

ELETRÔNICA

TEC - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO V

TRANSISTORES

Saiba como transformá-los em ótimas soluções para problemas no "chão de fábrica"

TELECOMUNICAÇÕES

**SISTEMAS DE
COMUNICAÇÃO
VIA SATÉLITE**

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

INTERBUS

O barramento para todos os níveis de automação

EMPREGABILIDADE

Confira sua performance



RASTREADOR DE CABOS

Instale cabos com segurança através desse dispositivo simples e barato

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

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29



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

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



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



GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadriculas, 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

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/Vídeocassete - 4,5 MHzR\$ 340,00

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



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



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

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 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



GERADOR DE BARRAS GB-52

Gera padrões: círculo, pontos, quadriculas, círculo com quadriculas, 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



FREQUENCÍMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.
 FD32 - 1 Hz / 1,2 GHz R\$ 550,00

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 10/05/2002

MECÂNICA 2002

Feira Internacional da Mecânica

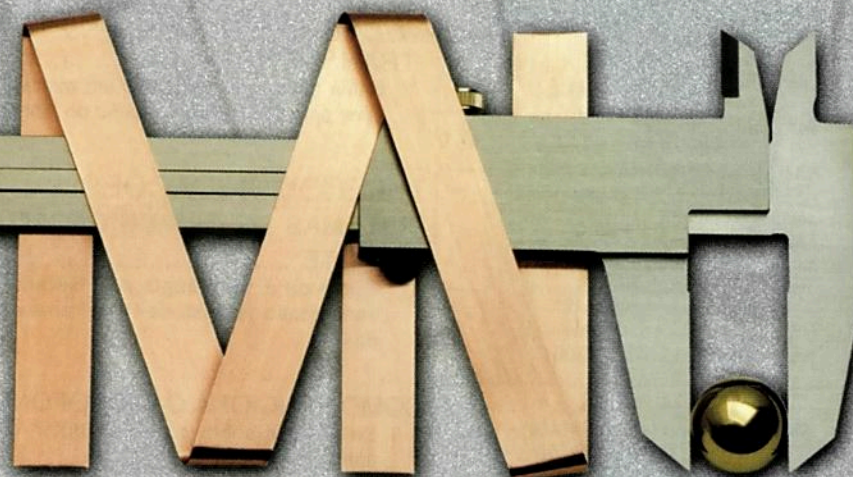
6 - 11
maio

43 ANOS DE SUCESSO!

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

Anhembi
São Paulo • SP

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



Organização e Promoção:

ALCANTARA MACHADO FEIRAS DE NEGÓCIOS

Tel. (11) 4195-1229 / 3826-9111

Fax: (11) 3826-1678 / 3667-3626

www.mecanica.com.br

e-mail: info@mecanica.com.br

Apoio Institucional:



ABIMAQ
Associação Brasileira da Indústria
de Máquinas e Equipamentos

Afiliada à:



Apoio:



6 - 11 maio 2002

MECÂNICA Anhembi • São Paulo • SP

Feira Internacional da Mecânica

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

Empresa: _____

Nome: _____ Cargo: _____

Ramo de Atividade: _____

Endereço: _____

Cep.: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Tel.: _____ Fax: _____

E-mail: _____

Editora Saber Ltda.**Diretores**

Hélio Fittipaldi

Thereza M. Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica

Editor e Diretor Responsável

Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico

Newton C. Braga

Automação Industrial

Alexandre Capelli

Publicidade

Eduardo Anion - Gerente

Ricardo Nunes Souza

Carla de Castro Assis

Melissa Rigo Peixoto

Conselho Editorial

Alexandre Capelli

João Antonio Zuffo

Newton C. Braga

Impressão

W.ROTH (11) 6436-3000

Distribuição

Brasil: DINAP

Portugal: Electroliber

SABER ELETRÔNICA

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

R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil. Tel. (11) 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 e da **ANATEC** - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

ANER**ANATEC**

PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

www.anatec.org.br



Tiragem: 25.450 exemplares

www.sabereletronica.com.br

e-mail: a.leitor.sabereletronica

@editorasaber.com.br

EDITORIAL

Nos últimos números da revista Saber Eletrônica temos abordado freqüentemente o tema "empregabilidade". Já publicamos até mesmo alguns "desafios" que, na essência, servem como indicador ao leitor de como está o seu perfil em função das necessidades do mercado.

