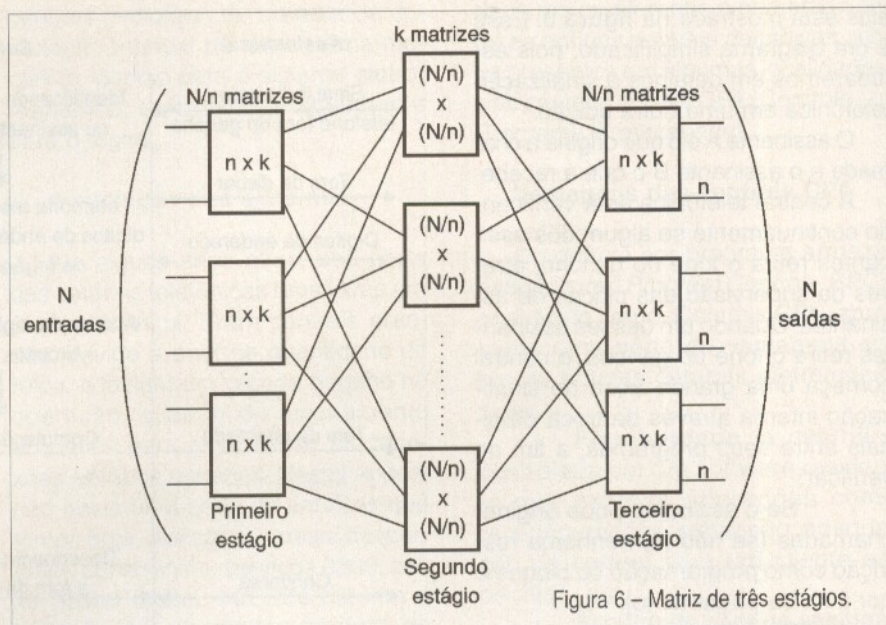


Figura 6 – Matriz de três estágios.

Para aumentar a eficiência da utilização, é necessário que cada ponto de cruzamento seja usado por mais de uma conexão em potencial. Porém, se pontos de cruzamento são compartilhados, também é necessário que mais de um caminho seja previsto para cada conexão potencial de forma que o bloqueio seja minimizado. O compartilhamento dos pontos de cruzamento é obtido por meio de comutação de múltiplos estágios. Um exemplo de uma matriz de comutação de três estágios contendo N entradas, N saídas e $N(N-1)$ cruzamentos, é apresentado na **figura 6**.

Comutação Temporal

Uma central temporal opera por um processo de escrita e leitura de dados

em uma memória através da amostragem do sinal de voz em uma frequência de 8 KHz. O funcionamento da central temporal pode ser observado na **figura 7**. As amostras do sinal de voz são armazenadas na memória de dados, endereçadas pelo contador de janelas. Os endereços para leitura dos dados de entrada e saída são armazenados na memória de controle.

As centrais de comutação utilizadas na rede pública costumam associar elementos de comutação temporal (para mudar a posição da informação no quadro) e elementos de comutação espacial (para mudar a informação do quadro). A **figura 8** ilustra as técnicas de separação em espaço e tempo.

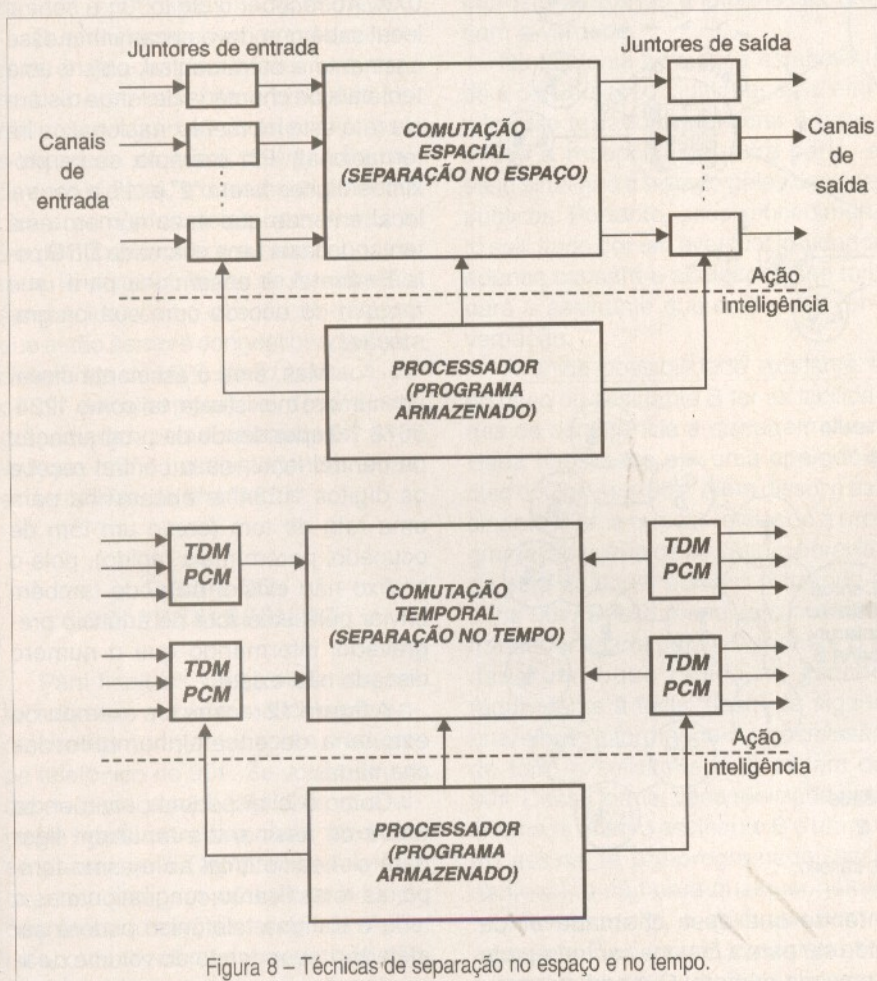
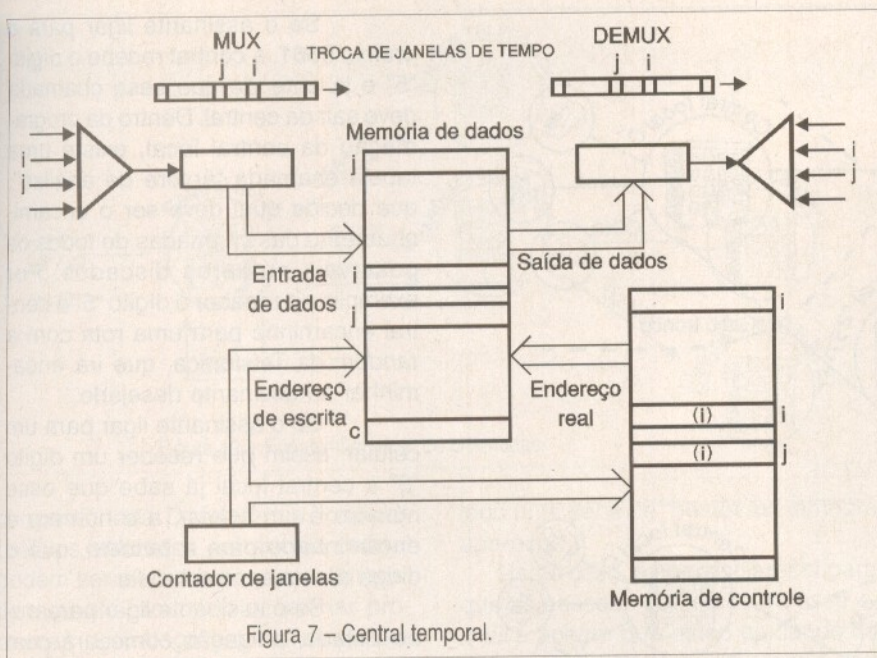
TIPOS DE CENTRAIS

As centrais telefônicas são classificadas de acordo com sua utilização dentro da rede. Podemos destacar três tipos básicos de utilização:

Central local

Uma central telefônica chamada de local é aquela que atende assinantes dentro de sua área de ação. O número de assinantes de uma central local pode variar dependendo do tamanho da central, mas pode atender desde 100 a 10.000 assinantes. Com o aumento desse número, torna-se necessário a existência de várias centrais locais, como mostra a **figura 9**.

As várias centrais locais devem ser ligadas entre si, possibilitando que



assinantes de uma determinada central se comuniquem com assinantes de qualquer outra.

As centrais locais são as centrais que estão conectadas diretamente ao assinante. Uma central normalmente atende a diversos prefixos. Quando

você faz uma chamada para um prefixo da mesma central, essa chamada não chega a sair para outro elemento de rede, como em uma central *tandem*. Apenas quando o prefixo é de outra central, a chamada é encaminhada para fora da rede.

Central tandem

Com o aumento do número de assinantes, torna-se insuficiente o uso somente de centrais locais, pois iria acarretar no aumento das conexões diretas e, com isso, acarretaria altos custos financeiros para efetuar essas interligações.

Ao invés de conectarmos todas as centrais locais a todas as demais centrais, é utilizada uma central chamada de *tandem*, ou seja, centrais que interligam diversas centrais locais. As *centrais tandem* não têm assinantes como as centrais locais, e recebem e encaminham chamadas para as centrais locais.

Nos grandes centros são utilizadas várias *centrais Tandem* ligadas entre si por cabos troncos, interligando diversas centrais locais.

A **figura 10** fornece um exemplo de uma interligação com centrais tandem.

Centrais trânsito

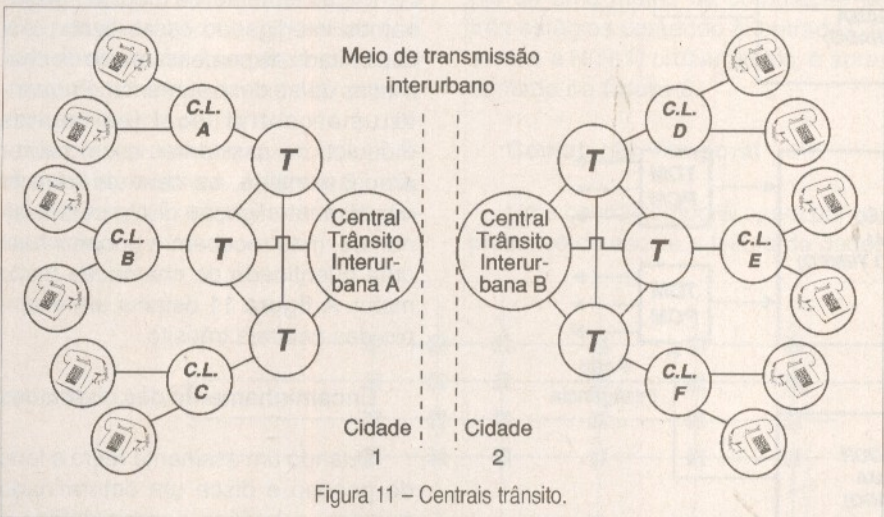
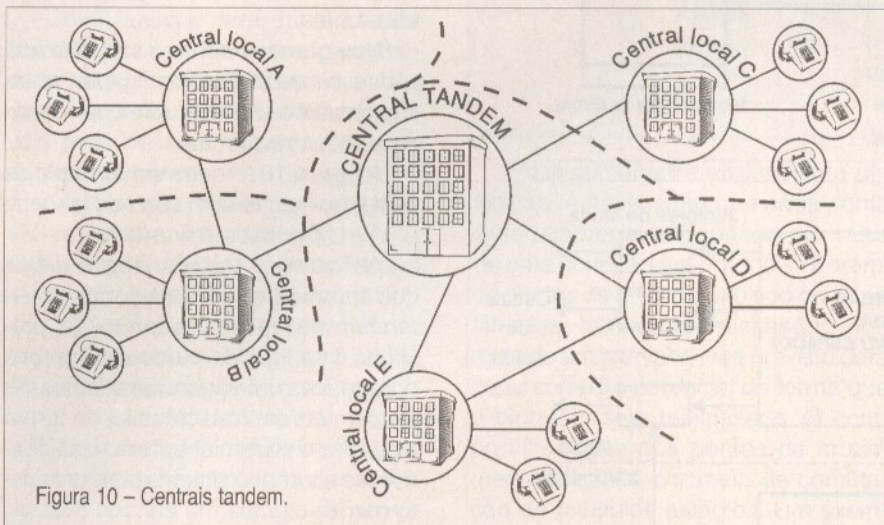
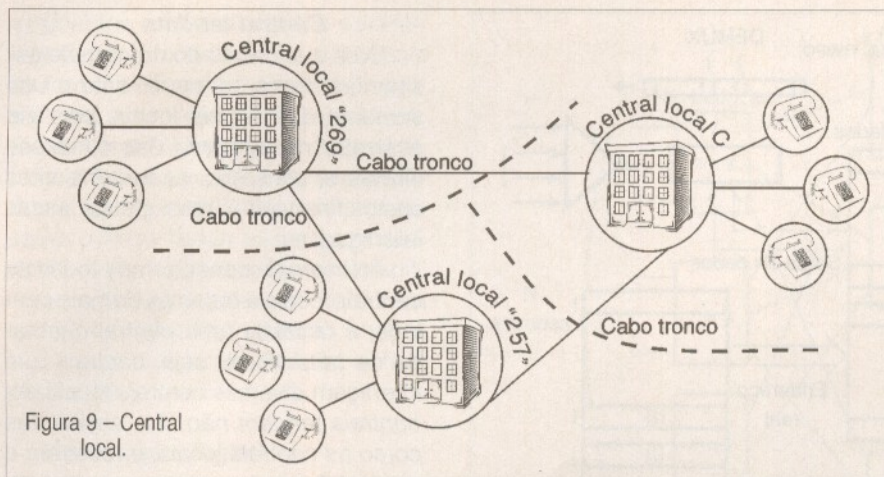
As centrais trânsito são aquelas que interligam centrais tandem. As *tandem* são utilizadas em locais próximos, interligando as locais. Em uma grande área, interligamos todas essas *tandem* em centrais trânsito, de forma a facilitar o encaminhamento das chamadas e tornar o sistema com um custo menor.

Evidentemente, na medida em que vamos interligando essas centrais, a capacidade de processamento de chamadas delas deve aumentar. Enquanto uma central local tem muitos módulos de assinantes e um menor processamento, as centrais trânsito não têm interligação direta com assinantes, mas recebem e encaminham uma quantidade de chamadas muito maior. A **figura 11** detalha um exemplo das centrais trânsito.

Encaminhamento das chamadas

Quando um assinante retira o fone do gancho e disca um determinado número, a análise desses dígitos é realizada pela central local. Por isso, é importante um plano de numeração nacional bem organizado e padronizado em todas as centrais.

Para ficar mais fácil de entender, vamos analisar alguns exemplos. Imaginemos uma central local, que atenda os prefixos 3847 e 3814. O assinante da central 3847 deseja fazer uma ligação.



Se ele ligar para o assinante prefixo 3814, a central local analisa os números discados.

Quando ela receber o "3", ela entende que essa chamada pode ser para a mesma central (ou para uma outra central, de prefixo diferente começando com 3). Dessa forma, ela recebe o "3" e requisita o próximo número. Quando ela recebe o "8", ela

entende que essa chamada ainda pode ser para a mesma central e pede o próximo número. Quando ela recebe o "1" e o "4", ela define que essa chamada é para a mesma central, e não há necessidade de encaminhamento externo. Dentro da própria central, ela recebe os próximos dígitos e faz a conexão direta com o assinante desejado.

Se o assinante ligar para o prefixo 5661, a central recebe o dígito "5" e já entende que essa chamada deve sair da central. Dentro da programação da central local, existe uma tabela chamada "árvore de análise", que decide qual deve ser o encaminhamento das chamadas de todos os possíveis números discados. Por exemplo, ao receber o dígito "5" a central encaminha para uma rota com a tandem da Telefônica, que irá encaminhar ao assinante desejado.

Se o assinante ligar para um celular, assim que receber um dígito "9" a central local já sabe que esse número é um celular, e o número é encaminhado para a tandem, que o dirige a uma central celular.

Se o assinante ligar para outro Estado, a ligação começará com 0XX. Ao receber o dígito "0", a central local sabe que deve encaminhar esse assinante a outra central, pois é uma tentativa de chamada de longa distância (até este momento, nacional ou internacional). Por exemplo, se os próximos dígitos forem "2" e "1", a central local entende que esse número está tentando fazer uma chamada DDD pela Embratel, e encaminha para uma tandem de acordo com sua programação.

Mas, e se o assinante discar um número inexistente, tal como 1234-5678 ? Dependendo da programação da central local, ou a central recebe os dígitos "1234" e encaminha para uma rota de tom (como um tom de ocupado, porém mais rápido), pois o prefixo não existe, ou pode também enviar para uma rota de anúncio pré-gravado, informando que o número discado não existe.

A figura 12 mostra um exemplo do esquema de encaminhamento das chamadas.

Como o leitor poderá perceber, se todos os assinantes tentarem ligar para o mesmo local ao mesmo tempo, as rotas ficarão congestionadas e todo o sistema telefônico poderá ser afetado, dependendo do volume de ligações. Por exemplo, quando algum programa de televisão divulga um número para atendimento a telespectadores (principalmente 0800, em que a ligação gratuita estimula as tentativas), todas as centrais tandem e trânsito irão encaminhar chamadas para a mesma central local, que pode ficar

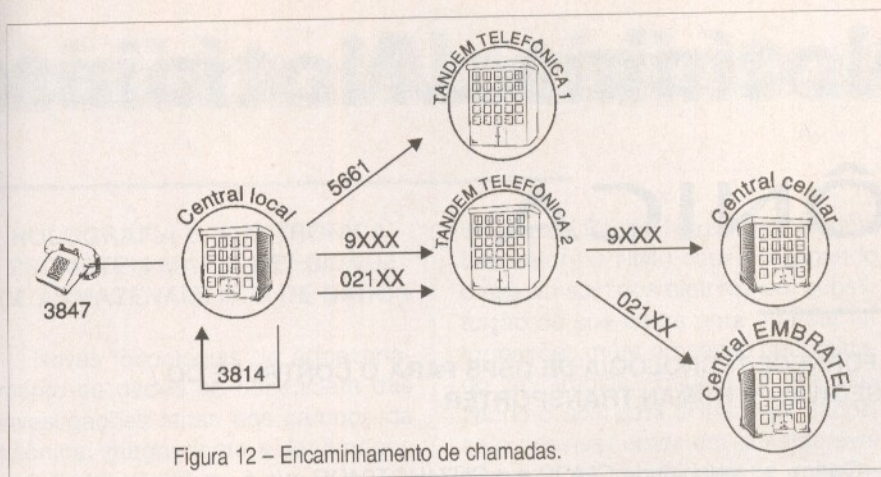


Figura 12 – Encaminhamento de chamadas.

congestionada. Dessa forma, todos os prefixos atendidos por aquela central podem ser afetados por esse congestionamento, podendo ocasionar problemas de tráfego em outros pontos da rede, em um efeito bola de neve.

Quando ocorre um grande número de chamadas para o mesmo número, como no caso de promoções de rádio ou programas de televisão, isso é chamado de *mass calling* (chamadas em massa), e devem ser detectadas e corrigidas pelas operadoras a fim de não provocar maiores danos na rede. Prefixos ou faixas de numeração (conhecidas como direção de tráfego) que estão sempre congestionadas são chamadas de HTR (*hard to reach*, ou difícil de alcançar), e devem ser gerenciadas pelas operadoras, uma vez que não é possível atender todas as tentativas de chamadas.

E-MAIL DO GOLPE TELEFÔNICO

Para finalizar, vale a pena comentar sobre um *e-mail* que circulou (e ainda circula) na Internet sobre o tal golpe telefônico do 90#. Se você não recebeu esse *e-mail*, ele dizia que alguém ligaria para sua casa, fazendo-se passar pela Companhia Telefônica, e lhe pediriam para testar o funcionamento do tom, discando 90#. Após isso, o tal técnico informava que não havia nenhum problema, agradecia sua colaboração e desligava. Segundo o *e-mail*, através desse procedimento você estaria habilitando o clone de sua linha, e todas as chamadas feitas pelo tal técnico seriam debitadas em sua conta telefônica. A Internet nos traz coisas muito boas, mas por outro

lado uma série de “besteiras” também aparece.

Neste caso, é bom esclarecer para que as pessoas que recebam esse *e-mail* e achem que estão ajudando os outros repassando a informação, saibam a verdade.

Na telefonia fixa, após estabelecida a conversação, qualquer sinal emitido pelo teclado do telefone é transmitido à recepção da outra parte, e esse sinal não é tratado pelas centrais públicas. Portanto, esse procedimento solicitado por um eventual fraudador apenas causará a audição desse tom para o assinante que estiver na conversação.

A única possibilidade existente é no caso do assinante B ter as facilidades de conferência e discagem abreviada habilitadas por uma operadora cujo código seja 90#. Além disso, o assinante B teria que ter realizado a programação prévia de discagem abreviada para qualquer número utilizando a série 90#. Dessa maneira, o eventual fraudador ligaria para o assinante B e daria um toque rápido no gancho (equivalente à tecla “flash” de alguns aparelhos, informando a transmissão do tom) e solicitaria a discagem do 90#. Dessa forma, seria realizada uma chamada entre o assinante B e um outro assinante pré-programado (assinante C), e não para qualquer número. Mesmo assim, a chamada com o assinante C só estaria conectada até o momento em que B desligasse, quando toda a conexão seria interrompida. Ou seja, a eventual “fraude” é bem diferente da descrita no *e-mail* que circulou por muito tempo na Internet. Não é possível qualquer clonagem de telefonia fixa dessa maneira. A grande forma de fraude na te-

lefoneia fixa ainda é o paralelo de rede, ou seja, a popular extensão não autorizada.

A figura 13 ilustra um exemplo da falsa “fraude” que circulou pela Internet.

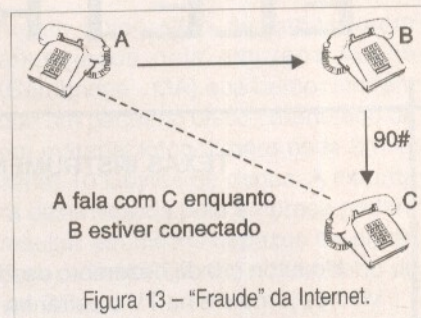


Figura 13 – “Fraude” da Internet.

