



www.sabereletronica.com.br

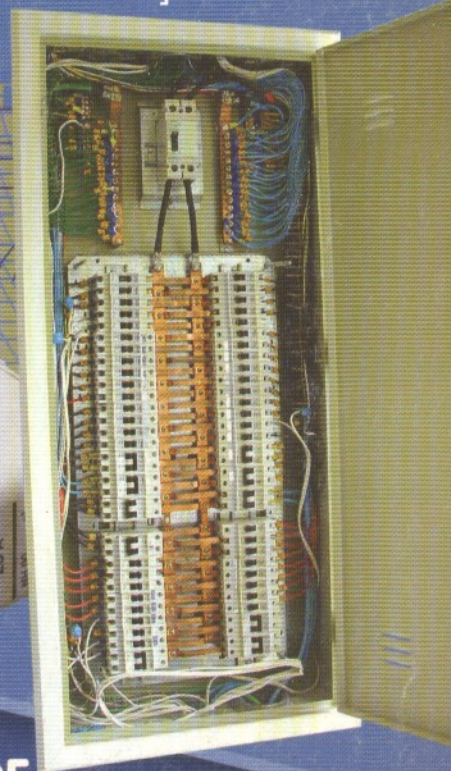
SABER

ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

PROTEÇÃO ELÉTRICA

Como projetar sistemas de proteção elétrica na indústria

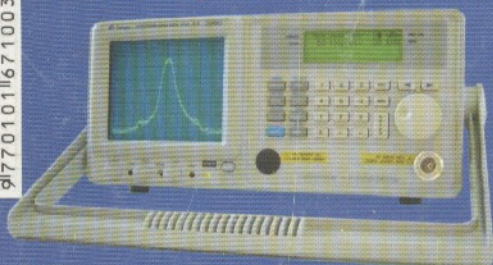


CONHEÇA A REDE

CAN

A rede mais utilizada na troca de dados entre equipamentos eletrônicos de qualquer espécie

ANALISADORES DE ESPECTRO



Entenda a importância desse instrumento na Automação Industrial

CARREIRA

Você já escolheu a sua?



Tecnologia WLL

Vantagens e desvantagens em relação a telefonia fixa padrão



Editora Saber Ltda.**Diretores**

Hélio Fittipaldi

Thereza M. Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica

Editor e Diretor Responsável

Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico

Newton C. Braga

Automação Industrial

Alexandre Capelli

Publicidade

Eduardo Anion - Gerente

Ricardo Nunes Souza

Carla de Castro Assis

Melissa Rigo Peixoto

Conselho Editorial

Alexandre Capelli

João Antonio Zuffo

Newton C. Braga

Impressão

Globo Cochrane

Distribuição

Brasil: DINAP

Portugal: MIDESA

SABER ELETRÔNICA

(ISSN - 0101 - 6717) é uma

publicação mensal da Editora Saber

Ltda. Redação, administração, assi-

natura, números atrasados, publi-

cidade e correspondência:

R. Jacinto José de Araújo, 315 -

CEP: 03087-020 - São Paulo - SP -

Brasil. **Tel. (11) 6192-4700****ASSINATURAS**www.sabereletronica.com.br

fone/fax: (11) 6192-4700

atendimento das 8:30 às 17:30 h

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

Empresa proprietária dos direitos de reprodução:

EDITORA SABER LTDA.**Associada da:**

ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas.

ANER

ANATEC - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

www.anatec.org.brwww.sabereletronica.com.br

Tiragem: 25.450 exemplares

EDITORIAL

Agosto de 2002, mais uma vez o Brasil vive uma aparente "turbulência" econômica. O fenômeno, agora, já até ganhou nome: "Risco Brasil".

Mas será que isso reflete a situação real?

Não é o que os últimos investimentos mostram. A Nestlé instala sua 24ª fábrica no país (orçada em 95 milhões de reais). A Ford instala na Bahia uma das mais modernas montadoras de veículos do mundo. Seguindo o exemplo, a GM amplia suas instalações em Gravataí (250 milhões de dólares), e a Toyota em Indaiatuba (300 milhões de dólares). Não citamos ainda outros "generosos" investimentos nas áreas: petrolífera, higiene, e eletrônica.

Com certeza, todo esse processo irá gerar um grande número de postos de trabalho, principalmente para a mão-de-obra qualificada.

Bem, está aí um "prato cheio" para quem gosta de desafios e está em busca de novas oportunidades. Mais do que nunca, é hora de investir a fundo na empregabilidade. Pensando nisso, trazemos nessa edição o artigo: "Carreira, você já escolheu a sua?".

Essa matéria faz um breve estudo sobre os cursos oferecidos na área tecnológica, mostrando "prós" e "contras" de cada um.

Atendendo as solicitações, o artigo de capa "Proteção Elétrica" é uma ferramenta completa para quem trabalha com projeto e manutenção de instalações elétricas industriais. Confira também a incrível rede CAN, utilizada nos automóveis modernos, e a tecnologia Wireless Local Loop de telefonia.

ÍNDICE**CAPA**

PROTEÇÃO ELÉTRICA	2
Saiba como projetar sistemas de proteção Elétrica na Indústria.	

TELECOMUNICAÇÕES

A TECNOLOGIA WLL.....	26
Vantagens e desvantagens em relação a tecnologia fixa padrão.	

HARDWARE

MONTE UM SERVIDOR COM MICROCONTROLADOR MSP430.-	
PARTE FINAL	18

INTRODUÇÃO AO VHDL - PARTE 2...	38
---------------------------------	----

RELÓGIO DIGITAL COM PIC16F84 ..	48
---------------------------------	----

OUTRAS APLICAÇÕES PARA OS TRANSFORMADORES	56
---	----

CONHEÇA OS COMPARADORES DE JANELA.....	59
--	----

SENSORES DE VIBRAÇÃO COM FIBRA ÓPTICA.....	69
--	----

REOSTATO PARA PAINEL DE VEÍCULOS E MÁQUINAS.....	72
--	----

COMPONENTES

FAMÍLIA DUSLIC (INFINEON)	
- PARTE FINAL	23

INSTRUMENTAÇÃO

ANALISADORES DE ESPECTRO....	34
Entenda a importância desse instrumento na Automação Industrial.	

ESPECIAL

CARREIRA, VOCÊ JÁ ESCOLHEU A SUA!?	51
------------------------------------	----

PERIGOS DA RADIAÇÃO EMITIDA PELOS MONITORES.....	75
--	----

ENERGIA

ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO...	32
O que é Termografia.	

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

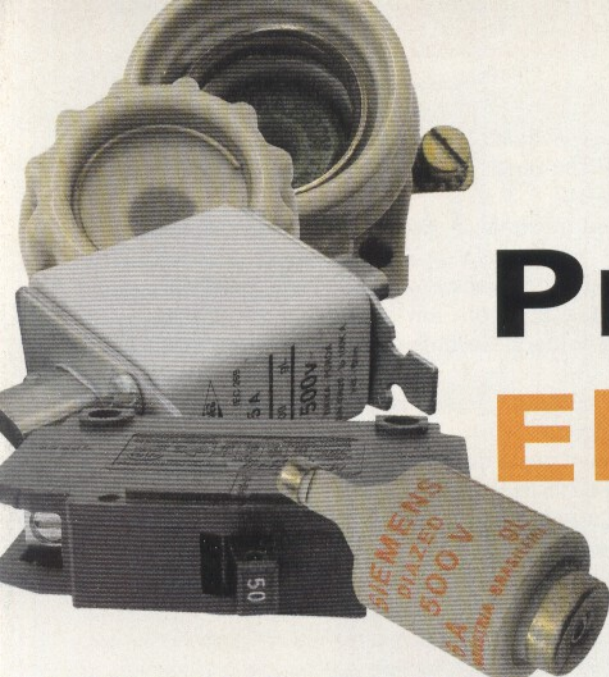
CONHEÇA A REDE CAN.....	12
A Rede mais utilizada na troca de dados entre equipamentos eletrônicos de qualquer espécie.	

SEÇÕES

NOTÍCIAS: TELECOMUNICAÇÃO..	42
ELETRÔNICA.....	44
USA EM NOTÍCIAS.....	54
ACHADOS NA INTERNET.....	64
PRÁTICAS DE SERVICE.....	78

e-mail: a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br

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



Alexandre Capelli

Proteção Elétrica

Saiba como projetar sistemas de proteção elétrica na indústria.

Na revista Saber Eletrônica nº 352 (Maio de 2002) publicamos o artigo "Comandos Elétricos", onde abordamos as técnicas de projetos de instalações elétricas industriais. Complementando esse assunto, vamos tratar agora, especificamente, dos sistemas de proteção elétrica. Para isso, faremos um estudo objetivo sobre os diversos dispositivos utilizados na proteção (fusíveis, disjuntores, DRs, etc.) explorando suas técnicas de funcionamento, bem como os métodos para dimensioná-los corretamente.

ESQUEMA GERAL DE PROTEÇÃO ELÉTRICA INDUSTRIAL

A **figura 1** mostra o "esquema geral" da seqüência dos elementos de proteção em uma instalação elétrica industrial.

Notem que no "topo" da rede, isto é, na posição mais próxima a rede elétrica temos o fusível e, então, segue o disjuntor (e, em alguns casos, o relé térmico). Essa concepção, apesar de clássica, pode apresentar variações (previstas em norma) dependendo de cada caso. Há projetos que utilizam apenas disjuntores, por exemplo.

A estrutura proposta pela **figura 1**, entretanto, pode ser entendida através da filosofia de funcionamento de cada elemento protetor. Particularmente, eu classifico as proteções em duas grandes categorias: proteção tipo fusível, e proteção tipo disjuntor.

Os fusíveis são proteções desenvolvidas para atuar na corrente de curto-circuito, já as proteções termomagnéticas (disjuntores, relés, etc.) para atuar na corrente de sobrecarga.

"Mas qual a diferença entre corrente de curto-circuito e de sobrecarga?"

Definimos como corrente de curto-circuito aquela cuja amplitude tende ao infinito, e é provocada pelo curto-circuito entre fases, entre fase e neutro, ou entre fase e terra.

Nessa situação a linha sob energia tende a diminuir sua tensão para zero volt, visto que a impedância de curto-circuito também aproxima-se de zero ohms.

Em uma instalação cuja corrente nominal seja 10 A, por exemplo, a corrente de curto-circuito pode atingir instantaneamente vários kA (quiloampères).

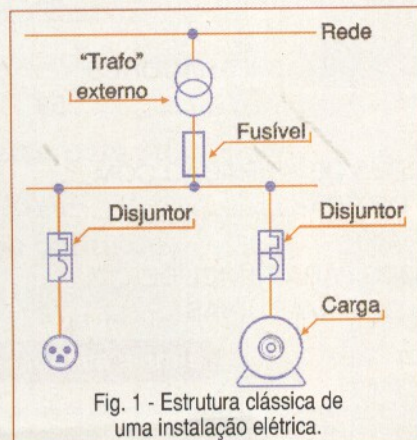


Fig. 1 - Estrutura clássica de uma instalação elétrica.

O elemento limitador da corrente de curto-circuito, por sua vez, é o fusível.

Ao contrário da corrente de curto-circuito, a corrente de sobrecarga raramente compromete a ddp (diferença de potencial) na linha de alimentação. Quando isso ocorre, entretanto, a queda de tensão dificilmente ultrapassa 10% da tensão nominal. Outra diferença é que a corrente de sobrecarga não tende ao infinito, porém, ela pode atingir valores que danifiquem tanto a carga como a instalação. É para esse tipo de sobrecarga que as proteções termomagnéticas foram desenvolvidas.

Pode parecer óbvio, mas é comum técnicos e engenheiros confundirem-se nesses conceitos, principalmente quanto ao papel do fusível.

Por várias vezes já presenciei "especialistas" no ramo reclamarem que determinado fusível fôra mal dimensionado, pois, somente "abriu" após a queima de um semicondutor em um equipamento.

Ora, é exatamente esse o papel do fusível do tipo convencional. Ele somente se abrirá após alguma anomalia ter ocorrido, por exemplo, um semicondutor em curto-circuito.

"Mas, então, qual a sua função?"

A função do fusível convencional é proteger a instalação, e não a carga.

Aproveitando o mesmo exemplo citado acima, caso não houvesse fusível, não somente o semicondutor estaria danificado após o curto, mas

também toda a PCI (placa de circuito impresso), cabos, fios e "sabe-se mais lá o quê". Como o fusível abriu, o dano restringiu-se ao componente com defeito. Conforme veremos mais adiante, existem tipos especiais de fusíveis destinados à proteção de semicondutores.

FUSÍVEIS

Quando tratamos sobre qualquer assunto referente a instalações elétricas em baixa tensão, temos de fazê-lo segundo a norma NBR 5410 da ABNT. Para isso, vamos a alguns conceitos fundamentais determinados pela NBR antes de partirmos para o estudo das proteções.

a) Definições:

- Sobrecorrente: corrente cujo valor excede o valor nominal. Para condutores, o valor nominal é a capacidade de condução de corrente.

- Corrente de sobrecarga: sobrecorrente em um circuito, sem que haja falta elétrica.

- Corrente de curto-circuito: sobrecorrente que resulta de uma falta, de impedância desprezível, entre condutores vivos que apresentam uma diferença de potencial em funcionamento normal.

- Condutores vivos: todo condutor pelo qual circula corrente. O neutro, portanto, é considerado um condutor vivo.

b) Determinações:

- Todos os condutores vivos devem ser protegidos por um ou mais dispositivos de seccionamento automático contra sobrecargas e contra curto-circuitos.

*** CUIDADO!** Essa determinação da NBR 5410 é um procedimento que visa apenas a proteção dos condutores, o que não garante necessariamente a proteção dos equipamentos ligados a esses condutores.

- A norma brasileira permite o seccionamento do neutro (em alguns países essa prática é obrigatória), portanto, no Brasil a decisão de seccionamento do neutro é do profissional responsável pelo projeto de ins-

talação. Caso ele decida seccioná-lo, porém, dois pontos devem ser obedecidos:

- 1 - O condutor neutro só pode ser seccionado por dispositivo multipolar, isto garante que esse condutor nunca será seccionado antes dos condutores fase, nem restabelecido após.

- 2 - O condutor PEN, condutor com função de neutro e de proteção, freqüentemente e erroneamente chamado de neutro, nunca pode ser seccionado.

- Na condição de sobrecarga os dispositivos de proteção devem interromper a corrente antes que



Fig. 2 - Fusível Diazed e base de porcelana.

esta possa provocar um aquecimento prejudicial à isolamento, às ligações, aos terminais ou às vizinhanças das linhas. Para a condição de curto-circuito a norma estabelece que devem ser previstos dispositivos de proteção para interromper toda a corrente de curto-circuito nos condutores, de forma a evitar que os efeitos térmicos e dinâmicos da corrente prevista possam causar danos aos condutores e/ou outros elementos do circuito.

Agora, que já conhecemos as principais diretrizes da norma NBR 5410 quanto ao aspecto proteção, vamos analisar a estrutura do primeiro dispositivo protetor: o fusível.

Os primeiros estudos aprofundados sobre o processo de fusão como técnica de proteção foram feitos pela Siemens, na Alemanha, em 1930. Essa empresa desenvolveu um fusível de valor real e prático e foi patentado com o nome de "diazed". "Dia" derivado da palavra "diametrisch" (diametral), "Z" da palavra alemã "z weiteilig" = bi-partido (fusível e tampa rosqueada) e "ed" significando "rosca Edson". Podemos ver a aparência desse componente, bem como sua base, na **figura 2**.

A **figura 3** exhibe o fusível Diazed em corte. Note que o corpo de porcelana abriga dois fios: o condutor principal, cujo meio é de secção mais fina (essa técnica permite que o arco-voltáico formado pela interrupção da corrente fique o mais longe possível das extremidades do componente); e um fio fino que segura a "espoleta" indicadora. Uma vez que o condutor principal funde-se, o fio fino também (visto que toda corrente circula por ele agora), liberando uma pequena "espoleta" de indicação de fusível queimado. Internamente, o fusível

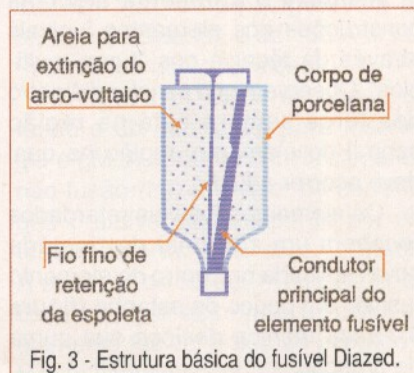


Fig. 3 - Estrutura básica do fusível Diazed.

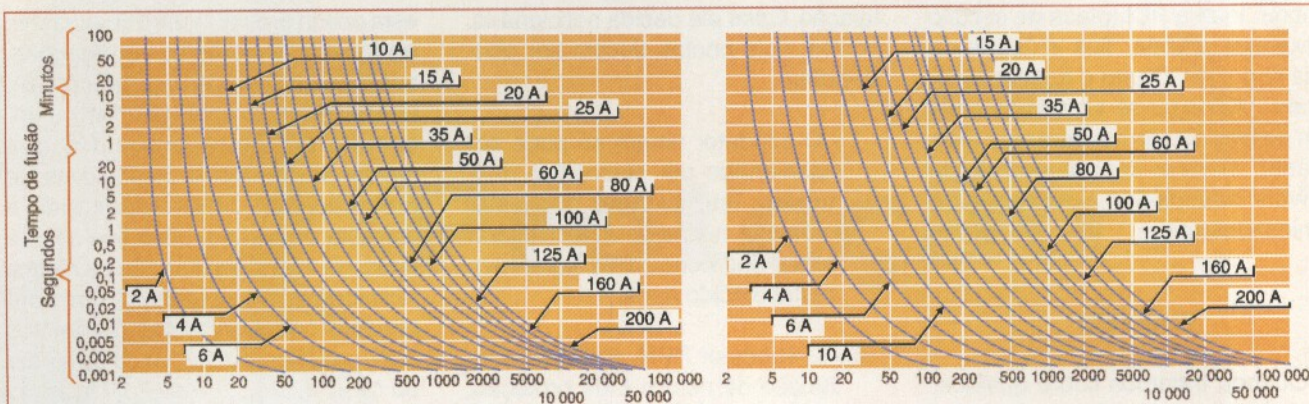


Fig. 4 - Diagramas tempo-corrente do fusível rápido e retardado.

Diazed é preenchido com areia para que o arco-voltaico seja extinto o mais rápido possível.

Podemos encontrar dois tipos de fusível Diazed: rápido e retardado.

O fusível rápido é indicado para cargas resistivas convencionais (lâmpadas, fornos, etc.), e o retardado para circuitos de proteção para motores elétricos. Os motores elétricos consomem na sua partida até dez vezes mais corrente que a nominal de trabalho, porém, esse pico é transitório e normal, e acaba tão logo a inércia de partida seja vencida. Caso utilizássemos fusíveis rápidos como elementos protetores de motores, esses queimariam de imediato logo na partida.

O fusível retardado desloca sua curva de atuação tempo-corrente de modo a preservar sua integridade no instante da partida. A **figura 4** mostra a comparação entre duas curvas, uma de fusível rápido e a outra de retardado. Vejam que, embora com os mesmos valores limítrofes, a curva corrente-tempo do fusível rápido é bem mais inclinada que a do retardado. O controle da inclinação da curva corrente-tempo é feita através da geometria e tratamento do elemento fusível.

A **figura 5** apresenta algumas construções dos elementos fusíveis através da técnica dos "furos múltiplos". Observem que o maior diâmetro dos furos sempre está na região central do elemento, região na qual deve ocorrer a fusão.

Os elementos fusíveis retardados recebem um adicional de "matéria ativa" aplicada no centro do elemento fusível: um pouco de estanho (**figura 6**). Essa técnica desloca sua curva de atuação.

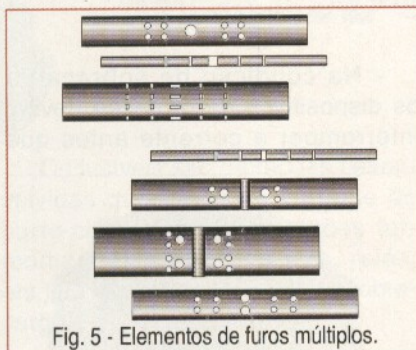


Fig. 5 - Elementos de furos múltiplos.

TEMPO DE INTERRUPÇÃO

O tempo total necessário à interrupção de corrente é maior do que o tempo requerido apenas para a fusão do elemento fusível.

A **figura 7** ilustra o exemplo das etapas do processo de interrupção. Notem que, para que haja a total interrupção da corrente, o elemento tem de se fundir por completo, e o arco-voltaico formado ser extinto. Portanto, o tempo de interrupção é a

soma do tempo de fusão e do tempo de extinção do arco.

Os fusíveis tipo rápido ainda são incapazes de proteger semicondutores. Embora com a denominação "rápido", um semiconductor reage com uma velocidade muito maior do que um fusível. Existe, entretanto, outra categoria de fusíveis: os ultra-rápidos. Normalmente, esses dispositivos são iguais em aparência aos Diazeds convencionais, porém, com atuação rápida o suficiente para proteger semicondutores de potência (SCRs, TRIACs, IGBTs, etc.).

O pessoal da manutenção deve tomar cuidado ao substituir fusíveis tipo Diazed, pois esses tem o mesmo aspecto dos "silized" (ultra-rápidos), porém, como são de resposta mais lenta, podem comprometer a integridade do equipamento em questão. Portanto, leia com atenção as descrições do componente no seu invólucro (rápido, retardado, ou ultra-rápido).

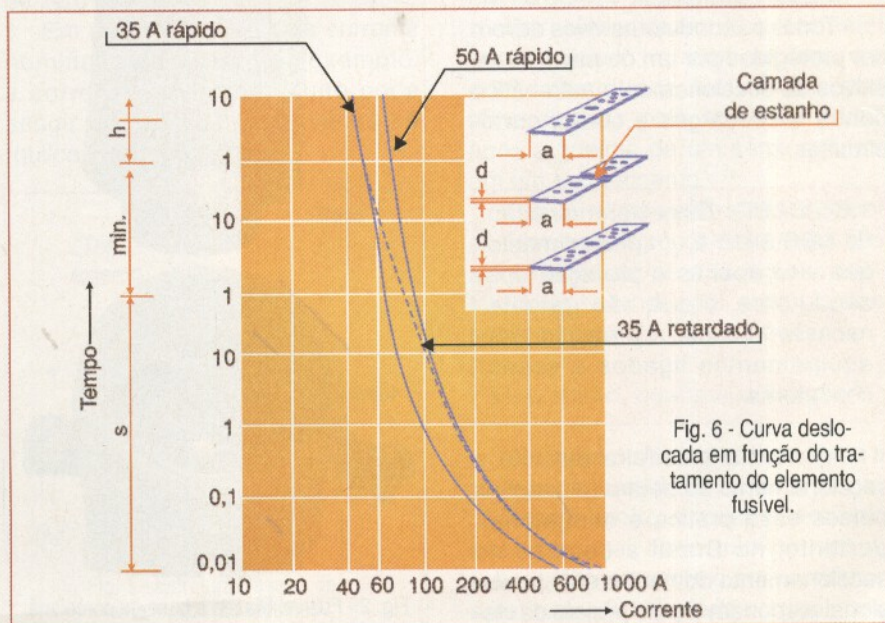


Fig. 6 - Curva deslocada em função do tratamento do elemento fusível.

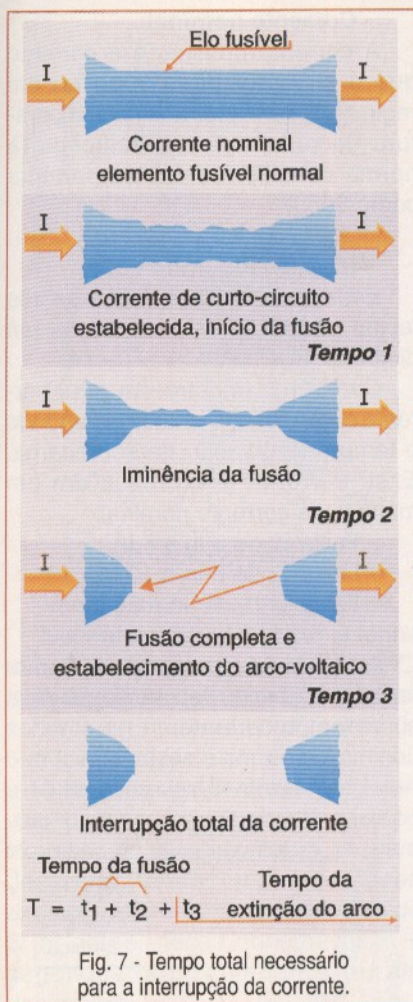


Fig. 7 - Tempo total necessário para a interrupção da corrente.

FUSÍVEIS DE ALTA CAPACIDADE

Geralmente, os fusíveis tipo Diazed são elementos de baixa a média capacidade de ruptura. Isso significa que um elemento protetor dessa natureza não deve ser empregado em circuitos cuja corrente nominal ultrapasse os 125 A, e a de curto-circuito 40 kA.

Para sistemas de potência acima dessas utiliza-se um outro tipo de fusível: o NH.

O fusível NH (também conhecido como fusível "faca", ou de "lâmina") pode operar com correntes nominais da ordem da 1000 A, e curto-circuito de até 250 kA.

A característica desse fusível é o fato de seu elemento fusível estar



Fig. 9 - Elemento fusível no NH.

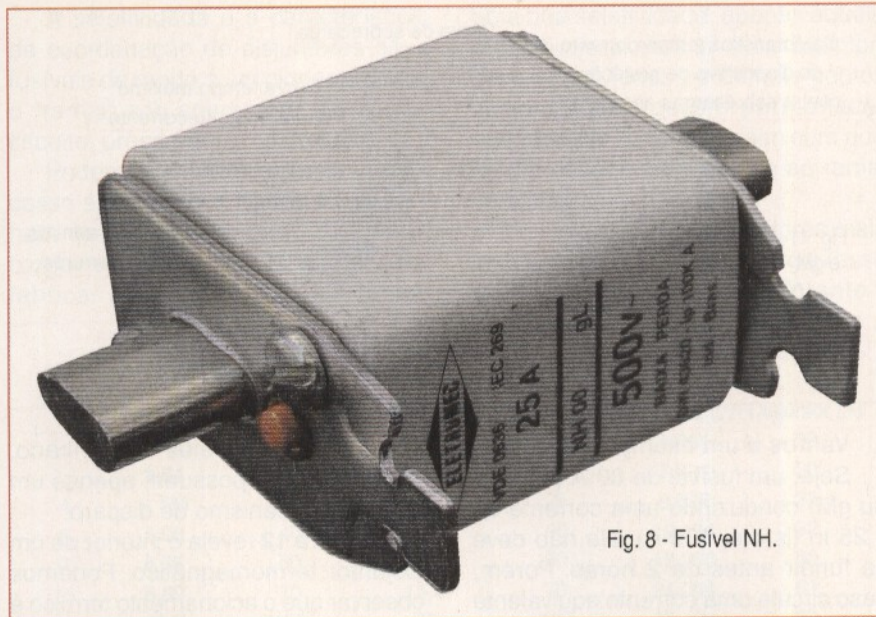


Fig. 8 - Fusível NH.

inteiramente protegido (figura 8). Assim como o Diazed, os elementos fusíveis do NH também são constituídos por furos múltiplos (figura 9).

Normalmente, esses fusíveis possuem um indicador de queima que funciona da mesma forma que o Diazed. Alguns fusíveis NH vêm montados diretamente sobre a chave seccionadora da instalação.

Além de maior capacidade de ruptura, o fusível NH é de efeito retardado exclusivamente.

TIPOS DE FUSÍVEIS

Conforme já dissemos anteriormente, a proteção clássica para curto-circuito é o fusível e para sobrecorrentes o disjuntor. Com o avanço tecnológico, porém, novos dispositivos surgiram e, atualmente, podemos encontrar fusíveis que atuam na sobrecorrente, e disjuntores que atuam no curto-circuito.

Essa nova "tendência" fez com que a norma se adaptasse, permitindo a proteção composta por apenas um dispositivo. Claro que esse dispositivo deve garantir, simultaneamente, a proteção contra os curtos e sobrecargas. Por essa razão podemos encontrar várias instalações protegidas apenas por disjuntores (ou fusíveis).

A normalização internacional (IEC 60269) e a nacional (NBRs 11840 e 11849), então, definem três tipos de fusíveis: gG, para proteção de circuitos contra correntes de sobrecargas

e de curto-circuito; gM e aM, que atuam apenas como proteção contra curto-circuito. Esses dois últimos, geralmente, são empregados para proteção de motores, onde a proteção de sobrecarga (sobrecorrente) é feita pelo relé térmico.

A figura 10 mostra as curvas tempo-corrente dos fusíveis gG e aM.

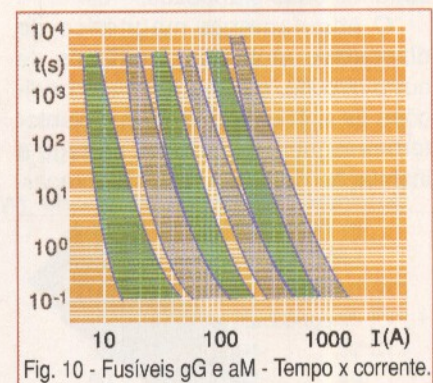


Fig. 10 - Fusíveis gG e aM - Tempo x corrente.

Os valores típicos de fusíveis e disjuntores em baixa tensão são: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, e 125 A (fusíveis de baixa capacidade); e de 150 A a 1kA (fusíveis de alta capacidade).

A figura 11 exibe as zonas de fusão e de não-fusão para fusíveis gG e gM. A corrente convencional de não-fusão (I_{nf}) é o valor da corrente que o fusível pode suportar por um tempo determinado, sem se fundir. A corrente de fusão (I_{ft}) é o valor de corrente que assegura a fusão do elemento fusível antes de ocorrido o tempo convencional.

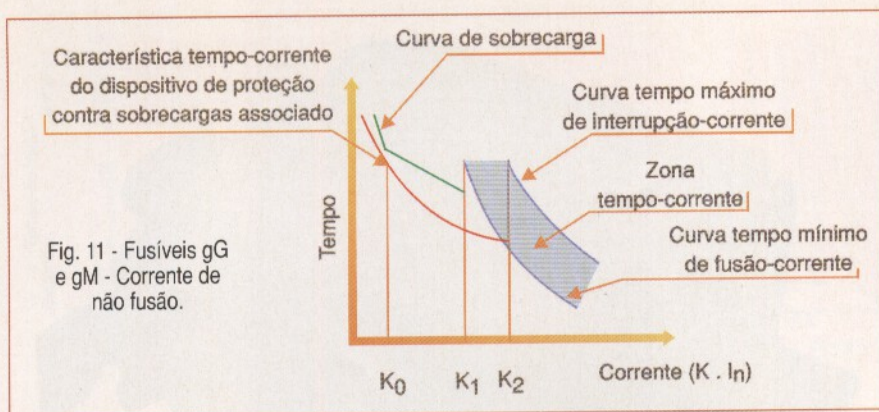


Fig. 11 - Fusíveis gG e gM - Corrente de não fusão.

Vamos a um exemplo prático.

Seja, um fusível de 80 A (tipo gG ou gM) conduzindo uma corrente de $1,25 I_n$ (isto é, 100 A), ele não deve se fundir antes de 2 horas. Porém, caso circule uma corrente equivalente a $1,6 I_n$ (128 A), ele deve se fundir em, no máximo, 2 horas, vide tabela 1.

DISJUNTORES

Os disjuntores são dispositivos de proteção que podem operar segundo três princípios: térmicos, magnéticos, ou eletrônicos. A grande maioria deles é termomagnético, ou seja, atua segundo duas grandezas.

O acionamento magnético do dispositivo atua nas condições de curto-circuito, e o térmico nas condições de sobrecorrente. Um disjuntor termomagnético, portanto, protege a instalação contra curtos e sobrecar-

gas. Existem modelos no mercado, entretanto, que possuem apenas um ou outro mecanismo de disparo.

A figura 12 revela o interior de um disjuntor termomagnético. Podemos observar que o acionamento térmico é feito através de uma lâmina bimetálica convencional, já o magnético por uma bobina. Quando ocorre um curto-circuito, o campo magnético gerado provoca o deslocamento da armadura que, através de um disparador mecânico, "desarma" o dispositivo.

O mecanismo de desarme é o mesmo para a seção térmica. Desta vez, porém, o que causa o disparo é a ação de uma lâmina bimetálica. O disparo térmico apresenta a característica de atuação em tempo inverso, isto é, o disparo se dá em um tempo tanto menor quanto maior for a sobrecorrente.

A figura 13 ilustra a curva característica típica tempo-corrente de um disjuntor termomagnético.

a) Características nominais dos disjuntores:

Temos quatro principais características dos disjuntores a serem observadas no projeto.

- Tensão Nominal:

A tensão nominal de um disjuntor é a tensão normal de operação, e pode ser apresentada por U_n ou U_e .

- Corrente nominal:

A corrente nominal é a corrente que o disjuntor pode suportar em regime ininterrupto, a uma temperatura de referência especificada (a norma considera essa temperatura como 30°C)

- Disparo instantâneo:

Essa característica define as três faixas possíveis de atuação de um disjuntor: B, C, e D.

Cada faixa mostra em qual corrente cada dispositivo atuará segundo o tempo de duração da sobrecarga. Essa corrente é expressa em um múltiplo da corrente nominal.

- Faixa B: de $3 I_n$ a $5 I_n$.
- Faixa C: de $5 I_n$ a $10 I_n$.
- Faixa D: de $10 I_n$ a $20 I_n$.

A figura 14 apresenta as características dessas faixas segundo a curva tempo-corrente.

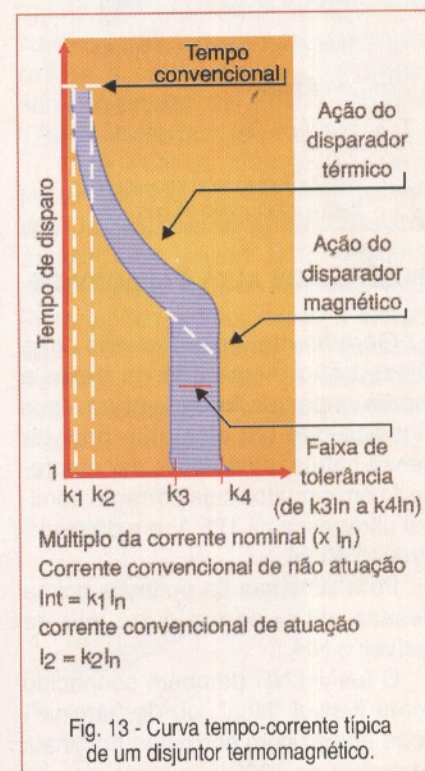


Fig. 13 - Curva tempo-corrente típica de um disjuntor termomagnético.



Fig. 12 - Disjuntor Termomagnético.

Tabela 1 - Zonas de fusão e de não-fusão para fusíveis tipo gG e gM.

Corrente nominal* I_n	Corrente convencional de não-fusão I_{nf}	Corrente convencional de fusão I_2	Tempo convencional (h)
$I_n < 4A$	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$	1
$4 < I_n \leq 16A$	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$	1
$16 < I_n \leq 63A$	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$	1
$63 < I_n \leq 160A$	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$	2
$160 < I_n \leq 400A$	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$	3
$400 < I_n$	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$	4

* I_{ch} para fusíveis gM

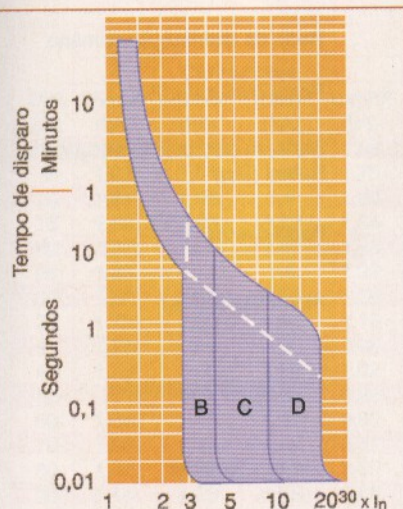


Fig. 14 - Regiões "B", "C" e "D" de cada respectivo disjuntor.

Vamos a um exemplo prático.

Suponha que um fabricante tenha um disjuntor que opera na faixa C. Isso significa que sua atuação na sobrecarga atua entre os limites de $5 I_n$ (cinco vezes a corrente nominal) a $10 I_n$. Uma vez dentro desse intervalo, o dispositivo demorará o tempo expresso na curva da **figura 14** para desarmar. Vamos supor que esse exemplo refere-se a um disjuntor de $5 I_n$, então, nessa condição, em 9 segundos (aproximadamente) ele desarmará.

- Capacidade de interrupção:

Capacidade de interrupção é a capacidade de sobrecarga ou curto-circuito sem que haja dano (mecânico ou elétrico) ao dispositivo de proteção. Para disjuntores de baixa capacidade os valores típicos são: 1, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, e 25 kA.

b) Condições de proteção contra sobrecargas e curto-circuito:

Para tratarmos do dimensionamento dos elementos protetores, temos que entender um conceito fundamental no projeto de instalações elétricas: a seletividade.

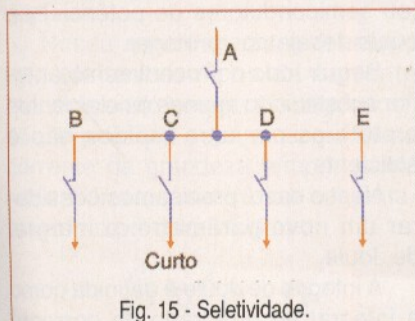


Fig. 15 - Seletividade.

A seletividade é a característica de coordenação de disjuntores e/ou fusíveis de modo a seccionar apenas o "ramal" sob sobrecarga ou curto-circuito, preservando os demais.

Podemos entender melhor o processo analisando a **figura 15**. Imaginem que uma falha (curto ou sobrecarga) ocorra no "ramal C" de uma fábrica. Para que o sistema tenha

uma boa seletividade, apenas aquela proteção (seja ela fusível ou disjuntor) deve atuar. Todos os demais pontos da instalação devem permanecer energizados, fazendo assim com que a falta de energia limite-se ao ramal defeituoso.

É intuitivo que os disjuntores mais próximos da entrada de energia (esse ponto é denominado "montante")

1 CIRCUITO						
SEÇÃO	FN		FF		FFF	
	Potência (W)	Disjuntor (A)	Potência (W)	Disjuntor (A)	Potência (W)	Disjuntor (A)
1,5	2,032	16	3,52	16	4,954	13
2,5	2,54	20	4,4	20	7,621	20
4	3,175	25	5,5	25	9,526	25
6	5,08	40	8,8	40	12,194	32
10	6,35	50	11	50	19,053	50
16	8,89	70	15,4	70	24,006	63
25	12,7	100	22	100	30,484	80
35	15,875	125	27,5	125	38,105	100

2 CIRCUITOS						
SEÇÃO	FN		FF		FFF	
	Potência (W)	Disjuntor (A)	Potência (W)	Disjuntor (A)	Potência (W)	Disjuntor (A)
1,5	1,651	13	2,86	13	3,811	10
2,5	2,032	16	3,52	16	6,097	16
4	3,175	25	5,5	25	7,621	20
6	4,064	32	7,04	32	9,526	25
10	5,08	40	8,8	40	15,242	40
16	6,35	50	11	50	19,053	50
25	10,16	80	17,6	80	26,674	70
35	12,7	100	22	100	30,484	80

3 CIRCUITOS						
SEÇÃO	FN		FF		FFF	
	Potência (W)	Disjuntor (A)	Potência (W)	Disjuntor (A)	Potência (W)	Disjuntor (A)
1,5	1,27	10	2,2	10	3,811	10
2,5	2,032	16	3,52	16	4,954	13
4	2,54	20	4,4	20	6,097	16
6	3,175	25	5,5	25	9,526	25
10	4,064	32	7,04	32	12,194	32
16	6,35	50	11	50	15,242	40
25	8,89	70	15,4	70	24,006	63
35	10,16	80	17,6	80	26,674	70

4 CIRCUITOS						
SEÇÃO	FN		FF		FFF	
	Potência (W)	Disjuntor (A)	Potência (W)	Disjuntor (A)	Potência (W)	Disjuntor (A)
1,5	1,27	10	2,2	10	3,811	10
2,5	1,651	13	2,86	13	4,954	13
4	2,54	20	4,4	20	6,097	16
6	3,175	25	5,5	25	7,621	20
10	4,064	32	7,04	32	12,194	32
16	6,35	50	11	50	15,242	40
25	8,001	63	13,86	63	19,053	50
35	10,16	80	17,6	80	26,674	70

Fig. 16 - Escolha do disjuntor.

sejam de maior capacidade do que os mais próximos a carga (esse ponto é denominado "juzante").

"Mas, como dimensionar uma proteção em vista das características da instalação?"

Como já dissemos anteriormente, quatro são as principais características: tensão de trabalho, correntes, região de operação, e capacidade de ruptura.

Todas essas quatro características são comuns a fusíveis e disjuntores.

A tensão de trabalho deve ser igual à tensão da rede de alimentação. Portanto, esse é o mais fácil dos parâmetros a ser determinado.

As correntes envolvidas no processo são de quatro naturezas:

I_B = corrente de projeto do circuito
 I_n = corrente nominal do dispositivo de proteção

I_Z = capacidade de condução de corrente dos condutores

I_2 = corrente de atuação (para disjuntores), ou de fusão (para fusíveis).

Segundo a NBR 5410, a seleção do dispositivo de proteção deve satisfazer as seguintes condições:



Fusíveis

- a) $I_B \leq I_n$
- b) $I_2 \leq 1,45 I_Z$

Disjuntores

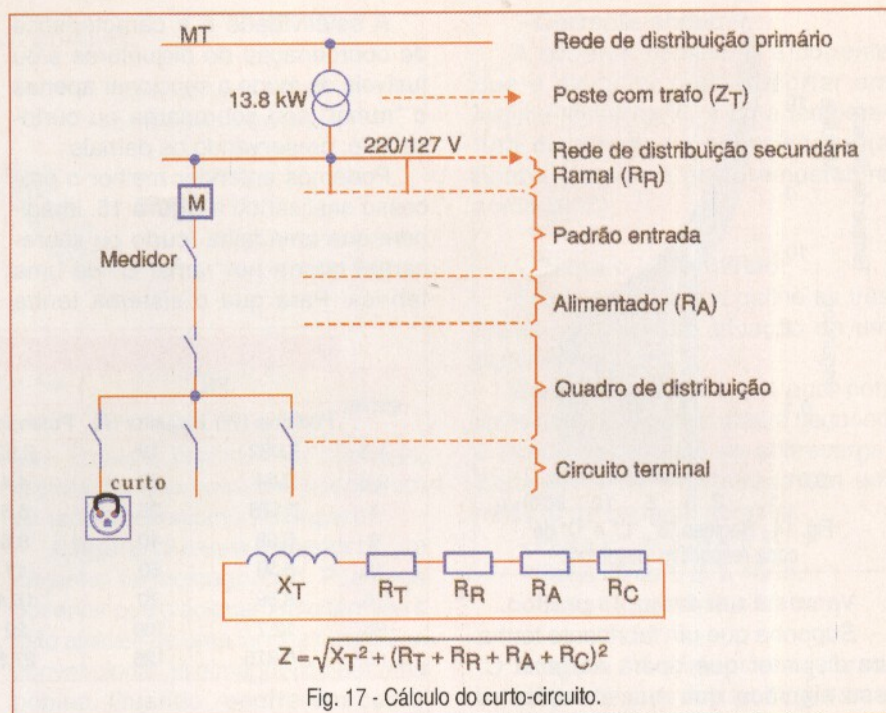
- a) $I_B \leq I_n$
- b) $I_n \leq I_Z$



Estabelecendo os limites acima, pode-se afirmar que o projeto está bem "seletivo".