Mas por que estamos insistindo nisso?

A cerca de dez anos, manter a boa empregabilidade do indivíduo era uma tarefa atribuída, em grande parte, a empresa contratante.

Cursos de atualização eram ministrados gratuitamente dentro das instalações da empresa e, na maioria das vezes, dentro do expediente de trabalho.

Infelizmente esse cenário mudou. Hoje, adequar-se ao mercado é uma responsabilidade que foi "dividida" com o trabalhador. As poucas empresas que patrocinam cursos de atualização o fazem contando com horário extra expediente. Uma grande parte delas, entretanto, delegam essa tarefa integralmente ao seu colaborador.

É por essa razão que, constantemente, estamos enfocando esse assunto.

Conscientes da nossa missão, que é zelar pelo sucesso do leitor, estamos sempre adequando nosso conteúdo a realidade do mercado e necessidade da indústria.



Hélio Fittipaldi

CAPA**TRANSISTORES.....3**

Saiba como transformá-los em ótimas soluções para problemas no "chão de fábrica".

TELECOMUNICAÇÕES**SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO VIA****SATÉLITE17**

Conheça a tecnologia dos Satélites de transmissão de sinais de TV, militares e sinais de voz.

COMO FUNCIONA O MICROFONE.70

Saiba mais sobre esse transdutor, o mais antigo criado pelo homem.

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**INTERBUS**

O BARRAMENTO PARA TODOS

OS NÍVEIS DE AUTOMAÇÃO48

Saiba como esta rede pode aumentar a confiabilidade e diminuir o número de paradas não programadas na indústria.

ESPECIAL**EMPREGABILIDADE58**

Confira sua performance através do gabarito comentado.

SOLUÇÕES PRÁTICAS**RASTREADOR DE CABOS65**

Instale cabos com segurança através desse dispositivo simples e barato.

COMPONENTES**TRÊS NOVOS PRODUTOS****PARA GERENCIAMENTO****TÉRMICO EM PCS14****OptiMOS – POTÊNCIA DE SOBRA25****HARDWARE****CONVERSOR DE 1 V****PARA 3,3 OU 5V29**

Aprenda a utilizar o kit desenvolvimento da Texas Instruments com a família UCC 3941.

INSTRUMENTAÇÃO**XYZs DO OSCILOSCÓPIO33**

Conheça os processos de amostragens a aquisição de dados via osciloscópio.

USO PARA OSCILOSCÓPIO**– PARTE II39**

Veja como um osciloscópio pode tornar-se um ótimo analisador da rede elétrica.

SEÇÕES**NOTÍCIAS****TELECOMUNICAÇÕES41****USA EM NOTÍCIAS44****SEÇÃO DO LEITOR55****NOTÍCIAS ELETRÔNICA62****ACHADOS NA INTERNET68****SERVICE74**

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

TRANSISTORES

Saiba como transformá-los em ótimas soluções para problemas no “chão de fábrica”.

Quando tratamos de “transistores”, normalmente nos deparamos com literaturas técnicas densas e volumosas. Não é raro encontrarmos vários capítulos estudando somente sua polarização.

A proposta deste artigo, porém, é tratar esse assunto sob outra óptica, isto é, analisar as possibilidades de soluções que esses componentes podem oferecer, e o mais importante: de modo simples.

Como de costume, vamos iniciar lembrando alguns conceitos fundamentais e, no final do artigo, ofereceremos dez circuitos (já testados e aprovados em campo) que podem auxiliar o técnico ou engenheiro de aplicação na solução de problemas no “chão de fábrica”.

Boa leitura!

HISTÓRICO

O transistor foi criado nos laboratórios da Bell Telephone em dezembro de 1947.

A “invenção” desse componente é atribuída a três cientistas: Bardeen, Brattain e Shockley (chefe da equipe).