Bibliografia

Básico do Sistema AXE – Volume I e II
Telefonia Digital – Marcelo Alencar

CURSO BÁSICO DE TELEFONIA

TELEFONIA BÁSICA

Histórico da Telefonia/Cápsula Transmissora de Carvão/Cápsula Receptora/Sistemas Simples de Comunicação/Sinalização/Comutação/Meios de Transmissão/Redes/Cabos e Fios Telefônicos/Blocos de Ligação/Comunicações Privativas/ Entroncamento Digital E1

DISCO DATILAR

Conceitos/Disco Modelo BT/Disco Modelo DLG/ Badisco com Proteção

TELEFONES NACIONAIS

Starlite BT 278 EM/Starlite GTS 2 BL/Starlite MT 182-A/Dialog 0147 Telefone Padrão Brasileiro/ Teclador/Telefone Eletrônico/Telefone Premium

MICRO PABX

Conceitos Básicos/As Partes do Micro PABX/ Acessórios para PABX/Montando a Rede

INSTALAÇÕES

Instalar Tomada Padrão/Instalar Chave Comutadora/ Entrada Telefônica Residencial/Entrada Telefônica Comercial/Instalar Bloco de Engate Rápido/Suportes em Entradas Telefônicas Residenciais/Instalar Roldanas/Instalar Fio FE/ Equipar Postes/Ferramentas do Instalador

PROJETOS

Indilín/Catel/Chamex/Sigitel/Campatel/Lumitel/ Batetro

EQUIPAMENTOS

Telefone de Campanha/Gerador de Sinal/Simulador de Linha Telefônica

TELEFONIA CELULAR

Introdução/Sistema Móvel Celular/Plano de Numeração/Tarifas

CABEAMENTO UTP

Introdução/Componentes do Sistema/Fundamentos de Transmissão/Resumo das Normas/ Resumo dos Boletins/Práticas de Manuseio/Instalação de um Cabo de Poucos Pares/ Instalação de um Cabo de Vários Pares/Instalação de Vários Cabos de 4 Pares

PEDIDOS: (11) 296-5333

ELETRÔNICA

TEXAS INSTRUMENTS FORNECE TECNOLOGIA DE DSPS PARA O CONTROLE DO SEGWAY™ HUMAN TRANSPORTER

Houston (10 de dezembro de 2001) - Quem viu nos jornais e na TV o estranho veículo individual de duas rodas que se equilibra de forma perfeita sem deixar o passageiro cair, deve ter-se perguntado como isso é possível. Quem acompanhou a série de artigos sobre DSPs da Texas Instruments publicada nesta revista, sabe que a única solução está nesse componente. E, de fato, é isso que ocorre: a Texas está presente no *Segway Human Transporter*.

Continuando a fornecer inovações digitais, a Texas Instruments anunciou hoje no Segway Human Transporter (HT) que o primeiro veículo auto-equilibrado alimentado por energia elétrica para transporte individual emprega uma plataforma DSP TMS320 C3000™ para implementar o elo de realimentação entre o controle do motor e o sistema de computação de equilíbrio. Mais informações podem ser obtidas em: <http://dspvillage.ti.com/pdfs/segwayc2000.pdf>

O DSP LF2406A, da Texas Instruments, foi escolhido para o Segway dada a sua alta performance no processamento e sua capacidade de integração com periféricos. Os projetistas sabem que os modernos algoritmos de controle necessitam de milhões de instruções por segundo em tempo real, o que não pode ser obtido com microcontroladores comuns. No Segway, o LF2406A foi usado especificamente para controlar dois motores com um único DSP. Além disso, ele foi colocado para executar uma computação intensa com dados que proporcionam o equilíbrio necessário para se obter a estabilidade que a empresa chama de "estabilidade dinâmica". Essa estabilidade é que permite que o veículo seja sensível ao movimento do corpo do passageiro.

Ademais, o Segway emprega diversos outros componentes lógicos da Texas Instruments, tais como o D74HCTG125DCK que consiste num barramento de portas simples com saída *tri-state*, o D74HCT405M96 e o CD74HCT405396 que consistem em multiplexadores e demultiplexadores de alta

velocidade CMOS e o SN74HCT04DR que é um *hex inverter*.

O DSP LF2406A, operando a 40 MIPS, fornece ao cliente a performance necessária ao desenvolvimento de produtos inovadores que possibilitam aos projetistas uma economia de meses de trabalho. Esse DSP também oferece *memória flash* de 32k *on-chip*, que realiza a melhoria dos códigos disponíveis mesmo depois de sua fabricação.

Os seguintes periféricos estão disponíveis no LF2406A:

- *Memória flash* de 32 k *on-chip*
- Conversor A/D de 16 canais com tempo de conversão de 375 ns
- Dois módulos de gerenciamento de eventos (PWM, codificador de quadratura, unidades de captura)
- Interface de comunicação serial (SCI)
- *Controller Area Network* (CAN) - módulo de 2,0 B
- Interface serial de periférico (SPI)
- Pinos de uso geral para bits I/O
- Gerenciamento de consumo.

O leitor poderá assistir a uma demonstração em filme de Segway no site: <http://abcnews.go.com/sections/scitech/DailyNews/segwaytech011204.html>



HOLOGRAFIA E 'SPINTRÔNICA' PROMETEM MAIOR DENSIDADE DE ARMAZENAMENTO DE DADOS

Novas tecnologias de armazenamento de dados se beneficiam das investigações feitas nos campos da fotônica, magnetismo e fenômenos quânticos.

Pesquisa pura e aplicada da natureza da luz estão levando a melhorias nas tecnologias de armazenamento de dados e a futuros rompimentos de barreiras nesse campo. Uma das pesquisas que logo poderá levar a resultados surpreendentes é a que faz uso da holografia e um novo ramo denominado "spintrônica", que também está sendo explorado.

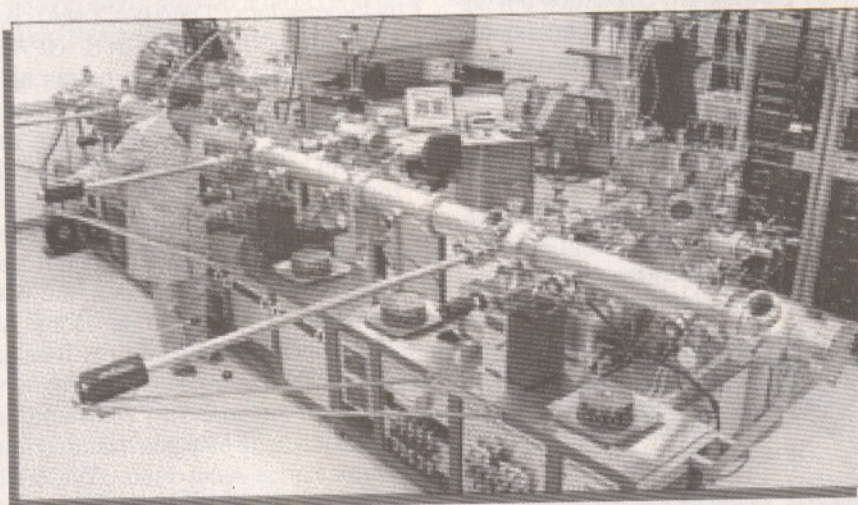
Notícias recentes, vindas de duas organizações de pesquisa e desenvolvimento, mostram que é possível quebrar as barreiras atuais de densidades de armazenamento óptico de informação com o uso da "spintrônica", que trabalha com os dados em níveis quânticos.

Uma equipe de cientistas do Departamento de Energia da Richland

WA-based Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) está investigando o uso do *spin* dos elétrons em substituição de sua carga para guardar informações, num processo denominado "spintrônica". Espera-se que utilizando o *spin* para armazenar dados, seja possível obter um considerável aumento da capacidade de armazenamento dos dispositivos semicondutores. Por outro lado, perto de se tornar realidade, avanços no armazena-

mento holográfico de dados foram anunciados pela empresa Aprilis (Cambridge - MA) que demonstraram que um pequeno disco patenteado de um material fotopolímero pode armazenar 10 Gbytes de dados. A estrutura desenvolvida pela empresa poderá resultar em discos capazes de armazenar até 100 Gbytes no tamanho de um CD.

Mais informações podem ser obtidas em: <http://www.aprilisinc.com>



MENORES IGBTs PARA APLICAÇÕES AUTOMOTIVAS MANTÊM PERFORMANCE

Novos dispositivos em invólucros D-pak reduzem a área de silício em 40% em relação aos previamente disponíveis. Em invólucros YTO-252-D-Pak, a série de IGBTs *EcoSpark* é considerada a menor disponível atualmente. Indicada para aplicações no mercado de ignição automotiva, seus dispositivos têm a vantagem de ocupar muito menos espaço sem sacrificar a eficiência.

Dentre as especificações destacamos

tensões de "clamping" de 360 e 400 V, tensões de saturação máxima de 1,9 V a 175 °C e 10 A de corrente, além de outros. Os novos componentes também podem ser obtidos em invólucros TO-220AA ou maiores, tal como a TO-263 D2Pak. Mais informações na Fairchild Semiconductor em <http://www.fairchildsemi.com>



MATERIAIS ANTI-ESTÁTICOS

A DESCO, empresa que atua no segmento de controle e prevenção de estática, mantém no Brasil como distribuidor a Intract Comercial Ltda. Entre seus produtos encontramos: jalecos com fibras condutivas, mantas em rolos ou pré-cortadas, pulseiras, calcanheiras e embalagens especiais.

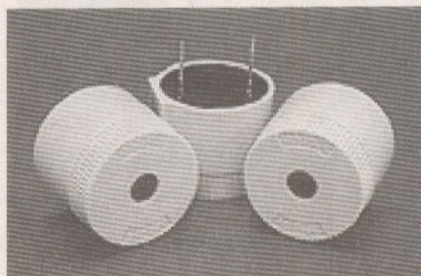
Mais informações em: www.intract.com.br/esd

BUZZERS MINIATURA PRODUZEM SONS INTENSOS COM BAIXA POTÊNCIA

Os *buzzers* para montagem em placa de circuito impresso MAS803 e MAS806 (piezoelétricos) têm apenas 26 mm de diâmetro e fornecem um sinal de saída de 96 dB com 3 ou 6 V de alimentação. Essas características fazem desses dispositivos os mais potentes da categoria, sendo por isso ideais para serem colocados em sistemas de aviso em locais barulhentos.

Outras especificações desses dispositivos são a frequência de saída de 2 800 Hz (+/- 500 Hz) e a alimentação de 5 a 14 V para o MAS806, e de 3 a 6 V para o MAS803.

Mais informações podem ser obtidas na North American Capacitor de Indianapolis, IN : <http://www.nacc-mallory.com>



MICROLENTE PARA APLICAÇÕES DIVERSAS EM OPTOELETRÔNICA

Lentes esféricas (meia esfera) podem ser usadas em uma infinidade de aplicações, tais como comunicações por fibras ópticas, microscopia, captadores ópticos, sistemas laser, etc. A *Edmund Industrial Optics* tem uma linha de lentes sem cobertura em diâmetros que vão de 2 a 10 mm. A tolerância no diâmetro é de +0/-3 mm e no centro a tolerância para espessura é de +/- 0,05 mm.

Mais informações dessa empresa: <http://www.edmundoptics.com>

TEXAS INSTRUMENTS LANÇA DAC DE 14 BITS COM VELOCIDADE DE 400 MSPS

O novo conversor da Texas visa o mercado de Estações Base multi-portadoras.

Segundo a Texas, este é o mais rápido dos conversores DAC disponíveis no mercado hoje, com compatibilidade LVDS e alta resolução, suportando padrões de transmissão 3G multi-portadora CDMA (WCDMA) cp,p p CDMA2000, IS-95. GMS, GPRS, EDGE e IS-136, além de outras aplicações baseadas em técnicas QAM e QPSK. Mais informações podem ser obtidas em www.ti.com/sc/msds7257u.

O DAC5675 mantém uma excelente performance dinâmica em frequências elevadas de saída, até 400 MSPS de fornecimento de dados. As altas velocidades podem ser usadas para excitar diretamente altas frequências intermediárias (IF) eliminando a necessidade de estágios misturadores intermediários. Além disso, o DAC5675 tem um ACPR de 68dB WCDMA numa frequência intermediária de 150 MHz. Mais informações na *site* da Texas Instruments Incorporated, Semiconductor Group, em: www.ti.com

LASER DE ESTADO SÓLIDO ALCANÇA EMISSÃO DE 460 NM

O novo *laser* azul é muito menor e mais eficiente do que os equivalentes de argônio que precisam de sistema de refrigeração a ar. Com uma saída de 10 mW, o novo diodo laser de safira 460-10 foi apresentado na sua primeira versão comercial. Livre das limitações dos equivalentes de íon-argônio, a unidade é 98% menor, consome 98% menos de energia e dissipa 98% menos de calor.

Mais informações no *site* da Coherent Laser Division: <http://www.coherentinc.com>

HERWIG KOGELNIK GANHA O PRÊMIO MARCONI DE TELECOMUNICAÇÕES DE 2001

Dezembro, 2001 - Herwig Kogelnik, Diretor Adjunto de Sistemas Fotônicos, da Bell Labs Adjunct Photonics, ganha o importante prêmio de telecomunicações. Kogelnik dividirá o prêmio de 100 mil dólares com Allan Snyder, da Universidade Nacional da Austrália, por sua contribuição no avanço das tecnologias de telecomunicações. O prêmio é dado em memória de Guglielmo Marconi, o inventor da transmissão sem fio, e patrocinado por instituições que o admiram. Importantes cientistas que já ganharam esse prêmio foram John R. Pierce e Arthur C. Clarke, entre outros.



TELECOMUNICAÇÕES

USUÁRIO DE CELULAR RECEBE MAIS LIGAÇÕES DO QUE FAZ

Pesquisa sobre telefonia celular realizada pela Consultoria de Marketing "Enfoque" em parceria com o site Ivox, com 500 usuários brasileiros, destaca que 61% dos entrevistados recebem mais ligações pelo celular do que fazem. Desse universo, os assinantes de planos pós-pagos são os que mais efetuam ligações.

A pesquisa ressalta também que o celular é mais usado para fins pessoais por 66% dos entrevistados e que essa tendência é mais forte entre as mulheres (71%), os jovens de 18 a 24 anos (74%), os usuários de sistema pré-pago (71%) e os paulistas (71%).

O estudo, realizado via Internet durante o mês de novembro último, foi respondido por homens e mulheres que possuem telefones celulares, com idades entre 18 e 54 anos, oriundos das classes sociais A, B e C e residentes em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia.

RECEITA ANUAL DO PRÉ-PAGO É IGUAL À MENSAL DO PÓS-PAGO

A receita anual do pré-pago é igual à mensal do pós-pago. De acordo com dados da ACEL (Associação Nacional dos Prestadores de Serviço Celular) a média mensal de gastos dos usuários de telefones pré-pagos é de R\$ 5,00 mensais. Descontados os valores pagos pelo Fistel (R\$14,00 anuais), as empresas auferem uma receita bruta em torno de R\$ 50,00 por ano, valor aproximado da receita média mensal por usuário pós-pago. Mesmo considerando esses valores muito baixos,

a ACEL lembra que as empresas não obteriam essas receitas se o pré-pago não existisse. A base do pós-pago estacionou neste ano, enquanto que só o pré-pago cresce. A Acel considera que 2002 será um ano de estabilização do setor, pois no final do ano passado havia uma euforia desmedida.

CELULARES TERÃO MENSAGENS INSTANTÂNEAS UNIFICADAS

Os serviços de mensagens instantâneas (IM) já estão começando a se tornar populares também na telefonia móvel. A *Openwave Systems* anunciou uma plataforma capaz de integrar todas as aplicações de IM que estão disponíveis hoje no PC em um único sistema.

Genie, a unidade de Internet móvel da mmO2 PLC (também conhecida como BT Cellnet), será a primeira a oferecer o serviço no início de 2002. O Diretor de Gerenciamento de Produtos da Openwave afirma que a novidade estará disponível primeiramente na Europa e depois em Hong Kong, Coréia do Sul e Malásia.

Primeiramente, o sistema de IM móvel trabalhará com o MSN Messenger, da Microsoft. Segundo o executivo, essa parceria não é uma coincidência. Anteriormente, os desenvolvedores da plataforma da Openwave eram funcionários da Microsoft e ajudaram a criar o MSN Messenger que, agora, tem cerca de 40 milhões de usuários.

"No início deste ano vamos oferecer interoperabilidade com o Yahoo Messenger e America Online", disse o Diretor. Vale ressaltar que a AOL domina o mercado de mensagens instantâneas via PC, com seu AOL Instant Messenger (AIM) e ICQ.

"Para conseguir a interoperabilidade dos sistemas, que significa uma vantagem e uma facilidade bastante esperadas entre os usuários de IM, a Openwave irá ajudar os acordos entre os provedores de serviços de Internet móvel e as companhias de mensagens instantâneas", ressaltou o executivo.

Voltado primeiramente para adolescentes, o serviço da Openwave não requer software ou dispositivos especiais. Ele é baseado na tecnologia WAP (*Wireless Application Protocol*), uma vez que grande parte dos celulares suporta e roda em redes de segunda geração (2G).

Os usuários terão acesso a suas listas de amigos e poderão ver quem está *on-line*, assim como é feito com as mensagens enviadas via PC. Quando estão *off-line*, os assinantes do IM móvel poderão ser convidados a utilizar o IM através de serviço de mensagem curta (SMS).

VÍDEO SOB DEMANDA CHEGA ÀS REDES TELEFÔNICAS

A Alcatel e a Thomson Multimídia, desenvolvedora de produtos multimídia para entretenimento, realizaram em Paris (França) transmissões de programas de TV interativa por meio de uma linha telefônica em rede de par de cobre. A tecnologia de acesso usada foi a DSL (*Digital Subscriber Line*) de banda larga, o que foi considerado pelas duas empresas como o início de uma nova era dos serviços de entretenimento. Para desenvolver a tecnologia e produzirem o aparelho decodificador (*set-top box*), um *gateway* de xDSL digital, a Alcatel e a Thomson formaram a *joint-venture* Nextream, a qual teve como objetivo a transmissão de conteúdo multimídia,

principalmente vídeo digital comprimido no padrão MPEG-2. O interesse das duas empresas em investir nesse segmento se justifica, segundo informações da Alcatel, pelo crescimento da cobertura DSL e da largura de banda disponível às residências no mundo todo nos últimos dois anos.

ESCOLHA DE PRESTADORA PODE SER PROBLEMA PARA USUÁRIOS DE CELULAR

Você já imaginou ter que discar o código da prestadora em cada ligação entre São Paulo e São Bernardo do Campo? Ou entre Diadema e Jundiaí? Ou ainda entre a Granja Viana e Carapicuíba? Sim, essa inovação deverá vigorar durante o ano de 2002, entre todos os municípios da área de numeração DDD 1, que abrange a Grande São Paulo e cidades como Jundiaí, Amparo, São Roque e outras.

A mesma exigência será imposta nas ligações de longa distância feitas em telefone celular. Até aqui os celulares estão dispensados dessa opção, bem como entre telefones fixos dentro da mesma área de numeração. Dentro de alguns meses, teremos que escolher quem vai ser a prestadora a cada ligação entre os 37 municípios da Grande São Paulo, Jundiaí, São Roque, Amparo e outros.

A Anatel já tomou a decisão sobre essa inclusão dos celulares na escolha da prestadora do tipo 0XX em cada ligação interurbana, dentro das novas regras do chamado SMP (Serviço Móvel Pessoal). Quanto à discagem obrigatória de código de prestadora nas ligações intermunicipais de regiões metropolitanas - como a Grande São Paulo - a agência reguladora ainda poderá mudar as regras de escolha da prestadora.

GERAÇÃO 2,5 NAS CAPITALS

A operadora celular do grupo Telemar é a Oi. Seu presidente, Luiz Eduardo Falco, anunciou que a

empresa começará a operar a tecnologia GPRS, de geração 2,5 (2,5G), somente nas capitais dos 16 Estados onde irá atuar. Posteriormente, a cobertura seria estendida para outras cidades. A Oi, operadora celular da Telemar, deverá iniciar sua operação até março. A empresa irá compartilhar 400 torres com a TIM. Segundo Falco, a companhia está analisando atuar em São Paulo comprando as sobras das frequências das bandas D e E. A operadora espera atender a 500 mil clientes em 2002 e chegar a 10 milhões de clientes em 2010.

OPERADORAS FAZEM ACORDOS PARA ESTIMULAR USO DO SMS

As operadoras de telefonia móvel estão fazendo acordos para que seus assinantes possam enviar e receber mensagens escritas de clientes de suas concorrentes. O objetivo é estimular o uso do serviço.

A TIM Celular Sul e a Claro Digital começam hoje a permitir que seus usuários troquem mensagens de texto (SMS, *short message service*, em inglês). Telesp Celular e BCP negociaram acordo semelhante, que pode ser concluído em janeiro.

O acordo da TIM é o primeiro do gênero feito entre operadoras concorrentes e alcança principalmente os usuários do Rio Grande do Sul porque a Claro Digital opera apenas nesse Estado (com 750 mil clientes). Mas, vai beneficiar também 1,5 milhão de clientes da TIM Sul, espalhados pelo Paraná, Santa Catarina e Pelotas (RS).

O gerente do Departamento de Marketing Corporativo & Roaming da TIM Sul, Mansur Marcos Trad, diz que a troca de mensagens entre celulares de operadoras diferentes deverá provocar um aumento significativo no uso do SMS. Ele explica que o serviço ainda é utilizado basicamente por empresas, mas aposta no uso crescente por parte de pessoas físicas e que, dentro de até dois anos, "já será representativo no faturamento das operadoras". Paulo Ferro, diretor de desenvolvimen-

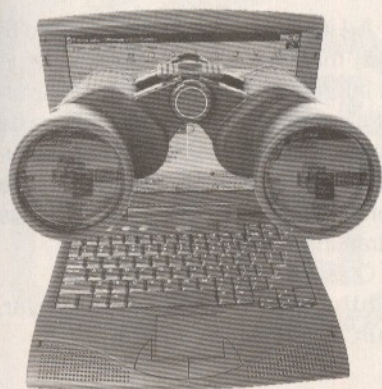
to de novos negócios da Lógica, que vende softwares de SMS, acredita que iniciativas como as da TIM, Telesp Celular e BCP vão fazer com que o volume de mensagens enviadas cresça de 40% a 50% em 2002. Novos serviços também: a BCP acaba de lançar o BCP Desafio, um jogo de perguntas e respostas por meio do SMS para estimular o uso do sistema.