Para facilitar a escolha, a **figura 16** traz quatro tabelas com potências clássicas, cujos disjuntores já estão dimensionados. Outros casos podem ser calculados através dos limites já citados.

A região de operação (terceiro parâmetro) pode ser estabelecida como região "B", ou "C", pois essas são as que mais se aproximam das exigências da norma. De acordo com a capacidade do disjuntor, o



próprio fabricante estabelece a melhor opção. Portanto, essa não é uma preocupação do projetista.

O último parâmetro que determinará, finalmente, a escolha da proteção é a capacidade de interrupção.

Para definirmos esse parâmetro precisamos saber qual será a máxima corrente de curto-circuito na instalação.

Ora, como em um curto-circuito a impedância é desprezível, a única "resistência" a corrente é a impedância da instalação.

A **figura 17** mostra um curto-circuito em uma "tomada" em uma instalação elétrica.

Como o fio responsável pelo curto tem impedância desprezível, a "resistência" que limitará a corrente de curto é a soma das impedâncias "resistências" das etapas do circuito: $(Z = X_T + R_T + R_R + R_A + R_C)$.

A corrente total de curto, portanto, será a razão da tensão da linha por essa impedância

$$I = \frac{V}{Z} \text{ (lei de Ohm).}$$

Para determinarmos a corrente de curto-circuito temos de saber a impedância de cada elemento da instalação. Isso nem sempre é fácil de se determinar, pois o comprimento dos cabos influencia muito.

Para facilitar o trabalho do leitor, na **figura 18** trazemos quatro tabelas com as potências clássicas dos transformadores de entrada (30 kVA, 45 kVA, 75 kVA e 150 kVA), com suas respectivas correntes já calculadas.

Segundo a norma, a capacidade de ruptura do elemento protetor deve ser maior ou, no mínimo, igual a corrente de curto-circuito.

INTEGRAL DE JOULE

Com as tabelas e parâmetros descritos até agora temos informações suficientes para dimensionarmos uma boa proteção segundo as características da instalação. Essa proteção, entretanto, destina-se a preservação da integridade dos condutores (chaves e demais componentes) dessa instalação. Suponha que, dentro de determinado equipamento, tenhamos chaves estáticas (ou semicondutores de potência) as quais desejamos proteger.

Seguir todo o procedimento anterior substituindo apenas os elementos protetores por ultra-rápidos não é suficiente.

Nesse caso, precisamos considerar um novo parâmetro: a integral de Joule.

A integral de Joule é definida como a integral do quadrado da corrente

Transformador 30 kVA

Dist. (m)	Condutores			
	35mm ² (kA)	25mm ² (kA)	16mm ² (kA)	10mm ² (kA)
0	1,95	1,93	1,91	1,85
5	1,93	1,91	1,86	1,75
10	1,91	1,88	1,8	1,64
15	1,89	1,85	1,73	1,54
20	1,87	1,81	1,67	1,43
25	1,85	1,77	1,6	1,33
30	1,82	1,73	1,53	1,24
35	1,79	1,69	1,47	1,16
40	1,76	1,65	1,4	1,08
45	1,73	1,6	1,34	1,02
50	1,7	1,56	1,28	0,96
60	1,64	1,48	1,18	0,85
70	1,58	1,39	1,08	0,77
80	1,52	1,32	1	0,69
90	1,46	1,25	0,92	0,63
100	1,4	1,18	0,86	0,58

Transformador 45 kVA

Dist. (m)	Condutores			
	35mm ² (kA)	25mm ² (kA)	16mm ² (kA)	10mm ² (kA)
0	2,9	2,86	2,78	2,62
5	2,85	2,8	2,65	2,38
10	2,8	2,72	2,5	2,15
15	2,75	2,63	2,35	1,93
20	2,69	2,53	2,2	1,74
25	2,62	2,44	2,06	1,58
30	2,56	2,34	1,92	1,43
35	2,49	2,24	1,8	1,31
40	2,42	2,15	1,69	1,21
45	2,35	2,06	1,59	1,12
50	2,28	1,98	1,5	1,04
60	2,14	1,82	1,34	0,91
70	2,02	1,68	1,21	0,81
80	1,9	1,55	1,1	0,73
90	1,79	1,44	1	0,66
100	1,69	1,34	0,92	0,6

Transformador 75 kVA

Dist. (m)	Condutores			
	35mm ² (kA)	25mm ² (kA)	16mm ² (kA)	10mm ² (kA)
0	4,73	4,62	4,34	3,84
5	4,58	4,38	3,91	3,21
10	4,41	4,12	3,5	2,71
15	4,22	3,85	3,14	2,32
20	4,03	3,59	2,82	2,02
25	3,83	3,34	2,54	1,78
30	3,65	3,12	2,31	1,59
35	3,46	2,91	2,11	1,43
40	3,29	2,72	1,94	1,3
45	3,13	2,56	1,8	1,19
50	2,98	2,4	1,67	1,1
60	2,71	2,14	1,46	0,95
70	2,47	1,93	1,3	0,84
80	2,27	1,75	1,16	0,75
90	2,09	1,6	1,06	0,68
100	1,94	1,47	0,97	0,62

Transformador 100 kVA

Dist. (m)	Condutores			
	35mm ² (kA)	25mm ² (kA)	16mm ² (kA)	10mm ² (kA)
0	8,82	8,23	7,01	5,42
5	8,06	7,17	5,63	4,04
10	7,29	6,23	4,62	3,17
15	6,59	5,45	3,89	2,6
20	5,96	4,81	3,34	2,2
25	5,42	4,28	2,92	1,91
30	4,94	3,85	2,59	1,68
35	4,54	3,49	2,33	1,5
40	4,19	3,19	2,11	1,36
45	3,88	2,94	1,93	1,24
50	3,61	2,72	1,78	1,14
60	3,17	2,36	1,53	0,98
70	2,82	2,09	1,35	0,86
80	2,53	1,87	1,2	0,76
90	2,3	1,69	1,09	0,69
100	2,11	1,54	0,99	0,63

Fig. 18 - Cálculo da corrente de curto-circuito x cabos

durante um dado intervalo de tempo, ou seja:

$$\int_0^t i^2 dt$$

O símbolo dessa grandeza é " $I^2 t$ ".

Quando as sobrecorrentes assumem valores muito elevados (como no caso de curto-circuitos), as junções dos semicondutores atingem temperaturas da ordem de centenas de graus em tempos extremamente rápidos (ordem de centésimos de segundo).

Nessa condição, para o estudo dos efeitos térmicos da corrente (considerando tempos tão pequenos), não é possível separar a grandeza corrente da grandeza tempo, sendo necessário considerá-las conjuntamente no produto integral.

$$\int_0^t [i(t)]^2 dt = I^2 t$$

Essa expressão representa energia por unidade de resistência ($J / \Omega = A^2 \cdot S$).

As curvas $I^2 t$ (ou $A^2 \cdot S$) são fornecidas pelos fabricantes dos

semicondutores. A **figura 19** ilustra uma curva $I^2 t$ típica de uma chave estática.

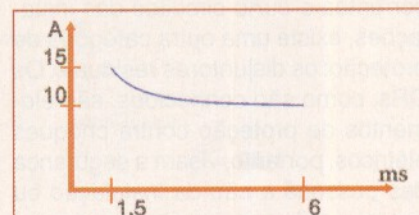


Fig. 19 - Curva $I^2 t$ de uma chave estática.

Ao projetarmos um dispositivo de proteção para semicondutores, portanto, devemos considerar sua curva $I^2 t$ em relação a curva do componente a ser protegido.

A **figura 20** mostra a curva $I^2 t$ típica de fusíveis tipo gG, e a **figura 21** de um disjuntor termomagnético.

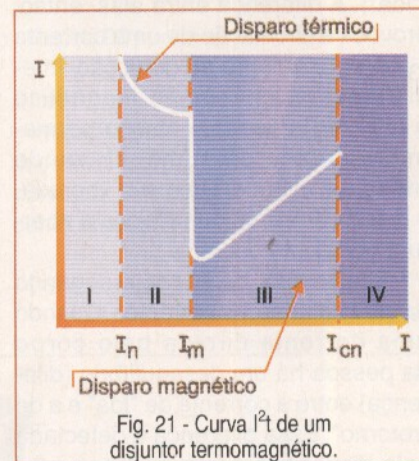


Fig. 21 - Curva $I^2 t$ de um disjuntor termomagnético.

A curva da integral de Joule não serve apenas para proteção de semicondutores, pois ela é uma poderosa ferramenta no estudo da proteção de condutores no que se refere a coordenação seletiva entre dispositivos.

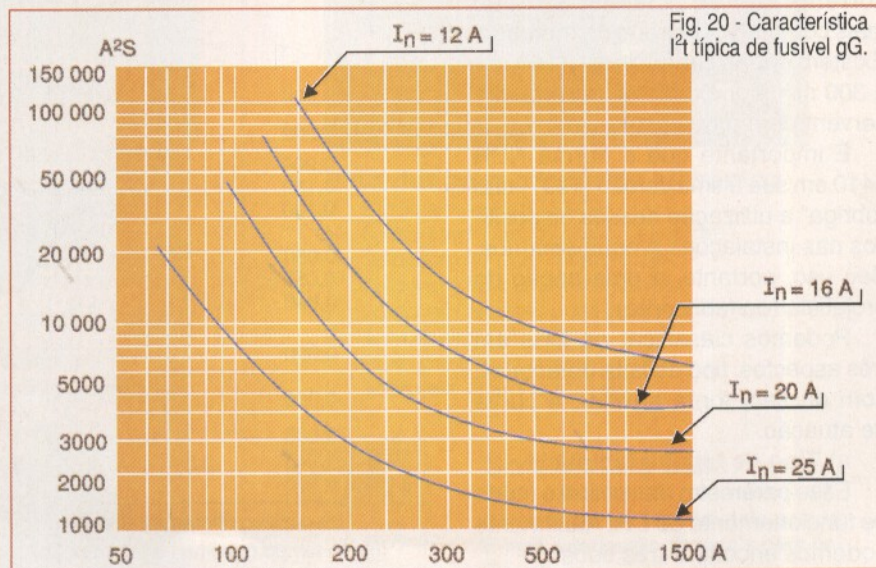


Fig. 20 - Característica $I^2 t$ típica de fusível gG.

DISJUNTORES RESIDUAIS DR

Além das proteções contra sobrecorrentes e curto-circuitos das instalações, existe uma outra categoria de proteção: os disjuntores residuais. Os DRs, como são conhecidos, são elementos de proteção contra choques elétricos, portanto, visam a segurança das pessoas e não da instalação ou equipamento.

Sua filosofia de funcionamento é o disparo (desarme) através da corrente de fuga para o terra. Podemos entender melhor seu funcionamento observando a **figura 22**.

Ao ocorrer uma corrente de falta à terra I_d (uma pessoa que toca a fase, por exemplo), a corrente de "retorno" I_2 não será mais igual a corrente I_1 ("ida"). A diferença entre elas, então, provoca a circulação de uma corrente I_3 no enrolamento de detecção. Imediatamente, um campo magnético é formado e vence o campo permanente gerado pelo ímã, liberando assim a alavanca. Uma vez liberada, o mecanismo interno provoca a abertura dos contatos.

Resumindo, o DR opera segundo a soma vetorial das correntes. Quando uma corrente circula pelo corpo da pessoa há um desequilíbrio (diferença) entre a corrente de "ida" e a de "retorno". Essa diferença é detectada pelo dispositivo como se fosse uma corrente de falta à terra.

Ao contrário das proteções convencionais, não há cálculos para dimensionar sua capacidade. A norma estabelece que, para proteção de pessoas, o DR deve atuar em uma corrente ≤ 30 mA, aliás, é o tipo mais comum encontrado no mercado. Existem outras capacidades (100 mA e 300 mA, por exemplo), porém, não servem para proteção pessoal.

É importante que a norma NBR 5410 em sua última versão (1997) não "obriga" a utilização desses dispositivos nas instalações e equipamentos. Seu uso, portanto, é uma opção do projetista (ou fabricante).

Podemos classificar os DRs em três aspectos: tipo de falta detectável, com ou sem fonte auxiliar, e curva de atuação.

a) Tipo de falta detectável:

Esse parâmetro determina o modo de funcionamento do DR. Atualmente podemos encontrar três tipos:

Tipo AD:

Sensível apenas a corrente alternada, isto é, o disparo é garantido apenas para correntes diferenciais senoidais.

Tipo A:

Sensível a corrente alternada e a corrente contínua pulsante.

Tipo B:

Sensível a corrente alternada, corrente contínua pulsante, e corrente contínua pura. Esse tipo é o mais moderno do mercado.

b) Fonte auxiliar:

Os DRs podem ser construídos de duas formas:

- Funcionamento direto, ou seja, sem a necessidade de energia auxiliar.
- Funcionamento eletrônico, isto é, com a necessidade de energia (fonte de alimentação) auxiliar. A fonte pode ser a própria rede elétrica.

c) Curvas de atuação:

Existem duas curvas possíveis de atuação para os DRs: "G" e "S".

Para o tipo G, a normalização só especifica limites máximos, isto é, o

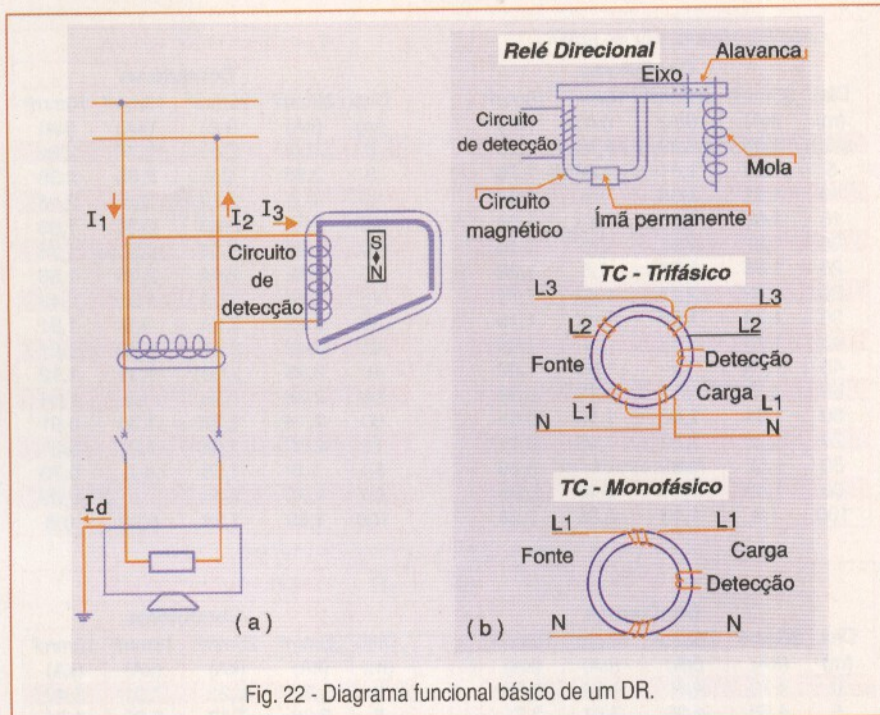


Fig. 22 - Diagrama funcional básico de um DR.

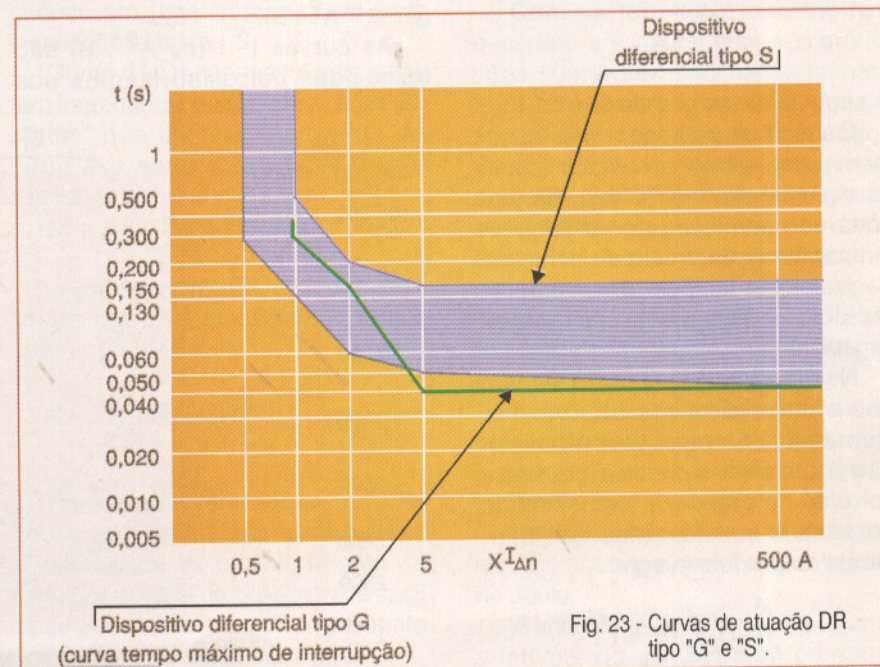


Fig. 23 - Curvas de atuação DR tipo "G" e "S".

tempo máximo em que o dispositivo deve efetivar o desligamento do circuito protegido. Já o tipo S deve obedecer também a tempos mínimos de não-atuação. Essa característica é a razão do nome desse tipo de DR ("S" de seletivo), visto que ele atua após decorrido um certo tempo.

Podemos visualizar melhor as diferentes atuações através da **figura 23**. Notem que a operação do DR tipo G é uma linha (curva tempo máximo de interrupção), enquanto o tipo S é uma faixa.

A **figura 24** mostra um exemplo de instalação que emprega disjuntores com a função DR já incorporada.

CONCLUSÃO

Todos os conceitos tratados neste artigo foram feitos "à luz" da norma NBR 5410 em sua última edição (1997). Essa norma da ABNT teve como base a norma internacional IEC 60364 (*Electrical Installations of Buildings*). Embora dentro da NBR, este artigo é apenas um breve resumo do "capítulo" proteção elétrica. Com certeza, a consulta à documentação

original da NBR 5410 é fundamental para o profissional que deseja trabalhar com instalações elétricas, sejam elas residenciais ou industriais.

Literaturas sobre o assunto:

- Norma NBR 5410 (1997)
- Guia EM da NBR 5410 (Editora Aranda).

Sites:

- www.bussmam.com (tanto para produtos como "applications notes", consulte: "fuseology", e "SPD Electrical Protection Handbook").

- www.siemens.com.br (produtos).

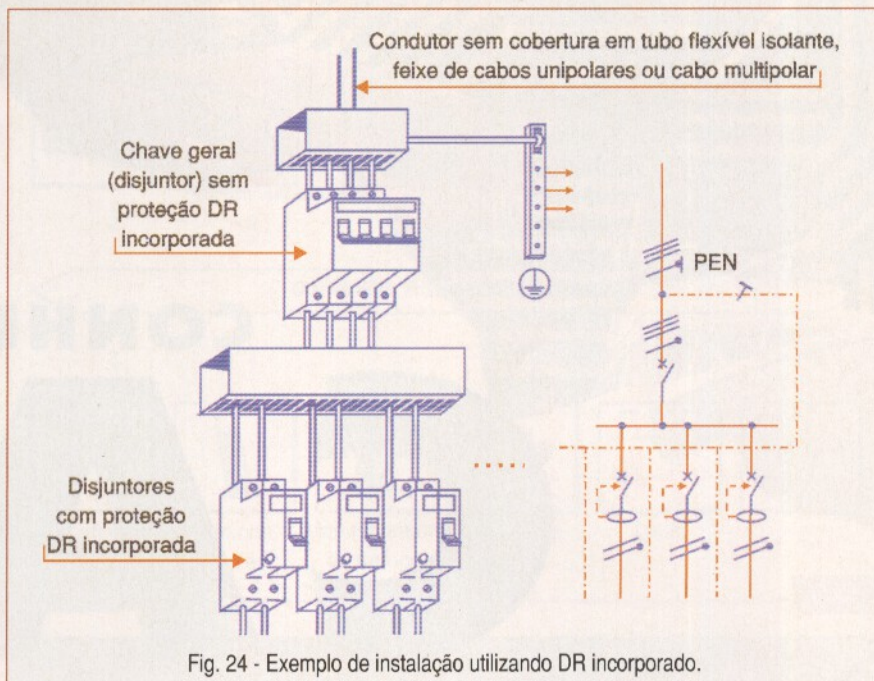


Fig. 24 - Exemplo de instalação utilizando DR incorporado.

Ninguém mais precisa ser Gênio para dominar o PIC



Sistema de Ensino Mosaico:

- ✓ Os melhores cursos de PIC do mercado, do básico ao avançado
- ✓ Placas de desenvolvimento de última geração
- ✓ Gravadores para PIC: baixo custo e compatíveis com MPLab

Novo Módulo 2

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

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

Mosaico
Engenharia Eletrônica
Estudando Tecnologias,
Gerando Soluções

(11) 4992-8775
(11) 4992-8003

Soldas Soft



Produtos para a indústria eletrônica

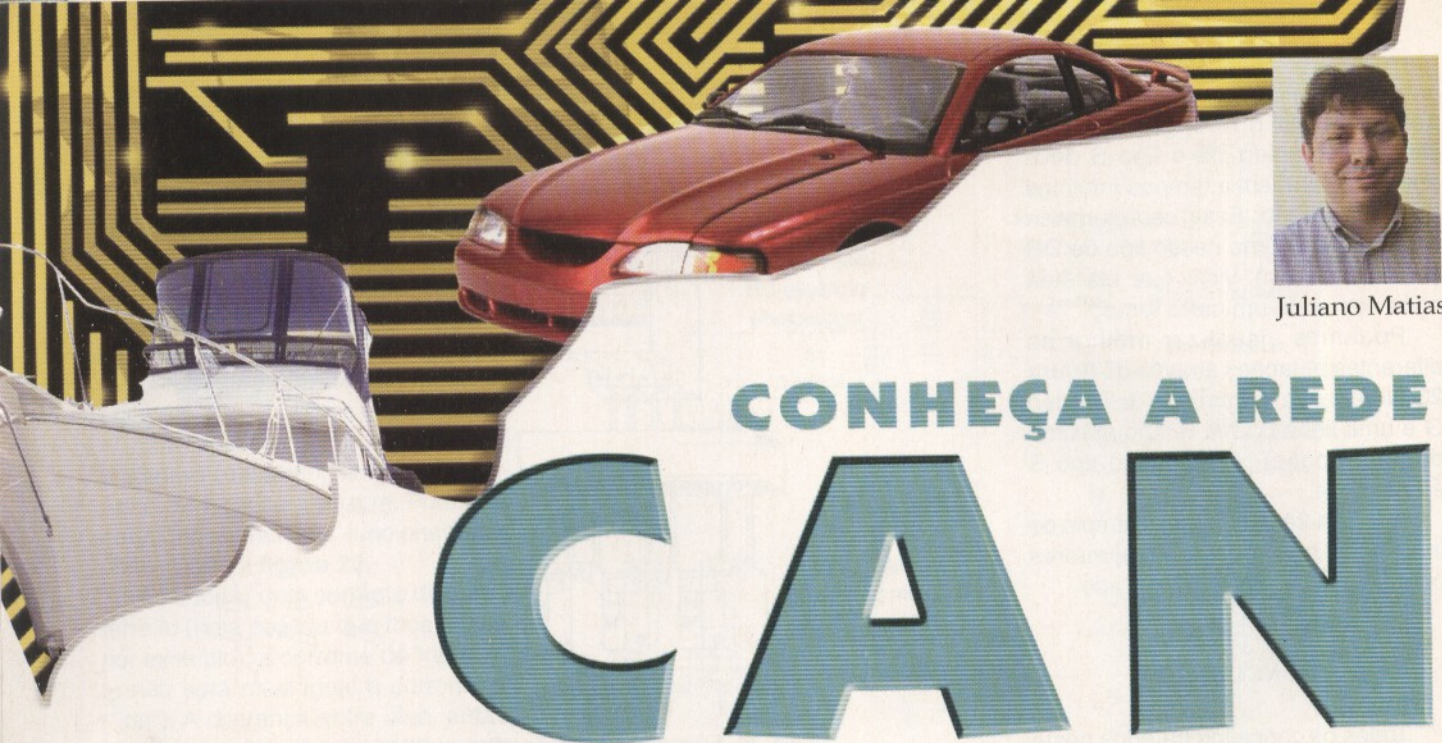
- ✓ Solda em vergas (63/37)
- ✓ Solda isenta de chumbo "lead free"
- ✓ Solda em fio com fluxo no clean
- ✓ Solda em fio com fluxo resinoso
- ✓ Solda em tubetes para pequenos reparos
- ✓ Salva chips
- ✓ Fluxo para máquina de solda
- ✓ Solda em pasta para SMD



Certificada ISO9002

Soft Metais Ltda.

DDG: 08001000.52 - Bebedouro - SP
Home-page: www.softmetais.com.br
E-mail: vendas@softmetais.com.br



Juliano Matias

CONHEÇA A REDE CAN

Esta é, sem dúvida, a rede mais utilizada na troca de dados entre equipamentos eletrônicos de qualquer espécie. Em todos os outros artigos vimos especificamente redes Fieldbus para a área de Automação Industrial. Mas a rede CAN é diferente das outras, pois é utilizada em várias aplicações onde haja a troca de dados de equipamentos eletrônicos. Por exemplo, hoje com certeza você utilizou um sistema que contém a rede CAN, ou seja em um carro ou em um elevador, ou até mesmo no caixa eletrônico do banco. Neste artigo pretendemos abordar as várias áreas de aplicação onde a rede CAN pode ser utilizada, sem entrar muito em méritos técnicos, mas dando um panorama do uso desta fantástica rede que nós sempre empregamos sem saber.

Controller Area Network, mais conhecido como CAN, foi originalmente desenvolvido para utilização em automóveis. Hoje em dia, a maioria dos fabricantes de automóveis usa a rede CAN para interligar todos os sistemas eletrônicos em um único barramento. Mas a rede CAN é também amplamente empregada em outras indústrias, sendo as principais aplicações em ambiente industrial controlando máquinas e equipamentos em uma rede de campo.

Em geral, a rede CAN é flexível o bastante para estar em qualquer aplicação onde vários sistemas microprocessados/ microcontrolados ou outros equipamentos precisam se comunicar.

CAN é uma rede multimestre e em tempo real. É uma rede notável quando se fala em métodos para diagnosticar problemas e tratamento de erros, o que a deixa altamente confiável em equipamentos médicos, elevadores, e outras aplicações que envolvem vidas humanas; por isso ela é empregada também em automóveis.

CARROS DE PASSEIO E CAMINHÕES

A rede CAN é utilizada em sistemas sofisticados onde se faz necessária a conexão entre vários ECUs (*eletronic control units*).

Mercedes-Benz, hoje, Daimler-Chrysler foi a primeira empresa que implementou a tecnologia CAN em um veículo de passeio. Hoje, a maioria dos carros e caminhões da Daimler-Chrysler estão utilizando a rede CAN interligando vários sistemas eletrônicos dentro do veículo a uma velocidade de 500 kbit/s. Outras famosas empresas automobilísticas também utilizam essa tecnologia (exemplos: Audi, BMW, Porsche, Citroën, Renault, Saab, Volkswagen, Volvo).

CARACTERÍSTICAS DA REDE

- Capacidade multimestre que permite um sistema mais inteligente em aplicações que exigem redundância de mestres
- Sistema de mensagens em *Broadcast*;
- Um sofisticado mecanismo de detecção de erro e retransmissão dos dados em caso de falhas nos pacotes de dados, garantindo com isso 100% de confiabilidade na transmissão dos dados;
- Mais de 15 fabricantes de *chips* para a rede CAN;
- 15 anos de mercado.

Também existem carros de passeio que são equipados com um sistema CAN multiplexado conectando da mesma forma as ECUs. Essa rede tem uma taxa menor de transmissão dos dados, na faixa de 125 kbit/s. Há ainda algumas empresas que não estão utilizando o sistema de comunicação segundo a norma ISO 11898, mas sim alguns equipamentos proprietários, tornando-o assim um sistema fechado, mas mesmo assim isso não é nenhum fator negativo, são apenas tecnologias diferentes baseadas em um mesmo padrão.

Uma outra classe de aplicação da rede CAN em um automóvel de passeio é a conexão entre sistemas de entretenimento, tais como aparelhos de CD, rádios, DVD, telefone celulares, *displays*, entre outros. Como podemos observar na **figura 1**.

Na Europa, todos os veículos de passeio terão que disponibilizar uma interface de diagnóstico para o usuário. Essa padronização ainda está em desenvolvimento para que num futuro próximo todos os carros de passeio tenham pelo menos um ponto de conexão CAN para dispositivos de leitura de dados de diagnóstico do veículo. Temos um exemplo com a utilização de um *Palmtop* na **figura 2**.

Em um veículo temos as seguintes utilizações da rede CAN:

- Gerenciamento da motorização do veículo (motor e injeção de combustível);
- Eletrônica embarcada (equipamentos eletrônicos do veículo);
- Entretenimento;
- Diagnóstico;
- Multiplexação de sinais.

Mas, não somente a Daimler-Chrysler usa a rede CAN. O carro da **figura 3** emprega a rede CAN de alta velocidade para o controle do motor e injeção eletrônica, e a rede CAN de baixa velocidade para a eletrônica embarcada.

A Volkswagen, por exemplo, utiliza a rede CAN para a central de controle das portas de alguns veículos.

A recente norma ISO15765 ("Diagnóstico em CAN") é a padronização da interface CAN para diagnósticos de propósito geral e será obrigatório o seu uso na Europa. Ela descreve a camada física, camada de *link*, e camada de aplicação.

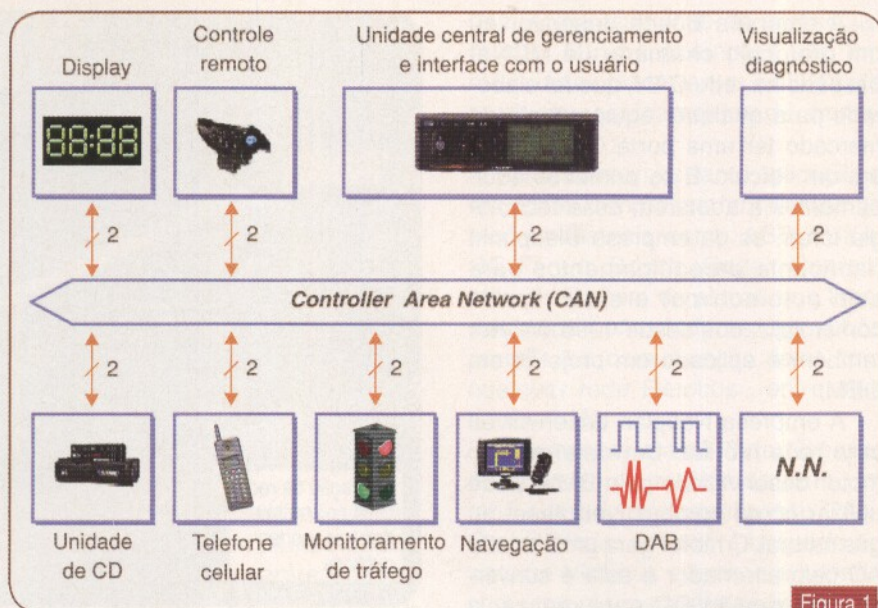


Figura 1



Figura 2

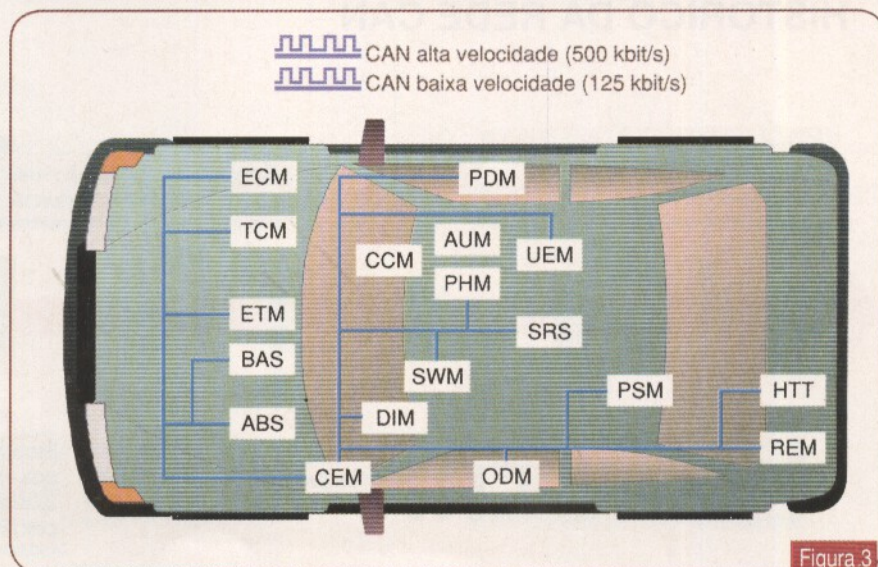


Figura 3

A empresa Bosch desenvolveu um protocolo chamado de MCNet baseado na rede CAN, que foi elaborado para qualquer equipamento de mercado ter uma porta CAN aberta em um veículo. E os primeiros equipamentos a adotarem essa tecnologia foram os da empresa Blaupunkt (fabricante de equipamentos para som automotivos) e estão sendo comercializados desde 1996. MCNet também é aplicado em projetos em OEM.

A empresa Neoplan desenvolveu uma rede híbrida. Um determinado motor desenvolvido pela BMW pode utilizar como combustível diesel ou gás natural. O motor gera uma tensão AC pelo alternador e esta é convertida em tensão DC para realizar a carga da bateria (até aí nenhuma novidade). Com a potência da bateria são controlados dois servomotores em que cada um controla as rodas dianteiras do veículo. Com isso, não existem mais eixos para este fim. O conversor AC para DC e os servomotores são controlados por um CLP. E a programação do CLP é baseada na norma IEC-61131, e toda a comunicação entre eles é realizada através do CANopen.

A rede CANopen também conecta os servomotores para a direção e a interface homem máquina (IHM) para o motorista. Dessa forma, o motorista pode dirigir um carro com um joystick por exemplo. A empresa Neoplan surpreendeu o mercado, pois conseguiu em pouco tempo integrar vários equipamentos em uma rede



Utilização da rede CAN no controle dos transportes públicos

aberta (por isso o nome CANopen). E também deixaram disponíveis funções já prontas em IEC-61131 para requisições de serviços CANopen.

CONTROLE DE TRÁFEGO E TRANSPORTE PÚBLICO

Vários trens e vagões estão utilizando a rede CAN para interligação entre as unidades de controle dos freios (para você ver como a rede é segura). O sistema de transporte de cargas da companhia ferroviária da Alemanha (*Deutsche Bahnen*) utiliza a rede CAN para: sistemas automáticos de freio dos vagões, monitoramento dos vagões de carga e diagnóstico. E existem outras companhias que empregam o CAN também para o

controle de portas e controle de climatização.

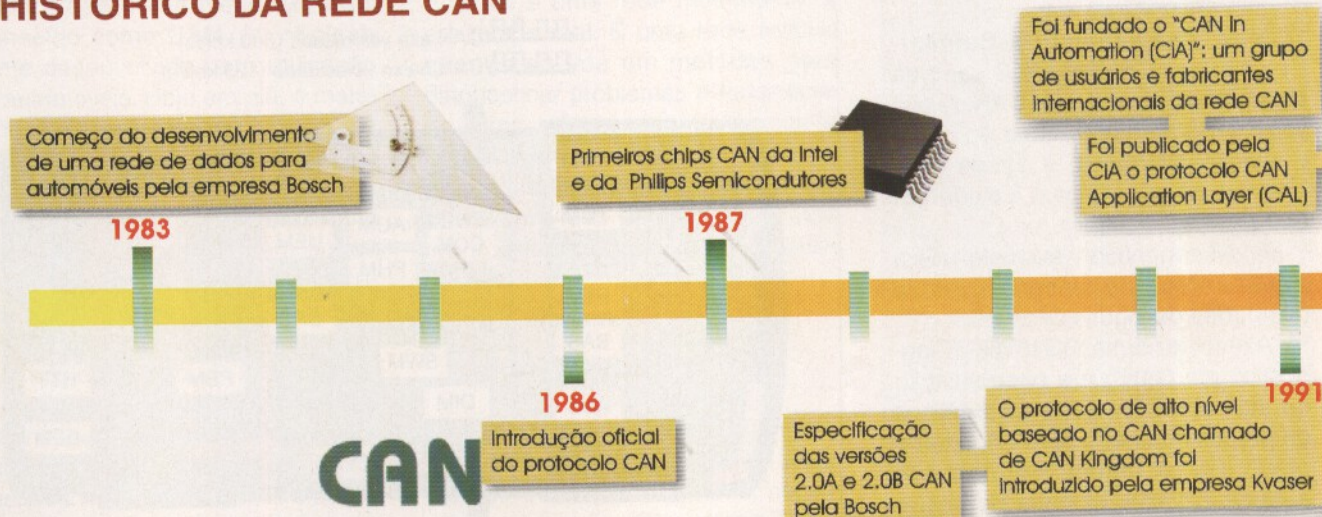
A empresa Multanova está utilizando a rede CAN em equipamentos de controle de tráfego e cumprimento de multas de trânsito. Esse sistema está sendo usado em ultrapassagem do farol vermelho e excesso de velocidade. Eles enviam diretamente para a central os dados do veículo, bem como a foto já digitalizada.

A rede CAN também é empregada em rodovias, sistemas de informações de motoristas e passageiros.

EM OUTROS MEIOS DE TRANSPORTE

Em várias máquinas, a rede CAN interliga várias ECUs, bem como

HISTÓRICO DA REDE CAN





A rede CAN também está presente em navios.

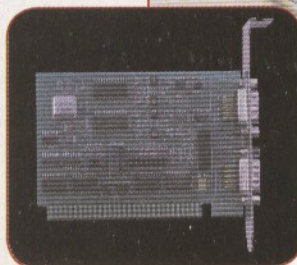
sensores e atuadores. Por isso é utilizada também em máquinas agrícolas, tratores, escavadeiras, enfim, em todas as máquinas que requeiram um nível de controle rápido e seguro.

A rede CAN também é usada em navios. A empresa MTU desenvolveu um sistema de supervisão e controle utilizando a rede CAN, e que foi introduzido em 1994 em mais de 150 navios. Kongsberg Norcontrol desenvolveu um sistema similar baseado no protocolo CANopen. Também foram desenvolvidos sistemas redundantes para utilização embarcada.

proprietário). Nos dias de hoje, essas empresas adotam um padrão aberto para a comunicação entre equipamentos, tais como CANopen (Fieldbus baseado na tecnologia CAN), Interbus, Device Net, Profibus, entre outros.

Exemplos típicos são em indústrias de tecelagem, indústrias gráficas,

Muitos equipamentos utilizam o padrão de protocolo CAN



AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Sistemas baseados em CAN são muito empregados em ambientes industriais. No início, cada fabricante de equipamentos para a automação industrial tinha seu próprio padrão de protocolo de comunicação (sistema

bem como máquinas de empacotamento. Outros exemplos são em máquinas-ferramenta, células de produção, equipamentos de montagem SMD.

Uma outra importante aplicação é em robôs. Empresas fabricantes de robôs industriais, como: ABB, KUKA, GE Fanuc, Bosch, Engel, Comau, etc., já dispõem de placas que inseridas nos controladores dos robôs permitem a comunicação deles com qualquer rede Fieldbus, entre elas a rede CAN.

A empresa alemã Reis Robotics desenvolveu um sistema com um robô e a rede de comunicação CAN. O controlador do robô é baseado no sistema VMEbus e este é equipado com uma placa-mestre de rede CAN chamada "Placa-M", que é baseada em um microprocessador 68332. A rede CAN nessa aplicação está conectada a vários servo-acionamentos, pontos de I/O e unidades de



Primeiros automóveis da Mercedes-Benz usam a rede CAN

Alteração do protocolo ISO 11898 (estendendo o formato do frame)

Protocolo CANopen publicado pela CIA

1992

1995

1993

Publicado o padrão ISO 11898

1994

Primeira conferência internacional organizada pela CIA

Protocolo Devi Net desenvolvido pela Allen-Bradley

2000

Desenvolvimento do protocolo de comunicação "time-triggered" para a rede CAN (TTCAN)

controle numérico. E ainda é possível a comunicação também com outros robôs utilizando o mesmo sistema. Em duas linhas de operação com 5 servos por rede, possui um tempo de atualização de 10 ms em uma taxa de transmissão de 500 kbit/s; para essa aplicação a rede está superestimada.

Além da rede CAN ser utilizada diretamente em aplicações industriais, ela é empregada também indiretamente para esse propósito, por exemplo, como "backplane" em sistemas de PLC de empresas, em I/Os e até mesmo em sistemas mais dedicados como inversores de frequência.

AUTOMAÇÃO PREDIAL

Em automação predial a rede CAN é muito utilizado como sub-rede, e não como *backbone* central. Suas aplicações típicas são: sistema de ar condicionado, aquecimento e *cooling*, salas de controle e supervisão e sistemas de iluminação.

Também é utilizada em aplicações que envolvem segurança de pessoas, o elevador é um exemplo claro disto e também em sistemas de supervisão de incêndios.

APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Há várias outras áreas de aplicações onde pode-se utilizar a rede CAN.

Em equipamentos médicos, a Siemens decidiu por usar o CANopen como o protocolo de comunicação. Por exemplo, as máquinas de Raio-X da Siemens utilizam o sistema de comunicação CANopen. Sistemas similares são empregados pela General Electric Medical Systems, Philip Medical Systems e pela Toshiba.

Podemos ainda citar outras aplicações:

- Telescopios;
- Simuladores de voo;
- Aceleradores de partículas;
- Máquinas copiadoras;
- Máquinas de lavar profissionais;

Apesar de muitíssimas aplicações com a rede CAN, cerca de 80% delas são em aplicações automotivas.