O primeiro transistor concebido pela Bell foi o de contato (“point-contact”). Na verdade, esse transistor surgiu por acaso durante os estudos de superfícies em torno de um diodo de ponto de contato e seu nome foi derivado das suas características intrínsecas: “resistor de transferência” (*transfer + resistor*).

A descoberta desse dispositivo foi mantida em segredo até 1948, razão

pela qual até hoje alguns historiadores confundem-se com a real data da sua criação.

Shockley aperfeiçoou seu projeto e desenvolveu o transistor de junção, similar aos bipolares atuais. Em 1953, esse transistor já era utilizado em toda a Europa, e o seu tipo mais famoso foi o CK 722, da empresa Raytheon.

Na mesma época, a Phillips holandesa dominou cerca de 95% do mercado europeu através da série “OC”.

Os primeiros transistores eram feitos de germânio, um semicondutor metálico; porém, em 1955 iniciou-se a comercialização dos transistores de silício.

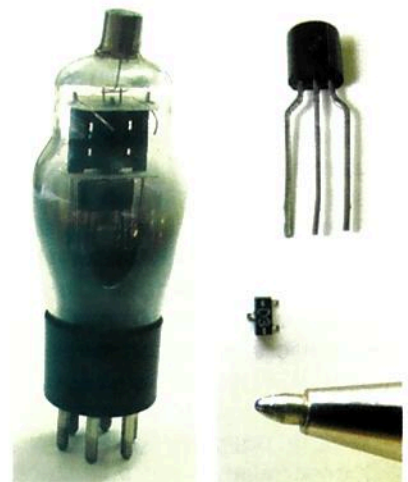
Com essa nova tecnologia o preço do transistor caiu, pois o silício (ao

contrário do germânio) é um mineral abundante na natureza.

A Texas Instruments foi uma das pioneiras no desenvolvimento dessa técnica, lançando tipos conhecidos na época como as séries “90C” e “2S”.

Com a queda do preço do transistor sua utilização se popularizou, o que causou uma verdadeira revolução tecnológica. Tal revolução só se repetiria com o desenvolvimento dos circuitos integrados no final da década de 60.

Na foto abaixo podemos ter uma breve idéia da evolução tecnológica. À esquerda temos uma válvula triodo da década de 30, e no topo direito um transistor de sinal (meados da década de 70) em encapsulamento TO-92 (esse transistor substitui válvulas como essa). E logo abaixo o mesmo transistor em SMD (década de 90).

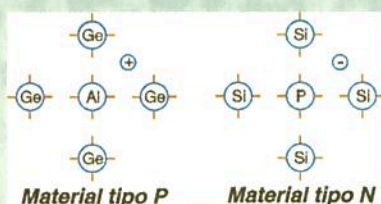


Formação dos elementos P e N

Para formar-se um elemento "P" ou "N", utilizamos uma técnica chamada "dopagem".

Uma barra de material semiconductor puro é fundida a uma impureza. Por exemplo, uma barra de silício ou germânio (material semiconductor puro) agregado a átomos de fósforo. Nesse caso, como o fósforo é pentavalente (tem excesso de elétrons na última camada), o material formado é do tipo N (negativo). Outro exemplo seria "doparmos" a mesma barra, porém com átomos de alumínio. O alumínio por ser trivalente (faltam elétrons na última camada), torna o material em um elemento tipo P (positivo).

Cabe lembrar que as impurezas são agregadas ao semiconductor em pequenas quantidades.



TIPOS DE TRANSISTORES

Podemos encontrar no mercado uma vasta gama de tipos de transistores. Neste artigo, porém, analisaremos apenas os mais comuns. São eles: os bipolares, os de efeito de campo e os IGBTs.

A - Transistores Bipolares:

Os transistores bipolares são ainda os mais utilizados na eletrônica contemporânea, embora haja uma tendência à sua substituição pelos de efeito de campo.

O nome "bipolar" é atribuído a esse dispositivo devido a sua estrutura. Conforme podemos observar na **figura 1**, esse componente é formado por uma sequência de 3 elementos de diferentes polaridades.

A sequência, por sua vez, pode gerar dois tipos de transistores bipolares: NPN ou PNP.