No Brasil, onde são originadas 6 milhões de mensagens por mês, há cerca de 9,7 milhões de celulares capazes de enviar mensagens, diz Ferro. Na Venezuela, onde o uso do SMS é o maior da América Latina, são remetidas 8 milhões de mensagens por mês, em uma planta de 5 milhões de celulares.

Ferro acredita que acordos de interoperabilidade poderão aumentar de quatro a cinco vezes o volume de mensagens enviadas. A perspectiva da Telesp Celular é mais modesta. Luis Avelar, vice-presidente de Transmissão de Dados, acredita que vai ocorrer aqui algo semelhante ao que houve na Europa, onde o número de mensagens enviadas dobrou nos primeiros seis meses depois dos acordos.

O preço do serviço, no entanto, não estimula o uso. Na Venezuela, o preço por mensagem é equivalente a R\$ 0,03. No Brasil, é até dez vezes mais caro. A BCP cobra R\$ 0,20 por mensagem avulsa e a Telesp Celular cobra R\$ 0,30 para envio de mensagens avulsas nos planos pós-pagos e R\$ 0,60 no pré-pago.

A Telesp Celular acaba de lançar novos pacotes: para 100 mensagens (R\$ 15,00 mensais) e para 50 mensagens (R\$ 10,00 mensais). "Não se pode esperar preços abaixo de R\$ 0,10 por mensagem enquanto não houver escala", diz Avelar. "Abaixo disso, o serviço não é rentável, porque demanda investimentos grandes em capacidade de tráfego", explica. Outra preocupação das empresas é evitar a migração de tráfego de voz para o SMS. Dependendo do plano, uma mensagem pode custar até quatro vezes menos que uma ligação correspondente, diz Trad.



ACHADOS NA INTERNET

As informações sobre os componentes de determinados fabricantes ou mesmo códigos de marcação sempre causam dúvidas e, com isso, problemas aos técnicos de manutenção ou mesmo aos profissionais de projeto.

Onde obter as características de um determinado componente de um fabricante pouco conhecido ou do qual não tenhamos manuais (ou folhas de especificações)?

A posse desses dados ou especificações poderia até servir para encontrarmos possíveis equivalentes.

Pois bem, nesta edição damos mais alguns *sites* (que o leitor deverá colocar na sua lista de preferências juntamente com os indicados em todas as nossas edições) onde muitas informações úteis para os profissionais de Eletrônica podem ser encontradas.

IC MASTER

O IC Master é um *site* em que se pode obter informações sobre centenas de milhares de componentes a partir de suas especificações, tipos ou mesmo fabricantes. Através de seleção com determinados parâmetros é possível conseguir saber quais são as características de componentes tão diversos quanto transistores bipolares, MOSFETs, componentes optoeletrônicos e circuitos integrados. Para utilizar o sistema, entretanto, o usuário precisa registrar-se, mas isso não exige pagamento algum.

<http://icmaster.com/default.asp>

HITACHI

A Hitachi Semiconductor possui uma ampla linha de dispositivos semicondutores que vão desde diodos e transistores até os microcontroladores, circuitos integrados lineares e digitais, optoeletrônica e soluções em sistemas. O *site* dessa empresa nos Estados Unidos, a partir do qual pode-se obter informações diretas sobre todos os seus componentes, fica em:

<http://www.halsp.hitachi.com/search.html>

A partir desta página pode-se fazer a pesquisa direta sobre as características dos componentes digitando-se seu tipo no quadro "search" (busca).

RABBIT SEMICONDUCTOR

Esta empresa possui uma linha específica de microprocessadores e ferramentas de desenvolvimento, as quais podem ser de grande interesse para os leitores da área de projetos industriais. Na sua *home page* temos o ponto de partida para a obtenção dessas informações. O endereço é:

<http://www.rabbitsemiconductor.com/products.html>

PANASONIC (MATSUSHITA)

Informações sobre os componentes Panasonic ou Matsushita podem

Panasonic Japanese

Matsushita Electronic Components Co., Ltd. MENU HOME Contact Us

Product Information

Please "Select a Category"

Category

How to Use

Product Category

- Quick Guide
- Parametric Search

Parts No

- Parts No

PARAM Parametric Search

Buzzers	Option	Resistors	Option
Piezoelectric Ceramic		Fixed Resistors	PARAM
Capacitors	Option	Fuse Resistors	PARAM
Aluminum Electrolytic Capacitor	PARAM	Network/Array	PARAM
Ceramic Capacitors	PARAM	Thermal Sensitive Resistors	PARAM
Electric Double Layer Capacitor	PARAM	Trimable	PARAM
		Trimmer Potentiometers	PARAM
		Attenuator	PARAM

ser obtidas no *site* que damos a seguir. Essas empresas possuem uma vasta linha de produtos que vão de componentes passivos como capacitores, *buzzers*, resistores, indutores, termistores, chaves, etc., até dispositivos semicondutores.

O endereço é:

<http://www.maco.panasonic.co.jp/www-cgi/jvcr10pz.cgi?E+PZ+1>

TOKO

Informações sobre os componentes da Toko sempre foram muito solicitadas pelos nossos leitores. O acesso a essas informações pode ser conseguido a partir da *home page* da empresa. Nela, temos os pontos de partida para as páginas que tratam das principais linhas de produtos, as quais contêm circuitos digitais e analógicos, sensores de temperatura e muitos outros.

<http://www.tokoam.com/semi-conductors/>

MICROCHIP

Os microprocessadores da Microchip (PICs e outros) são amplamente utilizados em uma infinidade de projetos industriais, de consumo, pesquisa e mesmo com finalidades didática e recreativa. A busca de informações sobre componentes específicos da linha dessa empresa pode ser feita em seu *site* em:

<http://www.microchip.com/>

O acesso à documentação pode ser feito no formato de texto, java e gráfico, conforme seleção do usuário.

ANALOG DEVICES

Conversores de dados, circuitos integrados analógicos e de RF, interfaces, supervisores de energia e muitos outros componentes fazem parte da enorme linha de produtos da Analog Devices. A partir deste *site* o leitor poderá encontrar informações sobre os produtos dessa empresa incluindo *data sheets* e *applications notes*. O endereço é:

<http://www.analog.com/index.html>

SONY

Informações sobre componentes da Sony, incluindo dados sobre componentes antigos em formato PDF podem ser acessadas a partir do *site* da empresa. O endereço que damos é do *site* da empresa nos Estados Unidos, mas nele é possível obter informações sobre a maioria dos produtos da empresa, que vão dos CCDs, circuitos de memória, até *Lasers* e outros.

O endereço é:

<http://www.sel.sony.com/semi/pdctguid.html>

ATMEL

A Atmel tem uma vasta linha de dispositivos semicondutores que vão desde microprocessadores, dispositivos de comunicação, multimídia e *smartcards* até ASICs e memórias. Informações sobre todos os produtos em formato PDF podem ser obtidas a partir da *home page* da empresa em:

<http://www.atmel.com/atmel/products/>

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE CAPACITORES E INDUTORES

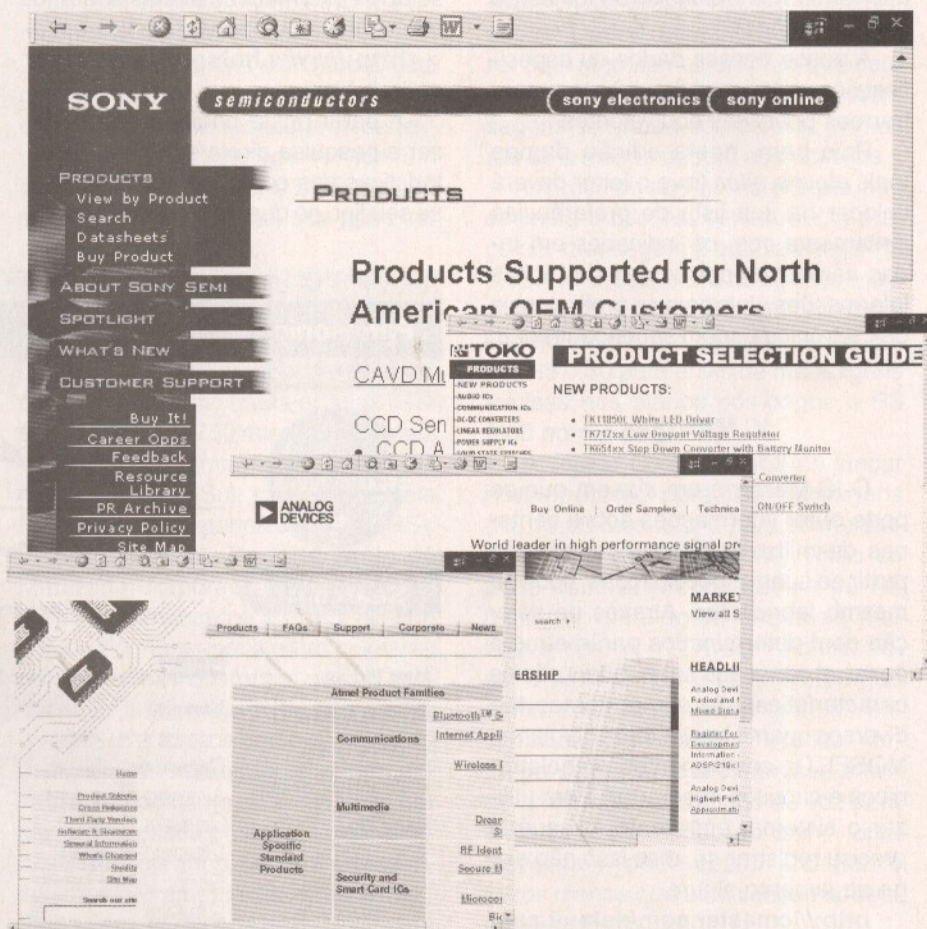
A Universidade de Denver (Colorado) mantém uma página com muitas informações úteis sobre capacitores e indutores, tais como códigos de cores para diversos tipos de encapsulamentos, incluindo capacitores de tântalo, códigos de 3 dígitos e muitas outras informações.

O endereço é:

<http://milehigh-www.cudenver.edu/CALLAB/capcoil.htm>

Observação:

Os endereços indicados nesta seção foram acessados na segunda quinzena de dezembro. Como a Internet é dinâmica e as próprias empresas mudam constantemente suas páginas, nada pode impedir que ao tentar acessar algum dos endereços indicados ele já não se encontre mais no local fornecido. Nesse caso, sugerimos usar o nome da empresa ou palavras chave do texto em algum programa de busca, tal como o AltoVista ou Google.



US A

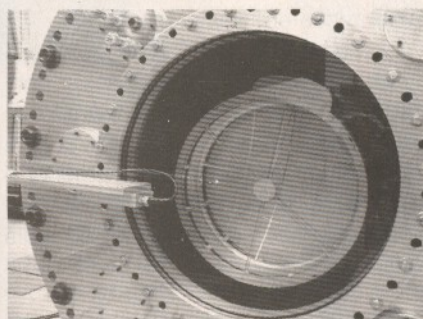


JEFF ECKERT

EM NOTÍCIAS

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Instrumentos Espaciais Capturam Vento Solar



O concentrador de vento solar suporta os testes do vento solar em uma câmara de vácuo. Um sensor laser, localizado no braço em frente a janela de vácuo, está sendo usado para testar a flexibilidade das finas telas de alta tensão (invisível na foto) - Cortesia do Los Alamos National Laboratory.)

Genesis é uma missão espacial controlada remotamente que entrou em órbita em 16 de novembro em torno de Lagrange 1 (L1), um ponto localizado aproximadamente a 1 milhão de milhas da Terra, onde as forças gravitacionais da Terra e do Sol são iguais. Em dezembro, seus instrumentos começaram a capturar partículas do vento solar. Genesis permanecerá neste local por aproximadamente 2,5 anos e então retornará à Terra. Durante esse tempo, os instrumentos da Genesis coletarão amostras do vento solar para determinar as características da nuvem que formou o Sistema Solar há 5 bilhões de anos atrás. Isso ajudará os cientistas a entender a origem do sistema Solar.

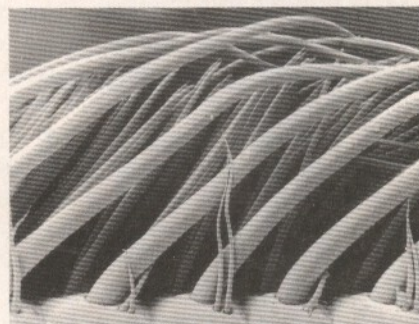
É crença convencional que o sistema solar foi formado a partir de uma nebulosa (uma nuvem de gás e poeira) que entrou em colapso. A maior parte do material formou o Sol, enquanto que as partículas mais afastadas do centro formaram os planetas, luas e cometas. Temos uma idéia geral de como isso aconteceu, mas a composição da nebulosa inicial permanece um mistério. Entretanto, sua história deve ter sido preservada nas camadas externas do Sol, e o vento solar fornece um fluxo contínuo desse material (com especial atenção para o conteúdo de oxigênio), acreditando-se que através dele poderemos aprender muito sobre a nebulosa.

O laboratório de Los Álamos projetou e construiu um concentrador de vento solar para coletar uma alta concentração de oxigênio e depois retornar com as amostras para a Terra para análise. O concentrador toma o vento solar e o passa através de uma série de grades carregadas eletricamente dentro de um espelho côncavo. O espelho reflete uma corrente de elementos filtrados mais pesados que o hidrogênio para um coletor centralizado onde o oxigênio e outros elementos se alojam.

Também a bordo da Genesis estão instalados monitores de íons e elétrons do vento solar. Esses monitores irão determinar instantaneamente a velocidade, densidade, temperatura e composição aproximada do vento solar e transferir estas informações para ações sobre o concentrador de vento solar e painéis coletores.

A Genesis coletará de 10 a 20 microgramas de vento solar, o equivalente a uns poucos grãos de sal. O material extraterrestre deverá retornar à Terra em 2004 para ser estudado por cientistas de todo o mundo.

Lagostas Fornecem Modelos Para Sensores



Uma microfotografia no microscópio de varredura eletrônica dos fios quimio-sensores nas extremidades dos pêlos de uma lagosta *Panulirus argus*. Os pêlos sensíveis aos odores estão dentro, protegidos por uma bateria de pêlos fortes de guarda. Cortesia de Jeff Goldman/Duke University, ©Oxford University Press.)

Estudos que estão sendo realizados por pesquisadores na Universidade da Califórnia, em Berkeley (www.berkeley.edu) e na Universidade de Stanford (www.stanford.edu) têm por finalidade construir sensores olfativos por engenharia reversa usando como modelo lagostas, para "cheirar" segundo o seu modo de vida no mar. De acordo com Mimi^a R. Koehl, professor de Biologia Integrativa da UC Berkeley: "Se você quer construir veículos não tripulados ou robôs para

entrar em ambientes tóxicos onde não quer enviar um mergulhador e se deseja que os robôs localizem alguma coisa que cheire, precisa projetar narizes ou antenas olfatórias para eles. Nós estamos aprendendo como as antenas dos animais capturam moléculas de odor da água que os cerca. Nós queremos entender como projetos de antenas captadoras de cheiros trabalham com sucesso na natureza de tal forma que elas possam fornecer inspiração para antenas feitas pelo homem”.

Lagostas e outros crustáceos cheiram agitando um par de antenas, passando-as através da água de modo que as extremidades dos pêlos quimio-sensores entrem em contato com as moléculas de odor. Entender exatamente como as lagostas coletam e processam os dados poderá fornecer uma solução para a construção de sensores eletrônicos que funcionem da mesma forma. O próximo passo será dado pelos neurocientistas, que podem ajudar a entender como as concentrações de odor nos pêlos sensores se transformam em sinais elétricos.

COMPUTADORES E REDES

Novo Sistema Operacional a Caminho

Em 1998, Michael Robertson fundou a MP3.com, Inc., o bem conhecido provedor de serviços de música pela Internet. Agora, ele pretende agitar o mundo dos computadores pessoais com uma nova empresa, a Lindows.com, Inc. (www.lindows.com). Enquanto o produto ainda não está disponível comercialmente quando escrevemos estas linhas, o Lindows OS é descrito como um sistema operacional de baixo custo (menos de 100 dólares) e que pode rodar tanto no Linux ® como no Windows ®.

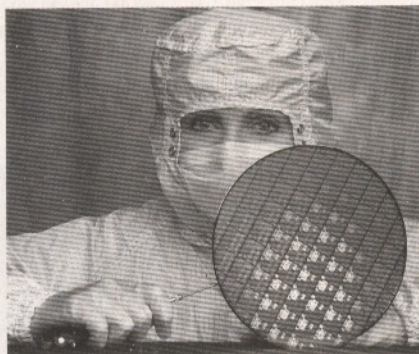
Ele está baseado em um cerne Linux, mas roda aplicações Windows sem nenhum software adicional. O LindowsOS oferece a interface gráfica usual para o usuário (GUI) e pode rodar em computadores que usem os processadores Pentium ou AMD e que tenham um mínimo de 64 MB de RAM e 1 GB de espaço no disco rígido. O produto estará disponível diretamente

a partir do *site* da empresa.

De acordo com Robertson: “Colocar uma outra possibilidade de escolha para os consumidores é importante para se vencer preços altos, licenças restritivas e medidas de segurança. O poder de escolha significa que os consumidores poderão sentar-se no banco do motorista e não serem perseguidos pela polícia de uma única empresa”.

Se alguém está pensando que este início da empresa não é sério, basta levar em conta que a Microsoft está entrando com uma ação contra o LindowsOS por violação de patente. Conforme o leitor pode perceber, a Microsoft pensa que seus 384 milhões de usuários podem se confundir e serem incapazes de dizer qual é a diferença entre os dois nomes: LindowsOS e Windows XP.

Outro Computador “Mais Poderoso do Mundo”



Daria Dooling, engenheiro de software, examina um *wafer* do Power4 da IBM, destinado ao computador Server p690. Cada *chip* Power4 contém 174 milhões de transistores. O chip Power4 funciona como um computador individual e contém dois processadores de alta velocidade, um sistema comutador, memória e funções I/O. A informação flui entre a memória e o processador em uma velocidade próxima de 125 GB por segundo. Cortesia da International Business Machines Corporation. Uso não autorizado, não permitido).

A lógica diz que somente pode haver um computador mais poderoso do mundo de cada vez, mas existem diversas centenas de computadores cujos possuidores proclamam que o deles é “o mais poderoso do mundo”, sempre acompanhado da citação de que isso é válido para determinado tipo de tarefa. Por exemplo, a máquina que está na minha mesa é a mais rápida do mundo para gerar esta coluna. E a IBM (www.ibm.com) está

construindo um sistema que será o “mais poderoso supercomputador para previsão do tempo do mundo”.

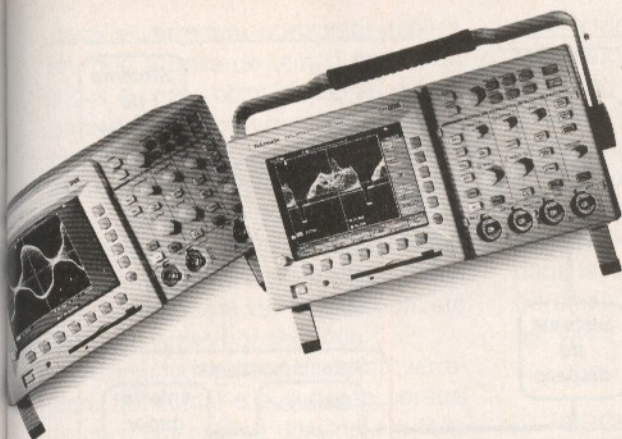
Deixando de lado a hipérbole de marketing, o sistema “Blue Storm” está sendo produzido para o European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF, www.ecmwf.com), consistindo de uma formidável máquina baseada em múltiplos servidores Unix e Server p690 e denominada “Regatta”. O computador produzirá informações avançadas sobre o tempo para ajudar em atividades que vão desde a previsão de tempestades, assistência a navegação para navios no mar até o planejamento de “pique-niques” familiares. Os pesquisadores do ECMWF acessarão o *Blue Storm* via uma estação de trabalho IBM IntelliStation rodando em Linux e outras na Europa, e serão capazes de obter o mesmo acesso através de redes locais. De acordo com o representante da ECMWF, o sistema oferecerá avanços em três áreas:

- Ele tornará possível maiores vantagens da informação fornecida pela rede de satélites de observação. O *Blue Storm* ajudará os cientistas a determinar de modo mais preciso o estado inicial da atmosfera e oceanos, proporcionando assim previsões mais seguras.

- Ele fornecerá uma representação melhorada do aquecimento e resfriamento, formação de nuvens, chuva, neve e outros processos, no modelo do Centro para a atmosfera global. O modelo usa uma grade de 21 milhões de pontos distribuída através da atmosfera entre a superfície e uma altura de 65 km.

- Ele irá melhorar as técnicas desenvolvidas pelo Centro, baseadas na teoria do Caos, para estimar a incerteza das previsões e as probabilidades de desenvolvimentos alternativos para semanas, meses e anos seguintes.

O sistema será fornecido em etapas (de 2002 a 2004) e será baseado num *cluster* de servidores p690, inicialmente com capacidade de 7 teraflops. Essa capacidade será expandida para 20 teraflops no final da instalação. Também será incluída uma série de produtos de armazenamento. O preço do sistema não foi anunciado. ■



XYZs DO OSCILOSCÓPIO

MEDIDAS NAS FORMAS DE ONDA

São muitos os termos técnicos usados para descrever os tipos de medidas que o leitor pode fazer com seu osciloscópio. Esta parte do artigo descreve algumas das medidas mais comuns e dos termos.

FREQÜÊNCIA E PERÍODO

Se um sinal se repete, ele tem uma **freqüência**. A freqüência é medida em hertz (Hz), sendo igual ao número de vezes que o sinal se repete em um segundo, também indicada como ciclos por segundo. Um sinal repetitivo também tem um **período**, que é o intervalo de tempo que demora para que ele complete um ciclo. Período e freqüência são recíprocos de tal forma que $1/\text{período}$ é igual a freqüência e $1/\text{freqüência}$ é igual ao período. Por exemplo, a onda senoidal apresentada na figura 10 tem uma freqüência de 3 Hz e um período de $1/3$ segundos.