CONCLUSÃO

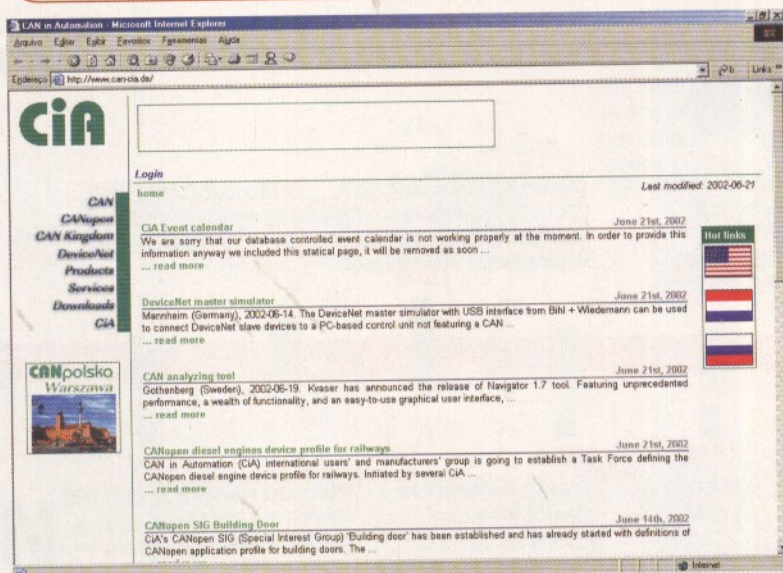
Vimos neste artigo várias aplicações e possibilidades de utilização da rede CAN nas mais diversas áreas.

Como foi dito anteriormente, este artigo não teve um cunho muito técnico, mas sim, voltado às aplicações da rede. Para maiores informações técnicas um dos melhores sites para obter informações é o www.can-cia.de (não se preocupem pois o mesmo não está em alemão), mas no geral a Internet está repleta de informações sobre esta rede, muitas relacionadas a aplicações, mas também você achará facilmente circuitos eletrônicos de implementação de equipamentos em CAN.

No próximo artigo estaremos abordando uma rede que foi desenvolvida utilizando como base a rede CAN, que é a rede *Device Net*. Esta é uma rede Fieldbus para aplicações industriais, que também é muito utilizada aqui no Brasil.

Espero que este artigo tenha dado uma outra visão sobre redes para vocês, uma vez que até agora tínhamos visto somente redes Fieldbus.

Até a próxima!



Página principal da Cia

Instrumentos Profissionais Minipa

Durabilidade e segurança à toda prova!

Só os instrumentos Minipa vêm completos, com todos os **ACESSÓRIOS**
Mais economia para você!



ET-2907

- Display de 50.000 registros
- Memória de 20 posições
- Precisão básica de $\pm 0.05\%$



ET-2800

- Display triplo de 40.000 registros
- Memória de 7 posições



ET-2615

- Data Logger para 43.000 registros
- Tensão AC / DC até 1000V



MEW-300

Gravador de EPROM

- EPROM, EEPROM, FLASH, SRAM
- Gravador e Copiador
- Modo de operação independente ou remoto



MPT-1010

Programador e Testador Universal

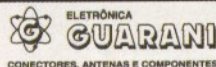
- Programação EPROM, EEPROM, PROM, FLASH, EPROM, BPROM, PLD, EPLD, GAL, PAL, PEEL, etc (aproximadamente 2500 dispositivos)
- Teste TTL 54/74, CMOS 40/45, Driver 75, DRAM, SRAM, foto acoplador
- Compatível: padrão PC, AT/386/486/586
- Modo de operação remoto (via PC)

Brasília - DF



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

Belo Horizonte - MG



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

Natal - RN

CARDOSO & PAULA LTDA
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO ELETRÔNICA

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

Porto Alegre - RS



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

São Luis - MA

PD BARROS FILHO
& Cia Ltda

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

Rio de Janeiro - RJ



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

São Paulo - SP



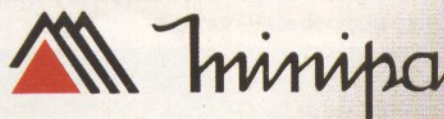
Tel (11) 3874 2530 Fax (11) 3872 9099
vendas@frato.com
www.frato.com

São Paulo - SP



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

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



MINIPA ONLINE

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

MONTE UM SERVIDOR COM O MICROCONTROLADOR MSP430

Parte Final

Na edição anterior, na primeira parte deste artigo onde descrevemos a montagem de um *Modem* usando o microprocessador MSP430 da Texas, demos informações básicas sobre os protocolos empregados para a transmissão de mensagens através da Internet. Continuando, nesta parte final, analisaremos o circuito aplicado para esta finalidade, tendo por base o CS8900A (um controlador de *ethernet* da Crystal Semiconductor) e o microcontrolador de potência ultrabaixa da Texas Instruments MSP430. Mais informações sobre este projeto podem ser obtidas na documentação em inglês SLAA137 disponível no site da Texas em www.ti.com.

Newton C. Braga

DESCRIÇÃO DO HARDWARE

Os dois componentes principais usados na placa de demonstração da Texas Instruments são o microcontrolador MSP430F149 e o CS8900A, controlador *ethernet* da Crystal™ Semiconductor Corporation.

O MSP430F149 utilizado tem 60 kB de *memória flash* e 2 kB de RAM. Esta capacidade permite o armazenamento e transferência de páginas da WEB. Ele ainda possui 8 portas I/O que podem ser usadas, não apenas para interfacear o controlador LAN, mas também com o projeto em si.

O CS8900A é um controlador de *ethernet* LAN de baixo custo otimizado para computadores com *Industrial-Standard-Architecture* (ISA). Esta arquitetura o torna ideal para aplicações em que se exige pequeno número de componentes externos.

A possibilidade de se obter este controlador na versão de 3 V é um ponto importante no interfaceamento com o MSP430.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos para o hardware deste projeto.

INTERFACEAMENTO PARA O CONTROLADOR LAN

Um ponto de destaque bastante interessante neste projeto é a conexão entre o controlador LAN (IC₂) e a MCU (IC₁). O CS8900A pode operar de três modos diferentes: espaço I/O, espaço de memória e como um DMA escravo. Todos esses modos têm suas vantagens e desvantagens.

Para este projeto, a operação no espaço I/O foi a melhor escolha. Esse é o modo "default" e está sempre habilitado.

O fato mais importante de todos é que é possível usar um barramento de dados de 8 bits de largura. Este barramento é ligado à porta geral I/O (porta 5) do MSP430.

No modo I/O o CS8900A é acessado através de 8 portas I/O de 16 bits, que são mapeadas em 16 registros. Para acessá-las, um barramento de endereço de 4 bits de largura é usado.

Apenas duas linhas de controle são utilizadas, IOR e IOW. Esses sinais estão ativos no nível baixo e indicam quando existe um acesso para gravação ou leitura em progresso.

A interface inteira é implementada empregando-se apenas 14 sinais elétricos. Todos os pinos não usados do CS8900A são colocados nos níveis apropriados para se obter o mo-

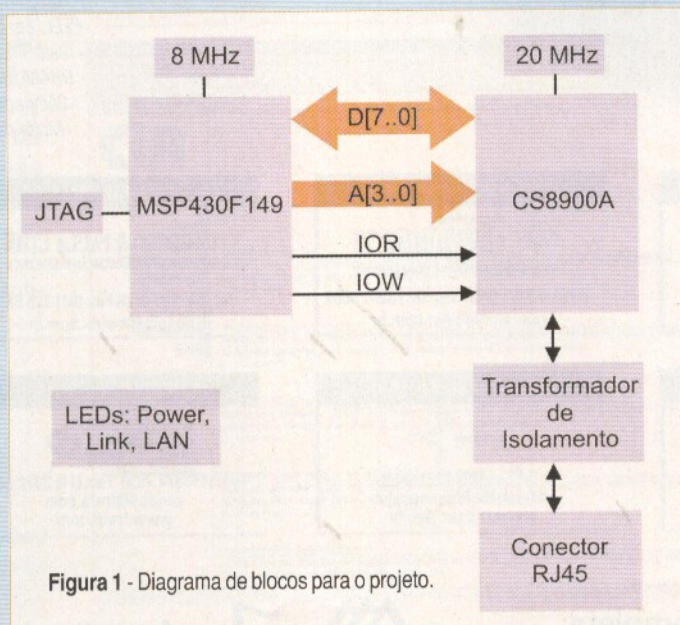


Figura 1 - Diagrama de blocos para o projeto.

do operacional e configurar o barramento de interface.

Por exemplo, depois de cada *reset* o CS8900A responde ao endereço "default" de I/O: 0x300. As linhas de endereço que não mudaram quando acessando esse endereço de I/O são ligadas por hardware ao 0x300.

Depois de aplicar um endereço válido de I/O no barramento de endereço e acionar uma das linhas de controle (IOR ou IOW), colocando-as no nível baixo, a transferência de dados através do barramento de dados ocorre.

DESCRIÇÃO DO CIRCUITO

Um cristal de 20 MHz é ligado entre os pinos 97 e 98 (XTAL1 e XTAL2) do CS8900. Devido à capacitância interna própria do cristal, não há necessidade de capacitores externos. O sinal de *Power-on reset* é gerado pela combinação R/C de R9 e C17.

O controlador LAN, se outro que o MSP430 precisa de um sinal de *reset* ativo no nível alto. O controlador de *ethernet* tem pinos diferentes desai da para controlar LEDs. O pino 100 (LANLED) vai ao nível baixo quando o CS8900A transmite ou recebe um bloco de sinais e é ligado a um LED vermelho (D_1). Um LED amarelo (D_2) ligado ao pino 999 (LINKLED) é acionado se pulsos 10Base-T de ligação forem detectados. O mesmo circuito, assim como a interface de barramento mostrada, podem ser implementados diretamente na placa de circuito que contenha a aplicação específica do projeto.

O circuito em torno do MSP430F149 contém a conexão descrita ao controlador de LAN, a interface JTAG, um cristal oscilador e um circuito de *reset*. A interface JTAG é projetada para finalidades de *debug* e programação. Ela pode ser usada para conexão direta da ferramenta de emulação do MSP430 *flash*. Todos os sinais exigidos (por exemplo TCK, TDI, TODO/TDI, TMS) são disponíveis na frente de 14 pinos (X6).

Uma interface RS-232 pode ser adicionada, se necessário, por exemplo para estabelecer uma conexão Internet SLIP ou PPP, depois de alterações correspondentes no software. Pode ser empregado o MAX3221 da TI para isso. Este setor opera com uma fonte de alimentação simples de 3,3 V e precisa apenas de quatro capacitores externos de 100 nF.

Ele tem um receptor de linha serial e um transmissor de linha serial e recursos de baixo consumo que o tornam muito interessante para este tipo de tarefa.

Para se obter a máxima performance do microcontrolador, o mesmo é controlado por um cristal de 8 MHz. Dois capacitores de 15 pF são empregados para conectar os pinos do oscilador à terra.

O circuito pode ser alimentado por uma fonte apropriada de 3,3 V ligada ao pino X3. O LED D_4 (verde) indica quando o módulo está sendo alimentado corretamente.

Os pinos não usados do microcontrolador, assim como os potenciais de alimentação, são ligados aos pinos X3 e X4. Eles podem ser utilizados para efeito de expansão, para elaborar ou ligar circuitos de aplicação.

Quando projetando a placa de circuito impresso para o circuito, certi-

fique-se de que a fonte proporciona alimentação adequada para o MSP430 assim como para o CS8900A, utilizando capacitores de desacoplamento colocados o mais próximo quanto possível desses *chips* e usando trilhas de cobre curtas. Para melhor roteamento e para evitar problemas de EMI recomenda-se o uso de uma placa de quatro camadas.

Na **figura 2** ilustramos a placa de circuito impresso usada como protótipo para este servidor de Web.

O diagrama completo é mostrado na **figura 3**.

CONEXÃO À REDE

O CS8900A possui um transceptor 10Base-T integrado. Ele contém todos os circuitos analógicos e digitais necessários à implementação de uma interface LAN pelo simples uso de um transformador de isolamento (IND1).

Componentes similares podem substituir este componente, mas atenção deve ser tomada com a relação de espiras entre o enrolamento primário e secundário. Para operação com 3,3 V, esta relação deve ser de 1:2,5 para as linhas de transmissão e de 1:1 para as linhas de recepção. O resistor R_1 é colocado como

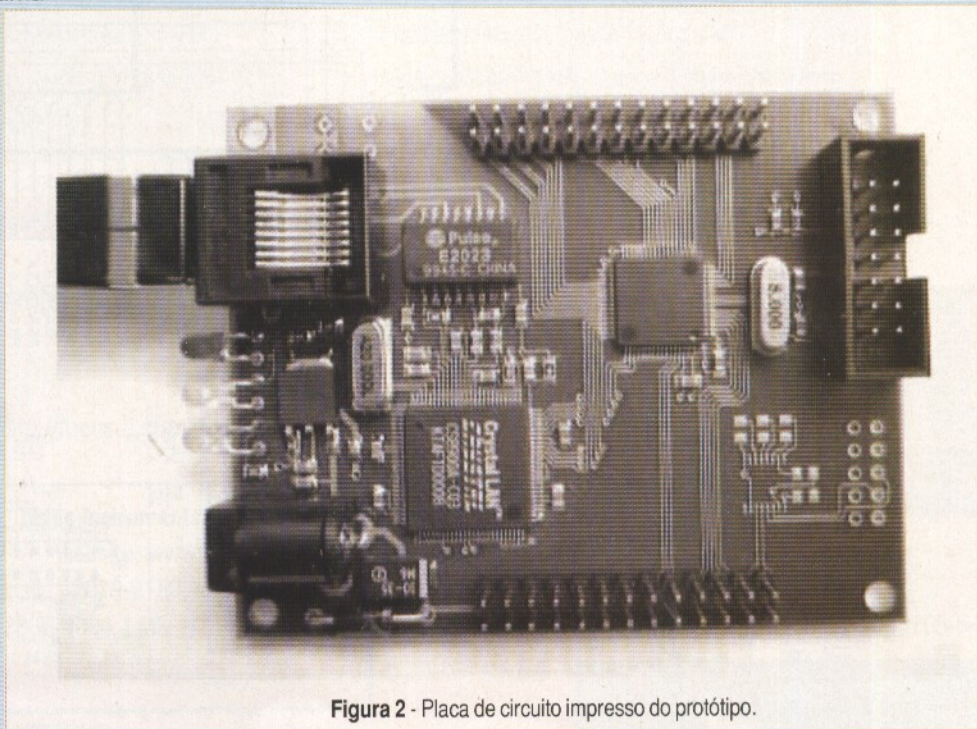


Figura 2 - Placa de circuito impresso do protótipo.

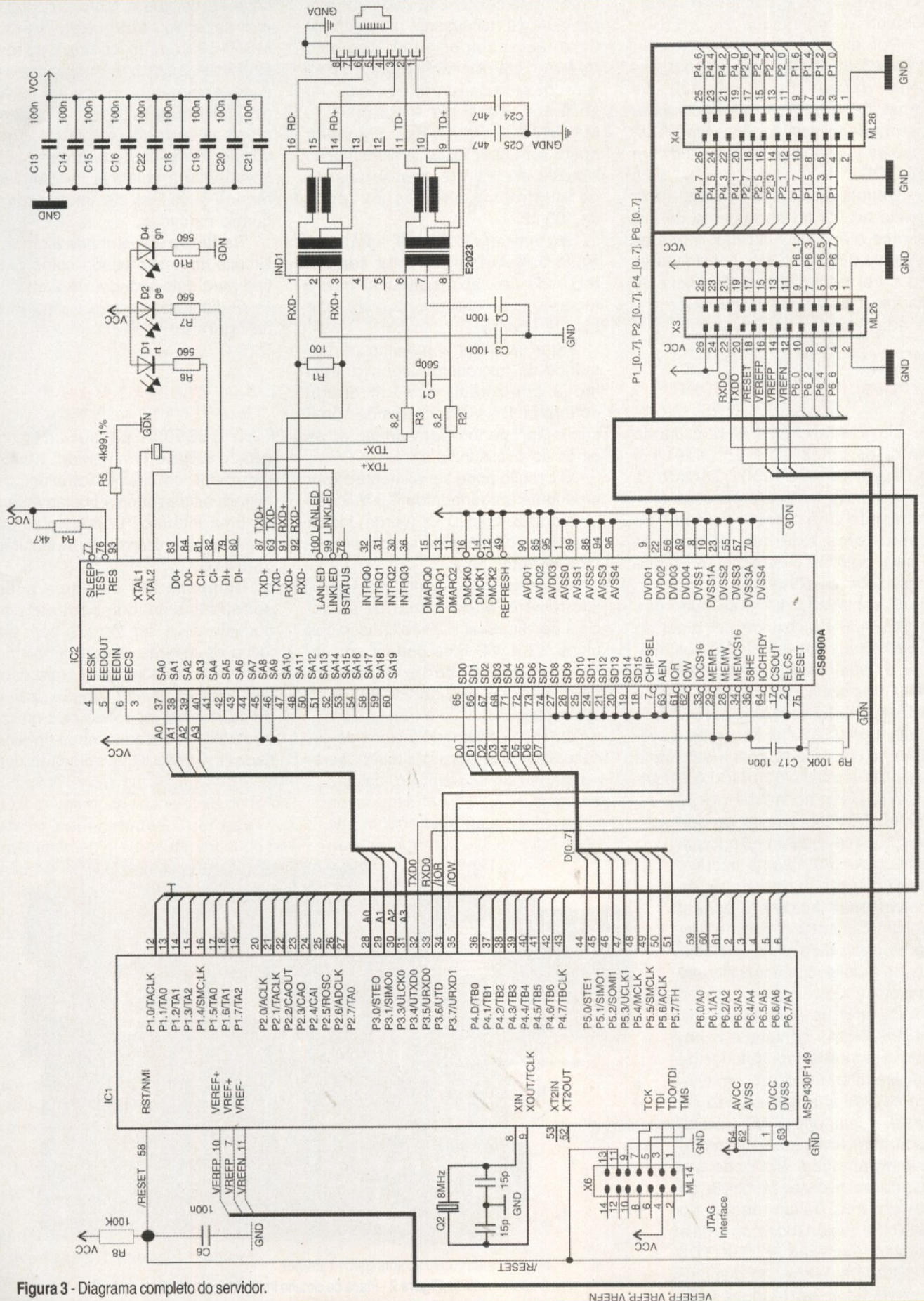


Figura 3 - Diagrama completo do servidor.



Entre na nova onda da família TMS320C28x da Texas Instruments!

Alto poder de processamento, grande integração de periféricos e códigos extremamente sintéticos em linguagem de alto nível. Esta é a nova onda que permite otimizar o uso da memória externa, reduzindo espaço e custo da aplicação final.



Principais características do TMS320F2812

- | | |
|---|--|
| ✓ 18Kwords de memória RAM | ✓ Ciclo de instrução: 6.67ns (a 150MHz) |
| ✓ 128Kwords de memória Flash | ✓ 4 timers de uso geral |
| ✓ Código de segurança de 128 bits (IP protection) | ✓ 16 saídas PWM/comparação |
| ✓ 4Kwords de Boot ROM | ✓ 6 canais de captura/ 2 canais de encoder |
| ✓ 2Kwords de OTP ROM | ✓ 3 CPU timers de 32 bits, watchdog timer |
| ✓ Interface de acesso a memória externa (EMIF) | ✓ Duas interfaces SCI, uma SPI e uma CAN |
| ✓ Dois gerenciadores de evento (EVMA/EVMB) | ✓ Interface McBSP (Multi-Channel Buffered Serial Port) |
| ✓ 16 canais analógicos ADC de 12 bits, 16.7MSPS | ✓ 56 pinos compartilhados de E/S |

Melhor em 12x a performance de seu DSP para controle!

Ferramenta de desenvolvimento **TMS320F2812 eZdsp DSK** já disponível.

Solicite pelo Part Number: **TMDX3P761128**

Datasheet e notas de aplicação no site
[Http://focus.ti.com/docs/pr/pressrelease.jhtml?preId=sc02118](http://focus.ti.com/docs/pr/pressrelease.jhtml?preId=sc02118)




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

website: www.ti.com e-mail: texas-suporte@ti.com

Distribuidores: Avnet: (11) 5079-2150, Insight: (11) 3722-1177 e Panamericana/Arrow: (11) 3613-9300.

Consultores / 3rd parties: Syspac: (11) 3868-4004, LME: (41) 310-4756, UFMG: (35) 3499-5482, Ztec: (61) 322-2544, CPqD (19) 3705-6406.

REAL WORLD SIGNAL PROCESSING

 **TEXAS
INSTRUMENTS**

terminação para as linhas de transmissão e os resistores R_2 e R_3 , em série com as linhas de transmissão, são usados para o casamento de impedâncias. Os capacitores do lado NA do transformador de isolamento (C24 e C25) podem ser retirados se um conector RJ45 blindado for empregado. Neste caso, o sinal GNDA deve ser conectado à blindagem.

Um cabo padrão RJ45 pode ser usado para conectar o módulo tanto a um *hub* de 10 Mbps como de 100 Mbps. Este último comuta automaticamente baixando sua velocidade para 10 Mbps quando ele detecta que o CS8900A está operando nesta velocidade.

Software

O software é escrito totalmente em linguagem C, o que facilita a interação com outros sistemas que usam microcontroladores. O código é separado em diferentes módulos e sua listagem pode ser baixada a partir do *site* da Texas Instruments.

A compatibilidade na comunicação com outros TCPs é muito boa, sendo dada a seguir uma **Tabela** com os sistemas operacionais que podem trocar dados através do TCP/IP.

As principais limitações nas especificações do protocolo descrito são:

- Só é possível uma seção TCP/IP de cada vez
- Não há *remontagem* de *frames* IP que chegam fragmentados
- Não há *bufferização* de segmentos TCP que sejam enviados fora de ordem

- Não há checagem de paridade para os dados que chegam
- Não há suporte para o IP *type-of-service* (TOS) e opções de segurança
- Ignora qualquer opção TCP.

LISTA DE MATERIAL

C₁ - 560 pF (SMT 0805)
C₂, C₃, C₆, C₁₃, C₁₄, C₁₅, C₁₆, C₁₇, C₁₈,
C₁₉, C₂₀, C₂₁, C₂₂ - 100 nF (SMT 0805)
C₄, C₅ - 15 pF (SMT 0805)
C₂₄, C₂₅ - 4 700 pF / 2 kV (4m7)

D₁ - LED vermelho, 3 mm, 2 mA (rt)
D₂ - LED amarelo, 3 mm, 2 mA (ge)
D₃ - LED verde, 3 mm, 2 mA (gn)

IC₁ - MSP430F149 (QFP-64)
IC₂ - Controlador de Ethernet ISA

CS8900A-IQ3 (Crystal Semiconductor)
(TQFP-100)

IND₁ - E2023 - Transformador (Pulse Engineering) (SQ-16L)

Q₁ - 20 MHz - cristal (HC-49)
Q₂ - 8 MHz - cristal (HC-49)

R₁ - 100 Ω (SMT 0805)
R₂, R₃ - 8,2 Ω (SMT 0805)
R₄ - 4,7 k Ω (4k7) (SMT 0805)
R₅ - 4,99 k Ω x 1% (4k99) (SMT 0805)
R₆, R₇, R₁₀ - 560 Ω (SMT 0805)
R₈, R₉ - 100 k Ω (SMT 0805)

X₂ - Conector LAN RJ45
X₃, X₄ - Conector de 26 pinos
X₆ - Conector de 14 pinos.

Tabela:

Sistema Computador/CPU	Sistema Operacional, Pilha TCP/IP
PC/Athlon/1 GHz	Windows 2000
PC/Athlon/ 1 GHz	Linux, kernel v 2.2.16
PC/Pentium/233 MHz	Windows 98
PC/486DX2/ 66 MHz	Windows 95
Apple Macintosh/68030/50 MHz	System 7.5, Open Transport 1.1.2
AT Amiga/68030/50 MHz	Kickstart 3.0, Miami 2.1
Cassiopeia/ MIPS/150 MHz	Windows CE 3.0

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

NORMASTÉCNICAS

Caixas DG-de Distribuição-de Passagem/Tubulação de Entrada Aérea/Aterramento de Caixa e Sala de DG/ Conexão por Enrolamento/Equipamentos de Proteção Individual/Cabo CI Conector de Blindagem/Identificação de Terminais de Cabos

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

(11) 296-5333

FAMÍLIA DuSLIC

(INFINEON)

Parte final

Na edição anterior apresentamos aos nossos leitores a família de componentes DuSLIC, da Infineon, a qual fornece um novo conceito para Interfaces de Linha de Assinante de dois canais. De fato, o nome DuSLIC significa *Dual Channel Subscriber Line Interface Concept*. Naquela oportunidade, analisamos o seu funcionamento e mostramos as vantagens que esta linha de produtos da Infineon pode trazer a novos projetos. Neste artigo, continuamos com a nossa análise dos componentes da série com um resumo de suas características principais e uma descrição da ferramenta de desenvolvimento SMART3265, que consiste de uma placa de avaliação, teste e demonstração do *chipset* DuSLIC, da Infineon.

Newton C. Braga

A família DuSLIC proporciona uma terminação analógica de dois canais otimizada para Rede de Acesso e aplicações de consumo. Os componentes dessa família são programáveis por software reunindo características ótimas para transmissão de voz e *modem*, tudo isso com um consumo extremamente baixo de energia.

Aplicações:

Interface de linha analógica para acesso de rede, Escritório central, PBX, ISDN-NT, ISDN-TA, Modem por cabo, Roteadores, WLL, XDSL, NT, DLC, DAML e VoLP.

Destaques:

- Especificações de acordo com ITU-T Q.552, G.712, LSSGR.
- Dois geradores de tom programáveis *on-chip*.
- Limiares programáveis para "no gancho", fora do gancho e detecção de excursão de discagem.
- Sinal de medida programável
- Filtro rejeitor TTX integrado para supressão do pulso de medida.
- Alimentação de corrente constante de 0 a 50 mA
- Zona resistiva programável

- Discagem interna balanceada.
- Amplitude de discagem de 85 Vrms
- Capacidade de balanceamento de consumo
- *Modem* otimizado para 256 kbits/s
- Geração e reconhecimento DTMF
- Capacidade de transmissão de dados "no gancho".
- Indicação de espera de mensagem
- Cancelamento de eco de linha.

Na **tabela 1** estão os componentes da família de *chips* DuSLIC, da Infineon.

PLACA DE AVALIAÇÃO SMART3265

A placa SMART3265 se destina aos *chips* da família DuSLIC consistindo em uma ferramenta para configuração, avaliação, teste e demonstração do *chipset* DuSLIC. Um software amigável é fornecido para ajustar a placa às exigências de diferentes aplicações e demonstrar a performance do *chipset* DuSLIC.

A ferramenta é baseada numa abordagem de DSP que permite programação das características AC e DC de discagem. A placa de avaliação contém o microcontrolador

SMART1200 que permite testar a performance na transmissão e demonstrar todas as características do *chipset*.

O módulo de avaliação pode ser operado no modo uC/PCM ou modo IOM-2. Para operação no modo IOM-2, o SMART3265 proporciona uma conversão *on-board* de IOM-2 para PCM.

A placa pode ser configurada para fontes de clock *on-board* ou ainda externas. Isso torna simples a sua conexão a outros sistemas para verificação.

Um soquete é fornecido para checar e comparar diversos derivados do SLICOFI-2. Os SLICs são montados em placas diferentes de modo a poder operar em com tipos diferentes de SLICs da Infineon.

Juntamente com o software SMART2000/Win-Easy, ele permite testar a capacidade em tempo real possibilitando estabelecer uma plataforma de partida para implementar um projeto com funcionalidade específica para o consumidor.

A ferramenta de avaliação SMART 3265 V2.1, por outro lado, além da placa de avaliação SMART 3265 V2.1, possui ainda o módulo SLIC SMART 4265.

Na **figura 1** temos o diagrama de

blocos desta ferramenta de avaliação e demonstração.

O **Hardware** possui as seguintes características:

- Ferramentas que suportam todos as combinações de SLICOFI-2 e SLICs relacionados (S, SE, E e P).
- Suporte de modos uC/PCM e IOM2
- Geração de clock *on-board*
- Configuração para clock *on-board* ou externo
- Módulo conector para diferentes tipos de SLICs
- Módulo SMART 4265 incluído na ferramenta SMART 3265

Destaques do software:

- Software de controle baseado no WinEasy
- Interface gráfica com o usuário
- Demonstração de:
 - Performance de transmissão
 - Reconhecimento/geração DTMF
 - Sequência de discagem
 - Cancelamento de eco

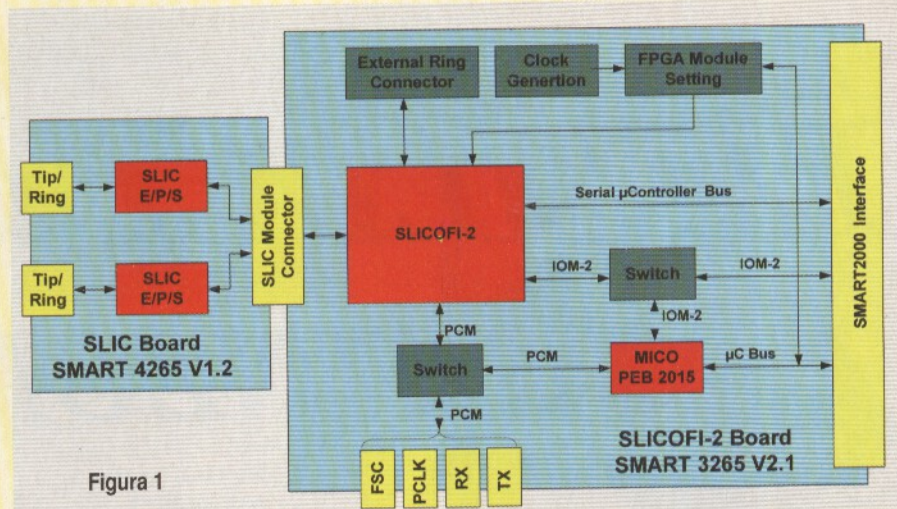


Figura 1

- Detector universal de tom
- Controle da lâmpada de espera de mensagem
- Inversão de polaridade
- Performance do Modem

Como acessórios, a ferramenta de desenvolvimento inclui a placa de avaliação, o módulo SMART 4265, CD-ROM com software DuSLICOS de cálculo e coeficiente incluído e software de controle de

placa DuSLICON, além do cabo de alimentação.

Diversas ferramentas adicionais podem ser obtidas opcionalmente, tais como o SMART2000, Módulos SLIC SMART 4365 (dois canais TSLIC, P-DSO-36-10), SMART 4265 (dois canais, P-VQFN-48), EASY 3265 (SMART 2000, SMART 3265, SMART 4265).

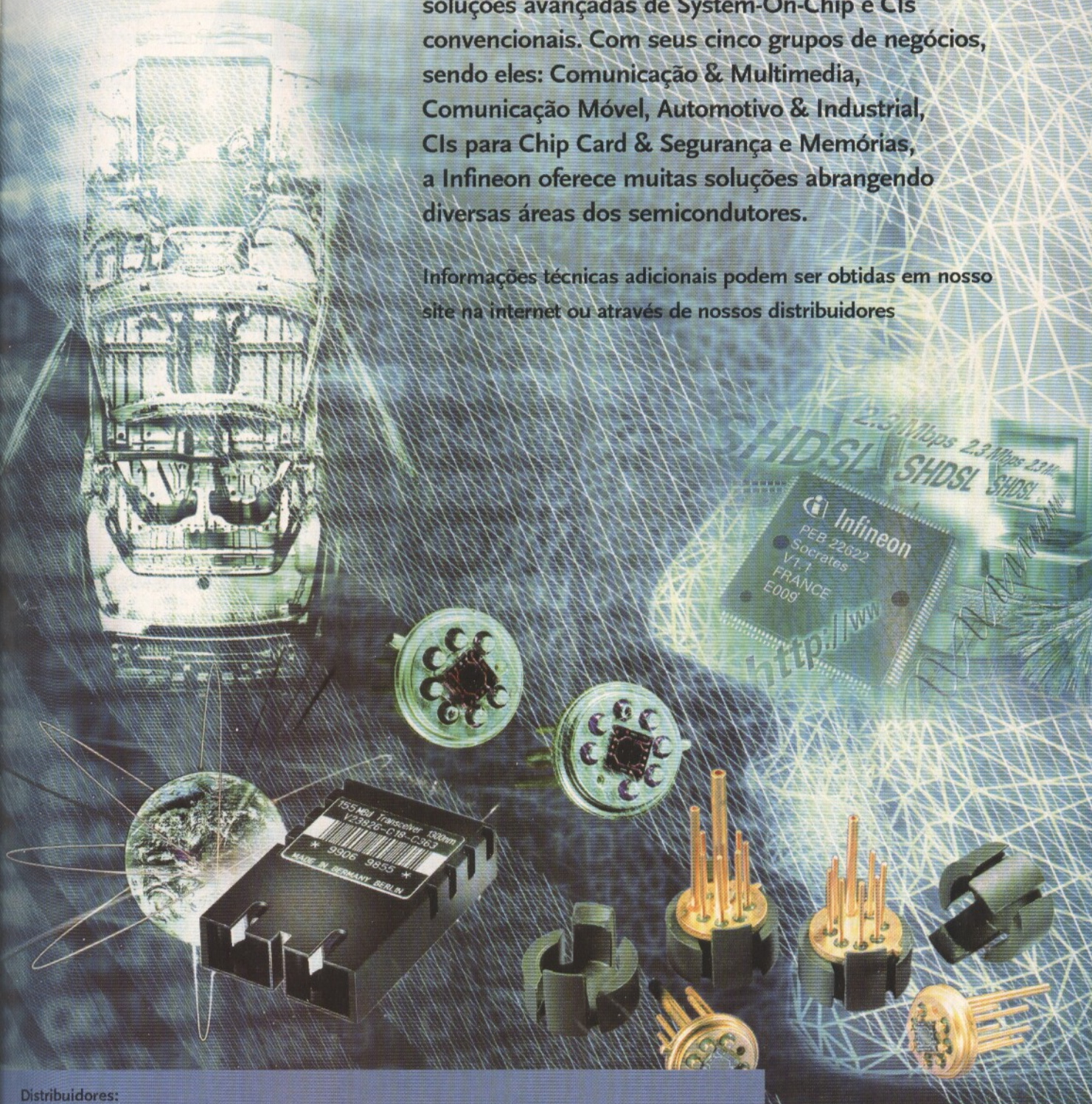
Tabela 1

Chip Set	DuSLIC-S	DuSLIC-S2	DuSLIC-E	DuSLIC-E2	DuSLIC-P
Nome de Mercado	SLICOFI-2S/SLIC-S	SLICOFI-2S2/SLIC-S2	SLICOFI-2/SLIC-E	SLICOFI-2/SLIC-E2	SLICOFI-2/SLIC-P
Identificação do produto	PEB 3264/PEB 4264	PEB 3264-2/PEB 4264-2	PEB 3265/PEB 4265	PEB 3265/PEB 4265-2	PEB 3265/PEB 4265
Balanço Longitudinal	53 dB	60 dB	53 dB	60 dB	53 dB
Máxima Injeção de corrente DC	32 mA	50 mA	32 mA	50 mA	32 mA
Tensões negativas de bateria	2	2	2	2	2/3
Tensões positivas adicionais	1	1	1	1	0
Discagem Interna	45 Vrms	não	85 Vrms	85 Vrms	85 Vrms (bal) 50 Vrms (não bal.)
ITDF (*)	não	não	sim	sim	sim
TTX	1,2 Vrms	não	2,5 Vrms	2,2 Vrms	2,5 Vrms

(*) Funções de teste e diagnóstico integradas

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

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



Distribuidores:

GDE: (011) 273.3300

Avnet: (011) 5589.1689

Intertek: (011) 3931-2922

Insight: (011) 3722-1177

Rs do Brasil: (011) 3819.0429

Contato Infineon:

Infineon Technologies South America

email: vendas.brasil@infineon.com

www.infineon.com



Never stop thinking.

A TECNOLOGIA WLL



Daneil Berni

Nesta edição, vamos explicar o que é a tecnologia WLL: onde é utilizada, como funciona, qual a diferença entre o sistema de telefonia fixa padrão e as vantagens e desvantagens dessa tecnologia. Confira !

A tecnologia WLL significa *Wireless Local Loop*, ou Rede de Acesso sem Fio. Em alguns países, é conhecida também por *Radio In The Loop* (RITL) ou *Fixed Radio Access* (FRA). Trata-se de uma tecnologia utilizada na telefonia fixa, onde o leitor irá notar que são usados os mesmos elementos da telefonia celular, com algumas diferenças. É uma tecnologia híbrida, empregando alguns conceitos da telefonia celular aliados ao antigo conceito de telefonia fixa.

AS OPERADORAS

Antes de abordarmos propriamente a tecnologia, vamos falar das operadoras.

A tecnologia WLL já pode ser encontrada em diversos Estados do Brasil através de duas operadoras: a Vésper e a GVT.

A Vésper oferece este serviço no Estado de São Paulo e em mais 88 municípios em 17 estados brasileiros, como mostra a área de cobertura da **figura 1**. Devido à presença da Telefônica, um forte concorrente, a Vésper não tem conseguido conquistar um grande número de usuários.

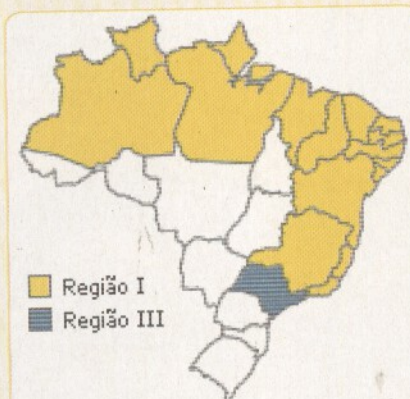


Figura 1 – Área de cobertura Vésper.

A outra operadora que utiliza esta tecnologia é a GVT, que atende dez Estados do Brasil, atingindo 54



Figura 2 – Área de cobertura GVT.

municípios, conforme ilustra o mapa da **figura 2**.

Estas operadoras são conhecidas como espelhos. Foram autorizadas a funcionar após a privatização do sistema Telebrás. Elas concorrem com as *incumbents*, que têm a incumbência de prestar o serviço, como Telefônica e Telemar.

MEIOS DE TRANSMISSÃO

A principal vantagem do WLL foi a substituição do meio de transmissão. Em telecomunicações, diversos recursos podem ser empregados para a conexão de seus elementos, entre eles:

Cabos metálicos

A utilização mais comum é o tradicional cabo de cobre, ou par trançado. São eficazes para cobrir curtas distâncias, permitem uma boa qualidade de voz e uma boa velocidade de conexão de dados, principalmente se aliados a tecnologias como o ADSL para aumentar a velocidade de transmissão. Entretanto, a implantação de redes de cabos é complicada, cara e demorada.

Sistemas via rádio

Têm capacidade de cobrir longas distâncias, são fáceis de instalar e podem ser expandidos com baixo custo. Porém, dependem de uma integração eficaz com o restante da rede de telecomuni-

cações para o estabelecimento da comunicação completa.

Fibra óptica

Tem alta capacidade de transmissão, mas ainda é um meio de transmissão caro se comparado aos demais. Além disso, dependem de uma manutenção mais qualificada que as redes de cobre.

A TECNOLOGIA

O WLL é um acesso via ondas de rádio a um telefone fixo de assinante. Ou seja, é como se fosse um telefone fixo comum, mas no lugar do par de cobre da telefonia fixa é feito um acesso via ondas de rádio, sem cabos, que troca informações com uma estação controladora. Essa estação controladora converte os sinais de rádio e a sinalização em sinais que são compreensíveis por uma central telefônica, onde a partir daí a chamada segue seu tráfego normalmente.

O WLL substitui os cabos de cobre da telefonia fixa por um *link* de rádio, e por isso é considerado pela ANATEL como um sistema onde se aplicam

as regras da telefonia fixa, tais como tarifas, normas, procedimentos, etc.

Para que fique mais clara a diferença entre os sistemas, a **figura 3** revela como funciona uma rede convencional.

Como o leitor pode perceber, a substituição dos cabos por um *link* de rádio provoca uma grande mudança na rede, principalmente na parte de infra-estrutura, ou seja, na instalação física.

Em uma rede convencional, os assinantes são concentrados no DG (distribuidor geral). Do DG sai um cabo denominado primário, com uma grande quantidade de pares de assinantes.

Esses cabos são distribuídos pela cidade via subterrânea ou via aérea, até os armários de repartição. Desses armários são distribuídos os cabos secundários, até as caixas de distribuição.

Dessas caixas são feitas as distribuições para cada assinante. Essa instalação leva a uma gigantesca rede de fios e cabos distribuídos por toda uma região.

A rede WLL substitui todos esses cabos por um *link* de rádio, funcionando como se fosse um "celular fixo", tal como exhibe a **figura 4**.

Quais as vantagens do WLL ?

A rede externa é essencial na telefonia fixa, mas representa também onde acontecem os maiores problemas. Desde a instalação, onde são necessários a autorização dos órgãos públicos, grandes obras civis para passagem dos cabos e um alto investimento. Além disso, é um item que sempre atrasa novos projetos de expansão, pois é sempre a parte mais demorada.

Outro problema é que muitas vezes eram necessárias a construção de redes e toda a infra-estrutura para atender regiões com poucos telefones. Imagine uma área rural de grande extensão, mas com poucos assinantes. A operadora tem que construir toda uma rede física de cabos para atender todos esses usuários, embora eles representem pouco em termos de receita para a operadora.

Além disso, a rede de cabos é um item de alto custo de manutenção, devido ao desgaste dos cabos, chuvas e à facilidade de ter o sigilo quebrado (grampos).

A vantagem do WLL foi substituir a rede física por uma interface aérea, mais fácil para gerenciar e adaptável conforme a demanda de assinantes. Naquela mesma área rural que citamos, é mais fácil atender os assinantes com um sistema WLL. Basta uma estação radiobase (ERB) cobrindo a região e todos os assinantes da área já podem receber o serviço telefônico. A vantagem está no fato de que se no próximo ano dobrar o número de assinantes da região, a mesma ERB é capaz de atender essa demanda, apenas ajustando-se alguns parâmetros.

Desta forma, podemos resumir as seguintes vantagens do WLL:

Projeto flexível

Uma região em desenvolvimento ou pouco habitada pode ser atendida da mesma maneira. À medida que a região atendida muda suas características, é mais fácil atender essa demanda com uma rede WLL.

Custo de operação

Devido ao alto custo de passar cabos e manter toda a rede, é

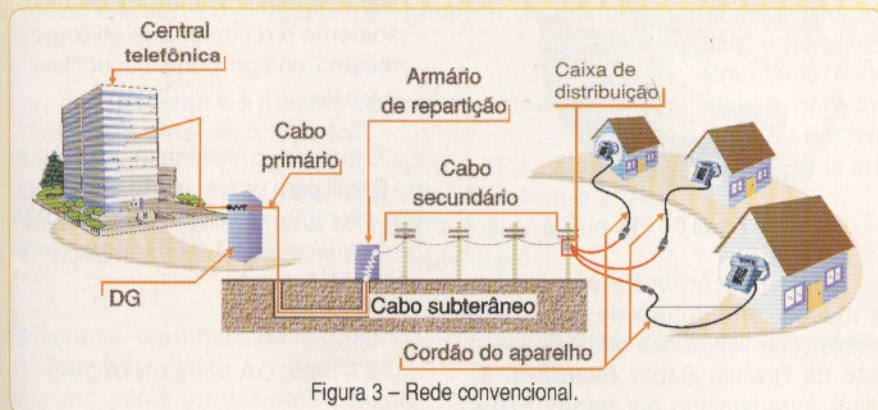


Figura 3 – Rede convencional.