Polarização

O transistor, na essência, é um amplificador de corrente elétrica. Através de uma pequena corrente de base (corrente de excitação ou de polarização), controla-se uma corrente maior entre coletor e emissor. Na **figura 2** podemos observar essa dinâmica, tomando como exemplo um transistor NPN. É importante notar que os sentidos das correntes são reais, visto que estamos fazendo uma análise física. Para um transistor PNP, o raciocínio é análogo, porém, com todos os sentidos invertidos.

Tipos de polarização:

Quando falamos em polarização de transistores, a primeira idéia

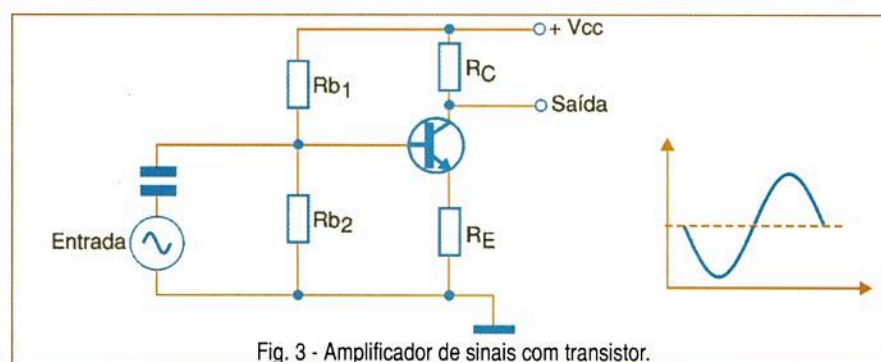
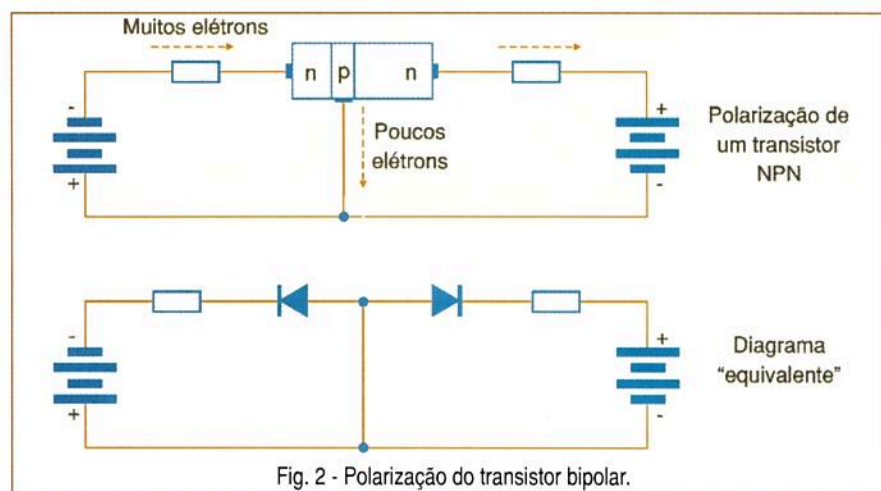
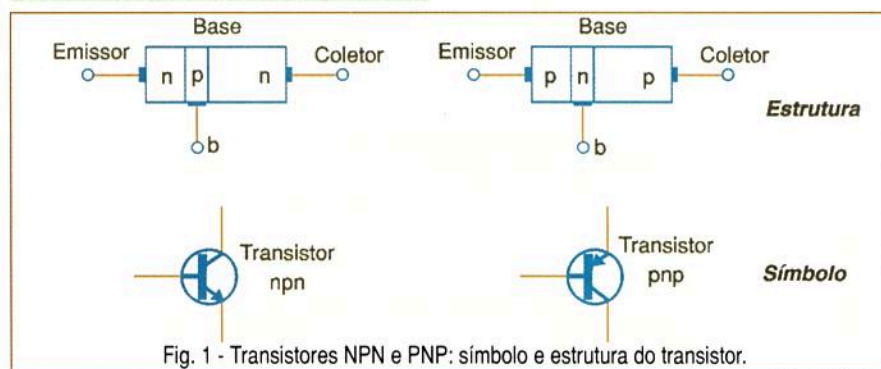
que passa pela mente da maioria dos leitores é a de uma quantidade enorme de cálculos teóricos.