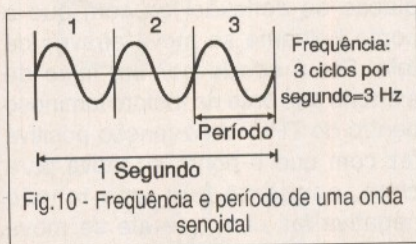


Fig.10 - Freqüência e período de uma onda senoidal

TENSÃO

Tensão é a quantidade de potencial elétrico - ou intensidade de sinal - entre dois pontos de um circuito. Usualmente, um desses pontos é

terra ou zero volts, mas não sempre. Você pode precisar medir a tensão entre o pico máximo e o pico mínimo de uma forma de onda, indicada como tensão pico-a-pico.

AMPLITUDE

Amplitude indica a quantidade de tensão entre dois pontos de um circuito. A amplitude normalmente indica a tensão máxima de um sinal, medida a partir do terra ou zero volts. A forma de onda ilustrada na figura 11 tem uma amplitude de 1 V e uma tensão pico-a-pico de 2 V.

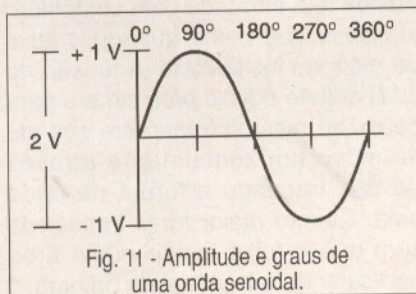


Fig. 11 - Amplitude e graus de uma onda senoidal.

FASE

Fase pode ser melhor explicada observando-se uma onda senoidal. O nível de tensão de ondas senoidais é

baseado em um movimento circular. Considerando-se que um círculo tem 360 graus, um ciclo de uma onda senoidal corresponde a 360 graus, como é mostrado na figura 11. Usando-se graus, pode-se indicar o ângulo de fase de uma onda senoidal quando se deseja saber quanto do período se passou.

O Deslocamento de Fase descreve a diferença na temporização entre dois sinais similares. A forma de onda na figura 12, etiquetada como "corrente", mostra estar 90 graus fora de fase em relação a forma de onda indicada como "tensão", uma vez que as ondas alcançam pontos similares nos seus ciclos em exatamente $1/4$ de um ciclo ($360/4 = 90$ graus). Deslocamentos de fase são os feitos muito comuns em eletrônica.

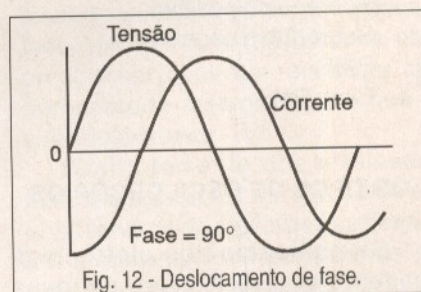


Fig. 12 - Deslocamento de fase.

MEDIDAS DE FORMAS DE ONDA COM OSCILOSCÓPIOS DIGITAIS

Os modernos osciloscópios digitais possuem funções que tornam as medidas nas formas de onda mais fáceis. Eles possuem botões no painel frontal e/ou funções baseadas em menus nas telas, a partir das quais

pode-se selecionar medidas totalmente automáticas. Essas medidas incluem amplitude, período, tempos de subida e descida, e muito mais. Muitos instrumentos digitais também proporcionam recursos para calcular valores médios e RMS, ciclos ativos e outras operações matemáticas. Medidas automatizadas aparecem na tela como valores alfanuméricos. Tipicamente, essas leituras são mais precisas do que as obtidas tomando-se como referência as quadrículas da tela.

Algumas das medidas de formas de onda automatizadas, disponíveis em alguns osciloscópios digitais de fósforo, incluem:

- Período
- Frequência
- Largura positiva
- Largura negativa
- Tempo de subida
- Tempo de descida
- Amplitude
- Relação de extinção
- Potência óptica média
- Ciclo ativo positivo
- Ciclo ativo negativo
- Retardo
- Fase
- Largura de *burst*
- Pico-a-pico
- Média
- Ciclo médio
- Área do ciclo
- Nível alto
- Nível baixo
- Mínimo
- Máximo
- Sobrepulso positivo
- Sobrepulso negativo
- RMS
- Ciclo RMS.

OS TIPOS DE OSCILOSCÓPIOS

Os equipamentos eletrônicos podem ser classificados em duas categorias: analógicos e digitais. Equipamentos **analógicos** operam com tensões que variam continuamente, enquanto que equipamentos **digitais** trabalham com números binários discretos que representam amostragens de tensão. Um toca-discos convencional é um dispositivo analógico, ao passo que um *CD-player* é um dispositivo digital.

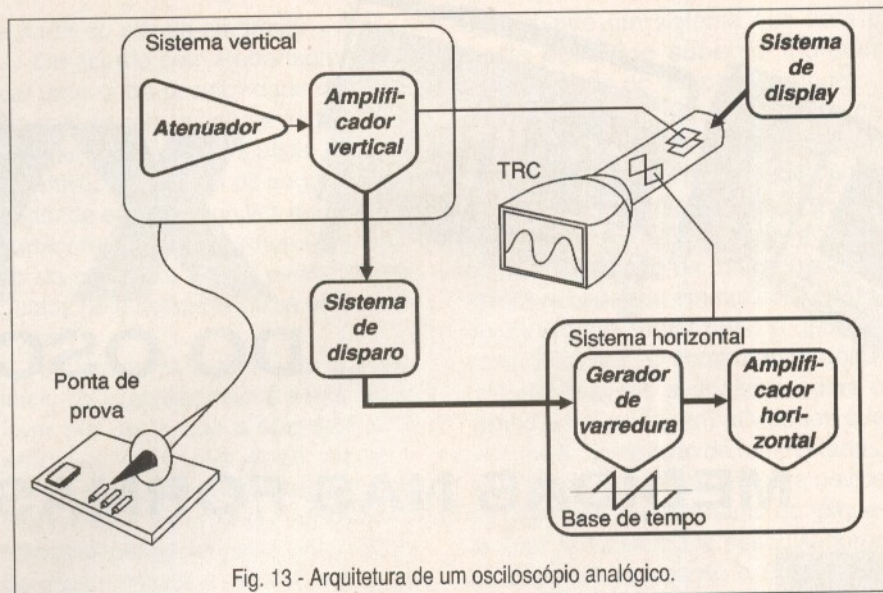


Fig. 13 - Arquitetura de um osciloscópio analógico.

Os osciloscópios podem ser classificados de maneira similar - como tipos analógicos ou digitais. Para muitas aplicações, tanto um osciloscópio analógico quanto digital servem. Entretanto, cada tipo tem características únicas que lhe possibilita fazer mais ou menos em uma aplicação específica. Os osciloscópios digitais podem ser classificados ainda como osciloscópios de armazenamento digital (DSOs), osciloscópios de fósforo digital (DPOs) ou osciloscópios de amostragem.

OSCIOSCÓPIOS ANALÓGICOS

Fundamentalmente, um osciloscópio analógico opera pela aplicação da tensão a ser medida diretamente no eixo vertical de um feixe de elétrons que se movimenta da esquerda para a direita na tela, usualmente um tubo de raios catódicos ou TRC. A parte de trás da tela é tratada com um fósforo luminoso que brilha quando o feixe de elétrons incide nela. A tensão do sinal deflete o feixe para cima e para baixo, ao mesmo tempo em que ele se move horizontalmente através da tela traçando a forma de onda nela. Quanto maior for a frequência com que o feixe incidir numa área particular da tela, mais ela brilhará.

O TRC limita a faixa de frequências que podem ser mostradas por um osciloscópio analógico. Em frequências muito baixas, o sinal aparece como um ponto brilhante que se move variegadamente tornando-se

difícil distingui-lo como uma forma de onda. Em frequências altas, a velocidade de gravação do TRC (*writing speed*) determina o limite. Quando a frequência do sinal excede a velocidade de gravação do TRC, o traço se torna muito fraco, difícil de ser visto. Os osciloscópios analógicos mais rápidos podem mostrar sinais com frequências de até aproximadamente 1 GHz.

Quando o leitor conectar a ponta de prova de um osciloscópio num circuito, a tensão de sinal viajará através dela até o sistema vertical do instrumento.

A **figura 13** ilustra como um osciloscópio mostra um sinal medido. Dependendo de como for ajustada a escala vertical (controle volts/div), um atenuador reduz a intensidade da tensão de sinal e um amplificador aumenta a tensão de sinal.

A seguir, o sinal passa diretamente para as placas de deflexão vertical do TRC. A tensão aplicada a essas placas de deflexão faz com que o ponto brilhante se mova através da tela. Ele é criado por um feixe de elétrons que bate no fósforo luminoso dentro do TRC. Uma tensão positiva faz com que o ponto se mova para cima, enquanto que uma tensão negativa faz com que ele se mova para baixo.

O sinal também passa pelo sistema de gatilho (*trigger*) de modo a dar a partida ou disparar a **varredura horizontal**. Esta é a ação do sistema horizontal, que faz com que o ponto brilhante se mova sobre a tela. Dis-

parar a varredura horizontal implica em que a base de tempo horizontal mova o ponto brilhante da esquerda para a direita em um intervalo específico de tempo. Muitas varreduras em sequência rápida fazem com que o movimento do ponto luminoso cesse formando uma linha sólida. Nas velocidades mais altas, o ponto luminoso poderá varrer a tela em até 500 000 vezes por segundo.

Conjuntamente, a ação da varredura horizontal e a deflexão vertical traçam um gráfico do sinal na tela. O gatilho (*trigger*) é necessário para estabilizar a repetição do sinal - ele assegura que a varredura comece sempre no mesmo ponto do sinal que se repete, resultando numa imagem clara, veja a **figura 14**.

Além disso, os osciloscópios analógicos possuem controles de foco e intensidade, que podem ser ajustados para criar imagens claras e apuradas. As pessoas ainda preferem os osciloscópios analógicos em casos onde é importante mostrar sinais que

variam rapidamente em "tempo real", ou quando eles ocorrem. O *display* baseado em fósforo químico tem uma característica conhecida como **gradação de intensidade**, que torna o traço mais brilhante quando os destaques do sinal se tornam mais frequentes. Esta gradação de intensidade facilita a distinção dos detalhes do sinal, simplesmente observando os níveis de intensidade do traço.

OSCIOSCÓPIOS DIGITAIS

Em contraste com um osciloscópio analógico, um osciloscópio digital utiliza um conversor analógico para digital (ADC) para converter a tensão medida em informação digital. Ele toma a forma de onda como uma série de amostras e as armazena até acumular o suficiente para descrevê-la. O osciloscópio digital remonta então a forma de onda com estes dados e a apresenta na tela do *display* (veja **figura 15**).

Os osciloscópios digitais podem ser classificados em osciloscópios de armazenamento digital (DSOs), osciloscópios de fósforo digital (DPOs) e osciloscópios de amostragem.

A abordagem digital significa que o osciloscópio pode mostrar qualquer frequência dentro de sua faixa com estabilidade, brilho e definição. Para sinais repetitivos, a largura de faixa para os componentes de entrada do osciloscópio é especificada como para o ponto de -3 dB. Para pulsos isolados e eventos transitórios, como pulsos e degraus, a faixa passante pode ser limitada para a taxa de amostragem do osciloscópio. Na seção de Taxa de Amostragem, veremos os termos de "Performance" e "Considerações" onde será feita uma discussão mais detalhada deste problema.

Osciloscópio de Armazenamento Digital

Um osciloscópio digital convencional é conhecido como um osciloscópio de armazenamento digital (DSO). Sua imagem reside tipicamente numa tela do tipo "raster" ou de fósforo luminoso.

Os DSOs permitem capturar e visualizar eventos que podem ocorrer somente uma vez - conhecidos como "transientes". Como a informação sobre a forma de onda fica na forma digital conforme uma série de valores binários armazenados, ela pode ser guardada, analisada e também processada dentro do próprio osciloscópio ou fora dele por um computador externo. A forma de onda não precisa ser contínua, ela pode ser apresentada mesmo depois que o sinal desaparece.

Diferentemente dos osciloscópios analógicos, os osciloscópios de armazenamento digital proporcionam um armazenamento permanente do sinal e um processamento intenso da forma de onda. Entretanto, os DSOs, tipicamente, não são muito bons para observação de formas de onda em tempo real, uma vez que não expressam níveis de variação com a intensidade de um sinal em tempo real. Alguns dos subsistemas que formam os DSOs são similares aos dos osciloscópios analógicos.

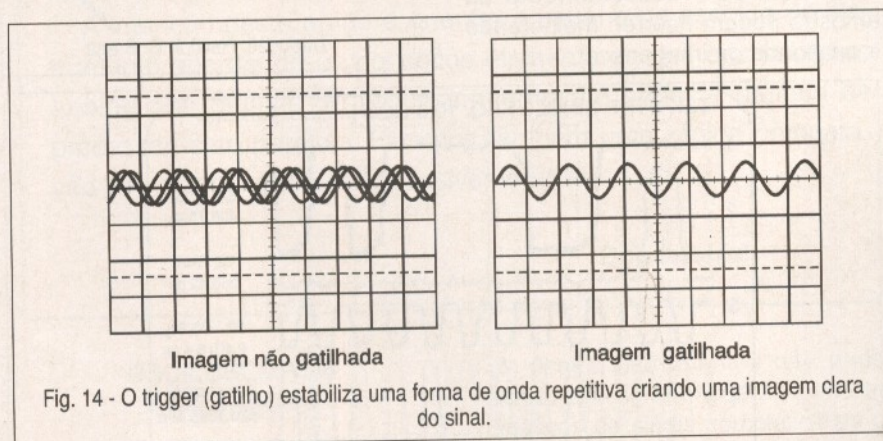


Fig. 14 - O trigger (gatilho) estabiliza uma forma de onda repetitiva criando uma imagem clara do sinal.

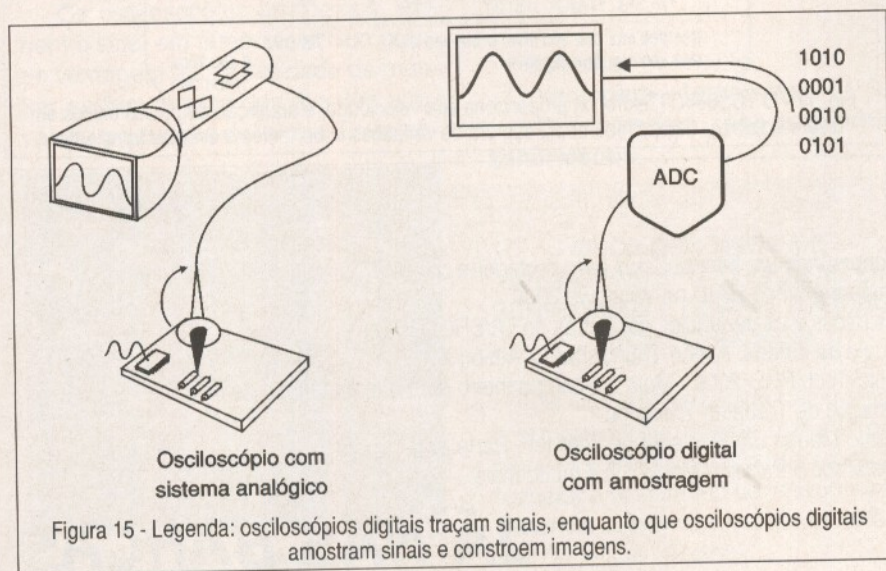


Figura 15 - Legenda: osciloscópios digitais traçam sinais, enquanto que osciloscópios digitais amostram sinais e constroem imagens.

Todavia, os DSOs contêm subsistemas adicionais de processamento de dados que são usados para colher e mostrar dados da forma de onda inteira. Um DSO emprega uma arquitetura de processamento serial para capturar e mostrar sinais na tela, conforme ilustrado na **figura 16**. Uma descrição de como esse processamento ocorre é dada a seguir.

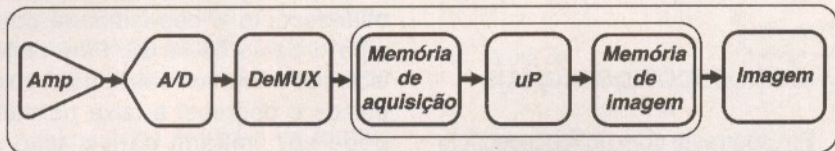


Fig. 16 - A arquitetura do processamento serial de um osciloscópio de armazenamento digital (DSO).

Arquitetura de Processamento Serial

Como num osciloscópio analógico, o primeiro estágio de entrada de um DSO é um amplificador vertical. Controles verticais permitem ajustar a amplitude e a faixa de posições deste estágio.

Em seguida, temos o conversor analógico/digital (ADC) no sistema horizontal que faz a amostragem do sinal em pontos discretos no tempo e converte a tensão nestes pontos em valores digitais denominados **pontos de amostragem**. Este processo é chamado de digitalização do sinal. O *clock* do sistema horizontal de amostragem determina também quando o ADC toma uma amostra. Esta velocidade é chamada de **taxa de amostragem** e é expressa em amostras por segundo (*samples per second*) - S/s. Os pontos amostrados pelo ADC são armazenados na memória de aquisição como **pontos de forma de onda**. Diversos pontos de amostragem devem ser tomados para

formar uma forma de onda. Juntos, os pontos constituem a gravação da forma de onda, chamada de **comprimimento da gravação**. O sistema de gatilho determina os pontos de partida e término da gravação. No percurso do sinal de um DSO temos um microprocessador através do qual os sinais medidos passam no seu caminho para o *display*.

Este microprocessador processa o sinal, coordena as atividades do *display*, gerencia os painéis do controle frontal e mais. O sinal passa então para a memória do *display*, após o que é mostrado na tela do osciloscópio. Dependendo da capacidade do seu osciloscópio, pontos adicionais de processamento da amostra podem ocorrer, melhorando a qualidade da imagem.

Pré-disparo (*pré-trigger*) também pode ser disponível, habilitando-o a ver eventos antes do ponto de disparo. Além disso, a maioria dos osciloscópios digitais atuais possui recursos para a medida paramétrica automática simplificando o processo de medida.

Um DSO proporciona alta performance em pulsos isolados, como instrumento multicanal (observe a **figura 17**). Os DSOs são ideais para baixas taxas de repetição, pulsos isolados, alta velocidade, e aplicações de projetos multicanal. No mundo real do projeto digital, o engenheiro frequentemente examina quatro (ou mais) sinais simultaneamente, o que torna o DSO um companheiro importante.

Na terceira parte deste artigo discutiremos a respeito dos osciloscópios de fósforo digital. ■

Material cedido pela:

Tektronix

Tradução: Newton C. Braga

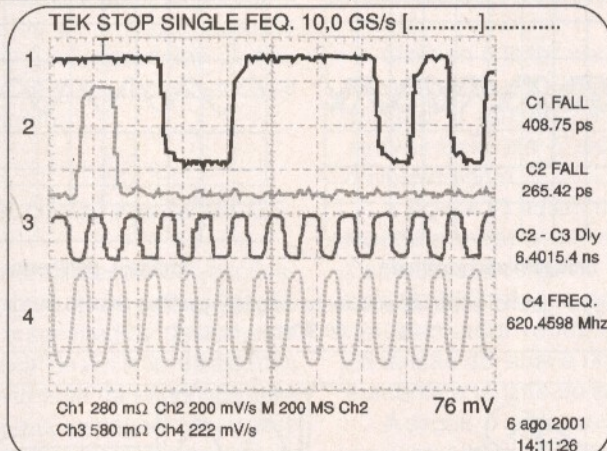


Fig. 17 - O TDS694C (Tektronix) proporciona alta velocidade, e aquisição de pulsos únicos em diversos canais, destacando-se na captura de variações importantes e eventos transientes.

ESTE MÊS...



Construindo um firewall Linux para proteger e compartilhar sua conexão à Internet
Implementando RAID no Windows 2000

Os riscos e os benefícios por detrás do OVERCLOCK

Duelo de irmãos: Athlon Thunderbird x Athlon XP

QuickTech PRO 2000 - Mais um companheiro para a manutenção de PC

Estação de Trabalho Travando

Como Montar um Provedor de Internet - Parte III

Testamos o Partition Magic 6.0 e muito mais...

JÁ NAS BANCAS

SAIBA COMO ESCOLHER O MELHOR OSCILOSCÓPIO

Alexandre Capelli

Muitas vezes, o técnico ou engenheiro de campo se confunde na hora de escolher o tipo mais indicado de osciloscópio face à situação vivenciada. Por outro lado, saber empregar o melhor instrumento, além de explorar na íntegra seus recursos, pode ser a diferença entre o sucesso e o fracasso de um trabalho.

A intenção deste artigo é orientar o usuário na escolha do instrumento abordando os conceitos elementares dos osciloscópios analógicos, digitais de processamento em série, e digitais de processamento paralelo. Faremos também uma rápida comparação entre pontas de prova passivas e ativas.

Boa leitura!

OSCILOSCÓPIOS ANALÓGICOS

Os osciloscópios analógicos exibem o sinal em tempo real. Sua grande vantagem é a capacidade de mostrar as frequências dos eventos através da gradação de tempo. Entretanto,

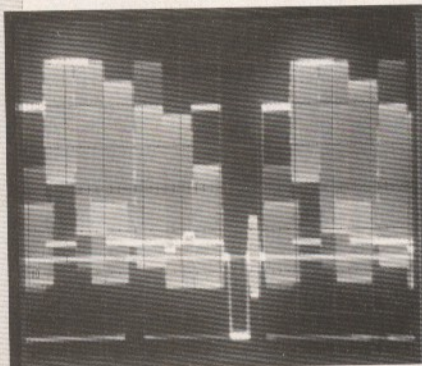


Fig. 1 - Sinais no tempo real.

to, esses instrumentos não podem armazenar informações ou executar análises de sinais complexos de dados (figura 1).

Resumo:

- . Vantagem – tempo real.
- . Desvantagem – não pode armazenar dados.

OSCILOSCÓPIOS DE ARMAZENAMENTO DIGITAL EM SÉRIE (DSOs – DIGITAL STORAGE OSCILLOSCOPES)

Os DSOs podem capturar, analisar, e armazenar formas-de-onda. O processo é feito em série, portanto, quanto maior a velocidade do microprocessador do instrumento, melhor a precisão da leitura do sinal.