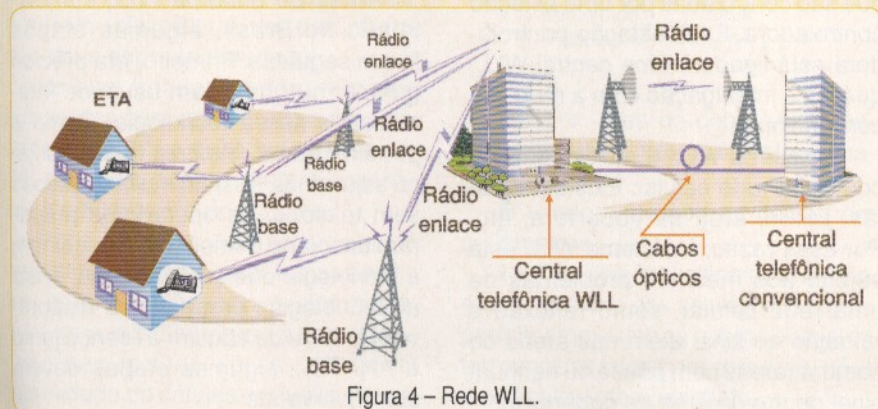


Figura 4 – Rede WLL.

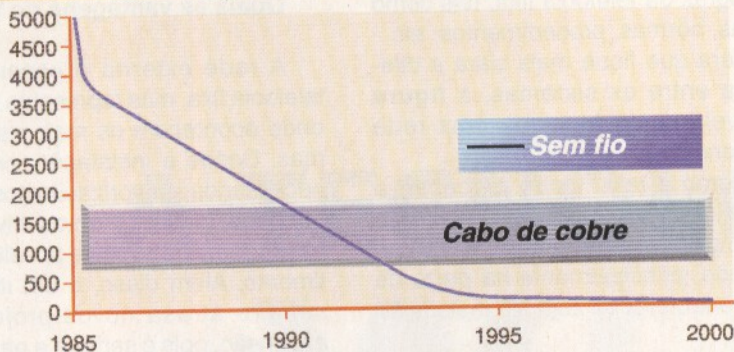


Figura 5 – Custo da última milha – cobre x acesso sem fio.

mais barato gerenciar a interface aérea.

A **figura 5** apresenta um gráfico onde pode ser observado como o custo do acesso *wireless* (sem fio) vem caindo ao longo dos anos, enquanto o custo do acesso via par de cobre tem se mantido praticamente constante. Esse custo é conhecido como o custo do acesso da última milha, ou seja, a última milha antes de chegar ao assinante.

Custo e velocidade de implantação

É mais rápido instalar uma rede WLL do que uma rede convencional de cabos, além de ser mais econômico.

Desvantagens do WLL

O sistema WLL foi concebido como uma alternativa para a telefonia fixa, não tendo a intenção de eliminar o acesso via cabo. Até mesmo porque a rede externa já está totalmente construída e operando.

Por não ser um sistema que conquistou muitos usuários ainda, as operadoras não conseguem ter uma economia de escala e serem mais agressivas em descontos e em planos de tarifas.

Esta pode ser considerada uma desvantagem, pelo menos na situação atual.

Outra desvantagem que pode ser apontada é a limitação na capacidade de transmissão de dados. A tecnologia atual permite conexões com velocidades inferiores às que pode ser encontradas na telefonia fixa tradicional.

ARQUITETURA DO SISTEMA

Como podemos observar na **figura 4**, a rede WLL é formada pelos seguintes elementos:

estação controladora das radiobases central telefônica WLL
estação radiobase
estação terminal de acesso (ETA): é como é chamado o conversor de um telefone comum para utilização no WLL (**figura 6**).



Figura 6 – ETA.

A interligação entre elas segue a mesma arquitetura de uma rede celular que vimos nas edições 345 e 346 da Revista Saber Eletrônica. O sinal é transmitido por várias ERBs que são controladas por uma estação controladora. Essa estação controladora está ligada a uma central WLL, que faz a interligação com a rede fixa convencional.

O sistema WLL é muito parecido com uma rede celular. Existem células, ERBs, área de cobertura, etc. Por essa razão, o sistema WLL está sujeito aos mesmos problemas de uma rede celular, como reflexão e refração do sinal além das áreas de sombra (áreas com pouco ou nenhum sinal dentro da área de cobertura).

A tecnologia WLL pode ser implementada através dos mesmos padrões que são utilizados nas redes celulares.

Estas tecnologias podem ser:

FDMA (Frequency Division Multiple Access):

Uma banda de frequência é dividida em vários canais defasados em frequência, sendo que cada usuário ocupa uma determinada faixa da largura total. Como o espectro de frequência é limitado, esta tecnologia não permite muita expansão por não ocupar com eficiência a banda disponível.

TDMA (Time Division Multiple Access):

Também utiliza multiplexação por frequência, mas no mesmo canal podem falar três usuários ao mesmo tempo. A transmissão não é contínua, mas deslocada no tempo de modo a ocupar melhor o espectro com uma boa qualidade de conversação.

CDMA (Code Division Multiple Access):

Todos os usuários compartilham a mesma banda, mas cada conversação é codificada de modo que somente o receptor que utilizar o mesmo código pode decodificar o sinal.

É também o sistema mais utilizado no Brasil para prover o WLL. A Vésper, por exemplo, utiliza o padrão CDMA na frequência de 1,9 GHz para oferecer seus serviços.

ETAPAS DA IMPLANTAÇÃO

Antes do sistema WLL ser instalado no Brasil, algumas etapas foram seguidas. Primeiro, era preciso garantir que haveriam usuários interessados nessa tecnologia. Como a penetração na telefonia fixa é baixa, ou seja, ainda existem muitas pessoas sem telefone, as operadoras prepararam um plano de negócio e escolhem a tecnologia que será utilizada, entre as tecnologias proprietárias disponíveis. Depois de adquirir a licença junto à ANATEL, algumas etapas devem ser observadas:

Perguntas e respostas

Se é o mesmo sistema de um celular, qual a diferença entre o WLL e um sistema celular? Ou seja, porque o WLL é considerado telefonia fixa?

O WLL é considerado telefonia fixa por uma diferença fundamental. Ele não pode fazer *handoff*, ou seja, as chamadas não continuam de uma célula para outra quando você está em movimento, como no celular.

Como é feito o controle da restrição de mobilidade?

Apesar da ANATEL ter autorizado o uso de terminais portáteis mas ter restringido a mobilidade, não é possível evitar que um usuário saia de sua casa falando em um terminal portátil WLL. Ele pode falar na frente de casa, no final de sua rua, ou até onde a potência do sinal lhe permitir. Como não há *handoff*, se ele continuar falando fora da área de cobertura a chamada será interrompida.

Posso utilizar um aparelho celular como um aparelho WLL?

Sim. Em Agosto de 2001, a ANATEL aprovou uma alteração no regulamento do WLL permitindo que os aparelhos portáteis (celulares) fossem habilitados a operar no STFC (Serviço Telefônico Fixo Comutado). A idéia da Agência foi dar mais competitividade ao setor, substituindo a ETA por um aparelho celular de forma a reduzir o custo da instalação. Entretanto, a Agência determinou a restrição de mobilidade, ou seja, o uso móvel do serviço é vetado por tratar-se de telefonia fixa.

Se o sistema é o mesmo do celular, como tem tom de linha e sinal de ocupado?

Este é outro ponto que o sistema WLL difere do celular. Para quem já usou uma linha WLL com a ETA, sabe que ela se comporta da mesma maneira que um telefone fixo, com sinal de linha, ocupado, etc.

Mas se o sistema é baseado no celular, e celular não tem tom de linha nem dá ocupado devido à caixa postal, como é possível?

Acontece que a ETA simula esses sinais para que o assinante tenha a "sensação" de estar utilizando uma linha fixa convencional. Quando o assinante WLL tira o fone do gancho, o aparelho gera um tom de linha por alguns segundos, mas o sistema WLL não fez nada ainda. Se o usuário discar o número desejado e receber um sinal de ocupado, é a ETA que gera este sinal dando a "sensação" de ocupado para o assinante, enquanto o sistema WLL apenas recebeu uma mensagem pela sinalização informando que o assinante de destino estava ocupado.

Na telefonia fixa convencional, é a própria central telefônica que gera os tons de ocupado e de linha, enquanto que no WLL eles são gerados pela ETA.

A telefonia fixa funciona durante as faltas de energia. Um aparelho WLL também?

A telefonia fixa funciona durante as faltas de energia da rede, pois, a alimentação elétrica vem da própria central (- 48 V DC). Como o WLL não tem cabos, a ETA precisa operar com uma bateria para fornecer energia elétrica durante os períodos de interrupção de energia da rede.

Se eu tiver um telefone WLL, posso levá-lo para outro local e utilizá-lo normalmente?

O WLL foi concebido para ser um sistema de telefonia fixa, e portanto isso não pode ser feito, teoricamente. Entretanto, com a liberação da ativação dos aparelhos móveis, nada impede que você utilize seu aparelho para fazer ou receber chamadas em outro local, desde que haja sinal de sua operadora.

Selecionar o número de células

Como dissemos, o sistema WLL funciona como um sistema celular. Desse modo, a quantidade de células a serem utilizadas é um parâmetro que deve ser bem estudado.

Poucas células podem não ser suficientes para atingir toda a área de cobertura com a qualidade necessária, e células demais podem encarecer a implantação do sistema.

Para saber o número ideal, é necessário estimar quantos assinantes estarão utilizando o sistema e qual será o tráfego gerado por eles. Uma das formas de se estimar a quantidade de células em um sistema

WLL pode ser dada pela seguinte expressão:

$$\text{Número de células} = \frac{\text{área}}{(\pi \times R^2) \times I}$$

Área = área de cobertura esperada da célula, em quilômetros quadrados

R = raio esperado da célula, em quilômetros

I = fator de ineficiência, que leva em conta o fato das células não serem perfeitos hexágonos e a topologia do terreno. Um fator I em torno de 1,5 a 2 normalmente é utilizado.

Determinar o local de instalação das ERBs

Como nos sistemas celulares, a localização das ERBs dentro da área de cobertura também é um fator muito importante.

Normalmente, são alugadas algumas instalações para instalação das antenas.

Conexão das ERBs com a central

A conexão das ERBs com a central pode acontecer através de cabos ou por um *link* de microondas, dependendo da distância e da disponibilidade de acesso.

Normalmente, um transmissor de rádio e uma antena direcional são instalados no *cell site* (o local onde está a ERB) apontando para um receptor na central (também conhecida por *switch*). A frequência desta transmissão normalmente depende da distância, como pode ser observado pela **figura 7**.

Para esta conexão, deve ser utilizado o mesmo protocolo para a

troca de sinalização e controle das chamadas.

Esses protocolos controlam o *link* chamado E1, que é um link de 2 Mbps (megabits por segundo). Esse link E1 é segmentado em 32 pedaços, denominado *slots*, de 0 a 31.

Os slots 0 e 16 são reservados para dados de controle e sincronismo, ficando disponíveis até 30 canais de 64 kbps.

Instalação do terminal de assinante

Na instalação da ETA (estação terminal de acesso), se o sinal for suficientemente forte na residência não haverá problemas e a ETA pode ser instalada em qualquer local. Entretanto, devido a interferência de paredes ou árvores, pode ser necessária a instalação de uma antena externa para melhorar a qualidade da recepção.

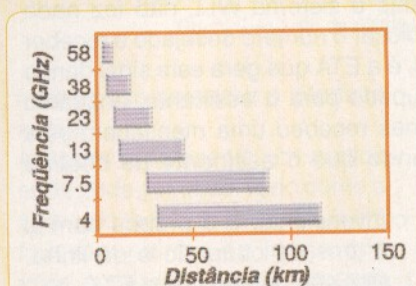


Figura 7 – Link de microondas em função da distância.

MAIORES INFORMAÇÕES SOBRE O SERVIÇO

Caso queira saber mais informações sobre o serviço e as facilidades disponíveis do WLL em sua região, acesse o *site* das operadoras:

Vésper – www.vesper.com.br

GVT – www.gvt.net.br

Caso tenha alguma dúvida ou sugestão sobre a matéria, mande um e-mail para a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br. Até a próxima ! ■

BIBLIOGRAFIA

Introduction to Wireless Local Loop – William Webb – Artech House Publishers



SILICOM
INTERNET PROVIDER

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



[HTTP://WWW.SILICOM.COM.BR](http://WWW.SILICOM.COM.BR)

FONE/FAX.: +55 11 6198-2520

LANÇAMENTO

COMPUTING

COMMUNICATIONS

VIDEO



Novos osciloscópios digitais séries TDS1000 & TDS2000. Em um mundo em que os prazos e orçamentos são apertados, os osciloscópios digitais coloridos da série TDS2000 oferecem alta performance a preço extremamente acessíveis. Garanta o futuro de seu investimento com até 200MHz de banda e 2GS/s de taxa de amostragem. Capture e caracterize sinais com trigger avançado e Fast Fourier transforms (FFT) - tudo feito facilmente com uma única tecla - Autoset. Ainda mais acessível é a nossa nova série monocromática TDS1000, oferecendo uma performance brilhante a um preço que vai deixar você agradavelmente surpreso. **Veja uma demo virtual desses novos osciloscópios no link: www.tektronix.com/tds2000.**

Para maiores informações sobre as séries TDS1000 e TDS2000.

CONSULTE: (11) 3741-8360
ASSISTÊNCIA TÉCNICA TOTAL

Tektronix
Enabling Innovation

ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

Alexandre Comitti

O QUE É TERMOGRAFIA

É uma técnica de inspeção não destrutiva que se baseia na detecção da radiação de energia térmica ou infravermelha (IV), emitida pelos equipamentos, permitindo conhecer as condições operacionais e outros itens críticos como a identificação de componentes aquecidos, sem qualquer contato físico com os mesmos. Através de câmeras eletrônicas, Termovisor, capazes de "ver" a radiação IV, as imagens obtidas (termogramas) constituem o trunfo maior da termografia.



O QUE É INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA?

A Termografia constitui uma poderosa ferramenta preditiva usada no diagnóstico precoce de falhas e outros problemas em componentes elétricos em geral, evitando assim, pannes e interrupções de energia nas instalações de interesse do usuário.

É uma técnica de inspeção não-destrutiva que se fundamenta na detecção e interpretação da radiação térmica emitida pelos equipamentos inspecionados, permitindo exame e a avaliação dos seus componentes sem a necessidade de qualquer contato físico com os mesmos.

Os resultados são apresentados instantaneamente, durante a inspeção, na forma de imagens térmicas ou termogramas e como tal registrados para fins das subseqüentes providências (imediatas ou não), por parte dos interessados e posterior

arquivamento. Portanto, por sua característica básica, a Termografia integra-se perfeitamente aos programas de Manutenção Preditiva de redes e instalações elétricas em geral, painéis, subestações, motores elétricos, etc.

No caso de instalações e equipamentos elétricos, a inspeção termográfica visa a identificação/avaliação daqueles componentes com temperaturas de funcionamento significativamente superiores às temperaturas especificadas pelos fabricantes. A elevação anormal das temperaturas de funcionamento de alguns componentes elétricos se deve, principalmente, a um aumento de resistência ôhmica provocado por oxidação, corrosão, falta de contato em conexões e acoplamentos, ou pelo subdimensionamento de condutores e ou componentes (sobrecarga).

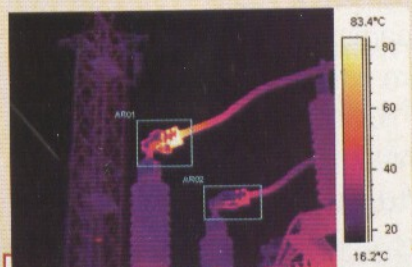
Isto faz, com que os componentes sobreaquecidos (defeituosos) des-

taquem-se, na imagem térmica, como "pontos quentes", pois encontram-se numa temperatura que, além de superior à temperatura ambiente, situa-se também, acima daquela esperada para componentes idênticos em boas condições de funcionamento.

Conceitos Adicionais:

A Termografia é uma técnica de sensoriamento remoto realizada com a utilização de sistemas infravermelhos (radiômetros ou termovisores), para a medição de temperaturas ou a observação de padrões térmicos diferenciais, com o objetivo de propiciar informações relativas à condição operacional do equipamento.

A utilização mais conhecida da termografia é a referente aos sistemas elétricos, onde permite o conhecimento de diferenciais de temperatura, evitando o contato com partes energizadas.



Transformador de 25MVA – com problema na conexão de Entrada do Transformador.



Imagem Real Motor 400 CV.

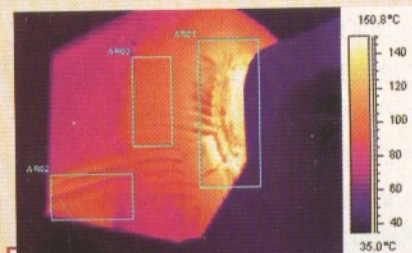


Imagem Termográfica Motor 400 CV – Falha no Retentor Dianteiro do Motor.

Os equipamentos que permitem essa leitura são o radiômetro e o termovisor, ambos recebem uma distribuição da emissão de radiação do corpo aferido, ou seja, radiação emitida + radiação refletida. Por isso, há a necessidade do operador do equipamento tomar cuidado com relação a reflexos em corpos de baixa emissividade (Exemplo: alumínio). Outro cuidado a se tomar ao aferir objetos com o radiômetro ou o termovisor, é de não visar o objeto em ângulos superiores a 60°, pois estes sofrem redução de emissividade.

A emissividade é um dos fatores que influenciam a emissão de radiação, variando de 0 a 1, de acordo com o ângulo de visualização, comprimento de onda e textura do material.

Outros três pontos a serem destacados são:

1 - o fato de não se fazer análise de tendência em componentes elétricos devido aos mesmos possuírem carga(corrente) variável ao longo do tempo – o termograma representa a imagem térmica do componente naquele momento, indicando a presença ou não do defeito;

2 - o fato de a MTA não depender e não ser variável com a Temperatura Ambiente dos componentes, já que estes deveriam estar especificados para trabalhar em ambientes mais quentes se necessário.

3 - o fato de adotar-se uma Emissividade de 0,8 para realização das inspeções em componentes elétricos, porque a emissividade de diferentes tipos de material é variável, sendo que na prática adota-se o valor de 0,8 como sendo um valor médio.

Lei "Zero" da Termografia:

"É melhor estar aproximadamente certo do que absolutamente errado."

Máximas Temperaturas Admissíveis(MTA's):

Com relação a componentes elétricos, através de vários estudos, chegou-se a uma tabela para Tempe-

raturas Máximas Admissíveis(MTA), registradas pelo Termovisor:

Bobina Contatores	100° à 140° C
Fusíveis(Corpo)	90° à 110°C
Fusíveis NH(Garra)	90° C
Régua de Bornes	70°C
Fios encapados (depende isolamento)	70° à 110°C
Conexões Metal-Cabo BT	90°C
Conexões Metal-Metal e barramentos de BT	90°C
Seccionadoras AT	50°C
Conexões AT	60°C

Tais coeficientes de MTA determinam a intervenção (com Urgência ou não) no sistema elétrico.

Normas Utilizadas para a confecção das MTA's:

Norma Petrobrás SC-23 N-2475;
Norma Eletronuclear PN-T12;
MIL – STD – 2194-SH.

Conservação de Energia Elétrica:

Outra vantagem da Termografia em sistemas elétricos, deve-se ao fato de ela ser benéfica ao esforço para redução e conservação de energia elétrica, pois, maus contatos em componentes elétricos provocam perda de energia por efeito Joule (aquecimento). Mesmo em situações, onde o aquecimento se encontra dentro da MTA, caso dos cabos elétricos. A **tabela** a seguir, demonstra a perda de energia anual por efeito Joule:

Secção	Potência Dissipada	Custo Anual
2,5 mm2	3,5 W/m	R\$ 2.299,50
6 mm2	9,7 W/m	R\$ 6.372,90
16 mm2	12,1 W/m	R\$ 7.949,70
35 mm2	16,1 W/m	R\$10.577,70
70 mm2	20,7 W/m	R\$13.599,90
120 mm2	25,6 W/m	R\$16.819,20
185 mm2	31,5 W/m	R\$20.695,50
300 mm2	39,5 W/m	R\$25.951,50

Valores calculados para:

Tambiente = 30°C

T dos Cabos = 70°C

Comprimentos dos cabos = 1000m. somadas as 3 fases ou 333,33 m. por fase.

Custo do kW/h = R\$ 0,075

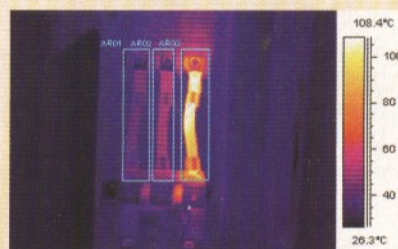
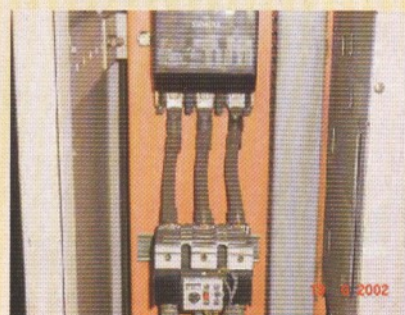
Os principais motivos para o aquecimento em cabos elétricos são:

- subdimensionamento ou instalação indevida;

- sobrecarga ou alteração dos componentes adjacentes;

- envelhecimento;

- fiação partida.



CONCLUSÃO

Com isto, concluímos, destacando a termografia como mais uma ferramenta na área de Manutenção Preditiva, que vem auxiliar no aumento da disponibilidade de máquinas e equipamentos industriais no ciclo produtivo, evitando panes e interrupções da produção, além de contribuir com economia e redução de energia elétrica nos componentes elétricos, garantindo assim seu retorno de investimento. □

ANALISADORES DE ESPECTRO

Entenda a importância desse instrumento na Automação Industrial

Alexandre Capelli

INTRODUÇÃO

Na edição anterior iniciamos o assunto análise espectral e radio-freqüência. Dando continuidade a matéria, vamos tratar agora da estrutura do instrumento clássico utilizado para análise de sinais em RF: o analisador de espectro. Lembremos ao leitor que o "foco" desta pequena série é explorar os sistemas de radiofreqüência aplicados à indústria.

Boa leitura.

SÉRIE DE FOURIER

Já vimos que a análise espectral é tão importante quanto a análise de sinais no domínio do tempo, pois um sinal puro pode gerar infinitas harmônicas. Dependendo da amplitude e da ordem dessas harmônicas, elas podem se sobrepor ao sinal fundamental, distorcendo sua forma-de-onda (**figura 1**).

Abaixo, segue um pequeno comparativo da natureza do sinal em relação a faixa de freqüência que suas harmônicas podem atingir.

Os domínios do tempo e da freqüência podem ser relacionados en-

Sinal de áudio, f máx = 20 kHz	— fh até 1 MHz
RF, f máx = vários MHz	— fh acima de 3 GHz
Microondas, vários MHz até GHz	— fh acima de 40 GHz.

tre si através da "transformada de Fourier". A equação dessa transformada, embora complicada a pri-

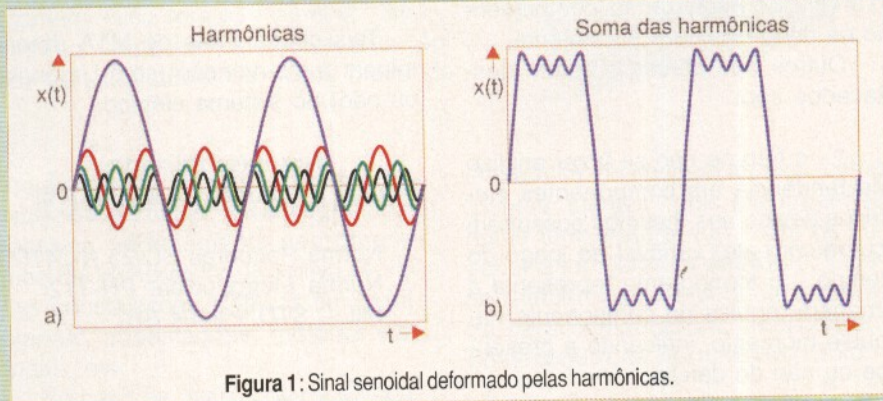


Figura 1: Sinal senoidal deformado pelas harmônicas.

meira vista calcula, fisicamente, o espectro das freqüências de um sinal através de uma análise contínua e infinita no tempo. Fica claro que isso

$$x_f = F \{x(t)\} = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \cdot e^{-j.2.\pi.f.t} dt$$

é impossível em tempo real.

O que acontece na prática, entretanto, é a análise do sinal através do processamento digital de amostras.

Por meio de uma certa quantidade de amostras (leitura em um determinado intervalo de tempo), podemos ter uma boa aproximação do sinal real. O único cuidado a ser tomado é o que chamamos de "lei de Shannon". Ela diz que para obtermos uma boa precisão de leitura, a freqüência da amostragem (*sampling frequency "fs"*) deve ser, no mínimo, duas vezes maior que a freqüência do sinal de entrada (*f_{in}*) (sinal sob análise).

A **figura 2** mostra um exemplo da combinação das freqüências de

$$fs \geq 2 \cdot f_{in}$$

amostragem e de sinal.

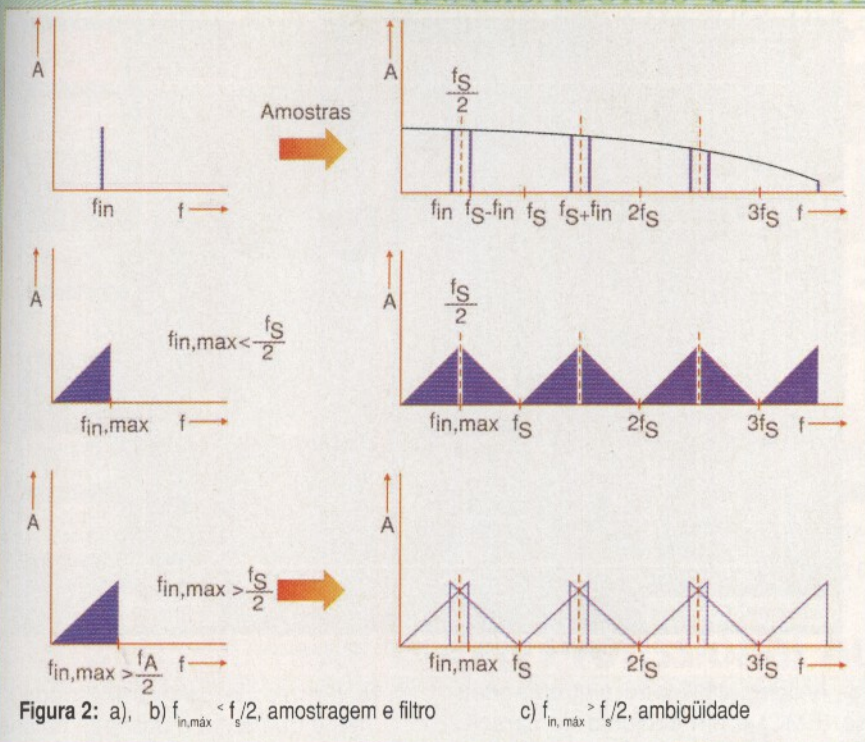
"Mas como fazer essas análises, afinal?"

Concretizar os cálculos mostrados acima e transformá-los em medidas que possam ser utilizadas em uma tela são funções do analisador de espectro. Podemos encontrar dois tipos de analisadores: FFT e heteródino.

a) Analisador de espectro FFT:

A "grosso modo" podemos dizer que a diferença entre o analisador tipo FFT (*Fast Fourier Transform*) e o heteródino é a faixa de freqüências em que cada um pode operar. O FFT é destinado para baixas freqüências (ordem de 1000 kHz) e o heteródino para altas (e extra-altas) freqüências (vários GHz).

A **figura 3** apresenta o diagrama de blocos de um analisador de espectro tipo FFT. A primeira etapa é um filtro "passa-baixas", que limita a freqüência do sinal de entrada. Após a filtragem, o sinal é enviado a um



za o sinal detectado com as frequências de varredura da tela do instrumento.

PRINCIPAIS PARÂMETROS DO ANALISADOR DE ESPECTRO

Os analisadores modernos possuem inúmeras funções (e controles), porém, as quatro principais são:

a) Faixa de frequência a ser exibida na tela.

Esse parâmetro (*frequency display range*) determina o "tamanho" da figura a ser mostrada na tela do analisador.

A **figura 5** mostra um exemplo, onde podemos notar que o sinal ocupa, aproximadamente, sete divisões no eixo Y. Esse ajuste assemelha-se ao "volts/div" nos osciloscópios.

b) Faixa de nível.

Esse parâmetro determina os limites do sinal exibido. Ainda com base na **figura 5**, notamos que o exemplo mostra um "patamar" inferior de -100 dBm, e superior a 0 dBm.

c) Resolução de frequência.

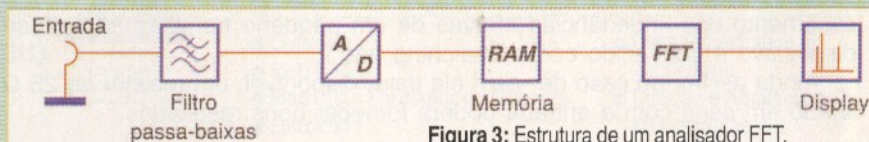
O ajuste da resolução de frequência é uma função do circuito de filtro da frequência intermediária (FI), e é análogo ao controle "tempo/div" nos osciloscópios.

conversor analógico/digital e, por ser de natureza transitória, é, então, armazenado temporariamente no bloco de memória RAM.

O quarto bloco do instrumento é composto pelos circuitos de processamento, cujo software possui um algoritmo de cálculo de acordo com a equação citada anteriormente para determinação da série de Fourier. Esse bloco, segundo as taxas de amostragem, resgata os dados armazenados na RAM e, após os cálculos da FFT, mostra através de um diagrama de barras, as respectivas amplitudes das frequências harmônicas de um sinal em uma tela.

recebe o nome de frequência intermediária. A FI, então, passa por um filtro passa-faixa e, para que o sinal possa ser mostrado com máxima largura, ela é amplificada através de um amplificador logarítmico.

Até essa etapa o sinal ainda está modulado em RF. A próxima etapa exerce a função detectora, transformando o sinal de RF em um sinal de vídeo. Após o filtro passa-baixas, esse sinal é mostrado na tela, a qual pode ser do tipo LDC (cristal líquido) ou TRC (tubo de raios catódicos). Um circuito "gerador de rampa" sincroni-

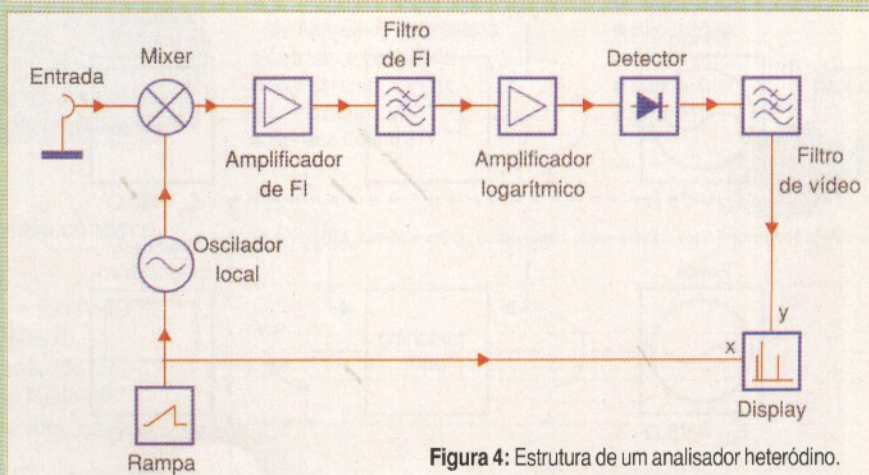


b) Analisador heteródino:

O analisador de espectro heteródino, como o próprio nome sugere, tem sua estrutura de funcionamento muito similar à do receptor de rádio tipo heteródino. Aliás, já vimos no artigo passado como funciona a técnica de heterodinagem.

A **figura 4** ilustra seu diagrama de blocos. Notem que, por funcionar em altíssimas frequências, não há um filtro para o sinal de entrada. O sinal é combinado com outro, gerado internamente por um oscilador local, através de um circuito "mixer".

O sinal diferença entre ambos, assim como no receptor heteródino



d) "Sweep time".

Esse controle é específico para os analisadores de espectro operando em modo heteródino, e determina o tempo necessário para a gravação do espectro de frequências a ser estudado.

O ANALISADOR DE ESPECTRO NA INDÚSTRIA

"Como, onde, e por que utilizar o analisador de espectro?"

É fato que a análise de espectro no domínio das frequências é mais comum no campo das telecomunicações, onde o estudo (e posterior ajuste) da frequência dos sinais transmitidos é fundamental para a boa performance do sistema. Contudo, recentemente, um novo modo de aplicação ganhou muita importância para o analisador de espectro: a automação industrial.

Não é raro encontrarmos empresas nacionais, fabricantes de equipamentos de automação, cujo faturamento é devido em grande parte a exportação. Uma exigência comum dos consumidores internacionais é a "compatibilidade eletromagnética".



Figura 5: Exemplo da tela de um analisador.

A compatibilidade eletromagnética (EMC) é um conjunto de características que garantem que determinado equipamento não emita interferências eletromagnéticas (EMI) acima dos níveis permitidos pelos órgãos internacionais competentes. A EMC passou a ser um fator de qualidade do produto.

"Ora, mas como um fabricante pode saber se seu produto está ou

não dentro da compatibilidade?"

"Aí é que entra a utilidade do analisador de espectro." Esse instrumento é capaz de avaliar o nível de emissão eletromagnética e, o mais importante, determinando qual (ou quais) sua(s) faixa(s) de frequência(s).

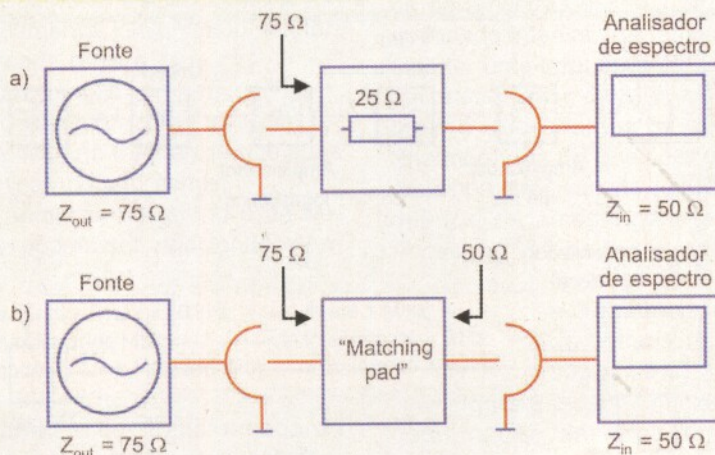
De posse dessa informação, a engenharia pode projetar filtros e adequar as técnicas construtivas do seu produto para que esse torne-se compatível.

Caso o fabricante não possua esse instrumento, ele será obrigado a recorrer a entidades de Consultoria externas a empresa, o que nem sempre é uma boa opção econômica. Claro que a compra de um analisador de espectro deve ser estudada em relação ao custo da sua ausência. Nem sempre a compra é a melhor opção.

Semelhante à maioria dos instrumentos utilizados em telecomunicações, o analisador de espectro tem sua entrada de RF com uma impedância de 50 Ω . Algumas medidas, entretanto, exigem impedâncias de 75 Ω (circuitos de CATV, por exemplo).

Diversos modelos de analisadores possuem entrada extra de 75 Ω para essa finalidade, porém, caso ela não esteja disponível, é possível fazer o casamento das impedâncias através de um pequeno transformador. Esse dispositivo é conhecido como "matching pad".

Ainda assim, no caso de nem ele estar disponível, um resistor de 25 Ω ligado em série com a entrada poderá fornecer bons resultados.



CONCLUSÃO

Alguns analisadores de espectro podem operar em ambas as modalidades (FFT, e heteródino). Como o leitor deve ter percebido, no modo heteródino, o instrumento funciona como um receptor de rádio, sendo comuns modelos que disponibilizam uma saída de áudio onde podemos ligar um pequeno alto-falante. Caso façamos o ajuste da frequência entre 560 kHz e 1600 kHz, por exemplo, poderemos ouvir as estações de AM.

Não percam as próximas edições onde iremos explorar outros conceitos de RF, EMC, e EMI aplicados à indústria. Até lá!

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

Estude em casa e conquiste um emprego melhor!

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

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

Cursos de Habilitação Profissional Autorizados pelo CEE

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



Técnico em
Eletrônica (com CREA)



Técnico em
Transações Imobiliárias
Corretor de Imóveis (com CRECI)



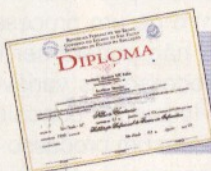
Técnico em
Contabilidade (com CRC)
** Habilitação fornecida pelo Conselho mediante realização de exame.



Técnico em
Informática



Técnico em
Secretariado (com DRT)



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

Supletivos

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

Ensino
Independente

opções

- Curso completo
- Eliminação de matérias
- Eliminação de séries



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

Outros Cursos

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



GRÁTIS
Catálogo
informativo

Você merece o melhor! Garanta-se estudando conosco.

Instituto Monitor
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

caixa postal 2722 • São Paulo-SP
CEP 01060-970

Rua dos Timbiras, 257/263
Centro • São Paulo-SP

email: monitor@uol.com.br

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

www.institutomonitor.com.br

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

Nome _____

End _____ Nº _____

Bairro _____

Telefone _____ e-mail _____

Cidade _____

CEP _____ Estado _____

INTRODUÇÃO AO VHDL

Parte 2

Augusto Einsfeldt

O artigo anterior foi a apresentação da linguagem VHDL que é uma linguagem descritiva de hardware (HDL), usada para representar circuitos lógicos digitais. Agora serão abordados outros elementos desta linguagem e exemplos práticos, mostrando como é simples implementar circuitos digitais em lógica programável.

PROCESS

Um *process* (processo) define uma estrutura da linguagem que representa um certo trecho da descrição de hardware e deve ser entendido como uma seqüência de operações. Veja no **Quadro 1** um exemplo mostrando a sintaxe de um *process*. Apesar de simples, o *process* deve ser bem entendido, pois é o recurso da linguagem mais utilizado. Sugiro procurar leituras adicionais como uma forma de complementar o conhecimento.

Dentro de um processo podem ser declaradas constantes e variáveis. As constantes são úteis para tornar o projeto mais claro e fácil de ser alterado. As variáveis são elementos exclusivos dos processos. Ambas devem ser declaradas entre o *process* e o *begin*. Já os sinais, que

também podem ser manipulados dentro dos processos, são declarados externamente (na declaração da arquitetura). Variáveis de um processo não podem ser compartilhadas com outros processos. Uma variável chamada **conta** pode ser modificada e lida dentro de um processo específico, mas não poderá ser lida em um outro processo. As variáveis, portanto, são locais. O conceito mais importante em um processo é o da operação seqüencial sobre sinais e variáveis: as atualizações das variáveis ocorrem quando as expressões são executadas (avaliadas), enquanto que os sinais são atualizados apenas no final do processo, ou seja, dentre várias operações com um determinado sinal apenas a última será efetivamente realizada. Naturalmente, a idéia de execução seqüencial é útil apenas no sentido de ordenar ou orientar como um circuito será implementado, e não possui o mesmo sentido da conhecida execução seqüencial que acontece num programa de computador. Convém lembrar que expressões aritméticas ou lógicas declaradas fora dos processos são implementadas como circuitos lógicos combinacionais em paralelo (de funcionamento simultâneo) e sem qualquer tipo de registrador (*flip-flop* ou *latch*), enquanto os circuitos re-

sultantes dos processos implicam em uma ordem de interconexão e permitem o uso de registradores para memorizar o estado de sinais e variáveis.

Por exemplo, se um mesmo sinal for o resultado de algumas operações lógicas ou aritméticas que ocorrem ao longo da descrição do processo, apenas a última operação é que será realizada. No **Quadro 1** isso está exemplificado no sinal **DIV(6)** que recebe atribuição de dois valores independentes: "**DIV(6) <= DIV(3) xor DIV(1);**" e "**DIV(6) <= yy(0);**". Nesse caso apenas a segunda atribuição é que será efetivada.

No mesmo exemplo, as variáveis **conta**, **yy** e **xx** são atualizadas em pontos diferentes da descrição e, em cada um deles, elas recebem o novo valor no mesmo instante (do ponto de vista da seqüência do processo).

Na declaração de um processo é opcional empregar um nome para sua designação. A utilidade desse nome restringe-se a facilitar a documentação do projeto, permitindo facilmente reconhecer a finalidade de cada processo declarado. No exemplo do **Quadro 1** o processo foi chamado de **contador**. Na síntese do VHDL esse nome não é importante e não vai mudar nada no resultado final. A sintaxe do nome é simples,


```

LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
USE IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
USE IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

ENTITY QUALQUER IS
    PORT ( CLK,RESET,EN : IN STD_LOGIC;
          SAIDA : INOUT STD_LOGIC_VECTOR(7 DOWNTO 0));
END QUALQUER;

ARCHITECTURE RTL OF QUALQUER IS
    SIGNAL DIV : STD_LOGIC_VECTOR (7 DOWNTO 0);
BEGIN
    SAIDA <= DIV WHEN EN='0' ELSE "ZZZZZZZZ";

    CONTADOR: PROCESS (CLK,RESET)
        VARIABLE CONTA,XX : INTEGER RANGE 0 TO 7;
        VARIABLE YY : STD_LOGIC_VECTOR (7 DOWNTO 0);
    BEGIN
        IF (RESET='0') OR (CONTA>=255) THEN
            CONTA:=0;
        ELSIF RISING_EDGE(CLK) THEN
            CONTA := CONTA + 1;
            YY := YY + 3;
            IF CONTA=3 THEN
                DIV <= YY;
            END IF;
            DIV(7) <= DIV(6) AND DIV(5);
            DIV (6) <= DIV(3) XOR DIV(1);
            XX := CONTA + XX;
            IF XX=21 THEN
                DIV <= YY + 1;
            END IF;
            DIV(6) <= YY(0);
        END IF;
    END PROCESS;
END RTL;

```

Quadro 1: Exemplo do uso de um *process* em um projeto (que é apenas um exemplo e não tem aplicação prática). Os sinais são atualizados no fim do processo e as variáveis são atualizadas durante o processo. Neste exemplo, sempre que o sinal de entrada RESET estiver em nível lógico zero ou a variável *conta* for maior ou igual a 255, esta será zerada. Caso contrário, quando ocorrer um pulso de *clock* (entrada CLK) a variável *conta* será incrementada e *yy* será adicionado de 3. Como *conta* é uma variável, o teste *if conta=3* será verdadeiro quando este processo começar devido a um pulso no *clock* e a variável *conta* estando com o valor igual a 2. Se isso ocorrer, *div* receberá o conteúdo de *yy* porém, caso *xx* resulte em 21 no final do processo, *div* vai estar contendo *yy+1* pois esta teria sido a última operação do sinal *div* antes do fim do processo. Só isso? Não! O bit 6 de *div* ainda vai sofrer uma mudança ao assumir o valor do bit 0 de *yy*.

bastando declarar o nome seguido do sinal “:”. Mais importante é a declaração, entre parêntesis, de alguns sinais após a palavra reservada *process*. Esses sinais são chamados de **lista de sensibilidade** e, conforme o nome indica, deve conter justamente os sinais que fazem parte do *process* e cuja mudança de es-

parte da definição da linguagem é importante manter sua declaração (isso também evita que algum projeto apresente erros quando sintetizado por ferramentas que exijam a sintaxe e definições convencionais).