"Mas, será que não há um modo mais simples e prático de fazer essa tarefa?"

Sim, há!

Primeiramente temos que entender quais são as duas principais modalidades de funcionamento de um transistor: como amplificador ou como chave.

Quando um transistor funciona como amplificador, dizemos que ele está operando na região linear ou ativa. Podemos entender melhor esse conceito vendo o exemplo da **figura 3**.



Trata-se de um amplificador de sinal feito com um único transistor. Notem que, por estar na região linear, a senóide não sofre deformações. Isso significa que, na saída do circuito, a faixa de tensão estará sempre em um intervalo da tensão de alimentação, ou seja: $0 < V_s < V_{cc}$.

Existem várias configurações e classes de amplificadores possíveis para um transistor. Entretanto, como nosso foco é a eletrônica industrial, não abordaremos o tema de classes de amplificadores. Quanto às configurações, podemos encontrar três tipos: base comum, coletor comum ou emissor comum.

Conforme o próprio nome sugere, o terminal comum a entrada e à saída do sinal determina qual é a configuração (fig. 4).

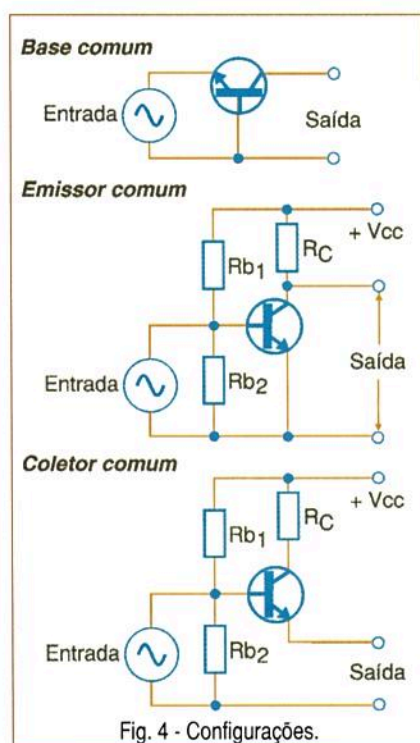


Fig. 4 - Configurações.

“Qual a melhor delas?”

Depende de cada aplicação e das necessidades do projeto. A **tabela 1**, a seguir, mostra as características de cada uma.

Ao contrário do circuito amplificador, que opera na região linear, o circuito “chave” opera sempre no corte ou na saturação. Isso significa que, quando utilizamos um transistor como chave, a tensão na saída do circuito ou é $+V_{CC}$ ou zero volt (exatamente como uma chave eletrônica).

Quando a tensão de saída é $+V_{CC}$, dizemos que o transistor está saturado, e quando é 0 V, dizemos que está em corte. A **figura 5** mostra um exemplo utilizando um transistor NPN.

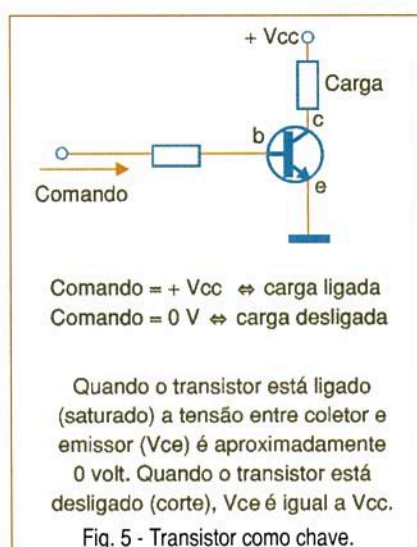


Fig. 5 - Transistor como chave.

Agora que já conhecemos as duas principais filosofias de funcionamento de um transistor, podemos analisar as regras práticas da sua polarização, certo?

Ainda não!

Antes vamos relembrar três conceitos básicos de um transistor: ganho, curva característica e reta de carga.