Como a persistência do DSO “cria” a tela através das informações processadas posteriormente à ocorrência do sinal, a tarefa de exibir sinais dinâmicos complexos com precisão torna-se mais difícil (figura 2).

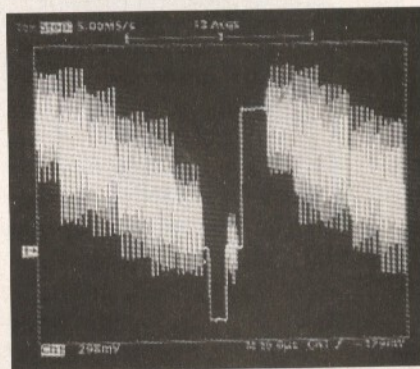


Fig. 2 - Sinal armazenado no DSO.

Resumo:

- . Vantagem – é capaz de armazenar dados
- . Desvantagem – baixa resolução dinâmica.

OSCILOSCÓPIOS DE ARMAZENAMENTO DIGITAL PARALELO (DPOs – DIGITAL PARALLEL OSCILLOSCOPES)

Os DPOs utilizam a arquitetura de processamento paralelo para capturar, exibir, e armazenar três dimensões das informações do sinal em tempo real. Na verdade, os DPOs unem as vantagens dos osciloscópios analógicos com as vantagens dos digitais. Eles são igualmente adequados para visualizar frequências altas ou baixas. Através do

QUANDO SE TEM	É NECESSÁRIO	PORQUE
Impedância na fonte, $>100\Omega$ e / ou circuitos de baixa potência.	Qualquer ponta de prova ativa com mais de $20k\Omega$ e $<2pF$, dependendo da interface do instrumento, do <i>range</i> de frequência e da sensibilidade.	As pontas de prova ativas mantêm uma alta impedância de entrada em toda o <i>range</i> de frequências. A combinação de baixa capacitância e alta resistência de entrada permite a aquisição dos mais altos tempos de subida e medições exatas de amplitude, e proporciona menos drenagem de sinal do que as pontas de prova passivas comuns.
Análise de circuito com sinais pequenos.		O ganho de unidade (1x) permite a sensibilidade plena sem perda de largura de banda, e mantém a amplitude dos sinais pequenos.
Caracterização de circuitos >350 MHz.	Recomenda-se o uso de pontas de prova ativas ou de baixa capacitância. O modelo específico depende da frequência e da resposta de medição desejadas.	As pontas de prova com baixa capacitância de entrada permitem excelentes medições de tempos de subida e de atrasos de propagação. Entretanto, as pontas de prova ativas, de modo geral, fornecem melhores recursos para análise de circuitos (amplitudes, tempos de subida, atraso de propagação, aberrações, etc.).
Circuitos sintonizados: Osciladores, circuitos tanque, etc.		Baixa capacitância e alta resistência de entrada minimizam as perturbações do circuito, reduzindo qualquer impedância adicional no circuito.
Caracterização geral de circuitos e identificação de problemas, onde a impedância do circuito sob teste é desconhecida ou difícil de calcular, e/ou o acesso ao ponto de terra do circuito está a vários centímetros de distância.		Baixa capacitância e alta resistência de entrada fornecem maior fidelidade do sinal para pontos de impedância desconhecidos ou não calculados. As capacitâncias de entrada mais baixas também fornecem frequências mais altas do que as pontas de prova passivas, permitindo o uso de terras mais longas.

fósforo real em uma tela analógica, o DPO captura e armazena na memória a frequência dos eventos, resultando em um arranjo tridimensional que retém a informação para centenas de milhões de amostras. Da mesma forma que um osciloscópio analógico, a fosforescência química cria uma escala de tons decorrente do decaimento em sua energia com o passar do tempo. O DPO duplica esse decaimento em intensidade, controlando digitalmente a substituição dos dados no arranjo tridimensional (figura 3). Consequentemente, um DPO pode exibir, armazenar e analisar as três dimensões das informações do sinal: amplitude, tempo e distribuição da amplitude sobre o tempo.

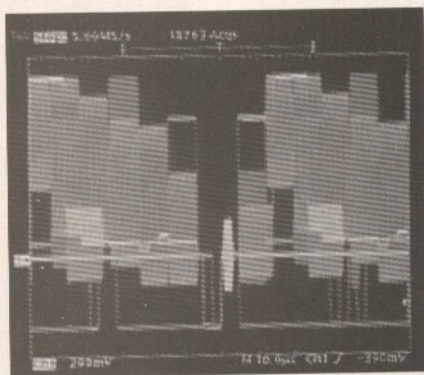


Fig. 3 - Arranjo tridimensional armazenado pelo DPO.

A impedância de entrada de uma ponta de prova varia inversamente com a frequência.

Exemplo: Uma típica ponta de prova passiva de 10x (tendo uma largura de banda de 500 MHz e uma resistência de entrada de 10 M ohms em CC) teria uma impedância de aproximadamente 318 ohms em 50 MHz. Escolha a ponta de prova com a capacitância de entrada mais baixa possível e a resistência de entrada mais alta, para a melhor fidelidade total do sinal.

As características acima permitem ao técnico a análise precisa de sinais dinâmicos complexos, incluindo as alterações rápidas que, geralmente, são de difícil interpretação.

Esse instrumento substitui um osciloscópio digital (DSO) e um analógico ao mesmo tempo. É como se tivéssemos os dois instrumentos conjugados em um só.

Resumo:

. Vantagens:

- **grande precisão para sinais complexos;**

- **alta frequência de trabalho;**

- **fornecimento de um 3º grau de informação;**

- **grande capacidade de armazenamento e processamento de sinais.**

. Desvantagens: – nenhuma.

COMO ESCOLHER A MELHOR PONTA DE POVA

Não basta termos em mãos o melhor osciloscópio, se a ponta de prova utilizada não for a mais indicada para aquele tipo de sinal. A seleção da ponta de prova é uma “ciência” que, quando feita corretamente, aumentará muito o desempenho do instrumento. A seguir, damos algumas orientações que poderão ser úteis nessa tarefa.

- Iguale a resistência e a capacitância de entrada da sua ponta de prova com a do osciloscópio. A ponta de prova com a impedância de entrada mais alta (capacitância de entrada mais baixa e resistência de entrada mais alta) fornecerá o menor carregamento do circuito.

- Verifique a compatibilidade da interface do conector, ou escolha o adaptador apropriado.

- Iguale a largura de banda e os tempos de subida da sua ponta de prova com os do osciloscópio.

- Minimizar os efeitos de carga das pontas de prova selecionando os pontos de teste de baixa impedância.

- Considere as diferenças de atraso de tempo, particularmente nas medições de correspondência de fase e tempo e nas aplicações de medições diferenciais. **Use sempre duas pontas de prova do mesmo modelo e comprimento de cabo, quando fizer medições de diferenças de inclinação ou tempo.**

PONTA DE PROVA ATIVA x PASSIVA

A escolha da ponta de prova certa para seu instrumento também exige o conhecimento das aplicações em que você irá trabalhar. A maioria dos osciloscópios de uso geral usam pontas passivas. A combinação ideal da ponta de prova com o osciloscópio deverá adquirir o seu sinal e exibi-lo sem alterar sua fonte. Por outro lado, alguns sinais devem ser “tratados” antes do osciloscópio. Isso pode ocorrer quando o sinal está com portadoras, ruídos ou em muito baixa amplitude. Sua “limpeza”, portanto, pode auxiliar a visualização do sinal principal (alvo da medida). Esse é um exemplo típico da necessidade de pontas de prova ativas. Cabe lembrar que algumas delas têm formato específico (aplicações em SMD, por exemplo).

A tabela mostrada é um “guia” para escolha de pontas de prova ativas. Através dela, o leitor terá uma base para fazer sua opção.

CONCLUSÃO

Atualmente, o técnico ou engenheiro eletrônico tem a sua disposição uma infinidade de opções em instrumentos. De fato, se por um lado isso facilita a análise precisa nos campos das telecomunicações, processamento em alta velocidade e demais áreas, por outro pode complicar a escolha. É pensando nisso que desejamos propor soluções e auxiliar nosso leitor na ciência da instrumentação, através da continuidade de artigos dessa natureza. Vale a pena lembrar que as opiniões e sugestões do leitor são fundamentais para o sucesso dessa “cruzada”, portanto, participem!

Para quem deseja aprofundar – se no assunto, a Tektronix possui um *site* que é “o estado da arte” em informações. Nele, além dos produtos, podemos encontrar vários artigos bastante didáticos e objetivos sobre instrumentação. Vale a pena conferir:

- www.tektronix.com.br (para produtos)

- www.tektronix.com (produtos + artigos)

Até a próxima !



GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

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

APOSTILAS

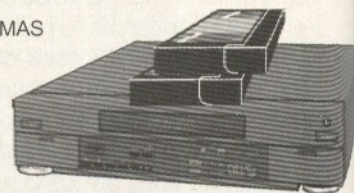
*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO.....	26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO.....	31,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico.....	31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES.....	31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES.....	26,00
*11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV.....	31,00
*12 - VIDEOCASSETTE - curso básico.....	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 OSCIOSCÓPIO.....	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 - cursos básico.....	31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER.....	26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO.....	31,00
*69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCEPTORES.....	31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VÍDEO.....	31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS.....	31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO.....	31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS.....	31,00
*85 - REPARAÇÃO DE COMPUTADORES IBM 486/PENTIUM.....	31,00
*86 - CURSO DE MANUTENÇÃO EM FLIPERAMA.....	38,00
*87 - DIAGNÓSTICOS EM EQUIPAMENTOS MULTIMÍDIA.....	31,00
*88 - ÓRGÃOS ELETRÔNICOS - TEORIA E REPARAÇÃO.....	31,00
*94 - ELETRÔNICA INDUSTRIAL SEMICOND. DE POTÊNCIA.....	31,00

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

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

TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA

M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
M02 - ELETROMAGNETISMO
M03 - OSCIOSCÓPIOS E OSILOGRAMAS
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 VIDEOCASSETTE
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 VIDEOCASSETTE
M28 - CONsertos E UPGRADE DE MICROS
M29 - CONsertos DE PERIFÉRICOS DE MICROS
M30 - COMO FUNCIONA O DVD
M36 - MECATRÔNICA E ROBÓTICA
M37 - ATUALIZE-SE COM A TECNOLOGIA MODERNA
M51 - COMO FUNCIONA A COMPUTAÇÃO GRÁFICA
M52 - COMO FUNCIONA A REALIDADE VIRTUAL
M53 - COMO FUNCIONA A INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA
M54 - COMO FUNCIONA A ENERGIA SOLAR
M55 - COMO FUNCIONA O CELULAR DIGITAL (BANDA B)
M56 - COMO FUNCIONAM OS TRANSISTORES/SEMICONdutoRES
M57 - COMO FUNCIONAM OS MOTORES E TRANSFORMADORES
M58 - COMO FUNCIONA A LÓGICA DIGITAL (TTL/CMOS)
M59 - ELETRÔNICA EMBARCADA
M60 - COMO FUNCIONA O MAGNETRON
M61 - TECNOLOGIAS DE TV
M62 - TECNOLOGIAS DE ÓPTICA
M63 - ULA - UNIDADE LÓGICA DIGITAL
M64 - ELETRÔNICA ANALÓGICA
M65 - AS GRANDES INVENÇÕES TECNOLÓGICAS
M66 - TECNOLOGIAS DE TELEFONIA
M67 - TECNOLOGIAS DE VIDEO
M74 - COMO FUNCIONA O DVD-ROM
M75 - TECNOLOGIA DE CABEÇOTE DE VIDEO
M76 - COMO FUNCIONA O CCD
M77 - COMO FUNCIONA A ULTRASONOGRAFIA
M78 - COMO FUNCIONA A MACRO ELETRÔNICA
M81 - AUDIO, ACÚSTICA E RF
M85 - BRINCANDO COM A ELETRICIDADE E FÍSICA
M86 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA ANALÓGICA
M87 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA DIGITAL
M89 - COMO FUNCIONA A OPTOELETRÔNICA
M90 - ENTENDA A INTERNET
M91 - UNIDADES DE MEDIDAS ELÉTRICAS



Preço = R\$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo
TEL.: (11) 6942-8055 - Preços Válidos até **10/03/2002** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

FONTE DE MUITO ALTA TENSÃO

Newton C. Braga

Campos estáticos são gerados por tensões muito altas (acima de 2 000 volts) e podem ter diversas utilidades práticas na indústria, no laboratório ou mesmo no lar. Dentre elas, destacamos a deposição de poluentes ou substâncias em suspensão, produção de íons, ozona e até mesmo aceleração de partículas. Neste artigo, descrevemos a montagem de um aparelho relativamente simples que pode gerar tensões de até mais de 40 000 volts e com baixa corrente para muitas aplicações práticas. Com esta fonte de muito alta tensão, projetos que necessitem de campos estáticos poderão ser desenvolvidos com facilidade.

Um corpo carregado de eletricidade atrai partículas de pó ou qualquer outro tipo de partícula em suspensão no ar como, por exemplo, tinta, poluição ou poeira.

O leitor poderá observar isso abrindo seu televisor ou mesmo o monitor de vídeo: a quantidade de pó que se acumula nos circuitos de alta tensão como o cinescópio, é a maior prova do que estamos dizendo.

Na indústria há diversos tipos de filtros que, justamente, se aproveitam desse fenômeno. Uma corrente de ar carregada de partículas em suspensão, por exemplo a fumaça que emana de um forno, ao passar por telas submetidas a altas tensões contínuas, faz com que as partículas se carreguem e sejam atraídas por uma placa metálica onde se acumulam. Desta forma, funcionam os filtros eletrostáticos de fumaça.

Uma outra aplicação consiste em colocar num objeto metálico que deva

ser pintado uma alta tensão, carregando-o. Então, ao pulverizarmos a tinta, ela será atraída pelo próprio objeto fixando-se com mais facilidade.

Na figura 1 mostramos um pulverizador de tinta típico, que pode ser usado em conjunto com uma fonte de alta tensão.



Evidentemente, a deposição de tinta nesta aplicação, ou mesmo de outras substâncias, é afetada por diversos fatores, tais como o vento e o espalhamento natural do processo de modo que podem ocorrer perdas ou

deposições não uniformes, as quais devem ser analisadas para se conseguir o melhor desempenho.

Uma terceira aplicação é em aulas de Física onde os tradicionais geradores do tipo Van-der-Graaf podem ser substituídos por uma versão mais eficiente que não seja afetada pela umidade do ar.

Nosso circuito é simples de montar, convertendo os 110V ou 220V da rede de energia em alguns milhares de volts contínuos, que podem ser usados nas aplicações onde um campo estático de alta intensidade seja necessário.

Observamos que a conexão do aparelho diretamente na rede de energia e também o fato dele trabalhar com alta tensão, exigem cuidados especiais por parte do operador: não se deve tocar no eletrodo ou nos objetos acoplados quando estiverem sendo eletrificados com o aparelho.

Lembramos ainda que, mesmo sendo gerada alta tensão, a corrente de saída é extremamente baixa, o que significa que o aparelho consome muito pouco de energia podendo ser usado por longos intervalos de tempo sem problemas.

COMO FUNCIONA

Para gerar a alta tensão de eletrificação empregamos um oscilador de relaxação com base num SCR (diodo controlado de silício).

Neste circuito, a tensão da rede de energia é inicialmente retificada pelo

diodo D_1 . O resistor R_1 serve de limitador de corrente de modo a garantir que a corrente no circuito não ultrapasse um determinado valor.

A tensão obtida depois do diodo D_1 serve para carregar o capacitor C_1 . Este capacitor vai se carregar com a tensão de pico da rede de energia que é da ordem de 150V (na rede de 110V) e 300V na rede de 220V.

O SCR permanece desligado até o instante em que a tensão de disparo da lâmpada néon seja atingida. Esta tensão é determinada basicamente pela velocidade de carga do capacitor C_2 através do trimpot P_1 , em que fazemos o ajuste desse processo.

Quando a lâmpada néon se ioniza, o que ocorre com uma tensão em torno de 80V, ela conduz intensamente a corrente, o que permite que o capacitor C_2 se descarregue pela comporta do SCR, disparando.

No disparo, o SCR coloca em curto as armaduras do capacitor C_1 , que se descarrega através do enrolamento primário de T_1 .

O transformador T_1 é um *fly-back* aproveitado de um velho televisor fora de uso ou mesmo adquirido em casas especializadas em material eletrônico de *service* (www.reidosom.com.br). O pulso de descarga é suficiente para gerar a alta tensão no seu secundário.

A descarga do capacitor C_1 ocorre em fração de segundo, assim como de C_2 , o que significa que a lâmpada e o SCR desligam-se e um novo ciclo é produzido.

As cargas e descargas dos capacitores acontecem à razão de dezenas por segundo de modo que estaremos constantemente gerando pulsos de alta tensão.

Estes pulsos são alternados, o que significa que precisamos de um diodo de alta tensão para fazer sua retificação. Obtemos então algo entre 6 000 e 20 000 volts, que podem ser usados para eletrificar os objetos.

MONTAGEM

O diagrama completo do aparelho é ilustrado na figura 2.

A disposição dos componentes em uma placa de circuito impresso é apresentada na figura 3. Observe que o resistor de fio é de alta potência e deve

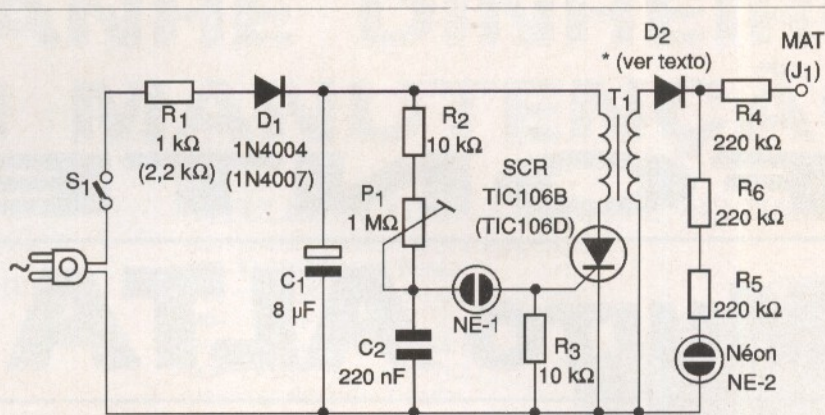


Fig. 2 - Diagrama do gerador de MAT.

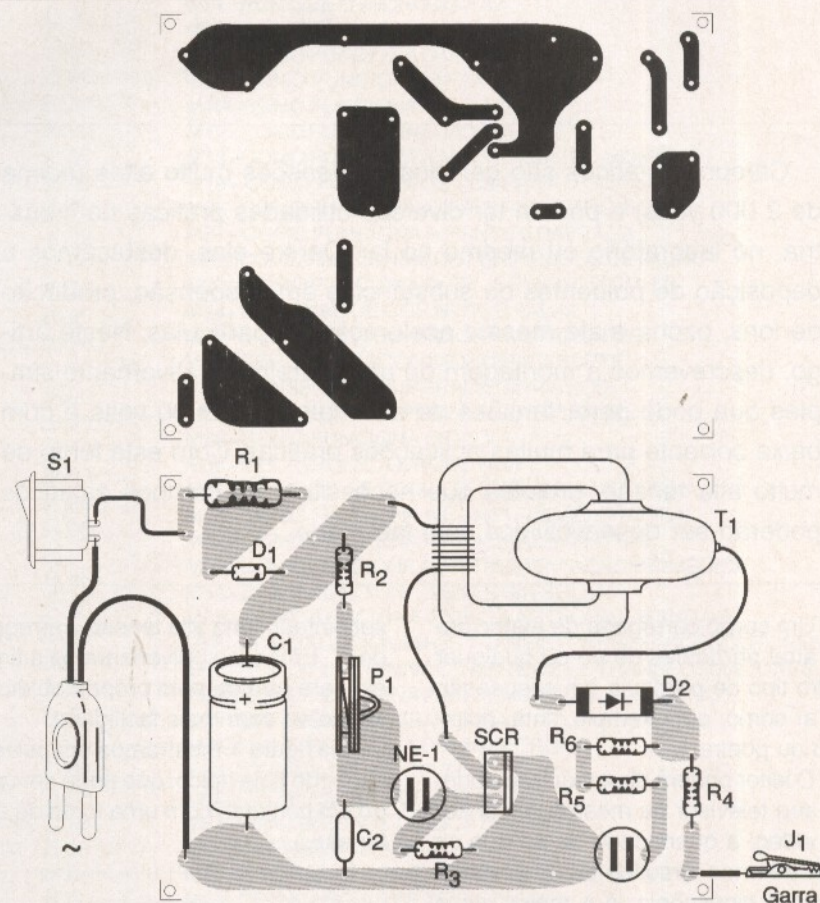


Fig. 3 - Placa da fonte de MAT.

trabalhar levemente aquecido. O valor entre parênteses é para o caso do aparelho ser usado na rede de 220V.

A polaridade do diodo deve ser observada e o capacitor C_1 é do tipo de alta tensão. Este capacitor deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 200V se a rede for de 110V, e 400V se a rede for de 220V. Valores entre 8 e 20 μ F podem ser colocados sem problemas.

O SCR deve ter sufixo B se a rede de energia for de 110V ou sufixo D se

a rede de energia for de 220V. Ele não precisará ser montado em radiador de calor.

O transformador T_1 é um *fly-back* (transformador de saída horizontal) aproveitado de um velho televisor fora de uso. O enrolamento primário consiste de 6 a 10 voltas de fio comum enroladas na parte de baixo do núcleo de ferrite, conforme mostramos na figura 3. (O leitor deverá certificar-se de que o *fly-back* a ser usado é do tipo que tem esta parte exposta, pois

Alta Tensão

A alta tensão é capaz de retirar elétrons de átomos ou ainda forçar os átomos a aceitar mais elétrons do que já possuem, carregando-os eletricamente. Outro fenômeno provocado pela alta tensão é a ionização do ar com a união de três átomos de oxigênio formando uma molécula de ozônio. O cheiro de ozônio que surge quando aparelhos desse tipo são ligados, mostra que o fenômeno está ocorrendo.

existem alguns que são totalmente selados, os quais não servem).