As declarações dentro do *process* ficam entre o *begin* e o *end process*.

```

LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
USE IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
USE IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

ENTITY MAQUINA IS
    PORT ( CLOCK : IN STD_LOGIC;
          LED : OUT STD_LOGIC;
          SEQ : OUT STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNTO 0));
END MAQUINA;

ARCHITECTURE BEHAVIORAL OF MAQUINA IS
    SIGNAL NOVO,VELHO : STD_LOGIC_VECTOR (1 DOWNTO 0);
BEGIN
    SEQUENCIAL: PROCESS (CLOCK)
        BEGIN
            IF RISING_EDGE(CLOCK) THEN
                NOVO<=VELHO;
            END IF;
        END PROCESS;

    COMBINATORIO: PROCESS (NOVO)
        BEGIN
            SEQ <= "0000";
            LED <= '0';

            CASE NOVO IS
                WHEN "00" => SEQ <= "0001";
                                VELHO <= "01";
                WHEN "01" => SEQ <= "0010";
                                LED <= '1';
                                VELHO <= "10";
                WHEN "10" => SEQ <= "0100";
                                VELHO <= "11";
                WHEN OTHERS => SEQ <= "1000";
                                VELHO <= "00";

            END CASE;
        END PROCESS;
    END BEHAVIORAL;

```

Quadro 2: Exemplo do uso de um *case* em um projeto que também mostra como uma máquina de estados pode ser implementada.

tado justificaria a execução do processo.

Algumas ferramentas de síntese VHDL não exigem a lista de sensibilidade, contudo, sendo

É importante lembrar que o processo, após a síntese, será convertido em um circuito equivalente e, portanto, não pode ser comparado a uma sub-rotina ou procedimentos conhecidos em linguagens de programação de computadores. A execução seqüencial de um processo apenas sugere como o hardware final deve ser construído para executar a mesma função da descrição em VHDL.

IF & CASE

Os testes condicionais IF e CASE podem ser usados apenas

dentro de um processo. Cada teste vai resultar em pelo menos um nível de lógica, ou seja, nos CPLDs um IF ocupará uma ou mais macrocélulas e nos FPGAs ocupará um ou mais *logic cells* (conjunto de LUT + *flip-flop*). Essa característica deve ser lembrada quando estiver projetando um circuito, pois incorre em maior ou menor consumo de recursos do dispositivo.

A sintaxe do uso do IF pode ser vista no **Quadro 1**. Os IFs podem ser concatenados empregando a palavra reservada ELSIF, ou seja, ELSE IF.

O CASE é um teste condicional que utiliza os recursos de hardware de forma mais racional e permite que muitos testes sejam efetuados usando um único nível de lógica. A sintaxe do CASE pode ser vista no **Quadro 2**. Nesse exemplo, foi montada uma máquina de estados cuja saída é um barramento de 4 bits, onde cada bit é acionado em 1 seqüencialmente. O CASE testa o estado do sinal *nov* e cada um dos testes é indicado nas declarações *when*. As operações que serão executadas caso o teste seja verdadeiro estão listadas após o sinal \Rightarrow . A última declaração, *when others*, serve para testar qualquer condição que não tenha sido atendida pelos *when* precedentes. Isso é especialmente importante quando se utiliza o tipo *std_logic* que, como foi visto na primeira parte deste curso de VHDL, pode assumir diversos estados diferentes, além dos clássicos '0' e '1'. Se a declaração *when others* não for feita, a ferramenta de síntese poderá tentar construir um circuito de hardware para os demais estados lógicos possíveis. Esse circuito seria inútil e consumiria recursos do dispositivo. No fim, é preciso ainda incluir um *end case*.

Sobre o **Quadro 2** é interessante mencionar a expressão "*led <= '0'*," declarada logo antes do CASE. Essa expressão serve para indicar um valor "default" para sinais que o projetista quer manter como lógica combinatória e não deseja implementar registradores (ou *latches*). Nesse caso, o sinal LED

```

LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
USE IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
USE IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

ENTITY MAIN IS
    PORT ( CLK,CS,WR : IN STD_LOGIC;
          FIM : INOUT STD_LOGIC;
          ADR : IN STD_LOGIC_VECTOR (1 DOWNTO 0);
          EXTBUS : INOUT STD_LOGIC_VECTOR (7 DOWNTO 0));
END MAIN;

ARCHITECTURE BEHAVIORAL OF MAIN IS
    SIGNAL CONTA,REGISTRO : STD_LOGIC_VECTOR (31 DOWNTO 0);
    BEGIN
        CONTADOR : PROCESS (CLK,EXTBUS)
            BEGIN
                IF RISING_EDGE(CLK) THEN
                    IF CONTA /= "00000000000000000000000000000000" THEN
                        CONTA <= REGISTRO;
                        FIM <= NOT FIM;
                    ELSE
                        CONTA <= CONTA - 1;
                    END IF;
                END IF;
            END PROCESS;

        CARGA : PROCESS (WR,CS,ADR)
            BEGIN
                IF (WR='0') AND (FALLING_EDGE(CS)) THEN
                    CASE ADR IS
                        WHEN "00" => REGISTRO (7 DOWNTO 0) <= EXTBUS;
                        WHEN "01" => REGISTRO (15 DOWNTO 8) <= EXTBUS;
                        WHEN "10" => REGISTRO (23 DOWNTO 16) <= EXTBUS;
                        WHEN OTHERS => REGISTRO (31 DOWNTO 24) <= EXTBUS;
                    END CASE;
                END IF;
            END PROCESS;

        EXTBUS <= CONTA (31 DOWNTO 24) WHEN (CS='0') AND (WR='1') AND (ADR="11") ELSE
            CONTA (23 DOWNTO 16) WHEN (CS='0') AND (WR='1') AND (ADR="10") ELSE
            CONTA (15 DOWNTO 8) WHEN (CS='0') AND (WR='1') AND (ADR="01") ELSE
            CONTA (7 DOWNTO 0) WHEN (CS='0') AND (WR='1') AND (ADR="00") ELSE
            "ZZZZZZZZ";
    END BEHAVIORAL;

```

Quadro 3: Exemplo prático. Projeto de um *timer* de 32 bits com interface para microprocessador de 8 bits. O processador pode ler o contador a qualquer momento e gravar um valor de *preset* em um registrador interno. O contador assume o valor do registrador quando a contagem chega a zero.

Nesse momento, um sinal auxiliar chamado FIM inverte seu estado.

Esse circuito pode ser usado com um divisor programável.

deve ficar sempre em ZERO, a não ser que o estado atual seja o "01" onde o LED é forçado em UM. Se o estado atual fosse "10", a saída LED não estaria sendo alterada e, caso não existisse a declaração "default", o circuito resultante deveria conter um *latch* para memorizar o último estado da saída LED. Isso ocorre

porque todos os sinais tratados em um circuito precisam continuar existindo em qualquer caso ou situação. Assim, se num determinado estado, um ou mais sinais não forem tratados, o circuito precisará "lembrar" o estado anterior desses sinais para continuar mantendo-os. Com a declaração "default" a ferramenta de sín-

tese sabe o que fazer com o sinal, quando ele não é tratado em alguma situação.

WHEN...ELSE

Fora de um processo, na região da arquitetura empregada para declarar operações de lógica combinacional, existem meios de efetuar-se um teste condicional, e um deles é a expressão *when* seguida de *else*. No exemplo: "**K <= '0' when DATA="001001" else '1';**" o sinal K ficará em nível zero quando o barramento DATA for igual ao valor indicado, caso contrário K ficará em nível um. Esse tipo de teste condicional pode ser estendido como: "**SEL <= "000" when ESTADO=3 else "001" when ESTADO=1 else "101" when ESTADO=2 else "111";**". Nesse caso, o teste do sinal inteiro ESTADO determinará o valor do sinal SEL. A expressão *when...else* é muito usada para construir *buffers tri-state* para barramentos de dados. Veja este outro exemplo: "**DataBus <= IntBus when (cs='0') and (wr='1') else "ZZZZZZZZ";**" onde um barramento externo ao CPLD ou FPGA, de 8 bits, apresenta o estado do barramento interno quando o sinal CS estiver em zero e o WR estiver em um. Caso contrário, o barramento ficará em *tri-state* (alta impedância).

Exemplos

O **Quadro 3** mostra um exemplo prático onde todos os conceitos são empregados. Note que pequenas alterações no projeto podem mudar completamente o comportamento do circuito. Incluindo mais um bit no endereçamento pode-se montar mais um registrador de 32 bits, cujo valor ao ser comparado com o valor do contador, permite acionar um outro sinal de saída, enquanto o valor zero no contador desligaria este sinal. O resultado disso seria uma saída com largura de pulso programável, que pode ser usada como um sinal PWM.

O **Quadro 4** descreve um decodificador de endereços que poderia ser utilizado em um projeto com microprocessador 8088 ou equi-

valente. A simplicidade da descrição é evidente e a própria disposição das linhas com os valores de endereços permite fácil visualização de cada bit segundo sua ordem. Este é um contraste típico quando são comparados os métodos de implementação empregando-se linguagens descritivas como a VHDL ou diagramas esquemáticos.

Os diagramas esquemáticos são perfeitos para a visualização da interconexão entre blocos e para mostrar algum circuito peculiar (como o uso de dois *flip-flops* para detectar a transição de um sinal assíncrono). Esse tipo de representação não é tão clara quando descrita em forma de texto. Contudo, circuitos complexos como as máquinas de esta-

do, tratamento de barramentos ou que envolvam processamento de dados são melhor representados e entendidos quando descritos empregando-se HDL.

As modernas ferramentas para lógica programável permitem o uso de ambos os recursos de forma integrada, facilitando a vida do projetista. Normalmente, porém, procura-se usar apenas HDL pelo simples motivo de manter a portabilidade do projeto. Descrições feitas em texto ASCII podem ser transportadas para qualquer computador, sistema operacional ou ferramenta, enquanto que arquivos contendo diagramas esquemáticos dependerão sempre da existência de um programa compatível para serem aproveitados.

```
LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
USE IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
USE IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

ENTITY DECODER IS
    PORT ( ADR : IN STD_LOGIC_VECTOR (23 DOWNTO 0);
          CSOUT : OUT STD_LOGIC_VECTOR (7 DOWNTO 0));
END DECODER;

ARCHITECTURE BEHAVIORAL OF DECODER IS
BEGIN
    PROCESS (ADR)
    BEGIN
        CASE ADR IS
            WHEN "010000000000000000000000" => CSOUT <= "01111111";
            WHEN "010110000000000000000000" => CSOUT <= "10111111";
            WHEN "100100000000000000000000" => CSOUT <= "11011111";
            WHEN "111000000000000000000001" => CSOUT <= "11101111";
            WHEN "010000111100000000000000" => CSOUT <= "11110111";
            WHEN "000110000000000000000000" => CSOUT <= "11111011";
            WHEN "001000000000000000000000" => CSOUT <= "11111101";
            WHEN "110001111111111111110000" => CSOUT <= "11111110";
            WHEN OTHERS => CSOUT <= "11111111";
        END CASE;
    END PROCESS;
END BEHAVIORAL;
```

Quadro 4 - Exemplo prático: um simples decodificador de endereços com 8 saídas e 24 bits de entrada. Esse circuito, que exigiria diversos circuitos integrados convencionais, pode ser implementado em um único CPLD XC9536XL podendo custar menos de \$1.00 FOB.

Na próxima parte serão abordados os componentes e a hierarquia nos projetos, além de um rápido treinamento, a utilização da ferramenta ISE WebPACK (da Xilinx), e a construção de um cabo para interface JTAG.

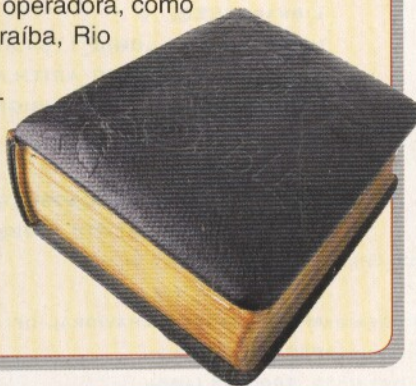
TELECOMUNICAÇÃO

Agora tem até "celular para evangélicos"

A fabricante de aparelhos de telefonia móvel Ericsson decidiu apostar no público evangélico e lança, na próxima semana, nas áreas de atuação da BCP e da Tess, os aparelhos celulares "Fiel" com serviços específicos para esse consumidor. Os aparelhos poderão, por exemplo, ser programados para toques de chamadas com várias opções de hinos evangélicos.

Com apoio da Convenção Geral das Assembleias de Deus (CGADB), o alvo do "Celular Fiel" são os 26 milhões de evangélicos existentes no País. Nessa primeira fase, os aparelhos serão vendidos na principal área de atuação da BCP, que é a região metropolitana de São Paulo, mas também chegarão em outras áreas dessa operadora, como os Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí.

Entre os serviços específicos do aparelho estão a "caixa de promessas eletrônica" (mensagens temáticas via SMS e portal de voz), além da distribuição de cartões de recarga de pré-pago com mensagens bíblicas. A estratégia de lançamento começa por São Paulo. É a fé abrindo as portas de novos negócios.



Oi estima 500 mil clientes no primeiro ano

A Oi, braço de telefonia móvel do grupo Telemar, estreou em junho em 10 Estados e 200 cidades. A operadora iniciou operações com seis mil assinantes, dos quais três mil foram conquistados nos primeiros dias de vendas e a outra metade foi composta por usuários que já participavam de testes desde o começo do ano. Inicialmente, a Oi vai atuar no Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia, Sergipe, Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Ceará e Pará.

Até isso querem inventar ...

Os dentistas que se cuidem. Engenheiros britânicos inventaram um implante dentário revolucionário que funciona como um telefone celular. Trata-se do "Tooth Phone", um dispositivo constituído por um pequeno vibrador e um receptor de ondas de rádio, capaz de ser implantado no dente da pessoa durante uma cirurgia dentária de rotina. Segundo os inventores, o aparelho é do tamanho de um *microchip* e, ainda segundo eles, é pequeno o suficiente para ser implementado no dente de um ser humano. O som, que é proveniente de dentro do dente como um sinal de rádio digital, é transmitido para a parte interna do ouvido por ressonância. Isso significa que a informação pode ser recebida em qualquer momento e em qualquer lugar, sem que ninguém consiga ouvi-la a não ser, é claro, o próprio usuário.

Apesar de sua semelhança com invenções de alta tecnologia, os especialistas acreditam que o utensílio possa tornar-se o primeiro dispositivo não medicinal a ser implantado no corpo humano.

Telefone com registro de chamadas pode virar lei

A Câmara dos Deputados estuda um projeto de lei que obriga as operadoras de telefonia fixa e móvel a oferecerem, como opção ao usuário, aparelhos que mantenham registros das ligações efetuadas.

Pela proposta, o aparelho deverá permitir o armazenamento dos dados referentes às últimas mil ligações, preservando-os mesmo em caso de falta de energia elétrica para conexão com um computador ou impressora.

O autor da legislação, o deputado Clementino Coelho (PPS-PE), justifica que, nos últimos anos, vem crescendo assustadoramente o número de reclamações junto aos órgãos de defesa do consumidor, referentes a cobranças indevidas de serviços telefônicos. A maior delas dizem respeito à telefonia local ou pessoal, pois as contas não discriminam o cálculo dos pulsos cobrados. As prestadoras, de acordo com o deputado, alegam que o registro detalhado das ligações iria onerar as operações das centrais de comutação, inviabilizando a oferta dos serviços às tarifas atuais.



Novos aparelhos no mercado

As fabricantes de celulares Sony Ericsson e Nokia lançaram novos aparelhos de comunicação móvel. Os novos modelos permitem, entre outras coisas, a transmissão de fotos no visor e as empresas esperam que funcionalidades como essa incentivem os consumidores a trocarem seus antigos celulares. A finlandesa Nokia, líder de mercado e responsável pela venda de um em cada três aparelhos comercializados no mundo, lançou um aparelho com tela em cores capaz de enviar mensagens multimídia. O modelo 6610 tem rádio FM e pode fazer *download* e rodar alguns aplicativos de software.

A Sony Ericsson lançou um novo aparelho com visor em cores, chamado T3000, e um modelo com tela em branco e preto, o T200. Ambos permitem o acesso rápido à Internet móvel e têm uma câmera embutida para tirar fotos e enviá-las por *e-mail*. A *joint venture* também apresentou o pequeno e leve T600 e o T61d, com padrão tecnológico TDMA.

O novo modelo da Nokia não vem com câmera embutida, mas a empresa finlandesa promete lançar um celular que permita tirar fotografias ainda este ano.

As mensagens com fotos estão sendo lançadas na Europa e o custo do serviço fica entre cinco e dez vezes o do envio de um texto pelo celular. No Japão, primeiro país do mundo a oferecer telefonia móvel avançada de terceira geração (3G), a transmissão de fotos já está disponível. Ainda não há previsão de quando esses aparelhos possam começar a operar no mercado brasileiro.



3G conquista 10 milhões de usuários no mundo

O número de usuários adeptos à terceira geração de telefonia móvel (3G) bateu a marca dos 10 milhões, segundo informações do *CDMA Development Group* (CDG). O grupo disse ainda que a tecnologia está prestes a atingir um índice de crescimento de mais de 1 milhão de assinantes por mês.

Atualmente, as redes de 3G baseadas no padrão *cdma2000 1X* estão disponíveis comercialmente na Coreia, Europa, América do Norte e América Latina.

Na Coreia, por exemplo, as operadoras SK Telecom e KT Freetel começaram a promover comercialmente serviços baseados em redes *cdma2000 1XEV-DO*, que teoricamente permitem a transmissão de dados em velocidades de até 2,4 Mbps, contra os sistemas *cdma2000 1X*, que oferecem, no máximo, 307 Kbps.

Enquanto o *CDMA* (*Code Division Multiple Access*) tem sido considerado pela União Internacional das Telecomunicações (ITU) como o padrão que trará a 3G para a realidade, há dois sistemas provenientes dessa tecnologia que estão na lista dos preferenciais para grande parte das operadoras: *cdma2000 1X* e *Wideband-CDMA* (W-CDMA). Prova disso é que, hoje, há mais de 120 modelos de dispositivos baseados em *cdma2000 1X* disponíveis no mercado.

Nova fraude circulando pela Internet

Está circulando pela Internet um *e-mail* informando sobre uma nova fraude em telefonia. Segundo o texto do *e-mail*, é sugerido que o usuário repita o último número discado e dessa forma a chamada não será cobrada. Por exemplo, ao ligar para 9123-1234, o usuário repetiria o último número ligando para 9123-1234-4.

É preciso tomar cuidado com esse tipo de informação que circula pela Internet. Nem sempre isso é verdade.

Vamos entender o que acontece. À medida que o usuário vai teclando o número do telefone, a central telefônica encaminha a chamada para um determinado local. Por exemplo, ao receber o primeiro 9, a chamada é encaminhada para as redes celulares. Ao receber o segundo dígito, a central identifica para qual operadora celular deve ser encaminhada a chamada. Quando receber o prefixo completo (9123), a chamada já tem condições de ser encaminhada e os últimos quatro dígitos identificam o assinante de destino.

Normalmente, as centrais ignoram algum número que seja digitado a mais. Portanto, no caso do nosso exemplo este último número 4 repetido é ignorado e a

chamada é encaminhada normalmente. Até aí o *e-mail* da Internet está correto. Acontece que após a chamada ser completada e finalizada, é gerado um CDR (*Call Detailed Record*, ou Registro de Dados da Chamada). Esse CDR é que será utilizado pelas plataformas de *billing* (cobrança) para gerar a conta do assinante.

Algumas operadoras apresentam algumas limitações no sistema de *billing* que desconsideram chamadas que tenham mais dígitos que o normal. Dessa forma, o sistema de cobrança rejeita esta chamada e ela não é cobrada.

Cabe ressaltar que isso acontece apenas em algumas operadoras, e não é garantia que adotando esse procedimento sua chamada não será cobrada.

Além disso, diante da explicação do problema, basta adicionar qualquer dígito no final do número, e não necessariamente repetir o último dígito.

Normalmente, esse tipo de falha ocorre por um tempo determinado até que a operadora detecte o problema e o corrija, considerando os caracteres à esquerda e desprezando outros números que tenham sido incluídos na ligação.

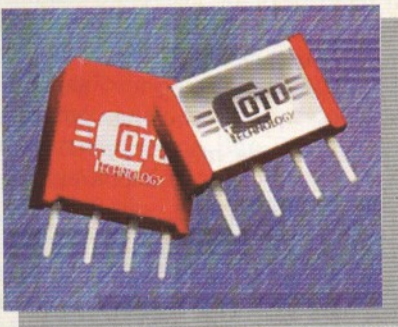
ELETRÔNICA

Relés SIP Ficam Cada Vez mais Menores

A Coto Technology anunciou o lançamento de novas séries de relés SIP, as séries 9012 e 9011 indicadas para uso em ATEs, além de outras aplicações que envolvem testes, medidas, e equipamentos de telecomunicações onde uma alta densidade de componentes na placa é fundamental, bem como alta confiabilidade.

Os invólucros medem 0,4 x 0,15 x 0,4 polegadas para a série 9012 e são 47% menores que o padrão 9000 SIP. Para a série 9011 as dimensões são ainda menores, tais como 0,4 x 0,15 x 0,265 polegadas. Os relés das duas séries são disponíveis em tensões de 5 e 12 V para as bobinas. Mais informações podem ser obtidas no *site* da empresa em:

www.cotorelay.com.



Relés de RF da Omron são os Menores da Indústria

Medindo apenas 5,4 x 6,9 x 10,3 mm, os relés da série G6K-RF são os menores disponíveis atualmente e podem operar com 100 mW. Eles são capazes de funcionar com sinais de 1 W em 1 GHz e precisam de apenas 100 mW para serem acionados. As especificações incluem cargas discretas de 1 A em 30 VDC ou 0,3 A em 125 VAC, com tempos de operação e *reset* de 3 ms, e um isolamento de 20 dB em 1 GHz. A vida útil é prevista para 50 milhões de operações e a vida elétrica é de 100 000 operações. Mais informações no *site* da Omron Electronics, Schaumburg, IL www.info.omron.com.

Novo Amplificador Para Instrumentação Tem CMR Mínimo de 80 dB em Frequências até 10 kHz

O AD8225 da Analog Devices tem um ganho fixo de 5 vezes numa ampla faixa de operação em modo comum. Os ruídos ambientes de fontes de alimentação próximas, linhas de transmissão, equipamento industrial e equipamentos de manutenção em fábricas podem causar problemas para o processamento efetivo de sinais. A rejeição em modo comum (CMR) é a capacidade que um circuito tem de cancelar este ruído, que é comum a ambas as entradas de um amplificador quando amplificando um sinal diferencial.

O novo amplificador operacional da Analog Devices, AD8225 para instrumentação, garante um CMR mínimo de 80 dB em frequências até 10 kHz, o que torna este dispositivo capaz de extrair sinais de ruídos presentes na forma de altas tensões em modo comum, mesmo com baixas tensões de alimentação. A faixa passante deste dispositivo é de 900 kHz, com uma taxa de crescimento de 5 V/ μ s (min), uma tensão de *offset* de 150 μ V (máx) e um desvio de *offset* de 1,2 nA (máx) na corrente de polarização de entrada. Dentre as aplicações possíveis estão os ambientes industriais onde elevado nível de ruído está presente, assim como aplicações hospitalares. Mais informações em: www.analog.com.

Receptor IR Opera a Distâncias de Até 15 m

O novo dispositivo da Vishay combina em um único invólucro o fotodetector e um pré-amplificador completo. O dispositivo, que recebe a designação TSOP5700 para montagem em superfície, é o que fornece a maior distância de operação de todos os tipos disponíveis atualmente: 15 m. A unidade combina tanto o fotodetector quanto o pré-amplificador num invólucro que mede apenas 7,2 x 5,3 x 4 mm.

O dispositivo é indicado para aplicações na transmissão de dados de alta velocidade, controles remotos IR e outras aplicações semelhantes. A máxima velocidade de transmissão de dados é de 20 kbits/s com uma frequência portadora de 455 kHz e um sinal demodulado de saída que pode ser decodificado diretamente por um microprocessador.

O dispositivo inclui ainda um controle interno de ganho para aumentar a imunidade à luz ambiente, e uma blindagem contra EMI. A tensão de operação está na faixa de 2,7 a 5,5 V. Mais informações em: www.vishay.com



Eventos

Platform Conference

16-17 de Julho - Silicon Valley Conference Center - San Jose, Califórnia.

Destinada a vendedores que procuram as últimas soluções em tecnologia de semicondutores. Um dos temas será abordado por Erik Salo, diretor de *marketing* técnico da National Semiconductor, tendo como tema "Design Strategies for Next-Generation Small Form Factors".

Communications Design Conference

23 - 26 de setembro - San Jose Convention Center - San Jose, Califórnia.

Abordando desde as aplicações do Bluetooth aos sistemas ópticos de 10 Gb, o foco principal estará nos desafios que os engenheiros deverão enfrentar para produzir a nova geração de equipamentos de comunicação. Temas-chave incluem os projetos das redes sem fio de 2,5/3 G, DSL, Técnicas RF/IF, comutação de alta velocidade, redes domésticas, voz sobre informação e a próxima geração das arquiteturas SONET.

Intel Developer Forum

9 - 12 de setembro no San Jose Convention Center - San Jose, Califórnia. O IDF focalizará o desenvolvimento de hardware e de software com tópicos relacionados com as mais novas tecnologias em produtos, que vão de *desktops* a PC móveis, servidores, estações de trabalho e redes sem fio.

A National Semiconductor é um dos patrocinadores do evento. Mais informações podem ser encontrados no *site* desta empresa em www.national.com.

Amplificador Óptico de Dimensões Reduzidas

A JDS Uniphase, do Canadá, está apresentando um amplificador óptico semicondutor que mede apenas 58 x 10 x 15 mm. O novo dispositivo, designado CQF 874, é um amplificador que integra isoladores ópticos independentes de polarização, simplificando o projeto da placa e eliminando a necessidade de isoladores externos. O dispositivo é indicado para aplicações em redes, comutação WDM, etc.

Operando em toda banda C, o módulo tem uma potência saturada de 10 dBm (tip), sendo disponível em versões tanto com ganho de 15 como 20 dB. O ganho dependente de polarização é menor que 1 dB (tip). A faixa passante é 60 nm e o dispositivo é fornecido num invólucro de 14 pinos estilo *laser* com pinagem compatível com *pump lasers comuns*. Mais informações em: www.jdsu.com

Motorola amplia infra-estrutura de rede GSM na China

O Setor de Soluções de Telecomunicações da Motorola (GTSS), líder mundial em sistemas GSM, acaba de fechar mais quatro contratos com a China Mobile. Os acordos, que totalizam US\$ 100,8 milhões, prevêem a expansão e melhoria da rede GSM da maior operadora de telefonia móvel da China.

Entre as ações previstas nos contratos está o desenvolvimento da solução de infra-estrutura celular da Motorola (NYSE: MOT) para a ampliação das redes GSM 900 e 1800 da China Mobile. A iniciativa permitirá à operadora atender as províncias de Hubei, Yunnan e as cidades de Beijing e Tanjin. Também faz parte do acordo a instalação de equipamentos celulares para substituir a rede GSM existente em duas cidades de Yunnan e em uma cidade de Hubei. Com isso, a operadora espera aumentar em 1,2 milhões o seu número de usuários até o final de 2002. Além dos equipamentos de infra-estrutura celular, a Motorola disponibilizará ainda serviços de engenharia profissional de valor agregado, incluindo MOTO Vip e NSP (*Network Support Program*) e oferecerá novas tecnologias como LBS (*Location Based Services*) para a expansão de projetos em Hubei, Yunnan e Beijing. Dessa forma, a empresa, que recentemente lançou um Programa de Suporte de Rede para toda a América Latina, acredita contribuir para o crescimento e desenvolvimento de seus clientes.

O Menor Reed-Switch do Mundo Mede apenas 5 mm (máx)

A Coto Technology, de Providence-RI, desenvolveu o menor *reed-switch* disponível atualmente no mercado. O RI-80 tem um tamanho "ultrapequeno" medindo apenas 5 mm de comprimento máximo, sendo ideal para aplicações como sensor em equipamentos médicos tais como marca-passos, endoscópios e aparelhos auditivos. Outras aplicações para a indústria incluem sensores de posição. O dispositivo pode controlar até 5 W de potência, sendo também indicado para aplicações de consumo como *Laptops*, PDA, telefones móveis e equipamentos em geral alimentados por bateria. Mais informações podem ser obtidas no *site* da empresa em: www.cotorelay.com.



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\$ 38,00

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\$ 44,50

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\$ 52,00

Telecomunicações Evolução e Revolução

Autor: Antonio Martins Ferrari - 328 pág.

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



R\$ 55,00

SABER MARKETING DIRETO

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

Preços Válidos
até 10/09/2002

[REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL]

LITERATURA TÉCNICA

AUTOMAÇÃO APLICADA

Autor: Marcelo Georgini - 240 pág.

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



R\$ 42,00

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Autor: Ferdinando Natale
256 págs.

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



R\$ 44,00

AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO

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

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



R\$ 45,00

MICROCONTROLADOR 8051 - DETALHADO

Autor: Denys Emílio Campion Nicolosi - 256 págs.

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

Ele contém: revisão geral detalhada de lógica e aritmética binária; circuitos lógicos e memórias; teoria específica e detalhada do microcontrolador; listas completas das instruções; exercícios propostos; diagramas de programação; extensa bibliografia e índice remissivo.



R\$ 44,00

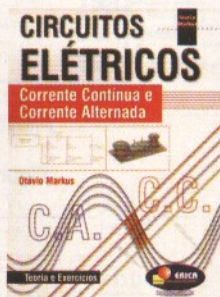
CIRCUITOS ELÉTRICOS

Autor: Otávio Markus - 304 pág.

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

Os capítulos são estruturados de forma que os seus tópicos e exercícios propostos comentados facilitem o planejamento do processo ensino-aprendizagem.

Foi elaborado para atender a diversos cursos de engenharia e técnicos da área elétrica que adotam um plano de ensino estruturado.



R\$ 55,00

DESBRAVANDO O PIC

Baseado no microcontrolador PIC16F84

Autor: David José de Souza - 199 págs.

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



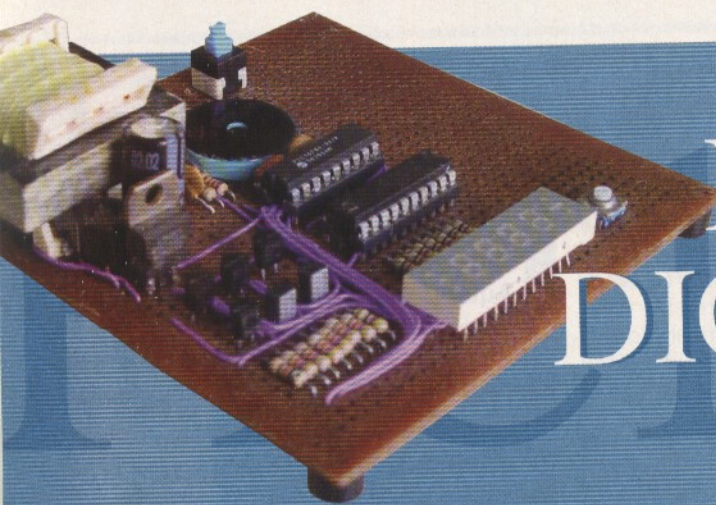
R\$ 39,00

SABER MARKETING DIRETO

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

Preços Válidos
até 10/09/2002

[REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL]



RELÓGIO DIGITAL COM PIC16F84

Adalto de Br

INTRODUÇÃO

Com a evolução cada vez mais rápida da tecnologia, todos os setores (indústria, comércio, dentre outros) tendem a procurar uma maneira de otimizar a relação custo/benefício de seus produtos. Este pensamento também passa pelas pessoas que lidam principalmente com a eletrônica.

Um dos avanços consideráveis é a utilização de circuitos integrados multifuncionais que, além de substituir vários outros componentes (o que faz com que se ganhe tempo e espaço físico nos circuitos), têm uma resposta muito mais satisfatória. Neste caso usaremos como base deste projeto um microcontrolador, um integrado hoje muito utilizado em diversas aplicações devido aos fatores já citados acima, além da sua versatilidade, pois permite que possam ser feitas algumas alterações no projeto apenas através de software, deixando a parte de hardware intacta.

O MICROCONTROLADOR PIC16F84

Como já foi dito anteriormente, o circuito deste artigo trabalha com um microcontrolador PIC (no caso o PIC16F84), pois ele é um dos mais baratos da família Microchip.

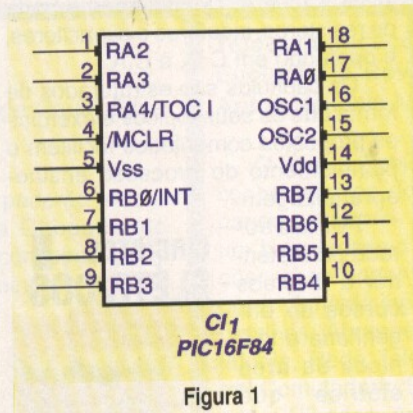
Este componente dispõe de 18 pinos com 13 portas que podem ser usadas como entradas ou saídas, divididas em "port A" (identificadas de RA0 à RA4), e "port B" (identificadas de RB0 à RB7); além de ter 4 interrupções disponíveis (TMR0, mudan-

ça de estado, EEPROM e externa), sendo que esta última é a interrupção empregada neste projeto.

O PIC16F84 utiliza memória do tipo FLASH, que permite que sejam feitas várias vezes gravações no mesmo chip sem ter que apagá-lo por meio de luz ultravioleta, como nos microcontroladores ditos "de janela"; além de uma memória EEPROM interna não volátil.

Neste microcontrolador é usada uma programação em 14 bits e tem como base para programação 35 instruções.

A pinagem do PIC16F84 é mostrada na figura 1:



O CIRCUITO

Este artigo trata da montagem de um relógio digital utilizando o PIC16F84. Normalmente, os relógios digitais empregam vários componentes para o seu funcionamento; no caso deste projeto, a vantagem é que as principais funções são executadas apenas pelo PIC.

Para o funcionamento do relógio, utilizamos o pino 6 do PIC (na figura indicado por CI₁), equivalente ao RB0, configurado para trabalhar com uma interrupção externa, gerada pela própria rede (60 Hz), que é um sinal de 12 V retirado do secundário de T₁, (que será visto em outra figura) enviado a um circuito detector de zero, composto por R₁₆ e por C₄, sendo que esta interrupção acontece a cada 16 ms e é responsável pela decrementação de um contador de modo que a cada 60 segundos ele 'estoura', ocasionando assim o que chamamos de 'passo' do relógio. O PIC16F84 necessita de um clock, no caso deste projeto, de 4 MHz, que é gerado pelo ressonador OSC.

Para ser feito o ajuste do relógio, é usado o pino 2 do microcontrolador, no caso o port RA3, configurado como entrada e ligado a um botão tipo 'push-button', no caso B1; através deste botão será possível fazer o ajuste tanto de horas como de minutos.

Ao pressionar B1, um sinal sonoro é emitido através de um buzzer, na figura indicado por BZ, e este sinal é proveniente do pino 3, que é o port RA4 e que está configurado como saída. Na verdade, o sinal que sai deste pino, é uma frequência; e através do resistor R₁₃ vai à base do transistor Q₅, que envia o sinal para o buzzer.

Este buzzer utiliza uma alimentação de 12 V que chega pelo pino BZ do barramento; uma vez que a alimentação do circuito é de 5 V. Devido à alta impedância do buzzer, é colocado no circuito um resistor em paralelo ao mesmo, denominado R₁₅ na figura.

Os pinos 7 a 13 de CI₁, serão configurados como saídas e represen-

Neste barramento existem ainda dois pinos, RA1 e RA2, cujas funções serão explicadas mais adiante.

Através dos pinos RB1 a RB7 do barramento são enviados os sinais do microcontrolador aos pinos 2 a 8 res-



Este CI recebe os dados de forma paralela e esses dados são liberados pelos pinos 13 ao 19, representados por Q1 a Q7 respectivamente, quando for enviado um sinal de nível lógico 1 ao pino 11 do mesmo, pois é este pino o responsável pela liberação dos dados. E estes dados são enviados aos *displays* de 7 segmentos.

Para este relógio é usado um bloco composto por quatro *displays* de 7 segmentos do tipo anodo comum, específico para esta função, sendo dois deles para indicar as horas e os outros dois para indicar os minutos.

Os dados são enviados pelo Cl_2 aos quatro displays e, quando for enviado um sinal de um dos pinos do microcontrolador, ele vai estar nos quatro *displays* ao mesmo tempo, o que não é interessante; para que seja selecionado qual dos *displays* deve tratar esta informação, são colocados transistores do tipo NPN, Q_1 a Q_4 , na **figura 3**.

No barramento existe um pino denominado RA1 que vai ligado ao pino



7 do *display* e faz com que o equivalente aos 'dois pontos' separadores das horas e minutos se alterne em piscadas de 1 segundo, conforme mostra a figura 3.

Para este circuito podem ser utilizados também *displays* individuais, bastando fazer as ligações de acordo com a **figura 4**, e para a representação dos "dois pontos", no caso, podem ser utilizados *LEDs* de 3mm.

Na **figura 5** temos o circuito da fonte de alimentação utilizada neste projeto, esta fonte tem saída de 12 V, sendo esta tensão usada para a alimentação do *buzzer*, além de empregar um regulador de tensão do tipo 7805 para que se tenha os 5 V necessários à alimentação do restante do circuito. É através desta fonte que também é retirada a referência de rede utilizada no pino AC citado na explicação da figura 2.

FUNCIONAMENTO DO RELÓGIO

Ao acionar a chave S_1 , é ligado o relógio. No início, os *displays* acendem e ficam piscando; para que seja feito o ajuste do relógio deve-se proceder da seguinte forma: pressiona-se o B_1 sem soltar até que fiquem piscando apenas os *displays* equivalentes aos minutos do relógio. Utilizando do mesmo botão B_1 , agora através de toques curtos serão acertados os minutos de forma crescente, sendo que, a cada toque será emitido um sinal sonoro. Uma vez acertados os minutos, é só manter o botão B_1 pressionado que ele alterna dos *displays* dos minutos para o *display* de horas, pois na verdade, a mudança dos minutos é dada no momento em que o botão é solto, e não quando pressionado. Para o ajuste das horas é só repetir o processo usado para o ajuste dos minutos, daí é só

pressionar B_1 até que o *display* pare de piscar, e estará ajustado o relógio e pronto para ser utilizado.

CONCLUSÃO

Este artigo veio mostrar apenas uma das várias aplicações deste fantástico componente onde pôde ser verificado o seu funcionamento num circuito bastante prático. Vale salientar que os microcontroladores são hoje componentes muito utilizados em diversas áreas, e a tendência é que sejam empregados cada vez em maior escala para as mais variadas funções, dentre elas a do circuito mostrado neste artigo.

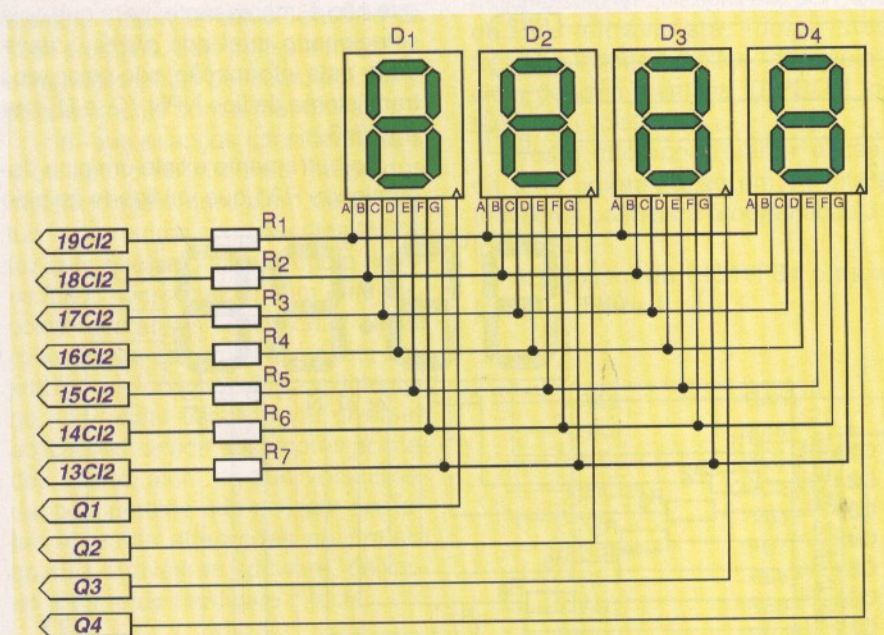


Figura 4

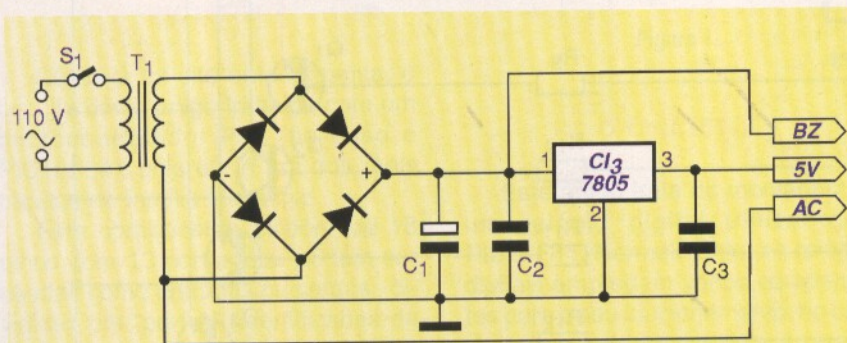


Figura 5

LISTA DE MATERIAL

CI_1 - microcontrolador PIC16F84;
 CI_2 - *latch* 74HC573;
 CI_3 - regulador de tensão LM7805;

S_1 - chave liga / desliga;

B_1 - botão tipo "push-button", NA;

T_1 - transformador 110/12 V, 100mA;

C_1 - capacitor eletrolítico 1000 μ F/35V;
 C_2 - capacitor cerâmico 0,33 μ F;
 C_3 e C_4 - capacitores cerâmicos 100 nF;

C_5 - capacitor cerâmico 100 pF;

Q_1 a Q_5 - transistores BC 547;

R_1 a R_8 - resistores 470 Ω ;
 R_9 a R_{13} - resistores 4,7 k Ω ;
 R_{14} , R_{15} - resistores 10 k Ω ;
 R_{16} - resistor 12 k Ω ;

D_1 a D_4 - *display* 7 segmentos tipo 'anodo comum';

OSC - ressonador 4 MHz;

BZ - buzzer.