Ganho de um transistor:

O ganho de um transistor é o parâmetro que determina sua capacidade de amplificação. Esse parâmetro é conhecido como β ou h_{FE} . Em termos práticos, o β é a razão entre a corrente de coletor e a de base.

$$\beta = \frac{I_c}{I_b}$$

Por exemplo, caso um transistor apresente um $\beta = 100$ e a sua corrente de base for igual a 5mA, significa que a corrente de coletor será 500 mA ou 0,5 A.

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} \therefore 100 = \frac{I_c}{5\text{mA}} \Leftrightarrow I_c = 500\text{mA} \text{ ou } 0,5 \text{ A}$$

É importante ressaltar que o ganho de um transistor é uma característica intrínseca a cada peça, e não ao tipo. Por exemplo, um transistor BC548 pode ter um $\beta = 250$, e outro BC548 um $\beta = 180$. Por essa razão, os fabricantes colocam na folha de características de cada família de transistores o ganho mínimo. Assim, um BC548, por exemplo, tem um ganho mínimo de 150 ($\beta \geq 150$). Isso quer dizer, embora haja diferentes peças, nessa família não haverá nenhum com ganho inferior a 150. O que vier a mais é lucro! Outro parâmetro relacionado ao ganho é o parâmetro α . Esse parâmetro é a razão entre a corrente de coletor e emissor.

$$\alpha = \frac{I_c}{I_e}$$

Na prática, esse valor é ligeiramente menor do que 1, porém, para ganhos (β) iguais ou superiores a 100, consideramos que a corrente do emissor é igual a de coletor. Portanto, $\alpha = 1$.

Podemos estabelecer para fins de cálculos, uma relação matemática entre α e β , conforme vemos a seguir:

$I_e = I_c + I_b$ (corrente de emissor é igual a soma da corrente de base com a de coletor).

Dividindo tudo por I_c , temos:

$$\frac{I_e}{I_c} = 1 + \frac{I_b}{I_c}$$

$$\text{Porém, } \frac{I_b}{I_c} = \frac{1}{\beta}, \text{ e } \frac{I_e}{I_c} = \frac{1}{\alpha}$$

então:

$$\frac{1}{\alpha} = 1 + \frac{1}{\beta} \text{ ou } \alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

Tabela 1

CONFIGURAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	G_i	G_v	R_{in}	R_{out}
E.C	Elevado	Elevado	Média	Alta
B.C	< 1	Elevado	Baixa	Alta
C.C	Elevado	≤ 1	Muito Elevada	Muito Baixa

E.C = Emissor Comum

C.C = Coletor Comum

G_v = Ganho de Tensão

R_{out} = Impedância de Saída

B.C = Base Comum

G_i = Ganho de Corrente

R_{in} = Impedância de Entrada

Curva característica e reta de carga:

Todo componente eletrônico tem seu comportamento determinado segundo uma curva característica. O transistor não é exceção. A **figura 6** exibe um exemplo para um transistor com $\beta = 100$. Notem que para cada corrente de base, temos uma correspondente para o coletor. Utilizando essa curva, e através de uma reta de carga, podemos definir as regiões de trabalho. Novamente, vamos usar um exemplo prático.

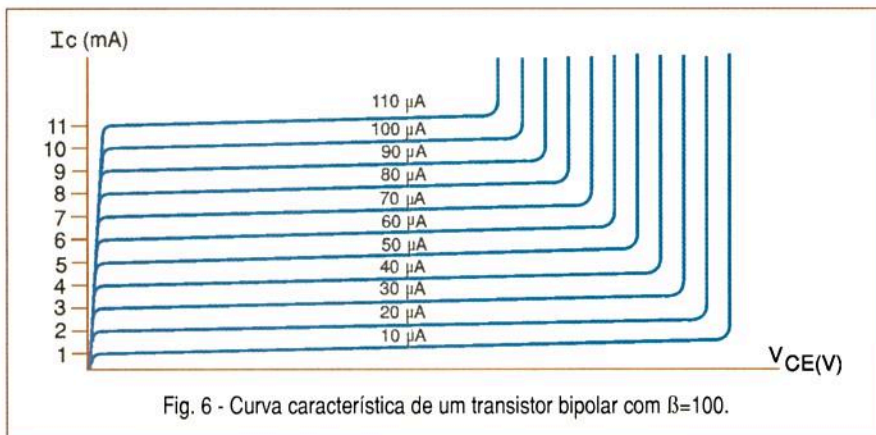
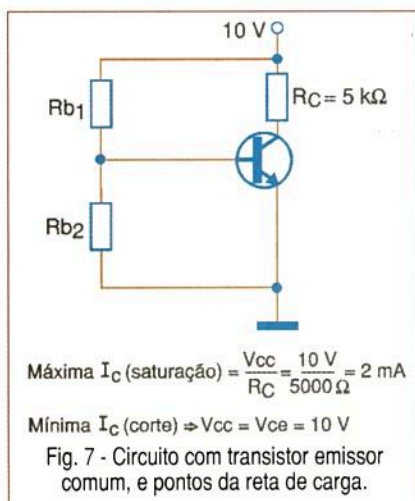