Os demais resistores do circuito são de 1/8W e a lâmpada néon é do tipo comum NE-2H, ou equivalente. O diodo retificador de alta tensão pode ser encontrado em televisores antigos fora de uso juntamente com o *fly-back*. Qualquer tipo serve.

Para conexão do aparelho ao eletrodo de atração deverá ser usado um fio bem isolado com 1 a 2 metros de comprimento.

Não se recomenda empregar fios mais longos para que não ocorram perdas.

Todo conjunto cabe em uma caixa de plástico ou madeira de dimensões médias.

PROVA E USO

Para provar o aparelho, ligue a garra jacaré a uma placa de metal e coloque sobre ela uma folha de papel em branco. Esta operação deve ser feita com a tomada do aparelho desconectada. Lembramos que este circuito não tem isolamento da rede e mesmo com S_1 aberta ele fica energizado parcialmente.

Ligue a alimentação do aparelho acionando S_1 .

Ajustando P_1 você deverá observar o acendimento das duas lâmpadas néon e um leve "chiado" no

transformador, o que indica a produção de alta tensão.

Esta alta tensão pode ser comprovada encostando-se um terminal de uma lâmpada fluorescente na saída do circuito (J1). Ela deve acender com brilho bem fraco.

Depois, borrifando tinta na folha com aerógrafo ou pistola de pintura, deverá haver a atração das partículas de tinta de forma mais acentuada que no procedimento normal.

Ajuste P_1 para obter o melhor rendimento na eletrificação do eletrodo conforme a aplicação. Faça experiências usando a lâmpada fluorescente para lhe indicar quando é gerada a maior tensão.

Para usar, basta ligar a saída de alta tensão nos objetos que se pretende eletrificar.

Para grandes objetos de metal, ele deve estar isolado do chão para que não ocorra a descarga.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

SCR - TIC106-B (para a rede de 110V) ou TIC106-D (para a rede de 220V) - diodo controlado de silício
 D_1 - 1N4004 (para a rede de 110V) ou 1N4007 (para a rede de 220V) - diodo de silício
 D_2 - Diodo de alta tensão - ver texto

Resistores: (1/8W, 5%, salvo indicação diferente)

R_1 - 1 k Ω x 10W (rede de 110V) ou 2,2 k Ω x 10W (rede de 220V) - resistor de fio
 R_2, R_3 - 10 k Ω
 R_4, R_5, R_6 - 220 k Ω
 P_1 - 1 M Ω - trimpot

Capacitores:

C_1 - 8 μ F x 200V (rede de 110V) ou 8 μ F x 400V (rede de 220V) - eletrolítico
 C_2 - 220 nF x 100 V - poliéster

Diversos:

S_1 - Interruptor simples
NE₁, NE₂ - lâmpada néon comum (NE-2H ou equivalente)
 T_1 - Transformador de saída horizontal (*fly-back*) de TV comum - ver texto
 J_1 - Garra jacaré
Placa de circuito impresso, cabo de força, caixa para montagem, fios, solda, 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
- Videocassete
- 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.: _____

VISUAL C++

PARA ELETRÔNICA

Alfonso Pérez

Os computadores são baseados em microprocessadores, o que torna importante conhecer a relação existente entre a linguagem de programação Visual C++ e a parte eletrônica dos circuitos que compõem todo o equipamento. Os sistemas baseados em microprocessadores são constituídos por 3 circuitos principais: A Unidade Central de Processamento (CPU), a memória e as portas de entrada e saída (I/O). Neste artigo, apresentamos um circuito decodificador de barramentos de 16 bits, muito útil para o desenvolvimento de sistemas eletrônicos baseados em microprocessadores e memórias.

RELAÇÃO ENTRE A LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO E A ARQUITETURA DOS COMPUTADORES

O circuito eletrônico encarregado do processamento de dados e execução de instruções é o próprio microprocessador. As instruções e dados são armazenados na memória e as portas I/O se encarregam de comunicar o microprocessador com circuitos e dispositivos externos,

permitindo a entrada e saída de dados. Todos esses circuitos estão unidos por condutores físicos que recebem o nome de **barramentos**. A **figura 1** mostra um diagrama de interconexão básica de um microprocessador.

A UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO OU CPU

A Unidade Central de Processamento (microprocessador) é composta de duas partes principais: a **Unidade de Controle** e a **Unidade de Lógica Aritmética ou ALU**.

A Unidade de Controle se divide em três partes: A Unidade de Busca, a Unidade de Decodificação e a

Unidade de Execução. Essas três unidades são as responsáveis pela busca, decodificação e execução das instruções, respectivamente. As três unidades trabalham em conjunto. Primeiramente, deve-se buscar na memória a próxima instrução a ser executada, e ela é colocada no barramento e armazenada no registro de instruções. A unidade de decodificação lê esse registro e por meio de um circuito decodificador indica à unidade de execução que tipo de operação deve ser realizada nos circuitos. Esse processo é conhecido como **busca, decodificação e execução de instruções**, sendo um padrão característico de qualquer microprocessador.

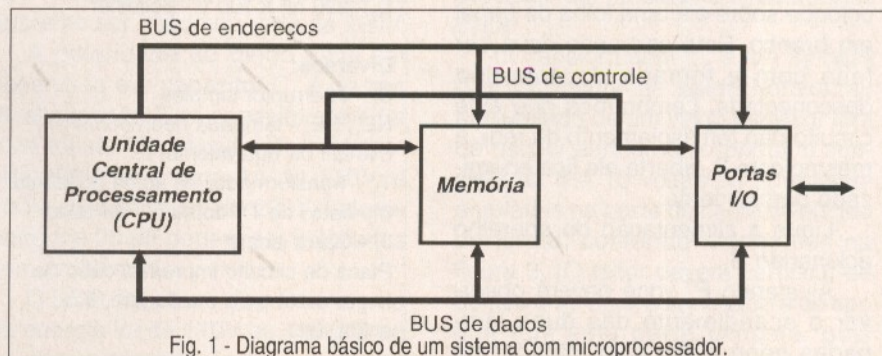


Fig. 1 - Diagrama básico de um sistema com microprocessador.

A Unidade de Busca possui um registro encarregado de endereçar a memória para a busca de instruções chamado EIP ou **Ponteiro de Instruções**.

Esse registro aponta ou endereça instruções que devem ser carregadas no **registro de instruções**. Essas instruções que o processador entende são chamadas de Códigos ou Linguagem de Máquina. Cada instrução executará alguma ação em um registro do microprocessador ou em algum outro circuito tal como a memória ou uma porta de entrada e saída. A linguagem de máquina é formada por informação binária, ou seja, zeros e uns. Como é muito difícil para um programador aprender todos esses códigos em notação binária, foram criadas linguagens mais intuitivas para a ação que o microprocessador deve executar. Uma das primeiras linguagens desenvolvidas para programar microprocessadores foi a linguagem Assembly, dando maior flexibilidade ao programador.

Na linguagem Assembly, a cada instrução é associado um nemotécnico que a identifica. Por exemplo, para incrementar o acumulador emprega-se o nemotécnico **INC XA**. Para mover um dado para o acumulador utiliza-se **MOV XA, 0x55** e, assim, para cada instrução que o microprocessador possa executar. Da mesma forma, para programar o microprocessador, pode-se usar em um editor de texto os nemotécnicos das instruções que se deseja executar. As instruções em nemotécnicos escritas no editor de texto devem ser traduzidas para o código de linguagem de máquina, linguagem que o microprocessador pode entender. Como as instruções escritas no editor de texto são seqüências de caracteres em ASCII, o programa assembly nada mais faz do que gerar um arquivo executável (código), ou seja, um arquivo com instruções em linguagem de máquina.

A Unidade de Lógica Aritmética ou ALU

A Unidade de Lógica Aritmética (ou ALU) é encarregada de executar as operações aritméticas como a soma, subtração, divisão, multiplicação, etc., e as operações lógicas

como AND, OR, XOR, NOT, etc. Além de realizar as operações, ela também armazena os resultados dessas operações. É importante saber que a ALU pode realizar ainda operações de rotação e deslocamento nos seus registros.

A MEMÓRIA

A memória se encarrega de armazenar as instruções que o microprocessador deve executar. Essas instruções ficam armazenadas na mesma seqüência em que foram programadas no editor de texto, somente que agora em linguagem de máquina. A unidade de controle busca essas instruções na forma seqüencial e as passa para as unidades de decodificação e execução.

O registro encarregado de endereçar as instruções é o **registro de instruções ou EIP**, que é automaticamente incrementado pela unidade de controle para buscar sempre a próxima instrução. A área da memória que armazena as instruções de máquina é chamada código, programa ou segmento de código. Essa área da memória onde se armazena o programa (instruções) está protegida pelo microprocessador para ser somente de leitura, quando o programa estiver em execução.

Quando um programa está rodando, sua área de código não pode ser gravada pelo microprocessador, já que isso alteraria as instruções. Por esse motivo, a área de código é somente de leitura. Essa proteção é realizada pelo microprocessador juntamente com o sistema operacional. O microprocessador possui registros de segmento e o sistema operacional se encarrega de gerenciá-los, dando origem à segmentação da memória. O **registro de segmento de código ou SC** encontrado no microprocessador se encarrega de selecionar a área de código para onde apontará o registro ponteiro de instruções ou EIP. O endereço físico da instrução está dado pelo registro de segmento de código SC mais o EIP, o que quer dizer que estes dois registros se somam para se obter o endereço físico na memória de código.

A memória também abriga os dados ou variáveis que os programas executáveis usam para seus proces-

samentos, podendo ser gravados ou lidos pelo microprocessador. A área da memória onde se abrigam os dados é chamada **segmento de dados**. O microprocessador possui vários registros que podem endereçar a área de dados. Existe uma área que é utilizada para armazenar dados temporários, chamada **pilha** ou **segmento de pilha**. O microprocessador tem, além disso, registros que podem endereçar e selecionar um segmento de pilha na memória de dados.

Como as instruções (programas) e os dados se encontram na mesma memória, a segmentação é útil para não confundir as áreas. Cada segmento de código ou de dados tem um **descriptor**, o qual contém informações como: tamanho do segmento, endereço onde se encontra na memória, se é somente de leitura (código), se pode ser gravado ou lido (dado), etc. Os descriptors são utilizados pelo sistema operacional que é o encarregado de gerenciar a memória, e assim pode-se saber qual é a quantidade que está sendo utilizada por um programa ou aplicação.

AS PORTAS DE ENTRADA/ SAÍDA OU I/O

As portas de entrada e saída são registros onde pode-se gravar um dado (no caso de ser uma saída) ou ler um dado, no caso de ser uma entrada. O microprocessador se encarrega de selecionar a porta onde será realizada a operação de leitura ou gravação através do barramento de endereços. Algumas portas de entrada/saída podem ser lidas e escritas no mesmo endereço devido ao fato de serem bidirecionais. A função para a qual está destinada uma porta I/O é muito específica porque geralmente estão conectadas a outro circuito de uso também específico, denominado **periférico**. Exemplo: o teclado, o mouse, o clock do sistema, as portas seriais, etc.

Muitos dispositivos são controlados através das portas I/O como, por exemplo, o controlador de acesso direto a memória DMA, o controlador de interrupções, os controladores de disquetes e disco rígido, o controlador de vídeo, a RAM BIOS onde se armazena os dados do *setup* do computador, entre outros.

RELAÇÃO ENTRE A MEMÓRIA DE DADOS E VISUAL C++

A linguagem de programação Visual C++ derivou de todos os tipos fundamentais da linguagem C++. Por esse motivo todos os tipos de dados usados em C++ são válidos para o Visual C++. Na linguagem C++ existem vários tipos de dados, mas os mais importantes e fundamentais são: Booleanos (*bool*), caracteres (*char*), inteiros (*int*), inteiros curtos (*short int*) e inteiros longos (*long int*). A **figura 2** mostra a quantidade de bytes usados na memória para cada tipo de dado e suas respectivas faixas de valores. Na programação C++ estes tipos de dados são chamados variáveis. A Visual C++ tem também outros tipos de dados fundamentais e os mais usados são mostrados na tabela. O tipo de dado ***bool*** é a menor unidade de informação e, portanto, somente pode ter dois valores: falso (*false*) ou verdadeiro (*true*). Esse tipo de informação ocupa 1 bit da memória de dados.

O tipo de dado ***char*** normalmente armazena caracteres ASCII e ocupa 1 byte de memória. Existem duas espécies de dado ***char***.

unsigned char

(armazena um valor de 0 até 255)

signed char

(armazena um valor de -128 até 127)

O tipo de dado ***int*** normalmente armazena um número e os bytes ocupados na memória dependem do sistema operacional usado. No MS-DOS e nas versões do Windows de 16-bits, o dado ***int*** ocupa 2 bytes e em sistemas operacionais de 32-bits ocupa 4 bytes. Existem duas categorias de dados *int*:

unsigned int

signed int

O dado ***int*** tem as seguintes faixas de valores para os sistemas de 16 bits:

unsigned int

(armazena um valor entre 0 até 65.535)

signed int

(armazena um valor entre -32.768 até 32.767)

Tipo de Dado	Bytes	Faixa de Valores
Bool	1 byte	0 a 1
Unsigned char	1 byte	0 a 255
Signed char	1 byte	-128 a 127
Unsigned int	4 bytes	0 a 4.294.967.295 (em sistemas de 32 bits)
Signed int	4 bytes	-2.147.483.648 a 2.147.483.647 (em sistemas de 32 bits)
Unsigned short int	2 bytes	0 a 65.535
Signed short int	2 bytes	-32.768 a 32.767
Unsigned long int	4 bytes	0 a 4.294.967.295
Signed long int	4 bytes	-2.147.483.648 a 2.147.483.647

Fig. 2 - Tipos de dados fundamentais.

O tipo de dado ***int*** tem as seguintes faixas de valores para sistemas de 32 bits:

unsigned int

(armazena um valor entre 0 até 4.294.297.295)

signed int

(armazena um valor entre -2.147.483.648 até 2.147.483.647)

O tipo de dado ***short int*** normalmente armazena um número e ocupa 2 bytes da memória. Existem duas classes de dados *short int*:

unsigned short int

(armazena um valor entre 0 até 65.535)

signed short int

(armazena um valor entre -32.768 até 32.767)

O tipo de dado ***long int*** normalmente armazena um número e ocupa 4 bytes da memória. Existem duas classes de dado *long int*:

unsigned long int

(armazena um valor entre 0 até 4.294.297.295)

signed long int

(armazena um valor entre -2.147.483.648 até 2.147.483.647)

DECLARAÇÃO E DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS

Declaração e definição de variáveis são conceitos fundamentais dentro da programação em C++. Declarar uma variável é dar um nome a qualquer dado que irá ser usado pelo programa. Ao declarar uma variável, também se está separando uma parte da memória de dados para seu armazenamento. Os bytes ocupados pela variável declarada dependem dos valores mostrados na

figura 2. O exemplo seguinte declara uma variável do tipo ***unsigned int***:

```
unsigned int tensão;  
//Declara-se a variável tensão.
```

Assinalar uma variável é dar um valor a essa variável para ser armazenado nos bytes que foram separados na memória de dados. Para assinalar um valor para uma variável, usa-se o operador =. O operador = assinala o operando direito e seu operando esquerdo. Exemplo:

```
unsigned int tensão;  
//declara-se a variável tensão.  
tensão = 1356;  
// Assinala-se a variável tensão  
//com o valor 1356 em decimal.
```

No exemplo anterior o valor do operando direito é armazenado no operando esquerdo.

Nos exemplos anteriores empregou-se a variável do tipo ***unsigned int***, mas pode-se seguir os mesmos passos para declarar e assinalar qualquer dos tipos de dados. Visual C++ tem outros tipos de dados, alguns dos quais são derivações dos tipos fundamentais vistos anteriormente.

DECODIFICADOR DE BARRAMENTOS DE 16 BITS

O circuito mostrado na **figura 3** é um decodificador de 16 bits. Existe uma grande variedade de circuitos que usam barramentos de 8, 16 e 32 bits como: memórias, microprocessadores, periféricos, etc. O circuito decodificador de 16 bits recolhe a informação que chega na sua entrada e a mostra em formato hexadecimal nos quatro *displays* (0000 a FFF Hex). Isso permite uma rápida leitura do valor que se encontra no barramento.

CÓDIGO-FONTE

\$MOD51
\$DEBUG

```
Digi1      DATA 10H
Digi2      DATA 11H
Digi3      DATA 12H
Digi4      DATA 13H
Digi5      DATA 14H
RegRot     DATA 15H
TempDig    DATA 16H
```

```
Inicio: MOV  RegRot, #80H ;Inicialização das
                        ;variáveis.
MOV  A, P2            ;Esta parte do código
                        ;faz a leitura do bus
ANL  A, #0FH          ;e a decodifica para
                        ;o display
MOV  Digi1, A
MOV  A, P2
ANL  A, #0F0H
SWAP A
MOV  Digi2, A
MOV  A, P1
ANL  A, #0FH
MOV  Digi3, A
MOV  A, P1
ANL  A, #0F0H
SWAP A
MOV  Digi4, A
MOV  DPTR, #Tabela
MOV  R0, #Digi1
```

```
DECODIF: MOV  A, @R0
MOVC  A, @A+DPTR
MOV  P3, #00H
MOV  P0, A
MOV  P3, RegRot
MOV  A, RegRot
RR  A
```

```
MOV  RegRot, A
MOV  TempDig, #80H

LOOP: DJNZ  TempDig, LOOP
      INC  R0
      CJNE R0, #Digi5, DECODIF
      JMP  Inicio
```

```
Tabela: db 0C0H ;Tabela com informação para
db 0F9H ;a codificação de 7 segmentos
db 0A4H ;do display.
db 0B0H
db 99H
db 92H
db 82H
db 0F8H
db 80H
db 90H
db 88H
db 83H
db 0C6H
db 0A1H
db 86H
db 8EH
```

END

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUCTORES:

C1 - 8051
C12 - 74HC541
Q1 a Q4 - 2N2222.
4 Displays de anodo comum.

RESISTORES:

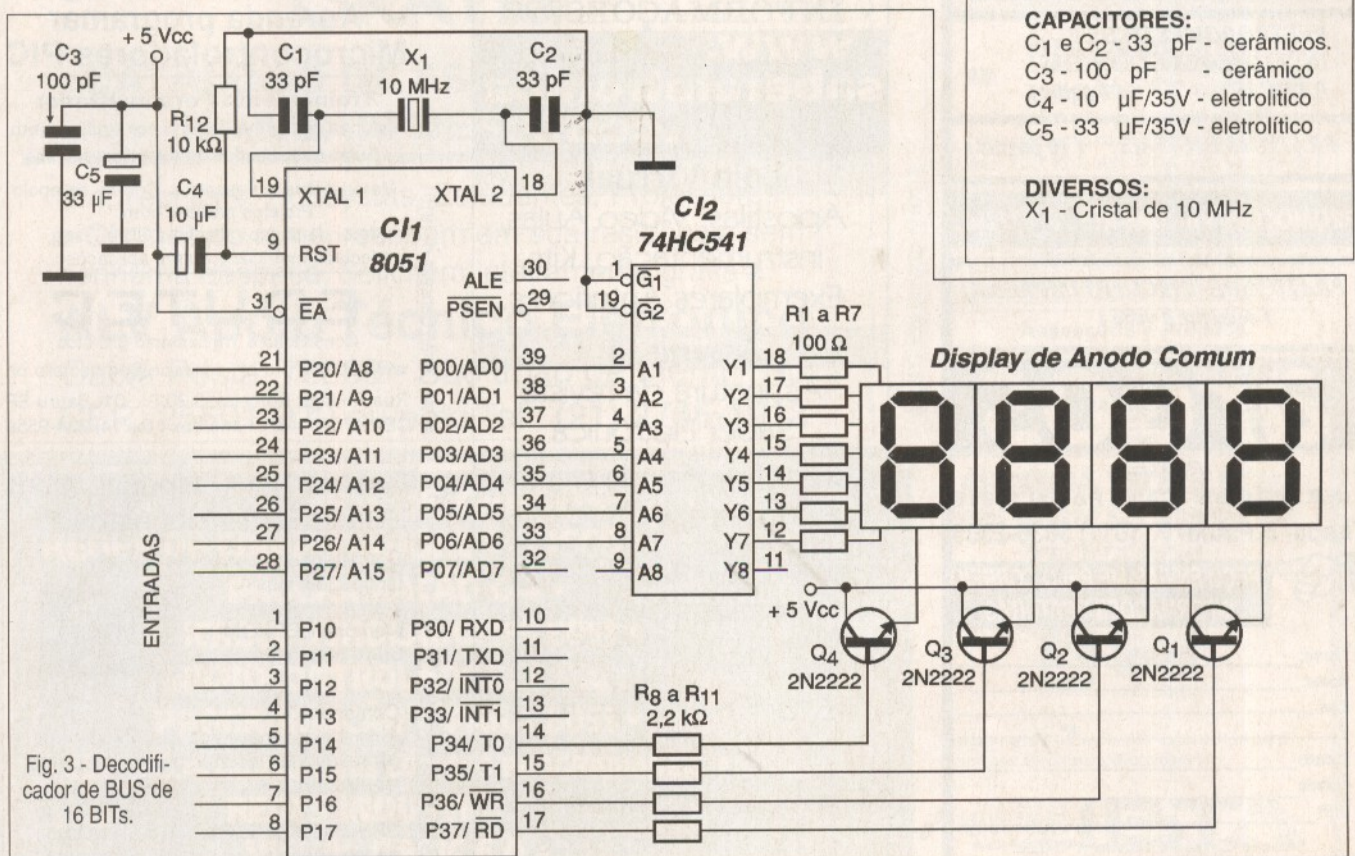
(Todos de 1/4 W)
R1 a R7 - 100 Ω
R8 a R11 - 2,2 kΩ
R12 - 10 kΩ

CAPACITORES:

C1 e C2 - 33 pF - cerâmicos.
C3 - 100 pF - cerâmico
C4 - 10 µF/35V - eletrolítico
C5 - 33 µF/35V - eletrolítico

DIVERSOS:

X1 - Cristal de 10 MHz



**ACERTE
SUA VIDA**

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 pgts.)**

FORNOS MICROONDAS (3 pgts.)

**ANTENAS COMUNS
E PARABÓLICAS (4 pgts.)**

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (5 pgts.)

TV EM CORES (7 pgts.)