CARREIRA,

VOCÊ JÁ ESCOLHEU A SUA?

**Engenharia ou Curso técnico; Eletrônica ou Mecatrônica;
Conheça um pouco mais sobre os cursos voltados à tecnologia.**

Alexandre Capelli

Com o avanço tecnológico, o número de cursos e especializações disponíveis no mercado cresceu "vertiginosamente". Hoje, quem faz Engenharia Elétrica (por exemplo) pode atuar em, pelo menos, cinquenta diferentes áreas. Todas elas, diga-se de passagem, correlatas.

Há cerca de 35 anos esse quadro era bastante diferente. No que se refere a Engenharia tínhamos duas possibilidades: Engenharia Civil, ou Industrial. É incrível, mas se o aluno optasse por Engenharia Industrial, teria toda a indústria como sua especialidade.

O Engenheiro Industrial estudava desde metalurgia até eletricidade, passando por mecânica industrial. Atualmente vivemos um paradoxo: os cursos universitários, geralmente, são especializados. Já, o mercado de trabalho exige um profissional eclético.

Essas "reviravoltas" costumam confundir a cabeça do indivíduo que está a procura do melhor curso de formação para seu perfil. Esclarecer tudo isso é a intenção deste artigo.

MERCADO DE TRABALHO

Antes de tratarmos sobre "cursos de formação", vamos a uma breve análise sobre o mercado de trabalho.

Faremos isso através da resposta à pergunta: "O que o mercado de trabalho deseja do profissional da área tecnológica?"

O candidato a uma vaga no mercado de trabalho deve ter algumas "qualidades" incorporadas. Vamos a algumas delas:

a) Autodidata:

O indivíduo deve ter sempre em mente que a empregabilidade é uma responsabilidade que, por excelência, pertence a ele e não a empresa contratante. Isso significa que a preocupação com seu desenvolvimento deve ser constante. Cursos na área, consultas a revistas do ramo, participação em palestras e feiras deverão fazer parte da sua rotina, e essa prática deverá ser encarada naturalmente como uma "ferramenta de trabalho".

b) "Vestir a camisa".

Supondo que o indivíduo já esteja empregado, então, "vestir a camisa" da empresa é fundamental.

Muitos confundem esse conceito com "bajulação", que apenas prejudica a relação empregado/ empregador. "Vestir a camisa" significa defender os interesses da empresa sob quaisquer circunstâncias. Isso não implica que devemos ferir a ética, ou apelar para a desonestidade para fazê-lo. Quer dizer apenas que por mais insatisfeitos que estejamos com nosso papel dentro da organização (baixo salário, problemas com o chefe, etc.), enquanto nela, devemos atender o melhor possível o cliente que, aliás, não tem culpa dessas frustrações. Nesse caso, negociar suas necessidades, ou até mudar de emprego são opções válidas, porém, trabalhar mal: isso nunca!

c) Perfil eclético.

Tomando a área técnica como exemplo, aquele tempo em que ape-

nas conhecimentos profundos específicos no ramo já refletiam um importante diferencial no mercado, há muito já passou. Conhecimento técnico profundo não é diferencial, e sim uma obrigação!

A atividade econômica no mundo, e principalmente no Brasil, muda do dia para noite sem avisar. Tendências gerenciais, de qualidade, tecnológicas, são processos dinâmicos. Isso exige que o profissional domine mais (aliás, muito mais) do que sua área de formação.

Um Engenheiro Eletrônico, por exemplo, para ter seu "lugar ao sol" no mercado atual, deve ter bons conhecimentos, no mínimo, nas seguintes áreas:

- Eletroeletrônica
- Mecânica
- Sistemas de informação
- Processos de gestão da qualidade
- Administração de empresas
- Economia
- Direito (principalmente trabalhista e do consumidor).

E isso é tudo?

Não, ele deve ter inglês fluente, e, se possível, espanhol.

d) Flexibilidade:

Setores fecham-se e abrem-se dentro das empresas todos os dias. E se o seu setor, por uma estratégia econômica, for terceirizado amanhã, você é flexível para ocupar outro cargo em um outro setor rapidamente?

Se você pensou mais de 30 segundos para responder, talvez não.

"Ora, quer dizer que se hoje trabalho com assistência técnica, e

amanhã preciso trabalhar com gestão da qualidade, devo ser capaz de fazê-lo "num estalar de dedos ?"

Resposta: Sim!

Claro que isso não significa que a empresa não deva apoiá-lo e oferecer-lhe treinamento para a nova função, porém, não se esqueça: "tempo é dinheiro!".

CURSOS DE FORMAÇÃO

"Mas o que fazer para conseguir tantos predicados ?"

Um curso de formação adequado é, no mínimo, um bom começo.

Quando digo adequado, significa que o melhor curso dependerá de cada caso. A opção por um curso em nível técnico ou Engenharia, por exemplo, dependerá do perfil do indivíduo e do seu plano de atuação.

Selecionamos cinco cursos tecnológicos: Eletrônica, Eletrotécnica, Mecatrônica, Processamento de Dados e Computação. Vamos fazer uma análise desses cursos sob dois pontos de vista: Cursos Superiores e Cursos Técnicos.

CURSOS SUPERIORES

a) Engenharia Eletrônica:

A Engenharia Eletrônica é um dos cursos mais populares da área tecnológica. Atualmente, as entidades que ministram esse curso podem apresentar ênfase em determinada área. Por exemplo: Engenharia Eletrônica com ênfase em Telecomunicações, ou, com ênfase para Sistemas de Processamento de Informação, etc.

Portanto, antes de optar pela escola, veja se o *curriculum* oferecido por ela é compatível com seu interesse pela área de atuação.

Ênfases à parte, a Engenharia Eletrônica estuda vários campos, porém, seu foco é o hardware.

Como dissemos no início do artigo, o Engenheiro Eletrônico pode atuar em uma infinidade de áreas. Eu tenho colegas de Universidade que trabalham com as Usinas de Itaipú, e outros que desenvolvem softwares para automação bancária.

Quanto a remuneração de um engenheiro, é simplesmente im-

possível estabelecer valores precisos. Os salários que variam de R\$ 1.800,00 a R\$ 22.000,00 (mensais) são comuns no mercado. Apenas como ordem de grandeza, vamos a alguns casos mais comuns:

Engenheiro Jr. (júnior)	Mínimo	Média
experiência inferior a 5 anos	R\$2.100,00	R\$2.500,00
Engenheiro Pleno	Mínimo	Média
de 5 a 10 anos de experiência	R\$ 3.100,00	R\$3.800,00
Engenheiro Senior	Mínimo	Média
mais de 10 anos de experiência	R\$ 4.100,00	R\$5.000,00

b) Engenharia Eletrotécnica:

A Engenharia Eletrotécnica segue os mesmos padrões que a Eletrônica no que se refere a condição do profissional no mercado de trabalho. A diferença, porém, é o campo de atuação. Normalmente, o Engenheiro Eletrotécnico trabalha com energia, em sistemas de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica.

É bom lembrar que podemos encontrar vários engenheiros eletrotécnicos trabalhando com eletrônica, e vice-versa. Isso é o que chamamos de "dinâmica de mercado".

c) Mecatrônica:

O curso de Automação de Sistemas Industriais, erroneamente chamado de "Mecatrônica", é uma forte tendência atual. Com o desenvolvimento da tecnologia de automação dos processos fabris, face às exigências mercadológicas, esse curso tornou-se muito "atraente".

O profissional de Automação trabalha, principalmente, no projeto, *service*, ou comissionamento dos sistemas automáticos em "chão-de-fábrica". Exemplos clássicos dos equipamentos envolvidos na "Mecatrônica" são: CLPs, Máquinas Automáticas, inversores de frequência, robôs, etc.

Os cursos oferecidos nessa área tem natureza mais eclética que as engenharias tradicionais (Eletrônica, Mecânica, etc.), visto que essa tecnologia exige formação em diversas áreas. Por outro lado, raramente, o profissional já sai da Universidade especializado em um segmento específico.

d) Engenharia da Computação:

Uma variante da Engenharia Eletrônica é a da Computação.

Criado recentemente, esse curso dedica-se ao estudo dos sistemas de Informática, tanto Hardware como Software.

Uma característica interessante da Engenharia da Computação é a flexibilidade da área de atuação. O profissional pode

trabalhar tanto na indústria (Automação Industrial, por exemplo), como no comércio (Automação Bancária).

Outro fator atrativo é que a remuneração dessa categoria, geralmente, é superior às anteriores.

e) Processamento de Dados:

Esse curso também pode ser chamado de Análise de Sistemas, e dedica-se, quase que integralmente, ao Software.

O profissional dessa área, portanto, é um "projetista de softwares".

Acho que não é necessário comentar quais são suas áreas possíveis de atuação!

CURSOS TÉCNICOS

Todas as modalidades anteriores podem ser cursadas em nível técnico. Essa decisão deve ser baseada no perfil do profissional.

A seguir, mostraremos um comparativo entre ambos. Claro que isso é apenas uma referência, pois "cada caso é um caso".

Uma possibilidade interessante é fazer um curso técnico, e complementá-lo com um superior na área administrativa. Por exemplo: Técnico em Eletrônica, e Administração de Empresas.

Essa técnica, quando bem planejada, permite ao profissional alcançar uma ótima projeção, visto que reunimos em uma mesma pessoa atributos técnicos e gerenciais.

O Curso Técnico recebeu um grande impulso após a nova lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 (Lei nº 9394/96).

	TÉCNICO	SUPERIOR
Prós	Menor tempo necessário para conclusão	Maior remuneração
	Custo inferior	Maior flexibilidade
	Rápida absorção pelo mercado	Elevada perspectiva de crescimento
	Maior número de escolas	Possibilidade de complementação (Mestrado, Doutorado...)
Contras	Menor remuneração	Muito tempo investido até a conclusão
	CREA limitado	Alto custo
	Menor perspectiva de crescimento	Dificuldade de absorção pelo mercado
	Matérias limitadas a área	Possibilidade de ser subempregado.

A nova LDB incentiva a "formação por competência". Essa nova tendência estreita o relacionamento entre empresas e escolas. Na formação por competência o mercado de trabalho influencia diretamente os currículos oferecidos pelas entidades de ensino.

OUTROS CURSOS

Existe um nível intermediário entre o Curso Técnico e a Engenharia: o Curso de Tecnologia.

Essa "modalidade" é considerada um curso superior (3º grau), e também pode ser oferecida em todas as áreas já citadas anteriormente.

Normalmente, a duração de um Curso de Tecnologia é inferior ao de Engenharia. Tipicamente, de 3 a 4 anos, contra 5 ou 6 de Engenharia.

É possível para o profissional tecnológico complementar o curso para obter o título de engenheiro. A diferença básica entre ambos é a limitação do "poder" de atuação, principalmente, para projetos que exigem o CREA.

Um tecnólogo em Eletrotécnica, por exemplo, tem limitações quanto ao tamanho e potência do projeto que pode se responsabilizar legalmente.

No Brasil, um fato triste, porém real, é a prática de subempregar tecnólogos. Muitos deles são registrados como técnicos, que é uma formação de nível médio e não superior. Isso também ocorre com engenheiros, mas em menor proporção.

Além dos cursos de formação, podemos encontrar vários outros de complementação. Os mais famosos, atualmente, são os MBAs (*Master of Business Administration*).

Com certeza, esses cursos agregam muito valor ao profissional já formado. O único inconveniente é o custo. Um MBA, por exemplo, pode custar de R\$20.000,00 a R\$200.000,00 (cursos com estágios internacionais).

Mas há outras opções. Um engenheiro, por exemplo, pode complementar sua formação com um curso de administração de empresas em excelentes entidades de ensino, por preços bem mais em conta.

CONCLUSÃO

O fato é que o profissional bem qualificado é aquele que possui outros atributos além da sua formação principal. Isso é uma tendência comum a todas as áreas, e em todos os níveis (técnico, tecnológico ou engenharia).

O investimento contínuo no conhecimento já ganhou até um título: "educação continuada". Esse processo, como o próprio nome sugere, deve ser encarado como uma "atitude do estilo de vida".

O profissional que deseja "sobreviver" no mercado de trabalho deve ter plena consciência disso, e fazer da educação continuada seu diferencial.

Quanto ao que fazer, antes de optar por um ou outro caminho, entretanto, é fundamental fazer uma boa reflexão a respeito das aspirações pessoais. Dúvidas como: qual área atuar, remuneração pretendida, investimentos necessários e disponíveis, etc, devem estar esclarecidas antes da decisão final.

□ □ □ □

JÁ NAS BANCAS



Nesta edição você encontrará

Super Dicas para Montagem e Manutenção de PC

Atualização do BIOS

Procedimentos para Detecção de Defeitos em Monitores de Vídeo

O que há de novo no Athlon XP núcleo Thoroughbred

Implementando Redes Virtuais Privadas (VPN) com o IPSec no Windows 2000

O Registro do Windows 9X sem Mistérios

Construa um Cluster Beowulf para Renderização de Imagens

Descobrimos e Avaliando o Linux como Solução para Ambientes Domésticos e Corporativos

Linux : Acesse-o Remotamente e de Modo Seguro através do SSH

Game Voice Microsoft

Por Dentro do CD-ROM

Fazendo uma Rede de Pequeno Porte com Cabeamento Estruturado



USA



JEFF ECKERT

EM NOTÍCIAS

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Invasão dos Tubarões Robôs Submarinos

Digamos que você esteja de férias à beira-mar e resolva praticar um pouco de *surf*. Repentinamente, um tubarão fino de quase três metros de comprimento e perto de 300 kg começa a rodeá-lo. A boa notícia é que ele é amistoso. A má notícia é que você não poderá comê-lo no jantar, porque trata-se do "Robotuna", um protótipo da Draper Laboratory, Inc (www.draper.com) .

O nome próprio da unidade é *Vortical Control Unmanned Underwater Vehicle* (VCUUV), nome derivado do mecanismo de controle de fluido de vorticidade empregado no peixe para propulsão e controle.

O movimento resultante lembra o de um tubarão real. Sete vezes mais ágil e controlável que os dispositivos equivalentes, esse tipo de propulsão leva vantagens significativas para o tipo de trabalho para o qual ele é indicado.

De acordo com a Draper, no espectro de movimentos e formas dos peixes, a do tubarão é a mais desejável como uma plataforma para veículo, já que ela possui um corpo relativamente rígido e é propulsada por movimentos de pequena amplitude em conjunção com a alta performance da cauda. A maioria dos tubarões pode movimentar-se numa taxa de uma a duas vezes o comprimento de seu corpo por segundo, mas pode alcançar durante curtos intervalos de tempo até dez vezes por segundo de velocidade. Além dis-

so, obtém-se um formato muito mais manobrável sob a água quando comparado com outros sistemas.

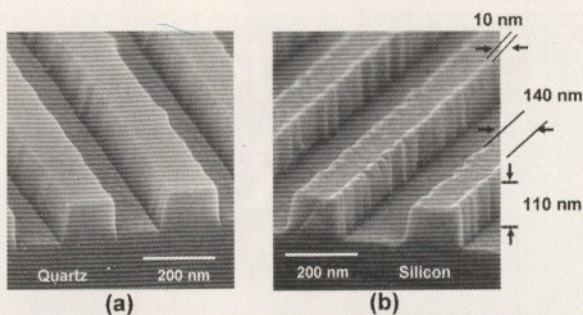
Nova Técnica Para Fabricação de Chips Mais Rápidos, Menores e Mais Baratos

Uma descoberta que pode reduzir significativamente o tamanho e custo dos *chips* de computadores foi feita pelos pesquisadores da Princeton University (www.princeton.edu) . Esta descoberta consiste num método de se imprimir padrões ultrapequenos em *wafers* de silício. De acordo com um *press release*, o método pode permitir que os fabricantes de dispositivos eletrônicos aumentem a densidade dos transistores nos *chips* em 100 vezes, ao mesmo tempo acelerando os processos de produção.

O método, chamado de *laser-assisted direct imprint* (LADI), envolve a pressão de um molde contra uma peça de silício para depois aplicar um pulso de *laser* por apenas 20 bilionésimos de segundo. A superfície do silício funde-se e ressolidifica-se em torno do molde. O pesquisador do laboratório de engenharia elétrica, Stephen Chou, usou a técnica para criar padrões com destaques medindo apenas 10 nm. O método evita a etapa de corrosão (ou seja, a fotolitografia), que é usada tipicamente para gravar pequenos padrões no silício. Enquanto o processo de corrosão demora de 10 a 20 minutos para a produção de um único *chip*, o método de Chou leva apenas um quarto de milionésimo de segundo.



O "Robotuna" da Draper terá aplicações na exploração submarina, limpeza de minas e fixação de cabos - Fonte: Charles Stark Draper Laboratory Inc - Cambridge, Massachusetts, USA)



O processo LADI: (a) padrão de quartzo usado para pressionar padrões ultrapequenos no silício e (b) o padrão, como ele aparece no silício. As medidas são em nanômetros (bilionésimos de metro).

O processo é baseado num *laser* que é usado comumente em cirurgias, porque pode aquecer o material apenas numa fina camada de sua superfície sem causar danos nas camadas inferiores. Utilizando uma corrosão convencional, Chou fez um padrão num cristal de quartzo que é transparente ao feixe de *laser*, e o pressionou contra o silício. Um breve pulso de *laser* fundiu o silício na superfície em torno do molde. O silício não se prendeu ao quartzo.

Além disso, existem as aplicações comerciais, uma vez que a descoberta abre uma ampla avenida para pesquisas científicas de acordo com Chou. Entendendo a física por trás do processo de fusão e solidificação em escalas muito pequenas, poderá servir para muitos campos de aplicação incluindo a ciência dos materiais, mecânica, microfluídica, etc.

COMPUTADORES E REDES

Aprovado o Padrão Ethernet 10 GB

Foi lançado recentemente o padrão IEEE 802.3, um novo padrão do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (www.ieee.org), que estende a velocidade das operações Ethernet para 10 Gbits/s e dá suporte para *link* de LANs para redes municipais e de áreas amplas (MANs e WANs). O novo padrão, que oferece uma melhoria direta para os troncos Ethernet Gigabit, é especificado para fibras ópticas e usa a operação *full duplex*. Suas interfaces ópticas proporcionam a opção para fibras em modo simples para distâncias de até

40 km e para fibras multi-modo para distâncias de até 300 m. Esse novo padrão emprega a mesma arquitetura de gerenciamento que apareceu nos padrões anteriores de Ethernet. Isso permite que as arquiteturas já instaladas sejam

usadas, assim como o software e o cabeamento.

CIRCUITOS E COMPONENTES

Motores DC Miniatura Com Elevada Relação Potência/Volume



O tipo 1224, da Micro-Motors, é um motor miniatura DC disponível em tensões de 6, 12 e 15 V - Cortesia Courtesy of Micro-Motors.

Uma nova família de motores miniatura de precisão DC, *encoders* e cabeças de engrenagens da Micro-Motors Co. (www.micromotors.co.uk) tem diâmetro de apenas 12 mm. Os novos micromotores tipo 1224 sem núcleo estão disponíveis em tensões de 6, 12 e 15 V, oferecendo uma elevada relação potência/volume. O motor sem ferro usa um sistema patenteado denominado "Faylhaber" que proporciona baixa inércia e aceleração rápida, além de alta eficiência. O motor tem uma potência de 1,3 W, 13 900 rpm e um torque de partida de 3,7 mNm.

Pode-se escolher entre dois tipos de acoplamento, com uma combina-

ção de outras opções. O tipo 12/4, por exemplo, tem engrenagens planetárias num projeto compacto com torque elevado de até 450 mNm. O tipo 12/5 tem engrenagens pré-carregadas com um torque de 100 mNm. Taxas de redução de 4:1 a 2050:1 proporcionam uma grande flexibilidade para as aplicações visadas.

O *encoder* magnético 30B utiliza um sensor Hall para controle de velocidade e posição dos micromotores DC. Esse *encoder* fornece um sinal TTL de dois canais com 10 linhas numa faixa de frequências que vai até 7,2 kHz.

Esse *drive* miniatura destina-se a aplicações onde se exige o controle de movimento, tais como em instrumentação de precisão, equipamentos médicos, dispositivos de segurança, automação, robótica e aeroespacial.

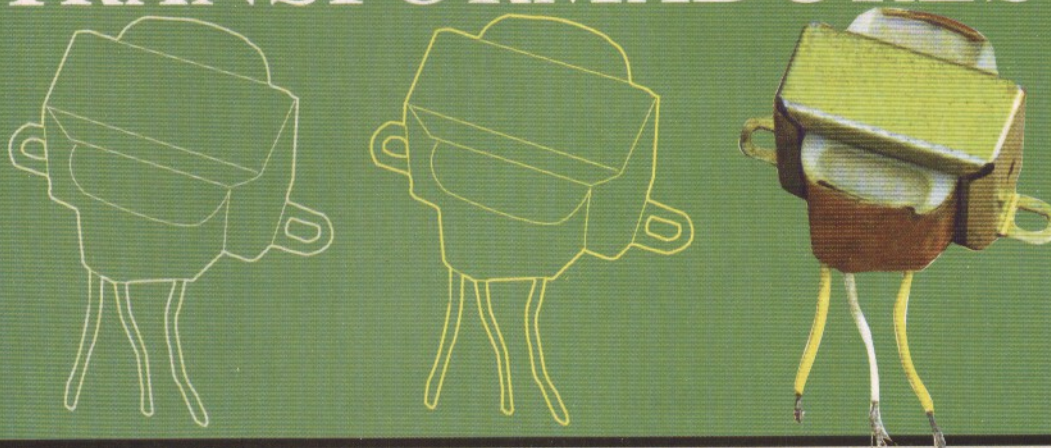
Amplificadores Operacionais de Baixa Potência com Desvio Nulo

A Texas Instruments (www.ti.com) apresentou recentemente uma nova linha de amplificadores operacionais de baixo consumo e desvio nulo, da empresa Burr-Brown. De acordo com ela, esses componentes são particularmente, indicados para aplicações sensíveis ao consumo de energia, tais como equipamentos de teste portáteis, instrumentação médica, medida de temperatura, amplificação de sinais de transdutores, sistemas automotivos e instrumentos alimentados por bateria.

O OPA334 e o OPA335 são amplificadores operacionais em invólucros *micro-size* SOT23 e, dentre seus principais destaques, temos a baixa corrente quiescente (300 μ A), operação com fonte simples e saída oscilando entre 10 mV entre as tensões de alimentação. Os dispositivos usam uma técnica de auto-zeramento para obter uma tensão *offset* ultrabaixa (1 μ V-tip).

A família OPA334 inclui um modo *shutdown* que permite sua comutação da operação normal para uma corrente de espera menor que 1 μ A. O OPA334 e OPA335 operam com fontes de tensões simples ou simétricas de 2,7 V (1,35 V + 1,35 V) até 5,5 V (2,75 V + 2,75 V). □ □ □

OUTRAS APLICAÇÕES PARA OS TRANSFORMADORES



As aplicações mais comuns dos transformadores todos conhecem: alterar tensões alternadas ou casar impedâncias. Normalmente, o que todos fazem é empregar tais componentes de forma única, esquecendo-se de que existem alguns usos diferentes, os quais podem ajudar a resolver diversos problemas técnicos na indústria, na oficina de desenvolvimento ou mesmo em situações de emergência de forma muito criativa. Neste artigo, apresentamos alguns desses usos especiais.

Newton C. Braga

Os transformadores comuns de alimentação possuem dois ou mais enrolamentos: um deles é o primário de alta tensão para ser ligado na rede de energia e que pode ter uma tomada ou ainda ser formado por dois outros enrolamentos diferentes, conforme mostra a **figura 1**.

Os outros enrolamentos são os secundários de baixa tensão, que podem ser um único, duplo ou ainda ter derivações ou tomadas de acordo com a ilustração da **figura 2**.

Na aplicação normal deste tipo de componente colocamos a tensão alternada da rede de energia na entrada ou enrolamento primário (conforme seu valor) e retiramos do secundário a tensão desejada (nominal) segundo o enrolamento ou derivação, veja a **figura 3**.

No entanto, o que muitos não sabem é que podemos jogar com as características dos dois enrolamentos e das próprias derivações e, com isso, obter algo mais do que uma simples alteração de tensões, com comportamentos diferentes do normal, o que nos leva a algumas aplicações diferenciadas para este tipo de componente. Analisemos algumas delas.

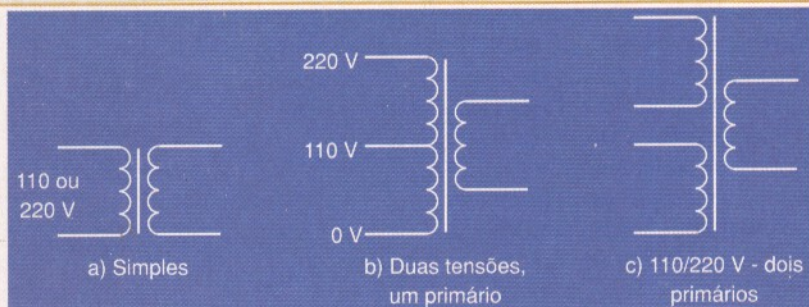


Figura 1 - Configurações possíveis para enrolamentos primários.

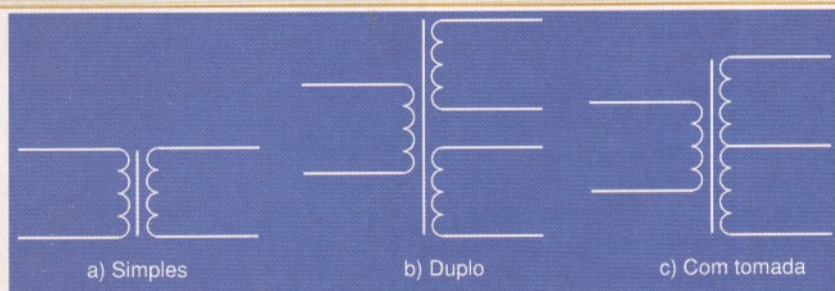


Figura 2 - Configurações possíveis para enrolamentos secundários.

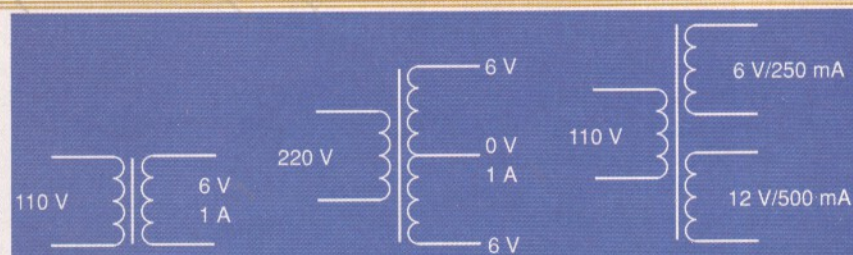


Figura 3 - Usos possíveis para transformadores comuns.

a) Autotransformador

O enrolamento primário de um transformador comum com derivação possibilita seu uso como um autotransformador elevador ou abaixador de tensão.

Assim, um transformador com enrolamento de 110/220 V conforme exibe a **figura 4**, tanto pode ser empregado para abaixar a tensão da rede de 220 V para 110 V como para aumentar a tensão da rede de 110 V para 220 V.

Na **figura 4(a)** mostramos o primeiro caso em que usamos o transformador para abaixar a tensão da rede de 220 V, observando que não existe isolamento da rede em relação à carga e que o secundário, não importando de que tensão seja, fica desligado.

Na **figura 4(b)** mostramos o uso como elevador de tensão e, nesse caso, também notamos que não existe isolamento da rede de energia e que o secundário permanece desligado.

A potência máxima que o transformador pode manusear (fornecer à carga) nesse tipo de aplicação é pequena. Assim, se tivermos um transformador com um secundário de 12 V x 1 A (que representa uma carga de 12 W), a carga máxima para o circuito alimentado pelo transformador na aplicação será da mesma ordem. Caso contrário, ele poderá aquecer-se demais e queimar-se.

Isso significa que o uso de um pequeno transformador de alimentação nessa aplicação está limitado a aplicações de muito baixa potência.

b) Regulador de Passo de Tensão Pequeno

Um transformador com um secundário de baixa tensão (entre 6 e 12 volts) pode ser usado também para somar ou subtrair essa tensão da tensão da rede de energia.

Isso nos leva a uma aplicação interessante, que é a de funcionar como um compensador para as redes de energia que apresentem tensão acima do normal ou abaixo do normal, provocando nos aparelhos problemas de funcionamento.

O primeiro caso é exemplificado na **figura 5**, onde usamos um trans-

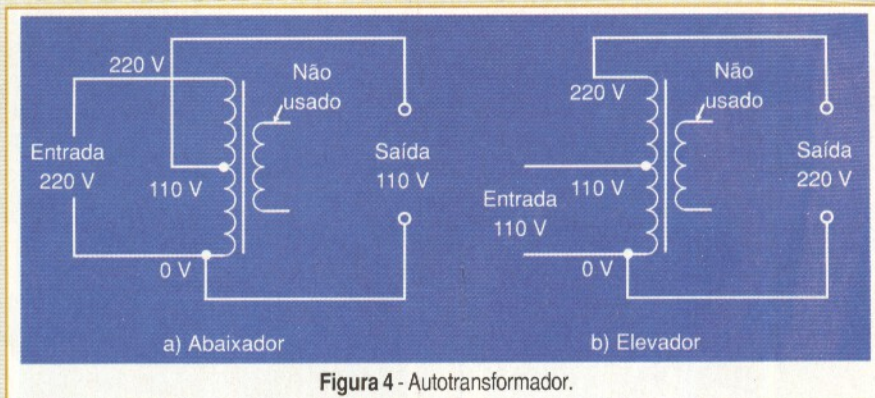


Figura 4 - Autotransformador.

formador de 6 a 12 volts para somar esta tensão à rede de energia.

Se a rede de energia tem uma tensão de valor anormalmente baixo (95 volts por exemplo), podemos somar 12 ou 15 V de um transformador e obter de 107 a 110 V, ligando o transformador do modo indicado.

O segundo caso é apresentado na **figura 6**, onde a tensão do secundário é subtraída da tensão da rede. Assim, em uma rede em que temos uns 130 V, o que pode forçar certos equipamentos, podemos subtrair 12 ou 15 V de um transformador e, com isso, obter uma tensão mais baixa para a carga.

A potência máxima da carga que pode ser alimentada é dada pela corrente do secundário do transformador.

Por exemplo, para um secundário de 1 A (não importa a tensão), a cor-

rente na rede de 110 V de 1A corresponde a uma carga máxima de aproximadamente 110 W, e na rede de 220 V a 220 W.

É claro que não devemos trabalhar no limite, pois sempre existe uma perda de energia na forma de calor nos transformadores.

Um circuito prático interessante é o visto na **figura 7**, onde temos um regulador manual de tensão com dois passos de 12 V.

Com este circuito podemos somar 12 V à tensão de saída em relação à tensão da rede, manter a tensão da rede ou ainda subtrair a tensão de 12 V da tensão da rede.

Podemos dizer que se trata de um regulador com 3 posições, quais sejam:

1. Subtrai 12 V
2. Mantém a tensão da rede
3. Soma 12 V.

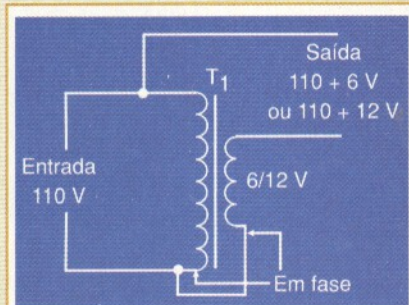


Figura 5 - Elevando levemente a tensão da rede de energia.

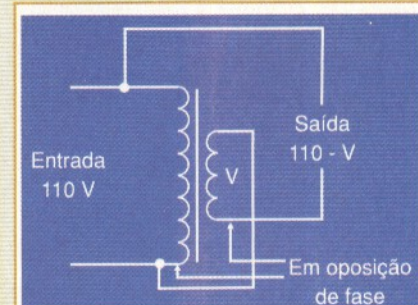


Figura 6 - Reduzindo a tensão da rede levemente.

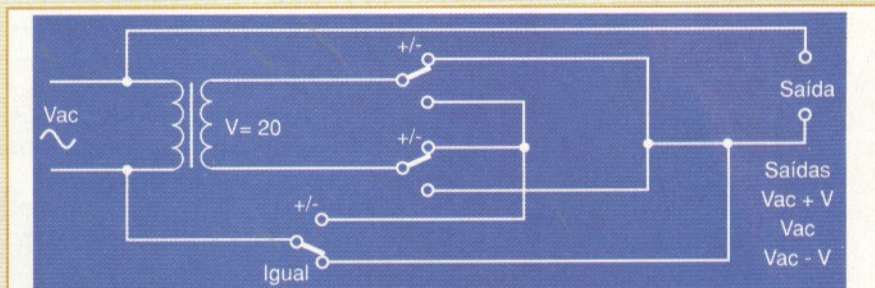


Figura 7 - Regulador +/- usando transformador comum.

Se o leitor conseguir um transformador de alimentação com várias tensões de secundário semelhante ao da **figura 8**, pode elaborar um regulador com mais posições ou tensões de saída.

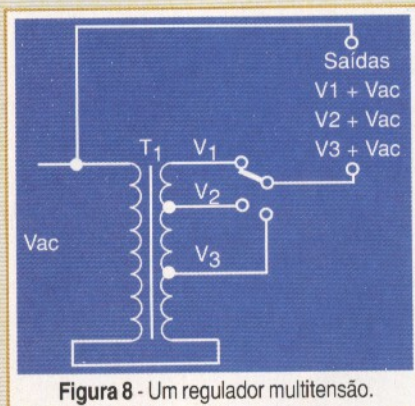


Figura 8 - Um regulador multitensão.

c) Associação de Transformadores

Outra aplicação importante dos transformadores é dada pela associação de diversas unidades.

Entretanto, podemos ligar os primários dos transformadores em paralelo à rede de energia, alimentando-os da forma convencional.

No entanto, os secundários que serão ligados em série podem ser colocados em fase ou em oposição de fase, o que nos leva a duas possibilidades.

A primeira é mostrada na **figura 9** em que temos a soma das tensões.

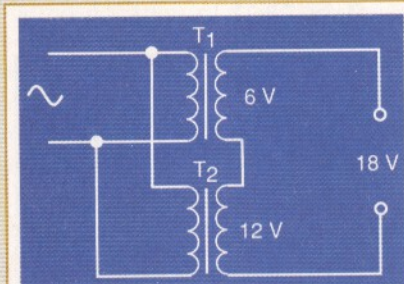


Figura 9 - Associação de transformadores (em fase).

Neste caso, se usarmos um transformador de 12 V em série com um de 6 V podemos obter 18 V. A corrente máxima será a corrente do enrolamento de menor capacidade. Por exemplo, se usarmos um transformador com 6 V x 1 A e um de 12 V x 500 mA, a corrente máxima obtida será de 500 mA.

Por isso, é conveniente que nesta aplicação os dois transformadores tenham a mesma corrente de secundário.

A segunda possibilidade é dada na **figura 10**, onde os enrolamentos ficam em oposição de fase. Neste caso, a tensão obtida será a diferença entre as tensões dos enrolamentos associados.

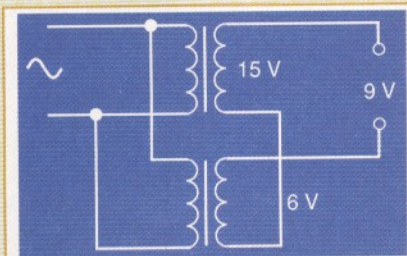


Figura 10 - Associação de transformadores em oposição de fase.

Da mesma forma que no caso anterior, a corrente máxima será a corrente do enrolamento de menor capacidade.

Este tipo de raciocínio vale para a associação dos enrolamentos de mais de dois transformadores.

Três transformadores com secundários de 12 V, ligados em série e na mesma fase, fornecem uma saída de 36 V.

Uma aplicação prática do que vimos pode ser dada pela fonte da **figura 11**, na qual temos uma chave seletora de tensões.

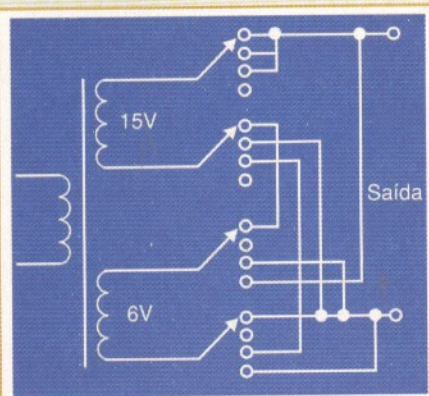


Figura 11 - Fonte.

Os transformadores usados têm enrolamentos de 6 V e de 15 V, ambos com 500 mA.

Numa primeira posição temos a ligação dos transformadores de modo que as tensões se somem e temos uma saída de 21 V.

Na segunda posição, o transformador de 15 V é empregado sozinho e a saída tem esta tensão.

Na terceira posição, as tensões são subtraídas e obtemos com isso uma saída disponível de 9 Volts.

Finalmente, na quarta posição, temos a ligação do enrolamento

de 6 V sozinho e esta será a tensão de saída.

d) Isolamento com dois transformadores

Na **figura 12** indicamos uma aplicação interessante que nos possibilita improvisar um transformador de isolamento com dois transformadores iguais comuns (de qualquer tensão de secundário).



Figura 12 - Transformador de isolamento.

Neste caso, o primeiro transformador abaixa a tensão da rede para um valor determinado, o qual é depois aumentado pelo transformador seguinte, voltando ao que era.

A potência máxima com que este circuito deve trabalhar é a potência dos transformadores, compensando-se uma certa perda que existe nas duas transformações sucessivas de energia.

CONCLUSÃO

A fase dos enrolamentos pode ser verificada com o osciloscópio ou pela própria ligação em série e medida com o multímetro. Enrolamentos em série podem ter as tensões somadas ou subtraídas, e isso pode ser verificado com um simples multímetro na escala apropriada de tensões alternadas.

As aplicações diferentes que vimos são apenas algumas dentre outras que os leitores imaginosos podem descobrir. Se tiverem alguma outra aplicação curiosa para sugerir, escrevam-nos, que teremos o máximo prazer em divulgá-la após analisar sua viabilidade.

De qualquer forma, em todas as aplicações que envolvam o uso de transformadores, tenham sempre em mente que existem perdas na transformação e que, portanto, a potência que se obtém na saída é menor do que a que se aplica na entrada. Para os tipos comuns de transformadores o rendimento ficará entre 85 e 95%, tipicamente. □

CONHEÇA OS COMPARADORES DE JANELA

Os comparadores de janela ou *window comparators* consistem em circuitos de enorme utilidade. Essas configurações, baseadas em amplificadores operacionais de alto ganho, podem ser encontradas em aplicações industriais de controle e sensoriamento, em instrumentação eletrônica, robótica, mecatrônica, eletrônica embarcada, além de muitas outras que não temos espaço para citar aqui. Como funcionam os comparadores de janela e como usá-los, é algo que todo profissional de Eletrônica deve saber. Assim, neste artigo, analisaremos o princípio de funcionamento dessa útil configuração e algumas das suas aplicações práticas mais importantes.

Newton C. Braga

Ativar um circuito qualquer quando uma tensão em sua entrada atinge um determinado valor é algo bastante simples, e a maioria dos nossos leitores pode desenhar "de cabeça" um circuito para essa finalidade.

No entanto, existem aplicações que vão além disso como, por exemplo, a que exige o disparo de um circuito somente numa determinada faixa de tensões de entrada, conforme mostra a **figura 1**.

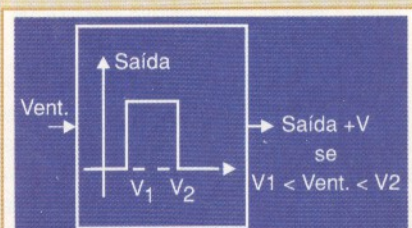


Figura 1 - Circuito que dispara somente numa faixa de tensões.

Uma configuração como essa pode ser usada em um sistema de alarme onde precisamos ativar um sistema tanto quando a temperatura cai abaixo de um valor como quando o ultrapassa.

Para essa configuração, um simples circuito amplificador de sinais não se aplica. Precisamos de algo

mais e, esse algo mais chama-se justamente "comparador de janela".

Para entender como funciona um comparador de janela devemos começar pelo seu elemento básico, o amplificador operacional, que a maioria dos leitores já conhece, mas que nunca é demais lembrar do seu princípio básico de funcionamento.

O AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Os amplificadores operacionais foram criados originalmente para realizar operações matemáticas em computadores analógicos. Eles podiam somar, subtrair, multiplicar e fazer muitas outras operações usando tensões em lugar de números. Associando diversos deles, operações complexas com as tensões eram feitas e, no final, o valor da tensão obtido era associado ao resultado.

Entretanto, verificou-se que os amplificadores operacionais tinham uma utilidade muito maior do que a "simples" realização de operações matemáticas, e hoje nenhum profissional da Eletrônica pode viver sem eles.

Uma de suas aplicações é justamente a de funcionar como comparador de tensão, que é a base do comparador de janela que estamos focalizando neste artigo.

Então, para entender como funciona um comparador, vamos partir de um amplificador operacional típico que é ilustrado na **figura 2**.

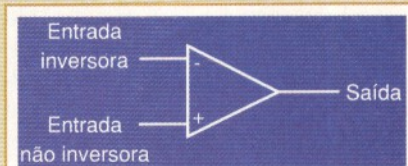


Figura 2 - O amplificador operacional.

O amplificador operacional dessa figura tem uma entrada não inversora (+), uma entrada inversora (-) e uma saída (S).

O tipo de sinal que aparece na saída depende do ganho do amplificador e da entrada em que ele é aplicado.

Assim, se aplicamos o sinal na entrada não inversora, ele aparece na saída com a mesma fase que o da entrada e com uma amplitude tantas vezes maior quanto for o seu ganho, de acordo com a **figura 3 (a)**.

Se o sinal for aplicado na entrada inversora, ele aparecerá na saída

com a fase invertida e com uma amplitude tantas vezes maior quanto for o ganho do amplificador, conforme exibe a **figura 3(b)**.