Fig. 6 - Curva característica de um transistor bipolar com $\beta=100$.

A **figura 7** mostra um circuito com um transistor ligado na configuração emissor comum. Para definirmos as regiões de trabalho, vamos fazer uma sobreposição entre sua curva característica e a reta de carga a ser definida.



Ora, para traçarmos uma reta precisamos de, no mínimo, dois pontos. Os pontos que escolhemos para a reta de carga são "estratégicos". O ponto superior é a de máxima corrente:

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C}$$

$$\text{Caso tivéssemos outro resistor de emissor: } I_C = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E}$$

Já o ponto inferior é o de corrente nula, isto é: V_{CE} (tensão entre coletor e emissor) = V_{CC} (tensão de alimentação).

No exemplo da **figura 7**, teremos:

$$I_C = \frac{10\text{ V}}{5000\Omega} = 2\text{ mA} \quad \text{e} \quad V_{CE} = 10\text{ V}.$$

Fazendo a sobreposição da curva característica sobre a reta de carga (**figura 8**) teremos a região útil de operação.

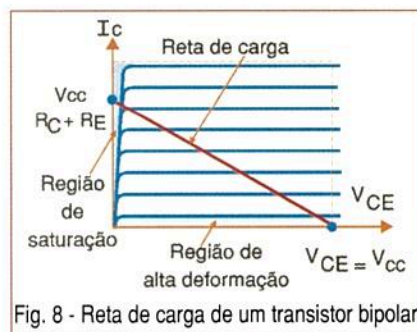


Fig. 8 - Reta de carga de um transistor bipolar.

Agora sim, vamos aos "macetes".

1º - Como polarizar um transistor que deve funcionar na região linear, sem correr o risco de distorcer o sinal de entrada.

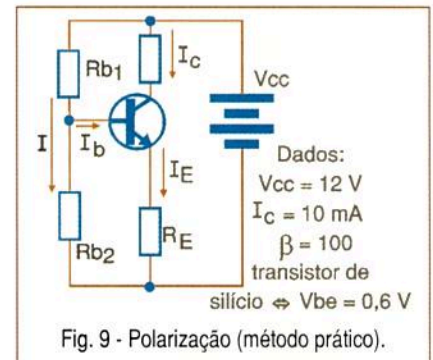
Fazendo algumas aproximações podemos projetar um circuito de polarização de transistores na região linear sem muitos cálculos, e com uma performance muito boa. Vamos às regras:

-Para trabalhar na região linear escolha transistores com ganho mínimo igual a 100 ($\beta \geq 100$).

-Faça com que a corrente de polarização da base (I) seja igual a 10% da corrente de coletor ($I = 10\% I_C = 0,1 I_C$).

Exemplo:

A **figura 9**, mostra nosso circuito alvo. Nele, temos de calcular todos os componentes periféricos ou seja: R_{b1} , R_{b2} , R_C e R_E .



Cálculo de R_E .