**MINICOMPUTADORES E
MICROPROCESSADORES (7 pgts.)**

ELETRÔNICA DIGITAL (8 pgts.)

**ELETRODOMÉSTICOS E
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
BÁSICAS (8 pgts.)**

PRÁTICAS DIGITAIS (10 pagtos.)

PROMOÇÕES VÁLIDAS ATÉ 28/02/2002

**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



**CIRCUITO IMPRESSO
PROTÓTIPOS**

RESOLVA DEFINITIVAMENTE SEU
PROBLEMA DE CONFEÇÃO DE
PLACAS DE C.I. COM NOSSO KIT,
SISTEMA FOTOGRÁFICO DE BAIXO
CUSTO E ALTA QUALIDADE, MATERIAIS
C/ REPOSIÇÃO GARANTIDA;
PRATICIDADE E ÓTIMOS RESULTADOS.
TEMOS TAMBÉM BANHOS PARA
METALIZAÇÃO DE FUROS

6642-1118

Rua Oxford, 318 - Penha

artecna@sti.com.br www.artecna.na-web.net

PRODUZIMOS SUA PLACA
CONFORME PROJETO

Anote Cartão Consulta nº 13021

**TRANSFER PARA
CIRCUITO IMPRESSO**

(rápido, preciso, sem fotolito e de baixo custo)

1. Imprima sobre **papel transfer** com
impressora ou copiladora laser

2. **transfira** para
a placa de cobre

3. em seguida é só **corroer**

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

preensão térmica HT2020 área útil: 20 x 20 cm

Ferragini Design f.: 16-274.1838

www.ferragini.com.br/ci/

Anote Cartão Consulta nº 150201

**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

Anote Cartão Consulta nº 1002

**Sistemas de
Aquisição de Dados**

**Desenvolvimento de
Software / Hardware
para sistemas dedicados**

**Módulos Microprocessados
para automação e controle**

**Produto nacional - Garantia de
Assistência Técnica e Suporte**

fabricado por:

SOLBET IND. COM.

www.solbet.com.br

info@solbet.com.br - (0xx19) 3294-2303

Anote Cartão Consulta nº 21111

**KIT de Desenvolvimento Para GPS
(Global Position System)**

Placa para
desenvolvimento de
GPS, totalmente
programável.
Acompanha
aplicativos para
desenvolvimento
e programas de
exemplos



Despachamos para todo Brasil via Correios (SEDEX)
Compra on line pela Internet

www.eletronicaonline.com

http://kit.microcontrolador.com

AMEL abc microcontrolador

**Você de Bauru e Região,
Aprenda programar
Microcontroladores PIC**

Treinamento Personalizado:

6 alunos por turma, 1 aluno por equipamento
Aulas aos sábados ou durante a semana

Material didático escrito e Cdrom de apoio
Projetos práticos com:

Motor de passo - display LCD e 7 seg.
teclado matricial e outras aplicações

EDUTEC

Consultoria e Treinamento S/C Ltda

www.edutec.pro.br - cursos@edutec.pro.br

Rua Rodrigo Romeiro, 8-20 SL. 01- Bauru-SP

CEP 17013-480 Fone/Fax (0xx14) 234-9558

Anote Cartão Consulta nº 19101

**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 Ipurinã, 164

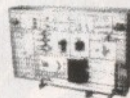
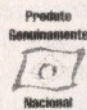
Anote Cartão Consulta nº 1045

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

KITS 8051 e PIC

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

KIT 8051 (R\$178,00) aceita: 80C31/80C32 87C51/87C52 e ATMEL (DIP 40 pinos).

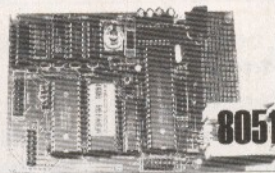
- Software de comunicação direta com o PC.
- Contém 32K EPROM, 32K RAM, 4 ports com conector, 8 saídas I/O Mapeado, 12 MHz, Reg. 5V interno e interface RS 232.

- 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".



- Kit8051 - R\$ 178,00* (com 8031)
- Kit8032 Basic - R\$ 198,00* (interpreta BASIC)
- Kit80C251 - R\$ 298,00* (8051 de 16bits)

- 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. (110/220V) - R\$ 23,00

*NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVIO

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

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

NOVOS CURSOS:

REDES DE COMPUTADORES - CISCO • 70h POR MÓDULO

PROGRAMAÇÃO C++ • 36 HORAS

MICROCONTROLADORES 8051 • 36 HORAS

MICROCONTROLADORES PIC • 30 HORAS

PROGRAMAÇÃO C PARA 8051 • 36 HORAS

CLP - CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS • 30 HORAS

REDES INDUSTRIAIS • 36 HORAS

VISUAL BASIC 6.0 • 36 HORAS

TURMAS ABERTAS. DIVERSOS HORÁRIOS.

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

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

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

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

**APRENDA TECNOLOGIA
COM QUEM SÓ PENSA EM
TECNOLOGIA.**



Programas de treinamento sob medida para
empresas: incopany@ibta.com.br

**INSTITUTO
BRASILEIRO DE
TECNOLOGIA
AVANÇADA**

IBTA

Rua Vergueiro, 1759 - Metrô Paraíso
São Paulo - Tel.: (11) 5081-9700
www.ibta.com.br

DUPPLICADOR DE FITAS DE VIDEOCASSETE

Newton C. Braga

Um dos problemas que surgem na duplicação de fitas de videocassete é a piora da qualidade na hora da cópia, devida às perdas que ocorrem nas componentes de maior frequência do sinal. Esse problema pode ser sanado com o uso de um amplificador que as compense, passando assim para a cópia a mesma qualidade de imagem da fita original. É justamente desse tipo de circuito que discorreremos neste artigo.

Copiar uma fita de vídeo não é uma atividade que caracterize exclusivamente algum delito. A gravação de uma festa familiar, um casamento ou uma reunião amigável pode gerar a necessidade de se tirar cópias para os amigos. Mesmo uma palestra, aula ou exposição de algum assunto importante, poderá gerar a necessidade de se tirar cópias das imagens registradas.

No entanto, para tirar cópias não é suficiente ter dois aparelhos de videocassete e transferir o sinal de um para outro.

As cópias de fitas de vídeo são afetadas pelas perdas das componentes de alta frequência do sinal, levando-as a uma definição mais pobre, à perda de registro de algumas cores que as fazem aparecer fora dos contornos como, por exemplo, no caso do vermelho, e a cores desbotadas, além de muitos outros defeitos.

O circuito que descrevemos neste artigo faz uma compensação do sinal, reforçando justamente as frequências que podem apresentar perdas e causar os problemas de qualidade da

cópia, de modo a gerar assim um trabalho de muito melhor qualidade.

Na figura 1 observamos que basta intercalar esse aparelho entre o videocassete com a fita original e o videocassete onde é inserida a fita a ser trabalhada para se fazer a cópia.

O circuito é bastante simples, não é crítico, e é alimentado por uma bateria de 9 V, o que o torna portátil.

A outra vantagem do projeto é que o consumo apresentado é muito baixo, da ordem de 15 mA, proporcionando uma excelente autonomia para a pequena bateria empregada na sua alimentação.

COMO FUNCIONA

O circuito é formado por três etapas de funcionamento independente.

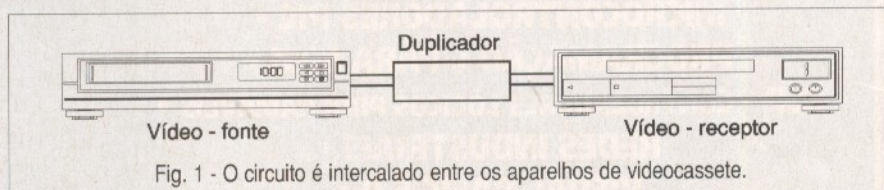
As duas primeiras (com base nos transistores Q_1 e Q_2) consistem em pré-amplificadores de áudio em configuração de emissor comum, que justamente servem para trabalhar com os dois canais de áudio da fita a ser reproduzida. Caso seu equipamento seja mono, basta usar apenas uma das saídas, ligando o áudio correspondente em qualquer das duas entradas.

Nos potenciômetros P_1 e P_2 , que podem ser conjugados ou separados, é ajustado o nível de sinal para excitar o videocassete em que se realiza a cópia de modo que ela tenha a máxima nitidez (sem distorção), sem saturar o circuito.

Como estes circuitos vão trabalhar apenas com sinais de áudio, sua faixa passante não vai além de uns 40 kHz.

A terceira etapa, com base nos transistores de Q_3 a Q_5 , é o próprio amplificador de sinais de vídeo. Este circuito tem uma banda passante da ordem de 9 MHz, o que é mais do que suficiente para que se possa trabalhar com sinais de vídeo de diversos padrões (NTSC, PAL ou mesmo SECAM).

O ajuste do nível do sinal de entrada de modo a se obter o maior nível possível na saída, sem distorção e com melhor qualidade, é feito em P_3 .



MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do duplicador de fitas de vídeo.

A montagem dos componentes em uma placa de circuito impresso é apresentada na figura 3.

Embora possam ser usados jaques na própria placa, eliminando assim a necessidade de cabos blindados, se eles forem de tipo diferente para ficar no painel de uma caixa maior, exige-se o uso de fios blindados. Isso também é válido para o potenciômetro P_3 .

Na montagem também deve-se ter especial cuidado para não confundir o único PNP (Q_4) com os demais transistores.

Os resistores são de 1/8 W e os eletrolíticos têm tensões de trabalho a partir de 12 V.

Será interessante usar uma caixa de metal ligada ao terra do circuito de modo que ela sirva de blindagem.

Os tipos de jaques utilizados dependem dos cabos dos videocassetes, sendo mais recomendados os RCAs.

PROVA E USO

Feita a montagem, intercale o circuito entre os dois aparelhos de videocassete conforme ilustra a figura 1.

Coloque uma fita para fazer a cópia no cassete fonte e outra vazia no segundo aparelho. Ajuste P_3 para ter no monitor ligado ao videocassete em que está a fita cópia a imagem mais nítida.

Depois disso, com o videocassete rodando, ajuste P_1 e P_2 para ter o melhor som.

Com os ajustes feitos você já terá condições de fazer as cópias. Em geral, não será necessário mexer nos potenciômetros de áudio, mas apenas no de vídeo ao se fazer uma cópia, dependendo do seu estado é claro!

Sinais de Áudio e Vídeo

Os sinais de áudio obtidos num videocassete têm uma faixa de frequências relativamente estreita. Os sinais de vídeo para o padrão PAL-M ocupam uma faixa de 4,5 MHz. Esta faixa relativamente larga torna crítico seu registro e a tendência é uma perda nas componentes de frequências mais altas. São exatamente as perdas nas componentes de frequências mais altas que causam a deterioração da imagem, começando pelos pequenos detalhes e passando pelas cores.

Vida Útil de Fitas de Vídeo

As fitas de vídeo, assim como os disquetes, fitas de áudio e outros meios de armazenamento magnético de informação têm uma vida útil bastante limitada. Para os disquetes de computador, por exemplo, podem ocorrer perdas sensíveis de dados a partir dos 5 anos de gravação. Para as fitas de vídeo, as perdas começam a se tornar evidentes depois de 5 anos com uma deterioração da qualidade de imagem. A daí, as cores começam a aparecer mais "borradas" e enfraquecidas. Recomenda-se fazer cópias de fitas depois de um certo tempo, utilizando-se um aparelho como este, descrito aqui para se obter um prolongamento maior da vida das imagens registradas.

Observamos que, com a disponibilidade cada vez maior do DVD, o meio natural do futuro para armazenar imagens será esse, já que sua durabilidade é ilimitada e não há deterioração dos "bits" porque eles não estão fixados no CD por meios magnéticos, mas sim ópticos.

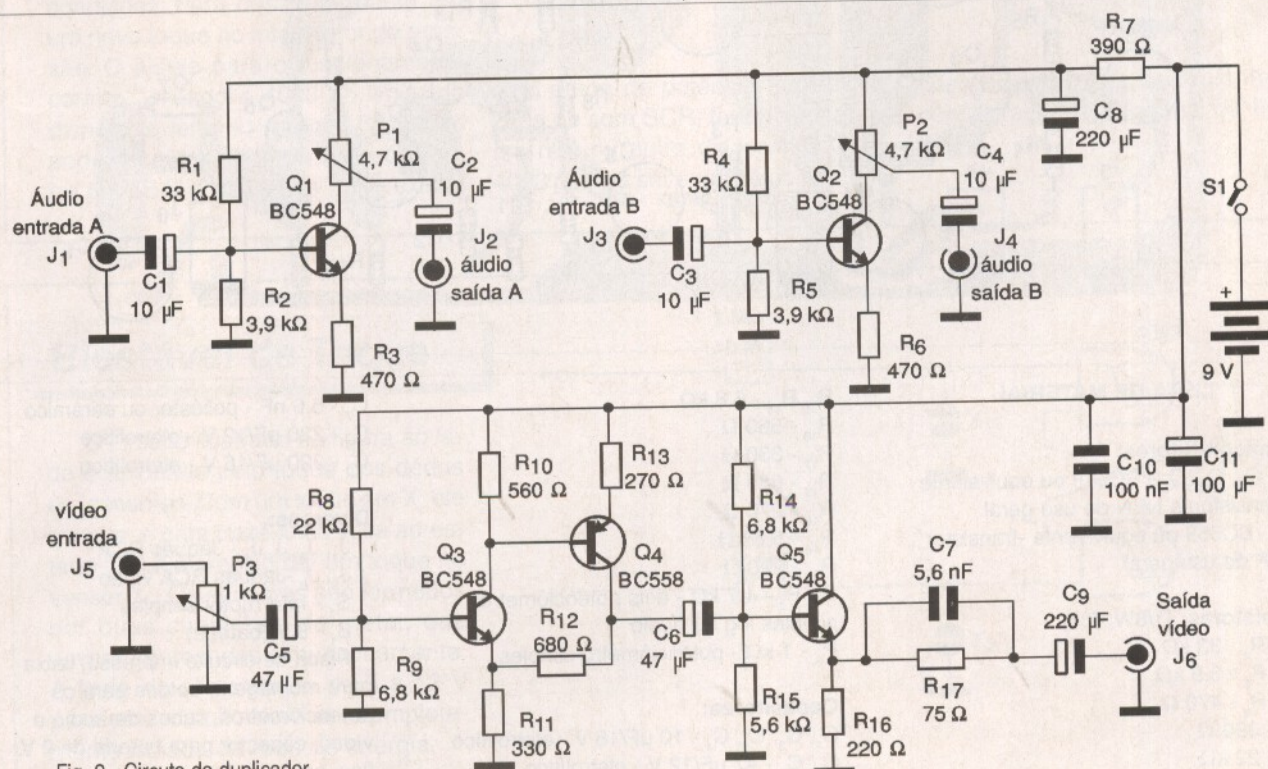


Fig. 2 - Circuito do duplicador.

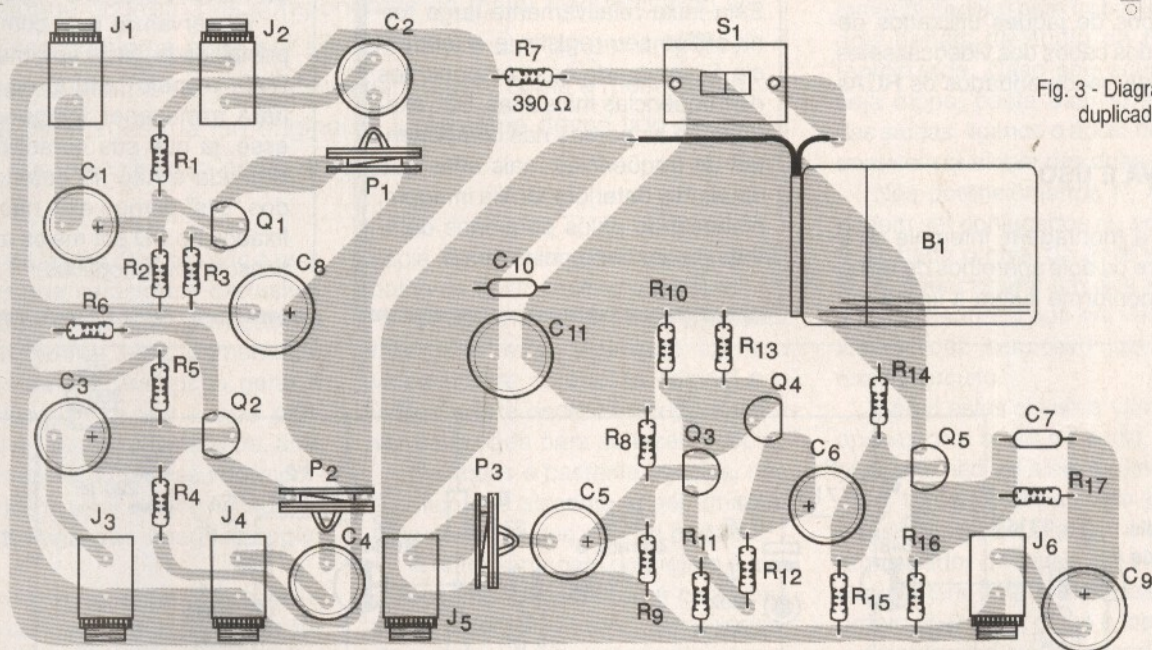
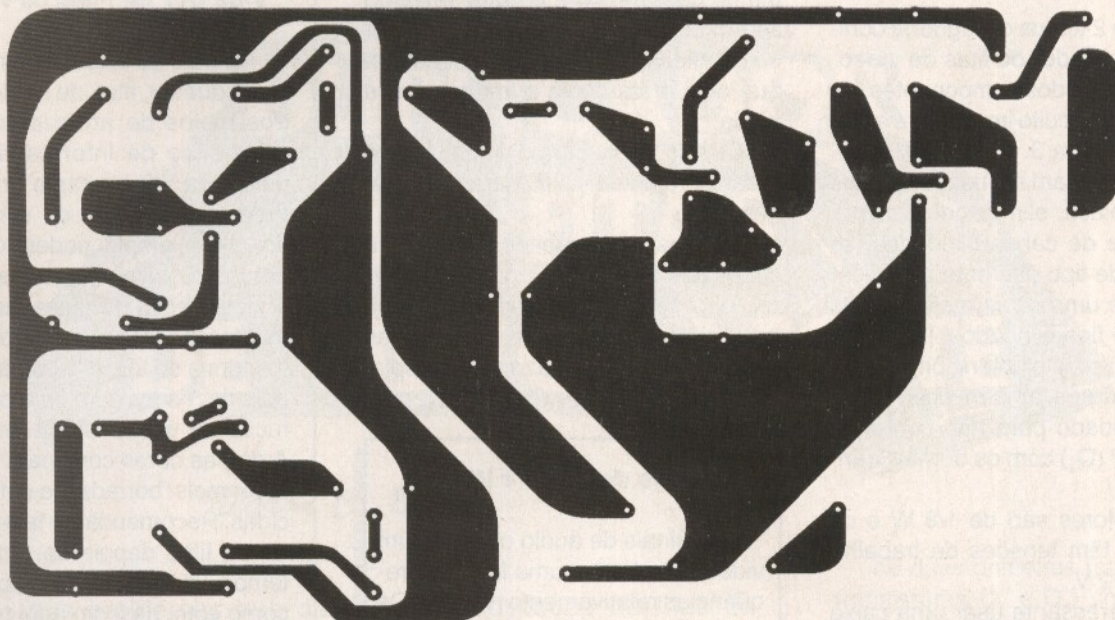


Fig. 3 - Diagrama do duplicador.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

Q₁, Q₂, Q₃, Q₅ - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral

Q₄ - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral

Resistores: (1/8W, 5%)

R₁, R₄ - 33 kΩ

R₂, R₅ - 3,9 kΩ

R₃, R₆ - 470 Ω

R₇ - 390 Ω

R₈ - 22 kΩ

R₉, R₁₄ - 6,8 kΩ

R₁₀ - 560 Ω

R₁₁ - 330 Ω

R₁₂ - 680 Ω

R₁₃ - 270 Ω

R₁₅ - 5,6 kΩ

R₁₆ - 220 Ω

P₁, P₂ - 4,7 kΩ - dois potenciômetros simples log ou duplo

P₃ - 1 kΩ - potenciômetro simples

Capacitores:

C₁, C₂, C₃, C₄ - 10 μF/16 V - eletrolítico

C₅, C₆ - 47 μF/12 V - eletrolítico

C₇ - 5,6 nF - poliéster ou cerâmico

C₈ - 220 μF/12 V - eletrolítico

C₉ - 220 μF/16 V - eletrolítico

Diversos:

J₁, J₂, J₃, J₄ - Jaques RCA

J₅, J₆ - Jaques RCA vídeo

S₁ - Interruptor simples

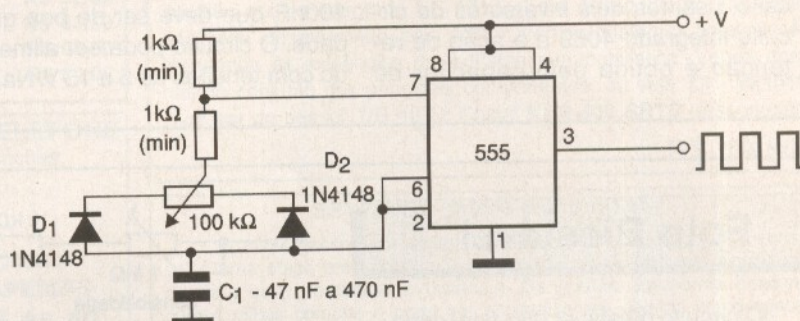
B₁ - 9 V (bateria)

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, botões para os potenciômetros, cabos de áudio e vídeo, conector para bateria de 9 V, fios, solda, etc.