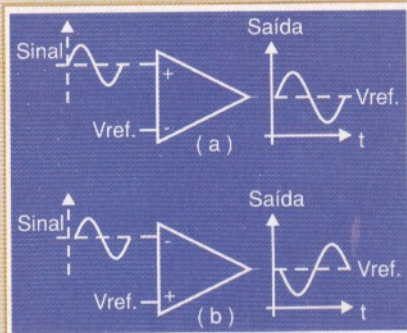


Figura 3 - Operação do amplificador operacional.

Os amplificadores operacionais comuns possuem ganhos de tensão extremamente elevados, podendo chegar a 100 000 vezes.

Podemos alterar esse ganho agregando um resistor de realimentação negativa, veja a **figura 4**, o que nos leva a diversas curvas de resposta para esse circuito.

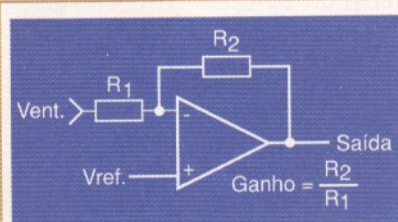


Figura 4 - Fixando o ganho de um amplificador operacional.

Dessa forma, na **figura 5**, em (a) temos o caso em que o ganho é muito baixo (igual a 1) e que a saída tem a mesma amplitude da entrada. Esse circuito é chamado de seguidor de tensão. Em 5 (b) representa uma configuração com ganho maior e em 5 (c) a configuração com ganho máximo.

As duas primeiras configurações são normalmente usadas quando queremos amplificar um sinal e trabalhamos na região linear dessas características. A terceira configuração,

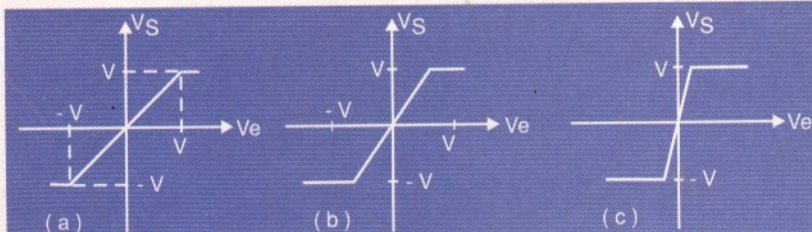


Figura 5 - Faixas de ganho dos amplificadores operacionais.

praticamente, não possui essa região linear e não é usada como amplificador, mas ela pode ser empregada de outra forma: como comparador de tensão. Vejamos como isso é feito.

O COMPARADOR DE TENSÃO

Pelo que vimos, um comparador de tensão nada mais é do que um amplificador operacional com um ganho muito alto.

Conforme o nome sugere, esse circuito pode ser usado para comparar duas tensões.

Assim, se aplicarmos na entrada inversora (-) uma tensão de referência, a saída será a tensão positiva de alimentação caso a tensão de entrada seja maior que a tensão de referência, e será 0 V se a tensão de entrada for menor que a tensão de referência. Isso é indicado na **figura 6**, onde temos um comparador positivo de tensão.

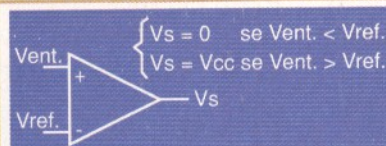


Figura 6 - Comparador positivo de tensão.

Por outro lado, se a tensão de referência for aplicada na entrada não inversora (+), o comportamento do circuito muda: teremos uma saída positiva se a tensão de entrada for menor que a de referência, e 0 V se a tensão de entrada for maior que a de referência.

Veja que, na transição, quando as tensões se igualam, como temos um ganho muito grande para o circuito, há praticamente um estado instável, com uma saída não definida. Em outras palavras, a probabilidade de que as tensões de entrada sejam exatamente iguais é muito pequena, e sempre teremos uma transição rá-

pida do circuito que (ou tem sua saída indo ao nível alto ou caindo para zero).

Podemos empregar esse tipo de circuito em alarmes ou para detectar níveis de sinal com excelente desempenho, bastando simplesmente fixar numa das entradas a tensão que desejamos para a transição do circuito, ou seja, para o disparo.

O COMPARADOR DE JANELA

Conforme observamos, os comparadores fornecem saídas que oscilam entre dois estados em função da tensão de entrada.

Essa, entretanto, é uma aplicação simples que envolve apenas uma transição da tensão de saída.

Podemos combinar dois desses circuitos para ter uma função um pouco mais complexa e de grande utilidade para a eletrônica.

Vamos supor que tenhamos dois comparadores que possuam tensões de transição de V_1 e V_2 , sendo um deles positivo e o outro negativo, conforme mostra a **figura 7**.

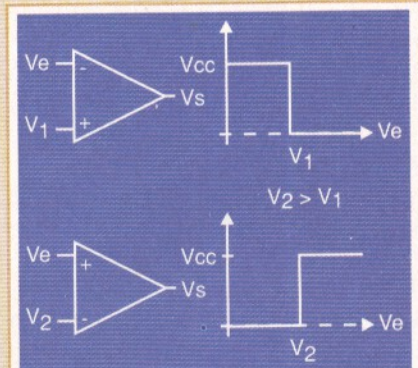


Figura 7 - Dois comparadores separados.

Se interligarmos esses comparadores de modo que o sinal seja aplicado simultaneamente às suas entradas e unirmos suas saídas, teremos um circuito semelhante ao da **figura 8**.

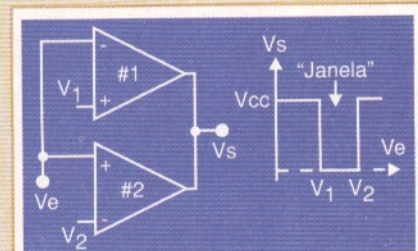


Figura 8 - Combinando os dois comparadores.

O comportamento desse circuito será bastante interessante:

Quando a tensão de entrada for inferior a V_1 , a saída do circuito estará no nível alto ($+V_{cc}$). Na faixa entre V_1 e V_2 a tensão de saída será zero (0 V), e quando a tensão de entrada estiver acima de V_2 a saída voltará a ter a tensão positiva da alimentação ou nível alto.

O gráfico representando este comportamento, desenhado na **figura 9**, revela a existência de uma "janela" entre V_1 e V_2 .

Quando as tensões de entrada assumem valores entre V_1 e V_2 , ou seja, dentro da janela, a saída do comparador se mantém no nível baixo.

Não é preciso dizer, então, porque esse circuito é chamado "comparador de janela": ele poderá reconhecer uma "janela" de valores de tensão de entrada entre os quais sua saída irá ao nível baixo.

O Comparador de Janela, na Prática

De acordo com o que dissemos, podemos usar amplificadores operacionais comuns de alto ganho para elaborar comparadores de janela com facilidade.

Todavia, os amplificadores operacionais comuns têm um problema de configuração que pode se tornar importante quando forem usados nesta aplicação.

Conforme ilustra a **figura 10**, a etapa de saída dos amplificadores

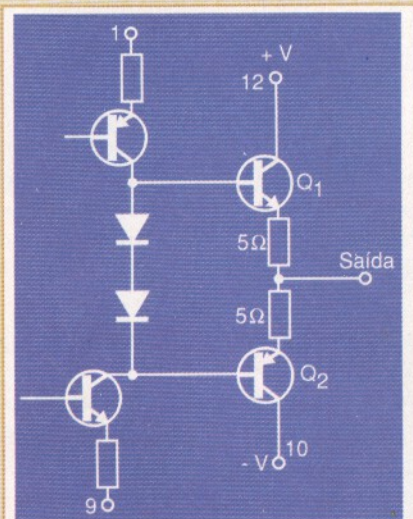


Figura 10 - Etapa típica de saída de um amplificador operacional.



Figura 9 - A característica do comparador de janela.

operacionais, em sua maioria, empregam transistores complementares.

Isso significa que, quando a saída estiver no nível baixo, um dos transistores conduzirá (Q_1), e quando a saída for para o nível alto é o outro transistor que conduzirá (Q_2).

Se ligarmos as saídas de dois amplificadores operacionais num ponto comum, como no caso do comparador, teremos uma situação conflitante quando um dos operacionais estiver na saída no nível alto e o outro no nível baixo. Tereamos uma condição praticamente de curto-circuito na saída, o que poderá danificar esses componentes, observe a **figura 11**.

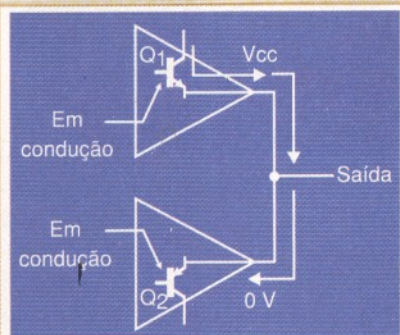


Figura 11 - Situação proibida quando amplificadores operacionais comuns são usados como comparadores.

Assim, quando colocamos amplificadores operacionais nos comparadores deste tipo, precisamos agregar diodos, veja a **figura 12**, para

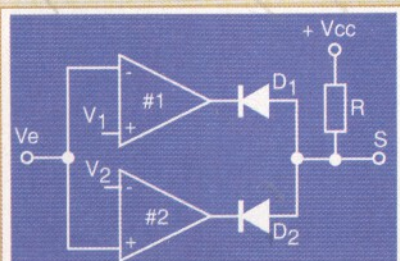


Figura 12 - Usando diodos na saída.

evitar que a corrente flua pelo transistor Q_2 de um amplificador quando Q_1 do outro estiver em condução.

Note que, na condição em que a saída do comparador #1 estiver no nível alto, a corrente não poderá circular pela sua saída pois o diodo D_1 estará polarizado no sentido inverso.

No entanto, para facilitar os projetos usando comparadores, os fabricantes criaram circuitos integrados próprios onde a saída utiliza uma configuração diferente.

É o caso do LM139/LM239/LM339, um quádruplo comparador de janela da National Semiconductor, cuja pinagem é apresentada na **figura 13**.

Esse circuito integrado é dos mais versáteis e populares desta categoria, com a vantagem de que as saídas dos comparadores são formadas por transistores com coletor aberto, de acordo com a **figura 14**.

Isso significa que, colocando esse circuito integrado num comparador de janela, não precisamos nos preocupar com diodos, mas tão somente com um resistor "pull-up" ou de carga, ligado conforme mostra a **figura 15**.

No nível alto de saída o resistor fixa a corrente disponível carga sobre uma e no nível baixo cada comparador pode drenar até 100 mA. Podemos perfeitamente ligar um LED indicador ou mesmo um relé de baixa corrente, que acenderá/disparará quando a saída for ao nível baixo, ou seja, na janela de tensões de referência. Atente para a **figura 16**.

É claro que, se a carga a ser disparada exigir uma corrente maior, poderemos utilizar configurações com transistores PNP de média potência tais como os BD136, TIP32, por exemplo, que podem excitar di-

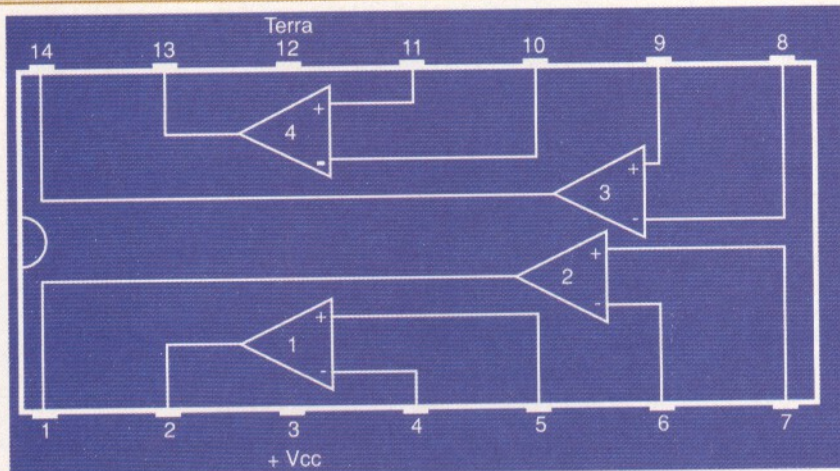


Figura 13 - Pinagem do LM139/239/339/2901.

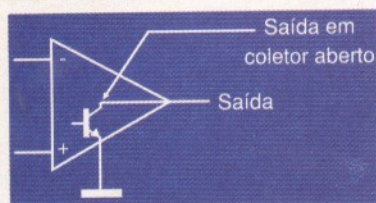


Figura 14 - As saídas dos comparadores LM139/239/339 em coletor aberto.

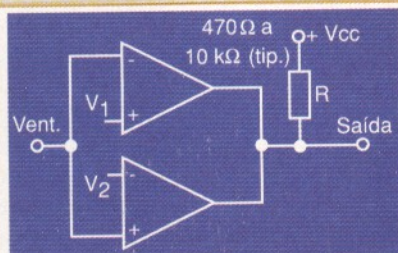


Figura 15 - Usando os LM139/239/339

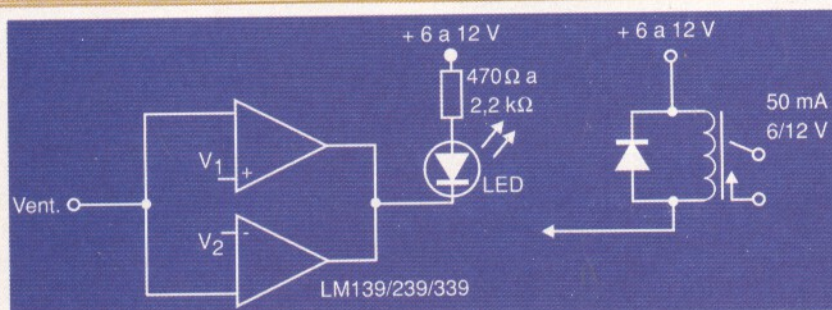


Figura 16 - Excitando um LED ou relé com o LM139/239/339

retamente circuitos de aviso, motores, solenóides, relés, lâmpadas, etc.

Fixando as Tensões de Referência

Visto que os comparadores possuem um ganho muito alto, com en-

tradas de elevada impedância, a tensão de referência pode ser obtida facilmente com circuitos simples formados basicamente por divisores de tensão. Na figura 17 temos três formas possíveis de obtermos as tensões de referência para um comparador de janela.

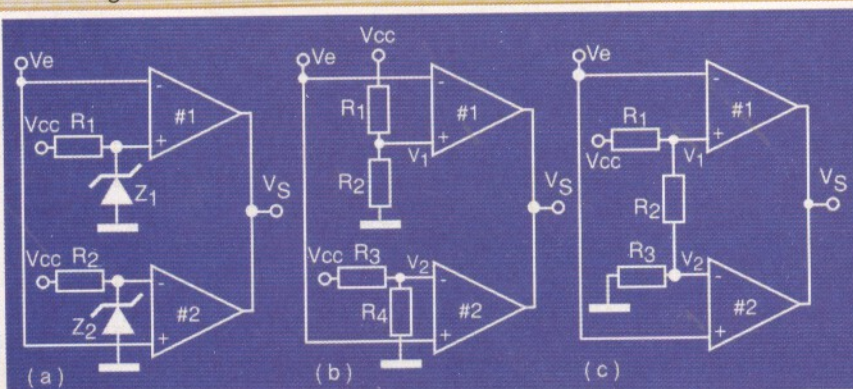


Figura 17 - Fixando as tensões de referência.

Em (a) vemos o uso de diodos zener independentes, cada qual fixando a tensão de uma das entradas e, portanto, os valores que delimitam a janela de ação do circuito.

Em (b) empregamos divisores resistivos simples para a fixação das tensões.

Finalmente, em (c), temos a possibilidade de usar um divisor único com três resistores.

Em aplicações comuns com comparadores como os do LM339, esses resistores têm valores típicos que, somados, devem ficar na faixa de 20 a 50 k ohms.

Para calculá-los é simples.

Sejam V_1 e V_2 as tensões de referência e V a tensão de alimentação do circuito. Queremos calcular os valores dos resistores R_1 , R_2 e R_3 para o circuito da figura 18.

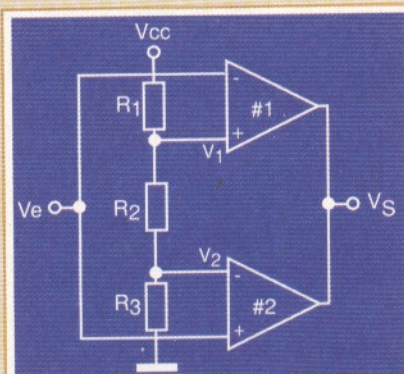


Figura 18 - Circuito para um exemplo de cálculo.

As fórmulas são as seguintes:

$$\begin{aligned} \text{a) } V_1 &= V_{cc} \left(\frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) \\ \text{b) } V_2 &= V_{cc} \left(\frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \right) \end{aligned}$$

Como temos duas equações e (a) e (b), três incógnitas, podemos fixar uma terceira equação pela soma das resistências em aproximadamente 50 kohms, conforme a fórmula (c).

$$\text{c) } R_1 + R_2 + R_3 = 50\,000 \text{ ohms}$$

Veja, o leitor, que nada impede que os resistores deste circuito sejam variáveis ou ajustáveis.

Assim, na figura 19 temos uma interessante aplicação que pode ser agregada a um robô como um cir-

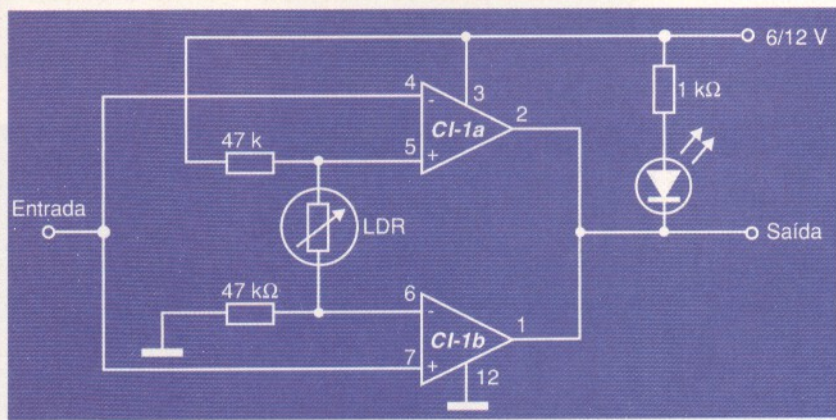


Figura 19 - Circuito prático com sensor de luz.

cuito inteligente de reconhecimento de luz.

Nesse circuito, o LDR está colocado de tal forma que ele determina a largura da janela que provoca seu disparo.

Assim, a "acuidade" visual do robô (ou de outro sensor que seja ligado à outra entrada que tenha um sensor desse tipo) irá variar com o grau de iluminação ambiente.

Três LDRs ligados conforme mostra a **figura 20**, podem trazer a um robô um certo grau de inteligência, pois o circuito passa a ter uma janela que não só tem uma largura que depende da iluminação como também pode se deslocar para pontos diferentes de disparo em sua função.

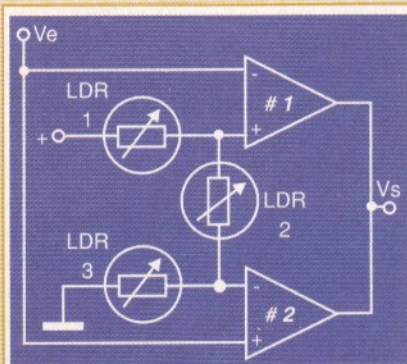


Figura 20 - Circuito "inteligente" para robô.

Em função do tipo de sinal com que este circuito for trabalhar, sua resposta dependerá das condições ambientes de iluminação, as quais dependerão das tensões de referência criadas pelos três sensores.

Outras Possibilidades

Os comparadores de janela que estudamos, apresentam uma ação

em que a tensão cai a zero na janela reconhecida.

Contudo, essa não é a única possibilidade.

No circuito da **figura 21**, agregan-

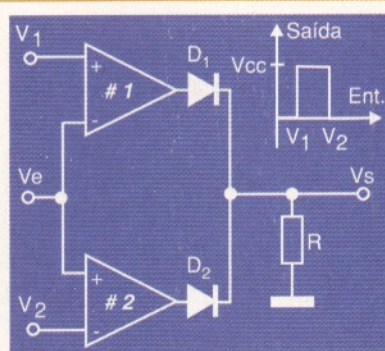


Figura 21 - Outro tipo de comparador.

do diodos e um resistor de saída de forma diferente aos dois comparadores, suas saídas são combinadas de modo que, na janela reconhecida, a tensão seja a de alimentação.

Devemos observar ainda que os diodos são necessários nos casos onde temos operacionais comuns e desnecessários nos comparadores como o LM339, mas exigindo um resistor que, neste caso, vai ao terra.

CONCLUSÃO

Circuitos como esses podem ser encontrados em uma infinidade de dispositivos que têm por base sensores.

Na **figura 22** apresentamos um exemplo prático muito interessante em que se usa um comparador de janela para monitorar um equipamento cuja temperatura deve ser mantida dentro de uma faixa bem definida de valores.

Quando a temperatura cai abaixo do valor determinado pela referência V_1 ou sobe para além da temperatura determinada pela referência V_2 , a tensão no comparador muda e o alarme é disparado. Trata-se, portanto, de um alarme de sub-sobretensão.

Com as informações dadas neste artigo acreditamos que o leitor poderá fazer muito mais sozinho, criando seus próprios projetos que empreguem os enormes recursos dos comparadores de janela. □

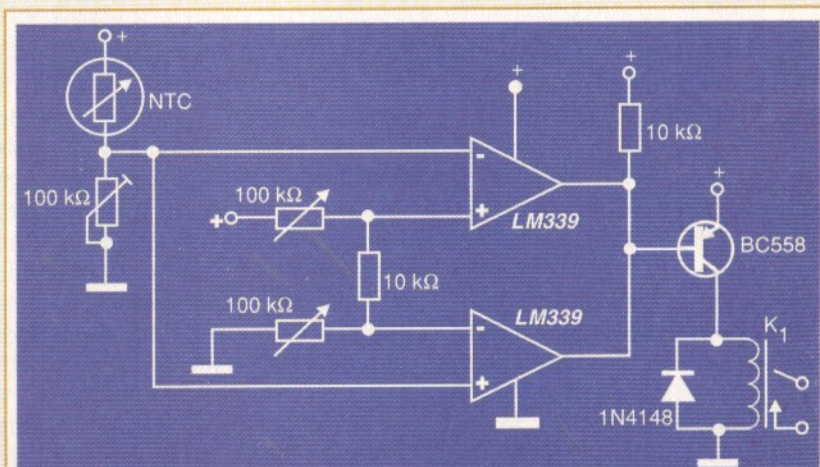


Figura 22 - Controle de temperatura com NTC.



ACHADOS NA INTERNET

O profissional da Eletrônica sabe realmente fazer pesquisa na Internet? Não basta ter um computador com acesso à grande rede para se dizer que qualquer coisa que se necessite em matéria de informações pode ser encontrada facilmente. A quantidade de páginas que contém referências a um mesmo assunto, o uso do idioma inglês (que muitos não dominam) e até a multiplicidade de significados que um termo técnico pode ter, são algumas das dificuldades que os leitores com menos "jogo de cintura" podem encontrar ao utilizarem a Internet.

Digite, por exemplo, "circuit" em algum mecanismo de busca como o Google ou AltaVista e aquilo que você espera, que seria uma infinidade de sugestões de circuitos eletrônicos para consultar, se transforma num pesadelo de circuitos de corridas de carro, circuitos de tênis e coisas semelhantes...

Esta seção visa, justamente, levar aos leitores endereços de *sites* que localizamos e que podem ser de utilidade, muitos dos quais não facilmente encontráveis quando se digitam termos técnicos comuns nos mecanismos de busca.

Mais uma vez lembramos que os endereços dados aqui foram visitados na primeira semana de julho. Considerando que a Internet é muito dinâmica, podem ocorrer alterações até a época de edição da revista ou até o momento em que o leitor resolva fazer uma consulta.

DISPOSITIVOS DE EFEITO PELTIER

Para os leitores que não conhecem, os dispositivos de efeito Peltier são dispositivos semicondutores que, ao serem percorridos por uma corrente, fazem com que o calor de uma de suas faces seja transportado para a outra.

Com eles, podemos fazer "minigeladeiras" eletrônicas, que não precisam de compressor ou equivalentes mecânicos. Basta fazer circular a corrente que o calor é retirado

de um recipiente para ser dissipado no meio ambiente. Um dos principais fabricantes de dispositivos de efeito Peltier é a Melcor. Visitamos o *site* dessa empresa e encontramos uma vasta literatura, além dos catálogos com informações sobre os produtos dessa linha. O endereço da Melcor na Internet é:

www.melcor.com

Clicando em "Global Sales Offices", o leitor poderá ter acesso aos endereços dos distribuidores de seus componentes em diversas partes do mundo.

BLUETOOTH

A tecnologia Bluetooth de transmissão de dados a curta distância deve ser usada numa infinidade de equipamentos de consumo, industriais e mesmo de outras áreas como, por exemplo, de uso médico, automotivo, etc.

Dois importantes *sites* fornecem informações sobre esta tecnologia:

a) O primeiro é o *site* oficial Bluetooth que é mantido pelas principais empresas que estão fabricando ou adotando os produtos desta tecnologia. Seu endereço é:

www.bluetooth.com

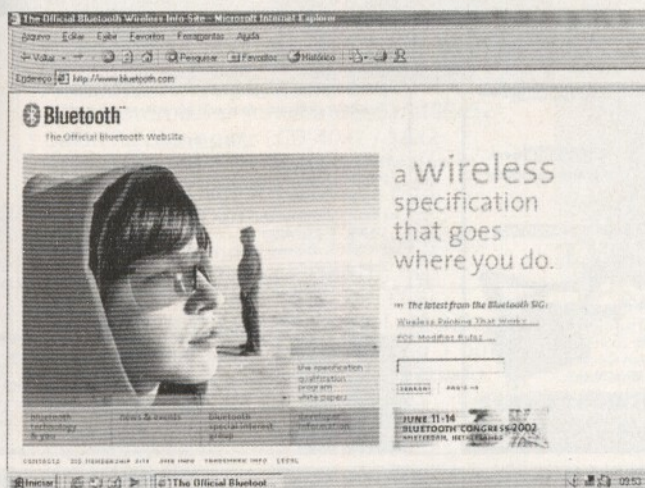
Além de uma visão geral sobre esta tecnologia, são fornecidas notícias sobre seus últimos avanços e informações úteis para os desenvolvedores de projetos.

b) O segundo *site* é da Digianwser, que é uma empresa dinamarquesa especializada na implementação de soluções que adotam a tecnologia Bluetooth. Seu endereço na Internet é:

www.bluetooth.net

APPLICATION NOTES

Todo projetista precisa de informações sobre os componentes que vai usar e, mais do que isso, quando



possível, notas de aplicação ou "applications notes" onde exemplos do uso do componente que se tenha em mente já são apresentados na configuração final.

A maioria dos fabricantes de componentes eletrônicos dispõe na Internet uma grande biblioteca de *Applications Notes* e um deles, que tem seus componentes abrangendo uma enorme gama de aplicações, é a National Semiconductor.

Para obter um *Application Note* dos componentes da National basta digitar o nome do componente ou ainda selecionar entre a relação existente o assunto de interesse, tudo isso a partir do seguinte endereço:

www.national.com/apnotes/

A Motorola também disponibiliza informações técnicas sobre seus componentes no endereço:

e-www.motorola.com/

Basta selecionar o item desejado em "Product Information" para se ter acesso à literatura existente, na maioria dos casos em formato PDF. Lembramos que para visualizar ou imprimir informações no formato PDF o leitor precisa ter instalado no seu computador o *Acrobat Reader*.

LINKS PARA EMPRESAS

Se o leitor estiver com dificuldades em encontrar o *site* de uma determinada empresa fabricante de componentes eletrônicos, ou ainda relacionada com o assunto, o *site* que damos no endereço abaixo é muito interessante:

www.zettweb.com/semiconductors/index.html

A Zettweb fornece *links* imediatos para uma enorme quantidade de *sites* relacionados com a Eletrônica, através de simples seleção. Basta entrar nos quadros correspondentes, selecionar a empresa e, ao soltar o *mouse*, o navegador já é levado diretamente para o *site* correspondente.

Em especial destacamos os *links* para todas as organizações de Eletrônica do mundo como a IEEE, IEC, ISO, Forum ADSL, etc.

BUSCA DE COMPONENTES (EM PORTUGUÊS)

Apesar de ser um Português traduzido automaticamente (e para o português de Portugal) ainda assim, é inteligível. Assim, não estranhe se microcomponentes ou circuitos integrados forem chamados de "micro-plaquetas", mas, em suma, é a mesma coisa...

Neste *site* o leitor pode encontrar informações sobre componentes eletrônicos digitando seu tipo. Além disso, no *link* de abreviações terá um dicionário (em Português - apesar de tudo) com as principais siglas.

translate.google.com/translate?u=http%3A%2F%2Fwww.chipdir.nl%2F&sl=en&hl=pt

A tradução é feita pelo Google e o *site* é mantido pela Chip Directory. Em caso de dificuldades para abertura da página em Português, vá a página original no endereço abaixo e procure a opção de página traduzida (*translate*):

www.chipdir.nl

Um outro *site* de grande interesse para desenvolvedores de novos projetos e profissionais da manutenção, é o ChipDocs no seguinte endereço:

www.chipdocs.com

Neste *site* pode-se acessar informações sobre componentes e *data-sheets*, principalmente de componentes obsoletos ou fora de

linha. Observamos que o *site* faz uso de um mecanismo de busca (*Business.com*) que leva a *sites* em toda a Internet que fazem referência ao componente e que, portanto, nem sempre tem obrigatoriamente documentação técnica. Pode ocorrer que alguns endereços indicados sejam de lojas que possuam este componente na sua lista, só que elas podem estar nas mais diversas partes do mundo.

LINKS, ACRÔNIMOS E BUSCA

Eis um outro *site* onde podemos encontrar informações sobre fabricantes de componentes e também o significado de acrônimos relacionados com a Eletrônica:

www.epanorama.net/search.html

CONVERSÃO DE VGA PARA TV

Se o leitor estiver fazendo algum projeto que precise converter sinais VGA (obtido nas saídas dos PCs para os monitores de vídeo) em sinais de TV (vídeo composto, por exemplo), então, no *site* que indicamos, temos as informações, circuitos e os *links* importantes. O *site* está em:

www.hut.fi/Misc/Electronics/circuits/vga2tv/

Em especial, indicamos que o leitor vá ao *link* para o projeto de Paulo Coelho (Portugal), que é um conversor VGA para vídeo composto completo e que pode servir de exemplo para aqueles que estão procurando algo semelhante.

Na página abaixo, temos ainda informações de como visualizar imagens de TV num monitor de vídeo.

www.hut.fi/Misc/Electronics/circuits/vga2tv/video2vga.html

Lembramos que estas páginas estão em inglês, mas que, através dos próprios programas de busca como o Google e Altavista, pode-se obter a tradução automática. Se bem que os resultados conseguidos possam parecer um tanto quanto esquisitos em alguns casos, o texto, pelo menos, torna-se compreensível para os leitores que não dominam a língua inglesa ou mesmo outros idiomas (na página em questão temos textos em francês e italiano).

**ACERTE
SUA VIDA JÁ**

somente
R\$ 9,95
mensais
(mais despesas postais)

**E VOCÊ APRENDE
NA MELHOR
ESCOLA DE PROFISSÕES
PELO EXCLUSIVO
"SR - SYSTEM"
(SELF REALIZATION)**

**PROJETOS DE
CIRCUITOS ELETRÔNICOS (4 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.)

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

PRÁTICAS DIGITAIS (10 pagtos.)

PROMOÇÕES VÁLIDAS ATÉ 30/09/2002

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

argos

IPDTEL

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

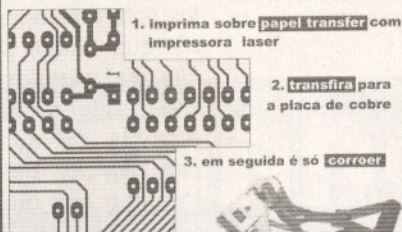
**PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO
INFORMAÇÕES GRATUITAS**

Curso: _____
Nome: _____
Rua: _____ Nº _____
Cidade _____
Estado _____
CEP _____

Anote Cartão Consulta nº 1022

TRANSFER PARA CIRCUITO IMPRESSO

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



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

prensa térmica HT2020 área útil: 20 x 20 cm

Ferragini Design f.: 16-274.1838

www.ferragini.com.br/ci/

Anote Cartão Consulta nº 150201

Curso GRATUITO:

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

Equipamento microcontrolados:

Modulos para as mais diversas aplicações.
Verifique em nossa homepage
a diversidade de produtos.

Desenvolvimento de projetos:

Necessitando de um projeto específico?
Entre em contato conosco e faça um
orçamento sem compromisso.

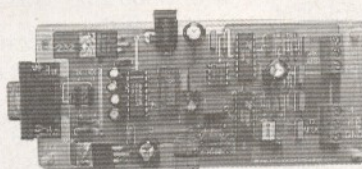
SOLBET IND. COM.

www.solbet.com.br

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

Anote Cartão Consulta nº 1002

Modem Wireless



Modem AFSK para comunicação Serial RS-232
por Radiofrequência com velocidade de
300/600/1200 bps Simplex ou Half-Duplex,
funciona ponto a ponto com
Rádios VHF/UHF ou Celular

Despachamos para todo Brasil via Correios (SEDEX)



abc microcontrolador

Compra on line pela Internet

www.microcontrolador.com

Anote Cartão Consulta nº 21111

**edutechbauru
.com.br**

**MICROCONTROLADORES
CURSOS - PROJETOS
KIT DIDÁTICO + CURSO GRÁTIS**



R\$ 260,00 + SEDEX

www.edutechbauru.com.br

Rua Rodrigo Romeiro, 8-20 SL. 01- Bauru-SP
CEP 17013-480 Fone/Fax (0xx14) 234-9558

Anote Cartão Consulta nº 19101

Procurando soluções para ROBÓTICA e ELETRÔNICA

Robótica:

- Interfaces e curriculums para implantação de robótica educacional
- Robôs móveis, braços mecânicos, kits de acessórios
- Sensores: distância, comando por voz, voz digital

Eletrônica:

- Basic-1: módulo microprocessado compatível com BS-1
- PIC-2: placa para desenv. com PIC 16F877, gravador on board
- Grava PIC: gravador Pic de baixo custo: grava 90 tipos de PIC's diferentes
- PICKICK: desenv. rápido de protótipos com PIC de 8, 18 e 28 pinos
- AVR: placa para desenv. com Atmel 90S8535 e 90S2313

Despachamos para todo o Brasil via correio (Sedex)



Symphony Robótica Educacional

Compras ON-LINE através de nosso site

www.symphony.com.br

Fone: (11) 3966-7222

Anote Cartão Consulta nº 12072

KITS 8051, ATMEL

-Kit8051 -R\$120,00*

Com ATMEL de 8 K Flash e 2K de
E2PROM, saída serial e ISP pela
paralela do PC: (Serve como gravador
do AT89S8252)

- Kit8031* R\$ 178,00

- LCD* R\$ 59,00

- Fonte R\$ 23,00

- Teclado* (16 teclas) R\$ 38,00

Kits do autor do Livro

"Microcontrolador 8051 Detalhado"

* NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVO

COMPRE PELO NOSSO SITE

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

ou pelo Tel: 11-55713580

Anote Cartão Consulta nº 21061

Microcontroladores PIC

Placa PicLab 5
com módulo ICD incorporado

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

NOVO: Curso Completo

6 semanas, do básico à ling. C

1 aluno por micro, somente 8 alunos!

Assessoria e Projetos

VIDAL Projetos Personalizados

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

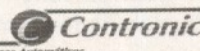
Anote Cartão Consulta nº 00114

**Gravador/Programador
de EPROM EP-98**
Economia e qualidade por
R\$ 330,00

www.contronic.com.br
contronic@contronic.com.br

Outros produtos:

- * Gravador e Emulador de EPROM E'P Plus
- * Emulador de EPROM EP-64
- * Kit de Desenvolvimento 8031
- * Kit de Desenvolvimento 80196



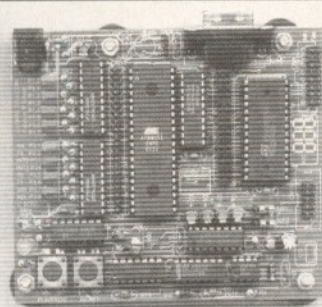
Rua Rudi Bonow 275, Palotas/RS CEP:96070-310

Fone/Fax: (53) 273-8822

Anote Cartão Consulta nº 19052

Lançamento KIT 8051LA

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



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

Preço Especial de Lançamento:
Kit 8051LA só R\$ 120,00 + Desp. Envio

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

Kits Didáticos para Escolas

Eletrônica • Telecomunicações • Automação • Autotrônica



Bit 9 Comércio e Serviços Ltda.
Tel: (11) 292-1237 • vendas@bit9.com.br
www.bit9.com.br

Produto Nacional

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

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

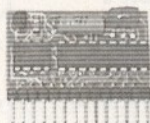


TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS

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

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 Ipurinas, 164

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

**CADA VEZ MAIS
PERTO DO FUTURO**

Teletronix
Equipamentos Eletrônicos

- ESPERA TELEFÔNICA
- LINK DE VHF
- GERADOR DE ESTÉREO
- TRANSMISSOR DE FM
- LINK DE VHF
- COMPRESSOR DE ÁUDIO
- PROCESSADOR DE ÁUDIO

**AVAD 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

F&Schiari

SHOPPING DA ELETRÔNICA

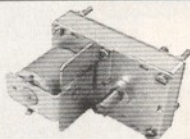
PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

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

Mini caixa de redução

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

R\$ 44,00



VIDEOCOP PURIFICADOR DE CÓPIAS

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

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

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

BLOQUEADORES INTELIGENTES DE TELEFONE

Através de uma senha, você programa diversas funções, como:

- BLOQUEIO/DESBLOQUEIO de 1 a 3 dígitos
- BLOQUEIO de chamadas a cobrar
- TEMPORIZA de 1 a 99 minutos as chamadas originadas
- E muito mais...

Características:

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

**APENAS
R\$ 48,30**



MINI-FURADEIRA

Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc.
12 V - 12 000 RPM
Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm.
R\$ 34,00

ACESSÓRIOS:

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



Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa
R\$ 37,80

CONJUNTO CK-3

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



MONTE VOCÊ MESMO UM SUPER ALARME ULTRA-SONS

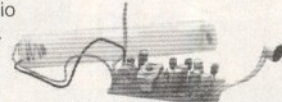
Não se trata de um alarme comum e sim de um detector de intrusão com o integrado VF 1010. (Leia artigo SE nº 251). Um integrado desenvolvido pela VSI - Vértice Sistemas Integrados, atendendo às exigências da indústria automobilística. Venda apenas do conjunto dos principais componentes, ou seja: **CI - VF1010** - um par do sensor T/R 40-12 Cristal **KBR-400 BRTS** (ressonador)
R\$ 19,80

SPYFONE - micro-transmissor

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

NÃO ACOMPANHA GABINETE

R\$ 49,50



MICROFONES SEM FIO DE FM

Características:

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

R\$ 19,00

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 K Ω /VDC.

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

R\$ 44,00

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 **ELETRCARDIOGRAFO, ELETRENCEFALÓGRAFO, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO** etc.

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

Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. Sérgio 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 10/09/2002

SENSOR DE VIBRAÇÃO COM FIBRA ÓPTICA

Descrevemos um projeto muito sensível de um sensor que pode ser empregado para detectar vibrações anormais de máquinas ou peças em máquinas industriais, ou ainda como alarme de uso geral detectando movimentos abruptos. O diferente neste projeto é o sistema sensor que faz uso de um pedaço de fibra óptica, o que o torna muito sensível. Além das finalidades práticas, pela sua eficiência e simplicidade, o circuito também possui aplicações didáticas podendo ser utilizado em cursos de Eletrônica, Mecatrônica e Telecomunicações para servir de exemplo de aplicações e funcionamento das fibras ópticas.

Newton C. Braga

Pedaços pequenos de fibras ópticas podem ser obtidos com alguma facilidade de diversas fontes como, por exemplo, amostras de fabricantes, em abajures decorativos e em outros locais (em uma das Feiras de Eletrônica em São Paulo, um fabricante de fibras ópticas distribuiu uma enorme quantidade de pedacinhos dessas fibras aos visitantes, os quais poderiam ser usados nesta montagem).

Se o leitor dispuser de um pequeno pedaço de fibra óptica comum, a montagem deste aparelho não oferecerá maiores dificuldades. Caso o leitor trabalhe com comunicações, certamente obter um pedaço de fibra óptica de alguns centímetros não será um obstáculo para a realização deste projeto.

A idéia básica é focalizar de modo crítico um feixe de luz por uma fibra óptica de modo que ele incida num fotossensor.

Como a fibra fica suspensa, presa somente por uma das extremidades, qualquer balanço a tira de posição fazendo com que o sensor deixe de receber a luz e, assim, disparando um circuito temporizado. Na **figura 1** damos uma idéia de como isso pode ser feito.

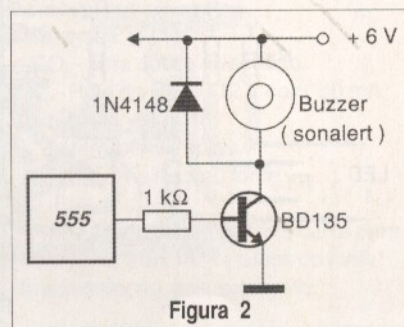
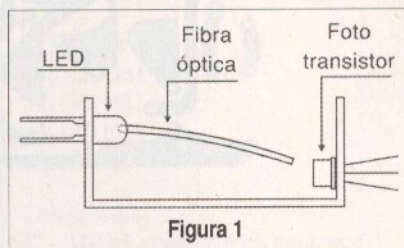
Como o emissor (fibra e LED) e o receptor podem, ambos, ficar longe do circuito de disparo, o sensor ou

alarme poderá ser utilizado em muitas aplicações práticas que envolvam a proteção de objetos e locais, ou a monitoração do funcionamento de equipamentos industriais e outros.

Evidentemente, com finalidade demonstrativa, todos os elementos podem ser montados no mesmo local e em lugar do relé pode-se colocar um pequeno *buzzer* ou oscilador de áudio como saída.

Na **figura 2** mostramos como isso pode ser feito.

O tom do oscilador dado como exemplo é ajustado por um *trimpot*.



COMO FUNCIONA

O LED₁ é a fonte de luz que está acoplada a um pequeno pedaço de fibra óptica. Essa fibra é encaixada num pequeno furo feito no invólucro de plástico do próprio LED e presa com uma gota de cola forte de modo que a radiação luminosa apareça na sua outra extremidade.

Posicionada de modo que a extremidade livre fique alinhada com um fototransistor, a fibra mantém este sensor iluminado e, portanto, em condução.