SELEÇÃO DE CIRCUITOS ÚTEIS

Ciclo Ativo Controlável no 555

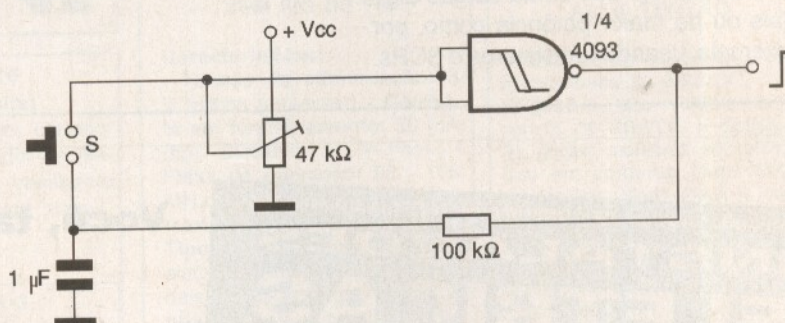
Com a configuração apresentada na figura, é possível ajustar o ciclo ativo do sinal de saída mantendo-se a frequência constante numa boa faixa de valores. Os diodos são de uso geral e o capacitor C determina a faixa de frequências dos sinais que devem ser gerados. A alimentação pode ser



feita com tensões de 5 a 15 V, e a saída é retangular. O integrado pode ser um 555 bipolar ou a sua versão CMOS (TLC555).

Chave de Retenção CMOS

Um toque no interruptor de pressão faz com que a saída deste circuito mude de estado e ele trave, nestas condições. Para destravar, basta dar um novo toque no interruptor de pressão. O ajuste para o funcionamento correto, levando o 4093 ao limiar do disparo, é feito no *trimpot*. O circuito pode ser alimentado com tensões entre 5 e 15 V e sua saída pode excitar

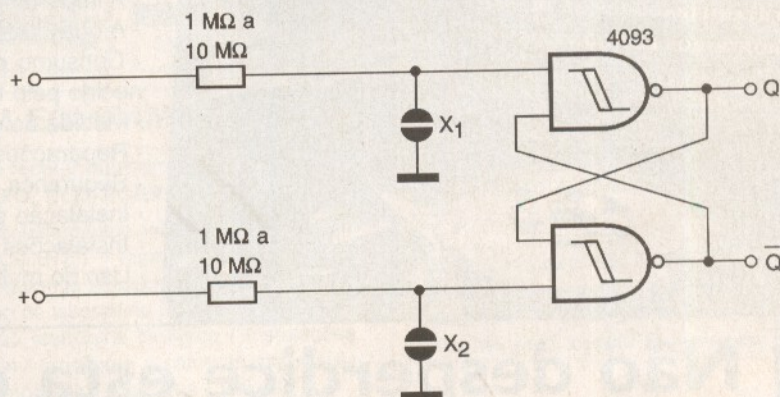


uma etapa de potência transistorizada ou com SCR, tendo por carga um relé ou outro dispositivo. O CI 4093 poderá ser substituído por fun-

ções disparadoras equivalentes. A configuração é sugerida na figura acima.

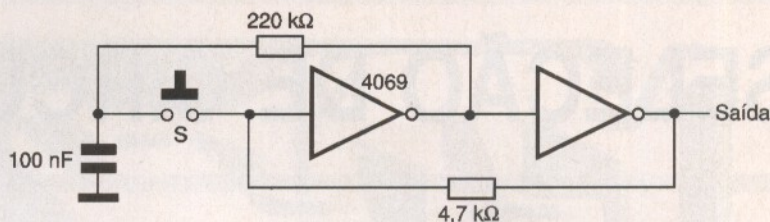
Biestável de Toque

O circuito ilustrado na figura ao lado é acionado pelo toque dos dedos em sensores. Com um toque em X_1 , ele comuta, e para trazê-lo de volta ao estado inicial é preciso dar um toque no sensor X_2 . Os sensores são formados por duas chapinhas de metal, que devem ser tocadas simultaneamente. A fonte de alimentação de 5 a 12 V para este circuito deve ser completamente isolada da rede de energia.



Chave de Retenção CMOS - II

Uma outra configuração de chave de retenção com funções CMOS é mostrada na figura ao lado. Neste caso, usamos dois inversores do circuito integrado 4069 e a ação de retenção é obtida pelo capacitor de

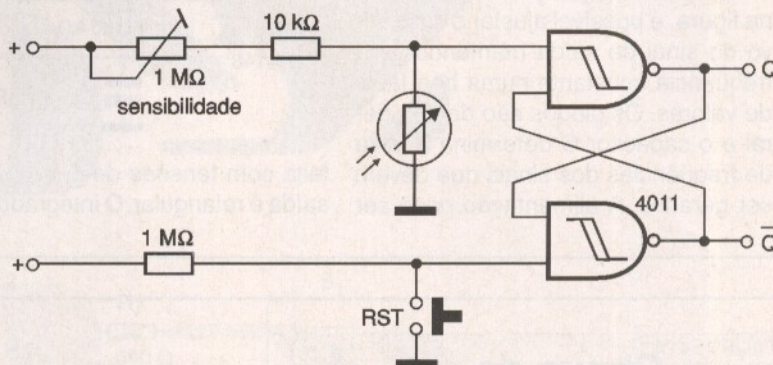


100nF, que deve ser de boa qualidade. O circuito pode ser alimentado com tensões de 5 a 15 V. Na sua

saída podem ser ligadas etapas de potência transistorizadas para controlar cargas de maior potência.

Foto Biestável

O circuito biestável (*flip-flop*) desenhado na figura dispara quando um pulso de luz é aplicado ao LDR. Para *ressetá-lo*, é preciso pressionar por um instante a chave RST. O circuito pode ser alimentado com tensões de 5 a 15 V e excitar em sua saída cargas digitais ou de maior potência como, por exemplo, usando transistores e SCRs.



Você, também já pode ser um

Técnico ou Instalador Eletricista

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

- Como dimensionar uma instalação
- A importância da ligação à terra
- A qualidade da energia
- Consumo dos eletrodomésticos fabricados no Brasil (fornecido pelo Inmetro)
- Medida do consumo - como controlar
- Reparações em instalações
- Segurança
- Instalação e reparação de eletrodomésticos
- Instalações industriais
- Uso do multímetro e de outros instrumentos

Não desperdice esta oportunidade!

Pedido: (11) 296-5333

Newton C. Braga

SHOPPING DA ELETRÔNICA

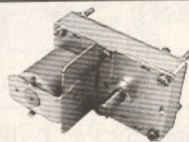
PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

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

Mini caixa de redução

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

R\$ 44,00



VIDEOCOP

PURIFICADOR DE CÓPIAS

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

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

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

MONTE VOCÊ MESMO UM SUPER ALARME ULTRA-SONS

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

R\$ 19,80

BLOQUEADORES INTELIGENTES DE TELEFONE

Através de uma senha, você programa diversas funções, como:

- BLOQUEIO/DESBLOQUEIO de 1 a 3 dígitos
- BLOQUEIO de chamadas a cobrar
- TEMPORIZA de 1 a 99 minutos as chamadas originadas
- E muito mais...

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**

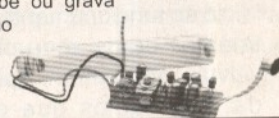


SPYFONE - micro-transmissor

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 μ 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\$ 28,00

ACESSÓRIOS:

2 lixas circulares
3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco)
1 politriz e 1 adaptor.
R\$ 14,00



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 ELETROCARDÍOGRAFO, 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 / Radiotelemedicina e biotelemedicina / 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.

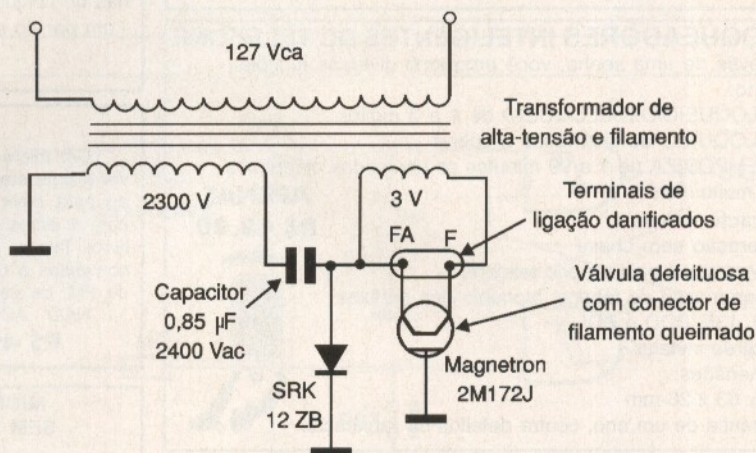
Preços Válidos até 10/03/2002

PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: Forno de Microondas Mod. EM900B	MARCA: Sanyo/Prosdócimo	REPARAÇÃO n° 001/349
DEFEITO: Não aquecia e exalava mau cheiro.	AUTOR: RUBENS FANINI Paranaguá – PR	
RELATO: Retiramos o gabinete do forno e fizemos uma inspeção visual nos componentes, que são poucos, nada encontrando de anormal. Ligamos então o forno à rede elétrica, mas antes conectamos o fio terra do aparelho a um terra eficiente. Ao acionarmos o botão “cozinhar”, que dá início ao funcionamento do forno, constatamos que o mau cheiro vinha da válvula Magnetron. Após a sua retirada, verificamos que o conector de filamento estava carbonizado. Com esta carbonização, a válvula, que é um “diodo”, estava com a alta tensão sendo drenada para o terra e, com isso, não havia seu funcionamento. Como a Magnetron é blindada, a solução foi substituir por outra original (2M172J), inclusive os terminais de ligação que estavam danificados. Com isso, o forno voltou a funcionar normalmente.		

(2M172J), inclusive os terminais de ligação que estavam danificados.

Com isso, o forno voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: Televisor de 12 polegadas – rede e bateria Mod 370	MARCA: Philco	REPARAÇÃO n° 002/349
DEFEITO: Falhas no som.	AUTOR: ALEXANDRE JOSÉ NÁRIO Jataúba – PE	
RELATO: Ao ligar o televisor notei que a imagem estava normal, mas o som estava ruim acompanhado de uma espécie de ruído de descarga e às vezes o som era cortado por completo. Verifiquei as condições de vários componentes do setor de som chegando a fazer a troca de transistores, porém o defeito continuava. Troquei o alto-falante, mas isso não resolveu o problema. Continuei a pesquisa com o televisor ligado e, com um toque no <i>trimpot</i> P302, o som melhorava. Tirei o P302 para teste e observei que era de 100 kohms, contudo ao medi-lo, estava com a resistência alterada. Exami- nando-o, vi que estava rachado numa as pontas. Fiz a substituição do P302 por outro de mesmo valor e, com isso, o aparelho voltou a ter o som normal.		

Trimpot rachado

P302
100 kΩ

R315
12 kΩ

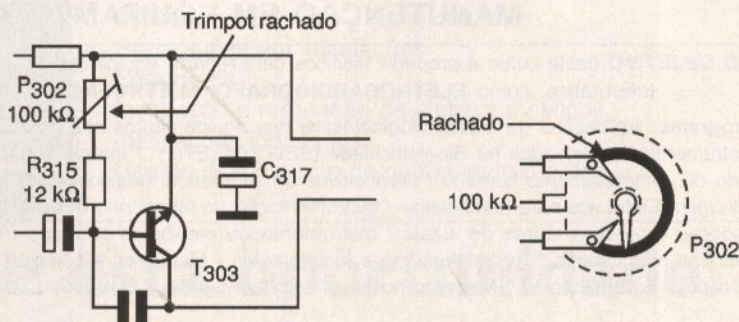
C317

T303

Rachado

100 kΩ

P302



SEÇÃO DO LEITOR

Após ler os artigos das revistas nº345 e 346 gostaria de localizar os distribuidores dos produtos da Infineon no Brasil a fim de que possa adquirir os CI's para fonte chaveada. Eu sou engenheiro elétrico com pós-graduação na área de Fotônica e trabalho com projeto e fabricação de produtos, tais como transformadores, fontes de alimentação e outros que envolvem pesquisas na área eletroeletrônica, e desde já agradeço às sugestões que vocês possam me enviar.

Atenciosamente, Eng. Noberto Barros.

Caro Noberto:

Ficamos felizes que nossos artigos tenham "agregado valor" às suas pesquisas e projetos.

Quanto a sua pergunta, basta você consultar o *site* <http://www.infineon.com.br>, que terá uma lista dos distribuidores da família Cool SET no Brasil.

Desejamos sucesso nos seus projetos, e conte conosco para outras consultas.

Olá, sou assinante da Saber Eletrônica e gostaria de fazer uma crítica, se vocês aceitarem, construtiva. Tenho ficado insatisfeito com os últimos exemplares por causa do excesso de matérias pouco práticas, faltam coisas mais simples, de Eletrônica Básica, pois assim como muitos amigos meus, tenho a eletrônica como um hobby e sinto falta da apresentação de circuitos simples, de forma que eu possa comprar os componentes na loja da esquina e não precise de um gravador pra fazer qualquer circuito. Sou fã de PIC e Delphi, mas acho que muitos leigos comprem a revista e precisam de uma iniciação. Sinceramente, as matérias "O setor elétrico brasileiro" (que parece reportagem da Veja) e "Telefonia celular" são bem pouco práticas.

Com todo respeito.
Ricardo Urio

Caro Ricardo:

Toda crítica, para nós, é construtiva e valiosa. Afinal, é através da crítica que podemos medir o grau de satisfação do nosso leitor.

Sabemos que a revista Saber Eletrônica mudou seu perfil e, de fato, não é mais direcionada ao "hobbista", mas sim ao profissional da área. Porém, não podemos "deixar na mão" nosso leitor hobbista, que é tão importante quanto os demais.

Pensando nisso estamos preparando para um futuro breve o retorno da revista "Eletrônica Total", que é direcionada ao estudante e hobbista.

Até lá, você poderá encontrar artigos práticos muito interessantes (e simples) na revista "Mecatrônica Fácil", também da Editora Saber.

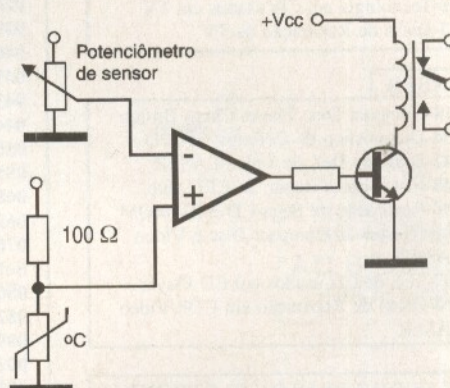
Até a próxima Ricardo, e obrigado pela dica!

Com relação a revista de N. 342 como devo fazer para modificar o protótipo de Alexandre Capelli para incorporar um sensor do tipo termoresistência onde tenho no interior do sensor apenas um resistor que, ao invés de diminuir sua resistência, aumenta em função da temperatura, e diferente das termoresistências de um par de resistores equivalentes, levando em consideração a temperatura ambiente de 25 graus que corresponde a 109,737 ohms. Também gostaria de obter informações sobre oficinas autorizadas, o que o fabricante exige para credenciá-las e como se tornar uma autorizada em equipamentos de TVs.

Humberto - Jequié - BA.

Caro Humberto:

Se entendi direito sua pergunta, a resposta é fácil. Na verdade, temos duas alternativas, porém, segue a que eu acho a mais indicada:



Note que invertei as entradas, deixando a entrada inversora como referência. Também alterei o valor do resistor em série com o sensor que, pelo descrito, agora é um PTC.

Quando a temperatura aumentar, a resistência da PTC também aumentará, e, conseqüentemente, a tensão sobre ele também. Dependendo da regulagem de potenciômetro de ajuste, o transistor será ativado em função da temperatura.

Espero ter colaborado Humberto, e qualquer dúvida volte a nos consultar.

DÚVIDAS & SUGESTÕES

Editora Saber Ltda.

Rua Jacinto José de Araújo, 315

Parque São Jorge - São Paulo - SP - Brasil

CEP: 03087-020

E-mail: a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br

site: www.sabereletronica.com.br

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 Apple
 - 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 Roupa
- 132-Transformadores
- 137-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
- 139-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
- 140-Diagnóstico - Injeção Eletrônica

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 6942-8055,
no site www.sabermarketing.com.br

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

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

Preços válidos até 10/03/2002

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
SE349

- 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

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



EDITORIA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Empresa _____
Produto _____
Nome _____
Profissão _____
Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____
Endereço _____
Cidade _____ Estado _____
CEP _____ Tel. _____
Fax _____ Nº empregados _____
E-mail _____

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
SE349

- 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

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

Empresa _____
Produto _____
Nome _____
Profissão _____
Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____
Endereço _____
Cidade _____ Estado _____
CEP _____ Tel. _____
Fax _____ Nº empregados _____
E-mail _____

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas 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)

SE349

Pedido mínimo R\$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/03/2002

[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

Instituto Monitor

DE LONGE, A MELHOR OPÇÃO PARA SUA CARREIRA

**Este é o momento certo
para você conquistar
uma posição melhor!**

Participando de um dos cursos do Instituto Monitor, criados especialmente para atender às condições brasileiras, você irá especializar-se numa nova profissão e se estabelecer por conta própria, ou ficar muito mais perto das melhores vagas do mercado de trabalho.

Tudo isso é possível em pouco tempo e com mensalidades que estão ao seu alcance.

Curso de Chaveiro



Imagine quantas pessoas estão precisando, neste exato momento, fazer cópias de chaves, descobrir ou mudar segredos de fechaduras, abrir carros, residências ou cofres... O curso de Chaveiro do Instituto Monitor ensina a você todos os segredos da profissão e, em pouco tempo, você dominará os conhecimentos teóricos e práticos para consertar ou mudar segredos de fechaduras Gorges e Yale, cadeados, travas de carros e cofres, fazer cópias de qualquer tipo de chave, com ou sem máquina. Você só terá que procurar um ponto comercial, de apenas 2 m², se estabelecer e pronto. Você já tem a chave para começar a ganhar um bom dinheiro!

Curso de Eletrônica



Estudando Eletrônica você passa a conhecer melhor o mundo em que vivemos, onde ela está presente em todos os setores. O progresso vertiginoso da Eletrônica está sempre requerendo, cada vez em maior número, profissionais altamente qualificados para projetar, desenvolver e manter os diferentes sistemas eletrônicos. O Instituto Monitor emprega métodos próprios de ensino aliando teoria e prática. Isto proporciona um aprendizado eficiente que habilita o profissional em eletrônica a enfrentar os desafios do dia-a-dia, através de lições simples, acessíveis e bem ilustradas.

Curso de Eletricista Enrolador



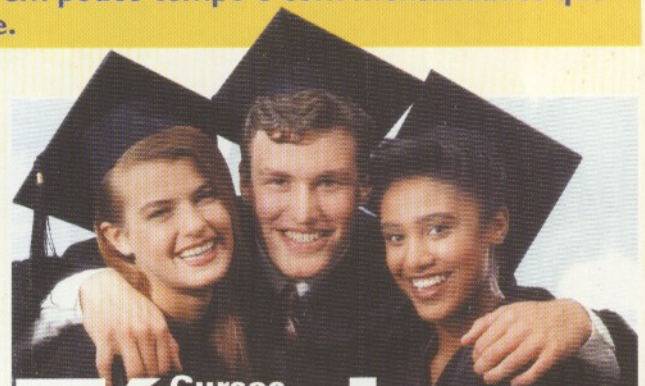
O curso de Eletricista Enrolador conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade. Você poderá trabalhar numa das indústrias eletromecânicas que necessitam de profissionais realmente capazes em suas seções de enrolamento de motores, pagando com altos salários e muitos benefícios. Caso você queira trabalhar por conta própria, o curso também o prepara para isso. Em sua oficina, você pode dedicar-se ao reparo de motores queimados, enrolando-os novamente e colocando em condições de serem reaproveitados. É um serviço que requer qualificação profissional, sendo por isso muito bem pago.

Outros cursos:

- ▶ Caligrafia
- ▶ Eletricista
- ▶ Letrista e Cartazista
- ▶ Fotografia
- ▶ Desenho Artístico e Publicitário
- ▶ Silk-Screen
- ▶ Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

**Seu futuro merece o melhor!
Garanta-se, estude no
Instituto Monitor**

- ▶ Bolos, Doces e Festas
- ▶ Chocolate
- ▶ Licores
- ▶ Bijouterias
- ▶ Corte e Costura
- ▶ Direção e Administração de Empresas



**Cursos
Técnicos**

Autorizados pelo CEE*

- Técnico em Eletrônica (com CREA)
- Técnico em Transações Imobiliárias - Corretor de Imóveis (com CRECI)
- Técnico em Secretariado (com DRT)
- Técnico em Contabilidade (com CRC**)
- Técnico em Informática
- Supletivo de Ens. Fundamental
- Supletivo de Ens. Médio

Opções:

- Curso Completo
- Eliminação de matérias
- Eliminação de séries

Ensino Independente!

Certificado ou Diploma reconhecido em todo o Brasil

* Parecer CEE 650/99 publicado no DOE 10/12/99

** Habilitação fornecida pelo Conselho mediante realização de exame.



FORMANDO TÉCNICOS DESDE 1939

Caixa Postal 2722 • CEP 01060-970 • São Paulo - SP

Rua dos Timbiras, 263 • Centro • São Paulo - SP

e-mail: monitor@uol.com.br

Visite nosso site: www.institutomonitor.com.br

Central de Atendimento:

(11) 3335-1000



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

Nome: _____

End.: _____ Nº: _____

Bairro: _____

Telefone: _____ e-mail: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Est.: _____



Não perca

MECATRÔNICA *Atual*

Com matérias indispensáveis
para os profissionais da
área de Automação
Industrial

JÁ NAS BANCAS

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

www.sabereletronica.com.br

ELETRÔNICA

Nº6

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Especial

com CD

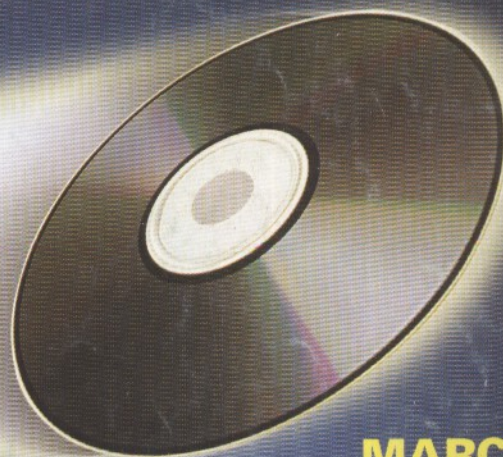
Detector de Glitches
Como usar o VHDL Wizard

**μ Dx - Controlador programável
compacto**

**Expansor de portas para microcontroladores
com CPLD Xilinx**

**Instalação das antenas das estações
rádio-base nas grandes cidades**

Machineshop
Interface homem-máquina e controle baseado em PC



**MARÇO
NAS
BANCAS**