A corrente de emissor do fototransistor é aplicada à base de um segundo transistor (Q₁) de modo a mantê-lo em condução e, com isso, o pino 2 do circuito integrado 555 no nível alto.

Nessas condições, o circuito integrado, que está configurado como um multivibrador monoestável, se mantém desativado.

Quando uma pequena vibração faz com que a fibra óptica oscile, o foco de luz deixa de incidir no sensor e, conseqüentemente, o fototransistor vai ao corte.

O resultado é que Q₁ tem sua corrente de emissor reduzida a ponto de levar o pino 2 do circuito integrado ao nível baixo, pois a tensão cai e, assim, ocorre seu disparo. Com o disparo, a saída do circuito integrado 555

irá ao nível alto por um intervalo de tempo que dependerá tanto do ajuste de P_1 quanto do valor do capacitor C_1 .

Com os valores dos componentes indicados, esse tempo pode chegar até a uns dois minutos. No entanto, se o leitor quiser intervalos de disparo maiores, poderá aumentar o capacitor C_1 . O valor máximo recomendado deste capacitor está em torno de 1 500 μF , pois valores maiores apresentam fugas que podem instabilizar o funcionamento do circuito.

Na saída do 555 temos um transistor que, quando em condução, excita a bobina de um pequeno relé. Esse relé, dependendo das características de seus contatos, pode disparar sistemas de aviso de grandes potências.

O circuito é alimentado por uma tensão de 6 V que pode ser fornecida por fonte ou bateria (pilhas).

Como essa bateria deve manter o LED aceso, o que significa uma corrente entre 20 e 50 mA, conforme o valor de R_1 e a sensibilidade do sensor, em aplicações onde o sistema deva ficar muito tempo ligado não se recomenda o uso de pilhas, mas sim de fonte.

Essa fonte deverá ter uma tensão de acordo com o relé usado e uma corrente na faixa de 200 a 500 mA. Recomenda-se o uso de uma fonte estabilizada.

Contudo, em demonstrações, quando o circuito fica ligado por pouco tempo, podem ser usadas pilhas pequenas ou médias.

MONTAGEM

Na **figura 3** temos o diagrama completo do alarme.

A disposição dos componentes em uma placa de circuito impresso é apresentada na **figura 4**.

Os resistores são todos de 1/8 W ou maiores, e os capacitores devem ter tensões de trabalho mínimas de 6 V. O *trimpot* pode ser substituído por um potenciômetro na montagem experimental de modo a se conseguir a variação do tempo de disparo.

O resistor R_3 pode ser alterado na faixa de 10 kohms a 100 kohms para se obter maior sensibilidade, caso

SENSOR DE VIBRAÇÃO

haja dificuldades de focalização da fibra no fototransistor.

Qualquer fototransistor pode ser utilizado, inclusive os tipos Darlington que proporcionam maior sensibilidade.

O relé poderá ser de qualquer tipo, de baixo custo, com tensão de bobina de 6 ou 12 V e corrente de no máximo 50 mA; e se a base tiver formato diferente do original, alterações no desenho da placa de circuito impresso deverão ser feitas.

O ponto crítico da montagem é o sensor.

No LED vermelho redondo comum, o leitor deverá fazer um furinho

com muito cuidado, usando uma broca de 1 mm de espessura. Esse furo deverá penetrar apenas o suficiente para permitir o encaixe da fibra, não podendo de modo algum atingir a pastilha semicondutora emissora, conforme detalha a **figura 5**. Se isso acontecer, o LED será danificado e não funcionará mais.

Encaixada a fibra, ela pode ser mantida em posição com uma gota de alguma cola forte (Super Bonder, por exemplo).

Depois de feito o acoplamento do LED à fibra será interessante alimentá-lo com 6 V e um resistor de 470 ohms em série, e verificar se a

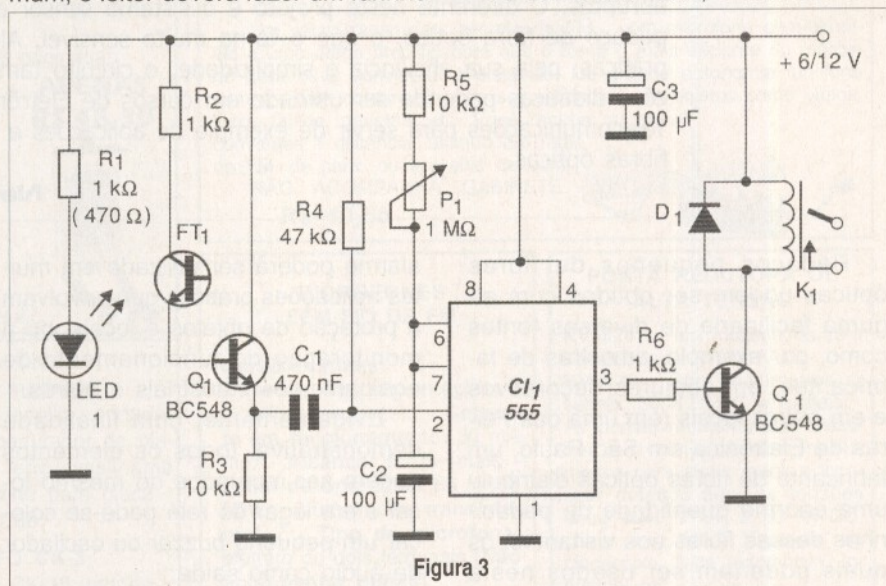


Figura 3

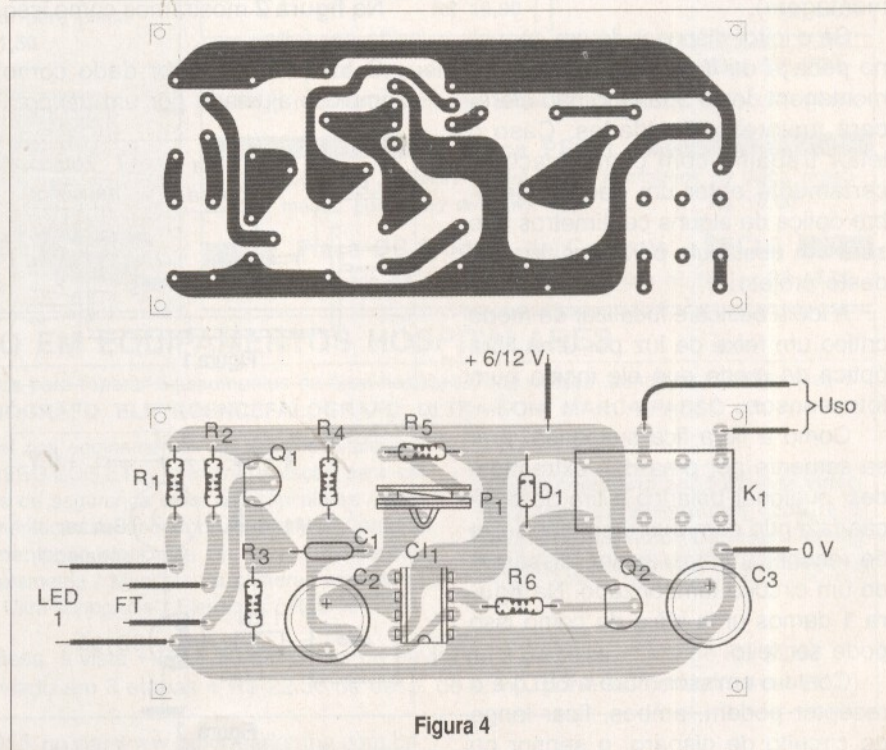
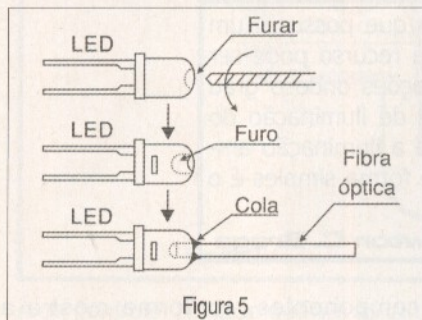


Figura 4

luz emitida aparece na extremidade da fibra. Veja que R_1 em série com o LED deve ser de 470 ohms se a alimentação for feita com 6 V, ou de 1 kohms se a alimentação for feita com 12 V.

Tanto o LED quanto o Fototransistor são mantidos numa plaquinha de circuito impresso. O LED deve ser posicionado de modo que a fibra fique com a sua outra extremidade alinhada com o fototransistor como mostra a própria **figura 5**.



Será interessante montar esse sistema protegido da luz ambiente para evitar que ela incida no fotossensor e, com isso, provoque uma perda de sensibilidade do circuito.

PROVA E USO

Para provar, basta ligar o circuito e colocar inicialmente o *trimpot* P_1 na posição de menor resistência. A fibra deve estar alinhada com o fotossensor.

Poderá ocorrer o disparo do relé no momento em que a alimentação for estabelecida, mas alguns segundos depois, incidindo luz no fotossensor, o relé deverá desativar-se.

Mexendo de leve na fibra ou balançando o sensor, o circuito deve disparar.

Se isso não ocorrer, altere o valor de R_3 . Se quiser, poderá utilizar um *trimpot* de 1 Mohm em lugar deste componente para obter um ajuste de sensibilidade.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do sensor no local onde se deseja detectar qualquer balanço.

Se o sensor tiver a parte da fibra desprotegida, ele se tornará sensível também às pequenas correntes de ar e o sistema poderá servir para detectar "vento".

SENSOR DE VIBRAÇÃO

Para uso em máquinas industriais, basta montar o sensor no local em que se deseja detectar a vibração.

O comprimento da fibra determina a amplitude das vibrações que podem ser detectadas. Dependendo da aplicação, a fibra poderá ter seu comprimento alterado. Será conveniente fazer experiências no sentido de se obter o comprimento ideal para a aplicação visada.

Outra possibilidade interessante de uso consiste em se ligar dois fototransistores em série de modo a configurarmos uma Porta E óptica. Com duas fibras acopladas a esses fototransistores teremos o acionamento do sistema somente quando vibrações em dois lugares ou em dois modos forem detectadas.

Se um dos sensores estiver em posição vertical e outro horizontal, por exemplo, teremos uma configuração que detecta apenas vibrações combinadas.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

FT_1 - Fototransistor - ver texto
 CI_1 - 555 - circuito integrado
 Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
 LED_1 - LED vermelho comum - ver texto
 D_1 - 1N4148 - diodo de uso geral

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 - 1 k Ω (12 V), 470 Ω (6 V) - ver texto
 R_2, R_6 - 1 k Ω
 R_3 - 10 k Ω - ver texto
 R_4 - 47 k Ω
 R_5 - 10 k Ω
 P_1 - 1 M Ω

Capacitores:

C_1 - 470 nF - poliéster ou cerâmico
 C_2, C_3 - 100 μ F/6V - eletrolíticos

Diversos:

F.O. - fibra óptica - ver texto
 K_1 - Relé de 6 V ou 12 V com 50 mA de bobina - ver texto.
 S_1 - Interruptor simples
 B_1 - 6 V - 4 pilhas ou fonte

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas ou fonte de alimentação, 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.: _____

REOSTATO PARA PAINEL DE VEÍCULOS E MÁQUINAS

Não são todos os instrumentos de veículos e máquinas que possuem um controle de luminosidade para a iluminação do painel. Esse recurso pode ser especialmente interessante nas viagens noturnas em aplicações onde o grau de iluminação exterior pode variar. Pode-se ajustar o nível de iluminação do instrumento de acordo com as necessidades, compensando a iluminação ambiente a qualquer momento. Como agregar esse recurso de forma simples é o que mostramos neste artigo.

Newton C. Braga

Embora a aplicação prática sugerida para este projeto seja no controle de lâmpadas de painel de veículos e máquinas, o circuito também pode ser utilizado nos seguintes casos:

- Controle de velocidade de motores DC como em ventiladores de carro (12 V) e motores de corrente contínua de automatismos.
- Controle de temperatura de pequenos elementos de aquecimento DC com correntes até 3 A (pequenas estufas, aquecedores de substâncias químicas, etc).
- Controle de luminosidade para lâmpadas de microscópios.
- Controle de tensão tornando variável uma fonte fixa.

O circuito usa apenas 3 elementos e pode funcionar com tensões de entrada de 6 a 12 volts controlando correntes de até uns 3 ampères.

Para correntes menores, o transistor pode ser substituído por um de menor potência e até mesmo o radiador de calor pode ser dispensado.

COMO FUNCIONA

O que temos é um simples reostato de corrente contínua onde o componente passivo é substituído por um transistor. Nele, o transistor tem a sua resistência entre o coletor e o emissor variada pela polarização

de base feita através do potenciômetro de controle P_1 .

Dessa forma, a corrente que o transistor Q_1 deixa passar para a carga pode ser ajustada por um potenciômetro comum que opera com uma corrente muito menor do que a exigida pela carga.

Basta então ligar este circuito em série com a carga (lâmpada do painel) e ajustar P_1 para que a corrente e, portanto, o brilho da lâmpada, seja ajustado entre zero e o máximo.

Diversas lâmpadas podem ser ligadas em paralelo e controladas por este circuito, desde que a potência total não supere sua capacidade.

MONTAGEM

Na **figura 1** temos o diagrama completo do controle de brilho para lâmpadas de painel.

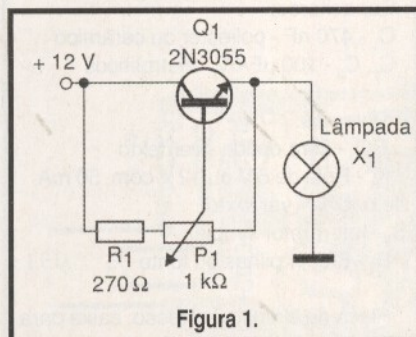


Figura 1.

Uma pequena placa de circuito impresso serve de chassi para os

componentes, conforme mostra a **figura 2**.

O transistor 2N3055 deve ser montado em um radiador de calor. Este radiador pode ser de tipo comercial ou feito com uma chapa de metal grossa dobrada em forma de "U".

O resistor R_1 deve ser de 1 W de dissipação e o potenciômetro é do tipo comum de fio.

Como o aparelho se destina a instalação sob um painel, podem ser usados fios longos para ligação ao potenciômetro, o qual pode ficar em algum ponto do painel.

Recomenda-se que o montador utilize um potenciômetro com botão discreto de modo a não afetar a estética dos controles do painel, principalmente se o seu uso for automotivo.

PROVA E USO

O teste de funcionamento pode ser feito ligando-se o circuito a uma fonte e em série com uma lâmpada de qualquer tipo para 12 V (ou conforme a tensão de entrada do circuito onde o aparelho irá funcionar). Atuando-se sobre o potenciômetro, o brilho da lâmpada deve variar.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação. Para isso, descubra o fio que alimenta as lâmpadas do painel e interrompa-o. No lado que vem da bateria e chave que faz seu acionamento, ligue o ponto

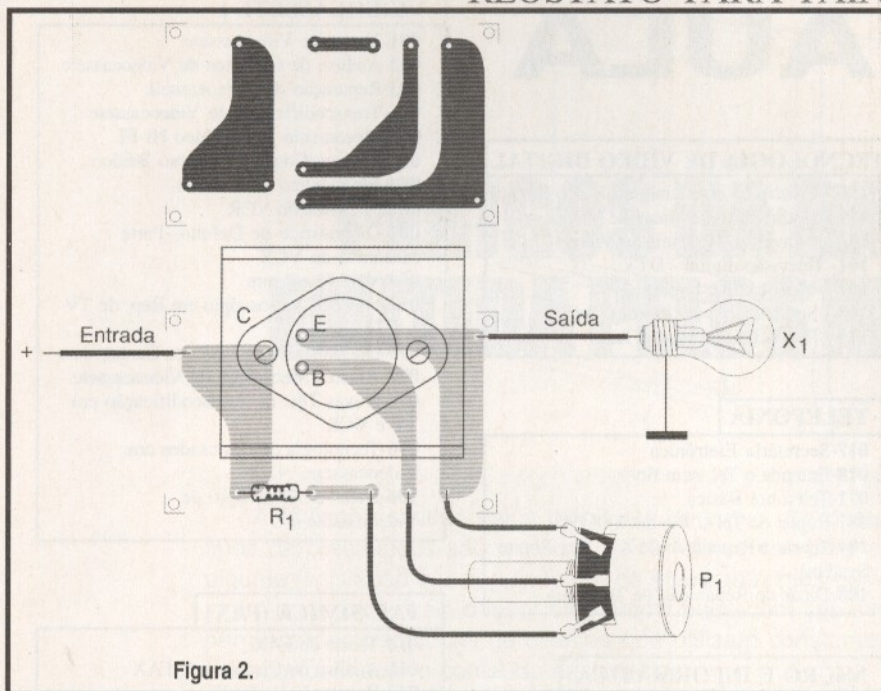


Figura 2.

A do controle. No lado que vai às lâmpadas ligue o ponto B do circuito.

Na **figura 3** ilustramos como isso pode ser feito no caso da instalação num circuito em que já existam lâmpadas, mas sem o controle de brilho.

Observação:

Se a lâmpada fornecer o brilho máximo muito antes do cursor do potenciômetro atingir o final do seu giro, aumente o valor de R_1 .

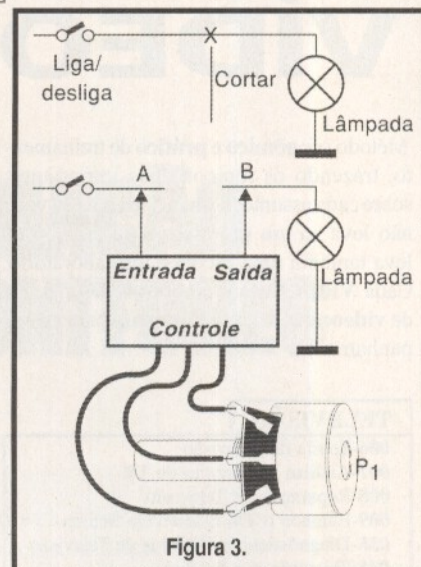


Figura 3.

LISTA DE MATERIAL

- Q_1 - 2N3055 - transistor NPN de potência
- R_1 - 270 Ω ou 330 Ω x 1W - resistor
- P_1 - 1 k Ω - potenciômetro de fio
- Diversos:
- Radiador de calor para o transistor,
- fios, botão para o potenciômetro,
- solda, etc.

ELETRÔNICA TOTAL

PROJETO COMPLETO CASA INTELIGENTE

Já nas bancas



VÍDEO AULA

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

TELEVISÃO

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

LASER

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

ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

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

TELEFONE CELULAR

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

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

- 158 - Princípios essenciais do Vídeo Digital
- 159 - Codificação de sinais de Vídeo
- 160 - Conversão de sinais de Vídeo
- 161 - Televisão digital - DTV
- 162 - Videocassete Digital
- 165 - Service Conversores de Satélite
- 175 - DAT - Digital Audio 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 Appl
- 076-Informática p/ Iniciantes: Hard/Software
- 080-Reparação de Fliperama
- 082-Iniciação ao Software
- 089-Teoria de Monitor de Vídeo
- 092-Tec. de CIs. Família Lógica TTL
- 093-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
- 100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
- 101-Tec. de CIs-Memória RAM e ROM
- 113-Dicas de Repar. de Microcomput.
- 116-Dicas de Repar. de Videogame
- 133-Reparação de Notebooks e Laptops
- 138-Reparação de No-Breaks
- 141-Rep. Impressora Jato de Tinta
- 142-Reparação Impressora LASER
- 143-Impressora LASER Colorida

COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

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

VIDEOCASSETE

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

FAC-SÍMILE (FAX)

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

ÁUDIO E VÍDEO

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

ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

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

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 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 10/09/2002

PERIGOS DA RADIAÇÃO EMITIDA PELOS MONITORES

A radiação emitida pelos monitores de vídeo dos computadores é perigosa? Que tipos de precauções são tomadas pelos fabricantes para evitar essa radiação? Existe alguma legislação que regulamente os níveis máximos de radiação que um monitor de vídeo pode emitir? Se o leitor está preocupado com sua saúde e tem que responder a perguntas embaraçosas de clientes que utilizam constantemente o computador, é importante conhecer o conteúdo deste artigo.

Newton C. Braga

Quando os primeiros televisores começaram a ser vendidos, uma das recomendações que mais chamava a atenção dos usuários era a de não ficar muito próximo deles.

De fato, quando os elétrons que formam a imagem de um televisor batem no anteparo de fósforo, além da luz que produz a imagem, são geradas também outras espécies de radiação, e a mais perigosa é a formada pelos raios X. Na **figura 1** mostramos o processo de formação dos raios X num cinescópio de TV, o qual também ocorre num monitor de vídeo comum.

O que acontece é que uma exposição prolongada aos raios X pode ser extremamente danosa ao organismo humano, pois provoca a des-

truição de suas células podendo causar mutações genéticas responsáveis pelo câncer.

Com o tempo, novas tecnologias foram desenvolvidas e a quantidade de raios X que poderia ser emitida por um cinescópio de TV foi limitada. Contribuiu para isso uma legislação severa e hoje não corremos o mesmo risco dos primeiros tempos. Os televisores modernos possuem níveis de emissão de raios X extremamente baixos e que não chegam a ameaçar a integridade de nosso organismo.

No entanto, considerando que um monitor de computador opera segundo o mesmo princípio de um televisor, pois também usa um tubo de raios catódicos, e ainda mais que o

usuário de um computador trabalha muito mais tempo e muito mais próximo do monitor do que um telespectador diante de um televisor, é justo que exista uma preocupação com os efeitos da radiação.

Os monitores de computador também operam pelo mesmo princípio dos cinescópios de TV: feixes de elétrons incidem em pontos recobertos por fósforo num anteparo. O choque desses elétrons provoca a emissão de luz com a formação de imagem e também de outros tipos de radiação.

A legislação que determina qual deve ser a quantidade máxima de radiação emitida por um monitor de vídeo é bastante severa nos países mais avançados. As normas suecas, que são as mais rígidas de todas e adotadas na maioria dos países, estabelecem os limites máximos de emissão de raios X que não colocam em risco a saúde do operador. Essas normas tem sido as adotadas pela maioria dos fabricantes de monitores e o leitor deve estar atento.

Se bem que os monitores de boa qualidade (vendidos em nosso país), estejam de acordo com essas normas, é importante que o comprador esteja atento verificando sempre seu manual.

É por esse motivo que a aquisição de monitores mais baratos e que

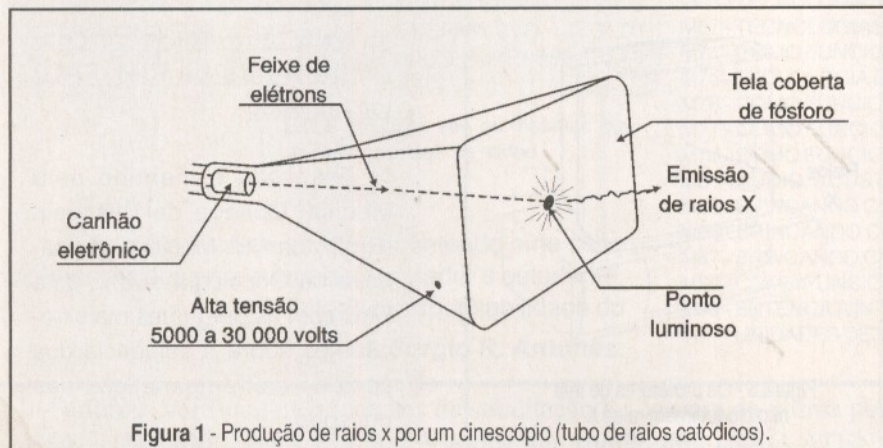


Figura 1 - Produção de raios x por um cinescópio (tubo de raios catódicos).

tenham procedência duvidosa não significa um perigo apenas para a própria integridade de seu sistema.

Monitores de origem desconhecida podem estar fora das especificações de segurança quanto à emissão de radiação, e o que está sendo colocado em perigo é a sua saúde.

A exposição aos raios X tem efeito cumulativo. Isso significa que a destruição das células de seu corpo se faz lentamente e de modo irreversível. Quando você perceber que algo está mal com sua saúde, poderá ser tarde demais para se poder fazer alguma coisa. Veja ilustração da **figura 2**.

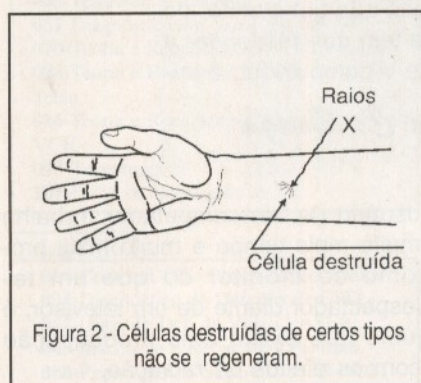


Figura 2 - Células destruídas de certos tipos não se regeneram.

Muitos usuários, com medo dos perigos que uma exposição prolongada à radiação pode causar ao seu organismo, apelam para os chamados "protetores de tela".

Esses protetores nada mais são do que anteparos colocados diante da tela do monitor conforme mostra a **figura 3**.

A capacidade desses protetores de reter qualquer excedente de radiação que escape do cinescópio é duvidosa, e nem sempre altera significativamente os níveis já baixos determinados pela legislação que o fabricante obedece.

O que esses protetores fazem, na realidade, é evitar o acúmulo de pó, e formar uma barreira anti-ofuscante, o que melhora a imagem. A maioria deles nada mais é do que um material polarizado que impede a reflexão da luz e, assim, evita os reflexos externos na imagem.

A proteção do usuário deve realmente ser prevista na qualidade do próprio monitor, que deve estar dentro das normas internacionais que re-

gem os níveis de emissão de radiação. É a sua saúde que está em jogo. Observe bem isso quando for comprar um monitor novo.

O QUE FALAR PARA O CLIENTE

É evidente que o simples fato de haver uma emissão de radiação pelo monitor preocupa qualquer usuário, principalmente aqueles que não têm conhecimentos técnicos para avaliar a intensidade do problema.

O que o profissional deve fazer é orientar o cliente no sentido de que ele observe se o monitor usado no seu equipamento segue as normas de emissão adotadas internacionalmente. Embora essas normas reduzam a níveis considerados seguros, o computador é um equipamento relativamente novo na maioria dos lares, diferentemente dos televisores, que já existem há várias décadas.

Assim, eventuais consequências do uso prolongado, da emissão de raios X e de outros perigos em potencial não devem ser conhecidos nos próximos anos.

Um perigo ainda muito controverso é o causado pelos campos magnéticos e que tem sido alvo de estudos em diversos países. O que os campos magnéticos gerados nos computadores (e em muitos outros eletrodomésticos) podem causar, é ainda um fato mal conhecido, se bem que suspeitas levem a problemas de alterações nos organismos.

Há estudos que mostram que campos intensos de baixas frequências (como os gerados por muitos eletrodomésticos) podem causar altera-

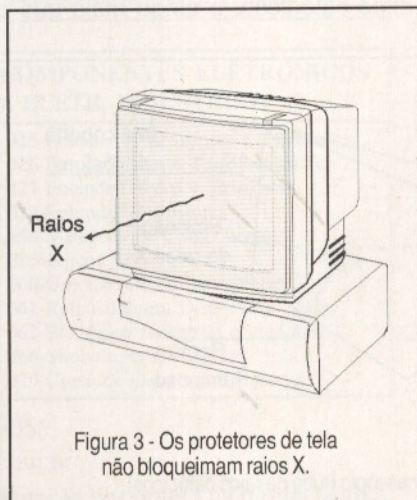


Figura 3 - Os protetores de tela não bloqueiam raios X.

ções orgânicas responsáveis pela leucemia. Um estudo feito pela médica americana Nancy Wertheimer, por exemplo, acusou um aumento estatístico dos casos de leucemia em crianças, justamente nas proximidades de linhas de transmissão de sua cidade.

O artigo completo escrito por John Iovine na Revista Popular "Electronics" (em inglês) em que a descoberta da doutora é relatada, pode ser encontrado na Internet no endereço:

www.direct.ca/trinity/elf.html

Em países avançados como o Canadá, Estados Unidos, Inglaterra e Suécia, é proibido construir moradias a menos de 100 metros das linhas de transmissão de alta tensão.

Esses problemas, entretanto, pelo baixa frequência de sua ocorrência, não devem preocupar nem os usuários e nem os profissionais que trabalham com circuitos eletrônicos onde as intensidades das correntes circulantes não são suficientes para criar campos com a capacidade de causar muitos problemas (pelo menos por enquanto).

No entanto, se existem fontes de altas correntes nas suas proximidades, é hora de saber mais sobre o assunto.

Na Internet

Para os leitores que dominam o idioma inglês temos um interessante *site* onde são feitas considerações sobre Campos Eletromagnéticos e Saúde:

www.mcw.edu/gcrc/cop/static-fields-cancer-FAQ/toc.html#toc

Esse *site* é mantido pelo Medical College de Wiscosin (Prof. John E. Moulder, da cadeira de Oncologia) e traz uma FAQ com as perguntas mais frequentes sobre a influência dos campos eletromagnéticos nas pessoas. □



GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

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

APOSTILAS

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

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

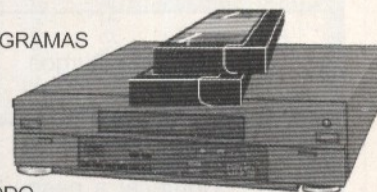
Adquira já estas apostilas contendo uma série de informações para o técnico reparador e estudante.

Autoria e responsabilidade do

prof. Sergio R. Antunes.

TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA

- M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
- M02 - ELETROMAGNETISMO
- M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCIOGRAMAS
- M04 - HOME THEATER
- M05 - LUZ, COR E CROMINÂNCIA
- M06 - LASER E DISCO ÓPTICO
- M07 - TECNOLOGIA DOLBY
- M08 - INFORMÁTICA BÁSICA
- M09 - FREQUÊNCIA, FASE E PERÍODO
- M10 - PLL, PSC E PWM
- M11 - POR QUE O MICRO DÁ PAU
- M13 - COMO FUNCIONA A TV
- M14 - COMO FUNCIONA O VIDEOCASSETE
- M15 - COMO FUNCIONA O FAX
- M16 - COMO FUNCIONA O CELULAR
- M17 - COMO FUNCIONA O VIDEOGAME
- M18 - COMO FUNCIONA A MULTIMÍDIA (CD-ROM/DVD)
- M19 - COMO FUNCIONA O COMPACT DISC PLAYER
- M20 - COMO FUNCIONA A INJEÇÃO ELETRÔNICA
- M21 - COMO FUNCIONA A FONTE CHAVEADA
- M22 - COMO FUNCIONAM OS PERIFÉRICOS DE MICRO
- M23 - COMO FUNCIONA O TEL. SEM FIO (900MHZ)
- M24 - SISTEMAS DE COR NTSC E PAL-M
- M25 - EQUIPAMENTOS MÉDICO HOSPITALARES
- M26 - SERVO E SYSCON DE VIDEOCASSETE
- M28 - 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 - ÁUDIO, 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 10/09/2002 (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: Monitor Color
Sinc Master CBQ4147 3NE

MARCA:
Samsung

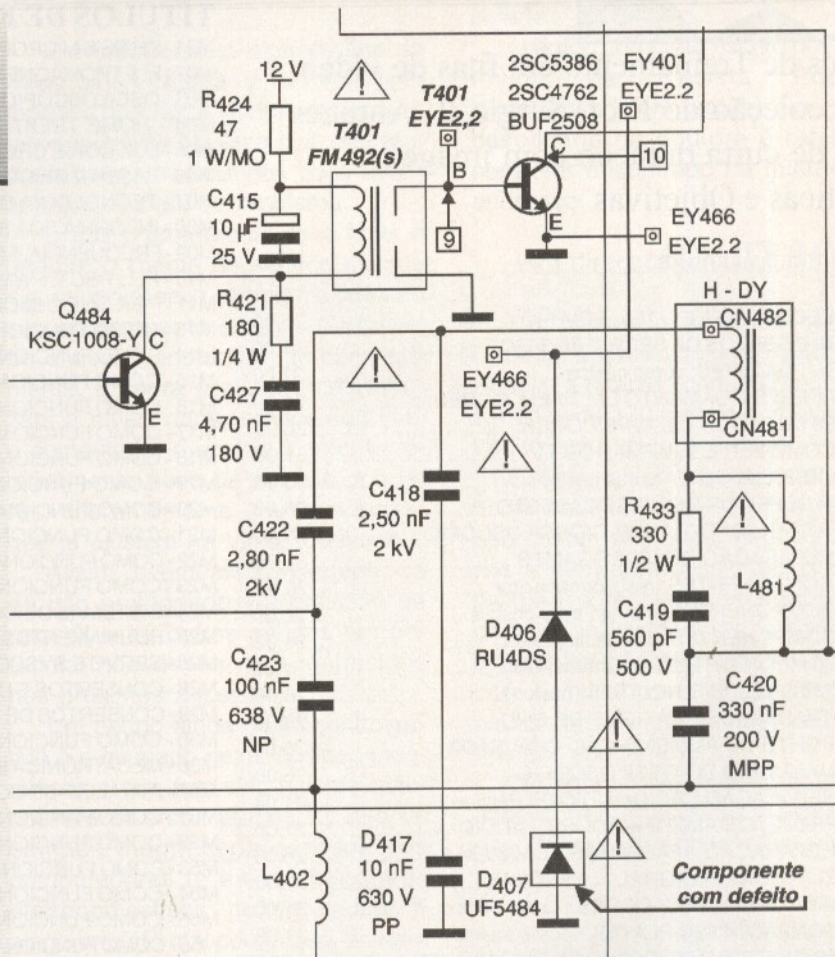
REPARAÇÃO n°
001/355

DEFEITO: Excesso de largura e sem atuação do controle no painel.

AUTOR:
Luis Burgos

RELATO:

Comecei a pesquisa testando a frio os transistores responsáveis pelo controle de largura nesse monitor, que são Q406, Q412 e Q413. Estavam todos bons. A seguir, medi a tensão na base do transistor Darlington Q406 e, ao girar o potenciômetro de largura no painel, observei que a tensão variou. Isso indicava que o potenciômetro estava bom e os transistores ligados a Q406 também. A seguir, desliguei os terminais de Q406 permanecendo a imagem com largura excessiva, sugerindo que o defeito não estava relacionado com esse transistor.



APARELHO/MODELO:
TVC 1430A

MARCA:
Sharp

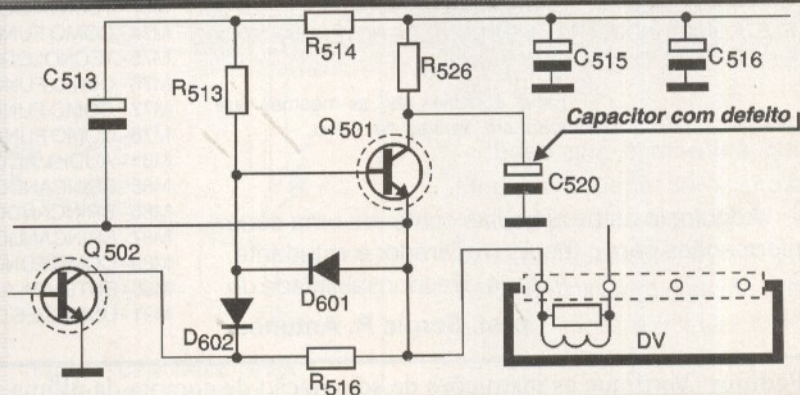
REPARAÇÃO n°
002/355

DEFEITO: Faixa horizontal em forma de lente (na parte superior da tela).

AUTOR:
Elias José de Souza Serra Dourada - BA

RELATO:

Esse defeito é causado normalmente por problemas de capacitores na etapa de saída vertical. Se fosse em outra etapa, a imagem rolaria por falta de sincronismo. Iniciei, então, a pesquisa do problema testando os capacitores 515 e 516 que estavam bons, mas ao testar o capacitor 520, encontrei-o sem capacitância. Troquei esse capacitor e com isso a faixa deficiente desapareceu.



Solicitação de Compra

COMO PEDIR

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

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- **Cheque** = Envie cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.**, no valor total do pedido. Caso não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

- **Vale Postal** = Dirija-se a uma agência do correio e envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da **Saber Marketing Direto Ltda.**, pagável na agência Belenzinho - SP (não aceitamos vales pagáveis em outra agência)

VALOR A SER PAGO

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

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

Pedido mínimo R\$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/09/2002

SE355

[illegible]

Assinale a sua opção:

☐ Estou enviando o cheque

☐ Estou enviando um vale postal

☐ Estou efetuando um depósito bancário

Postagem e Manuseio	7,50
---------------------	------

Valor total do pedido

DATA:

Nome:

Endereco:

Bairro:

Cidade:

Profissão

Fone para contato:

Estado: CEP:

CPF

● Preencha o cartão claramente em todos os campos.
● Coloque-o no correio imediatamente.
● Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

[illegible]

Empresa

Produto

Nome

Profissão

Cargo	Data Nasc.
...	...

Endereco

Cidade

CEP

Tel.

Estado

Fax

Nº empregados

E-mail

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



--	--	--

--	--	--	--	--	--

END.:

REM.:

cole

SABER **ELETRÔNICA**

CARTÃO RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Editora Saber Ltda.

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO



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.

03014-000 - São Paulo - SP

COMPRA AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



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

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40

Permite verificar a emissão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).R\$390,00



GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo, sincronismo e FI.R\$ 380,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44

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



GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39



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

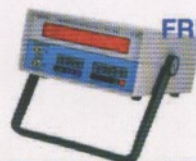
GF39R\$ 460,00
 GF39D - Digital R\$ 590,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA - 120 MHz - GRF30

Sete escalas de frequências: A-100 a 250 kHz, B-250 a 650 kHz, C- 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E- 4 a 10 MHz, F- 10 a 30 MHz, G- 85 a 120 MHz, modulação interna e externa.R\$ 450,00



FREQUENCÍMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.

FD32 - 1 Hz / 1,2 GHz R\$ 550,00

TESTE DE TRANSISTORES DÍODO - 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 µF.R\$ 300,00

GERADOR DE BARRAS GB-52

Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.R\$ 520,00

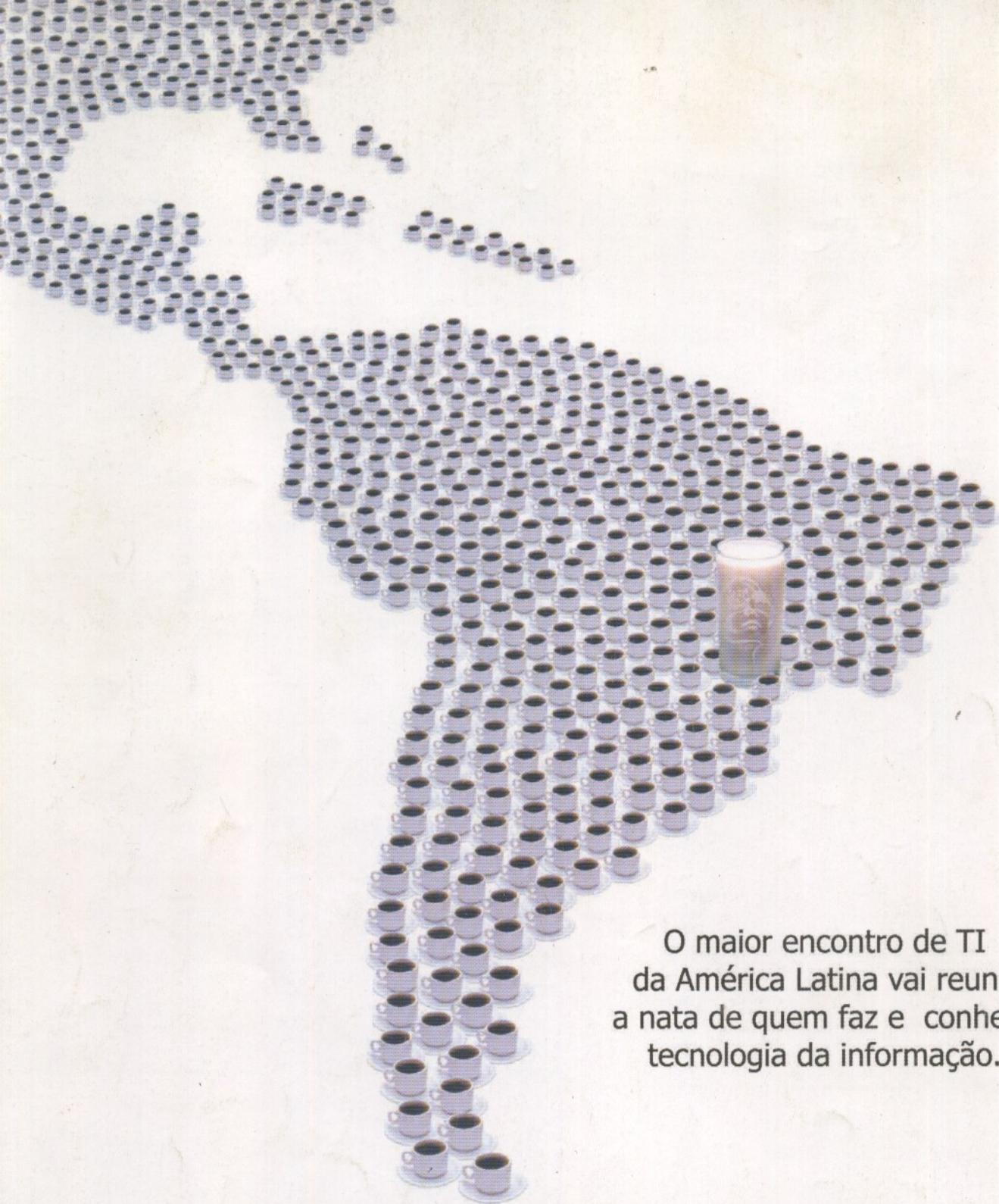


FONTE DE TENSÃO

Fonte variável de 0 a 30 V. Corrente máxima de saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão: grosso fino AS corrente.
 FR35 - DigitalR\$ 330,00 FR34 - AnalógicaR\$ 295,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA

LIGUE JÁ (11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/09/2002



O maior encontro de TI
da América Latina vai reunir
a nata de quem faz e conhece
tecnologia da informação.

Inscreva-se já
e descubra as
vantagens do pré-
credenciamento.

www.comdex.com.br
www.networldinterop.com.br

Venha ficar frente a frente com quem faz tecnologia na maior plataforma de demonstração de TI da América Latina. E conheça o NOC Network Operation Center, o maior centro temporário de operações de rede do mundo. Participe do COMDEX Sucesu-SP 2002 e Networld+Interop. Seu novo formato traz mais proximidade com os fabricantes e foco na vanguarda tecnológica, reunindo a nata da TI na América Latina.

COMDEX®
SUCESU-SP
BRASIL 2002

**NETWORLD
+ INTEROP**
SUCESU-SP
BRASIL 2002

ORGANIZAÇÃO / PROMOÇÃO



20 a 23 de Agosto/2002 - 13h às 21h - Pavilhão de Exposições do Anhembi - São Paulo / Brasil