Seguindo as regras, temos:

$$V_{RE} = 10\% V_{CC}, \text{ portanto:}$$

$$V_{RE} = 0,1 \times 12 = 1,2\text{ V}$$

$$\text{Pela lei de Ohm: } V_{RE} = I_E \cdot R_E$$

$$R_E = \frac{V_{RE}}{I_E}$$

$$\text{mas como } \beta \geq 100 \quad I_E = I_C, \text{ portanto:}$$

$$R_E = \frac{V_{RE}}{I_C} = \frac{1,2}{10 \times 10^{-3}} = 120\Omega$$

Cálculo de I

(corrente de polarização).

$$I = 10\% \cdot I_C \Leftrightarrow I = 0,1 \times 10 \times 10^{-3} = 1\text{ mA}$$

Cálculo de R_{b2} .

$$R_{b2} = \frac{V_{BE} \text{ (tensão base/emissor)} + V_{RE}}{I}$$

P.S. \Rightarrow Como o transistor é de silício, consideramos V_{BE} constante e igual a $0,6\text{ V}$. Caso fosse de germânio, esse valor seria $0,3\text{ V}$.

$$R_{b2} = \frac{0,6 + 1,2}{1 \times 10^{-3}} = 1,8\text{ k}\Omega$$

Cálculo de R_{b1} .

$$V_{CC} = R_{b1} \times I + R_{b2} \times I$$

$$R_{b1} = \frac{V_{CC} - R_{b2} \times I}{I}$$

$$R_{b1} = \frac{V_{CC}}{I} - R_{b2}$$

$$R_{b1} = \frac{12}{1 \times 10^{-3}} - 1,8 \times 10^3 = 10,2\text{ k}\Omega$$

P.S. \Rightarrow Para fins práticos, adotaremos esse resistor como $10\text{ k}\Omega$ (valor mais próximo encontrado no mercado).

Cálculo de R_C

$$V_c = 50\% V_{cc} \Leftrightarrow V_c = 6V$$

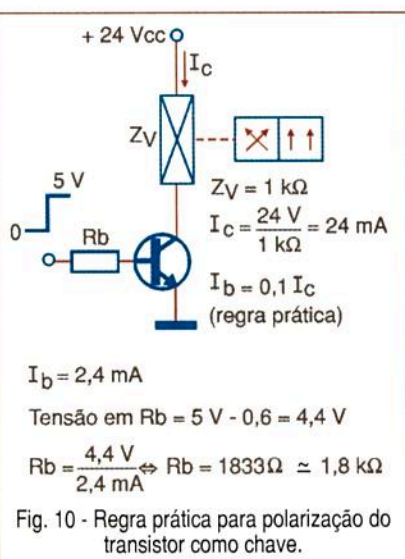
$$R_C = \frac{0,5 \times V_{cc}}{I_C} = \frac{6}{10 \times 10^{-3}} = 600\Omega$$

Adotando esses valores o circuito estará, com certeza, na região ativa (ou linear).

2º - Como polarizar um transistor como chave sem aquecê-lo em demasia?

A aplicação mais freqüente do transistor no ambiente industrial (e atualmente até nos eletrodomésticos) é na função de chave. Na verdade, o transistor funciona como uma chave estática, pois, como não possui partes móveis, pode operar em alta velocidade. Essa aplicação é típica quando necessitamos de uma interface entre o circuito de comando e o de "força".

A **figura 10** ilustra um transistor nessa situação onde temos uma tensão de comando e, como carga, uma válvula eletropneumática.



-Regra única:

Adote a corrente de base como 10% da corrente de coletor.

No exemplo, temos:

- Impedância da bobina da eletroválvula = $1 \text{ k}\Omega$
- $V_{be} = 0,6 \text{ V}$ (transistor de silício).
- Tensão de comando = 5 V .

- Determinação de R_b .

Ora, como o transistor está como chave, a tensão entre

coletor/emissor ou é zero ou é $5V_{cc}$ (saturação ou corte, respectivamente).

Como não é possível fazer os cálculos no corte, utilizaremos a condição de saturação.

Portanto, segundo a regra:

$$I_b = 10\% I_c$$

$$I_c = \frac{24V}{1000\Omega} = 24 \text{ mA}$$

$$I_b = 0,1 \times 24\text{mA} = 2,4 \text{ mA}$$

$$\text{Tensão sobre } R_b = 5V - 0,6$$

$$\text{Portanto, } R_b = \frac{5V - 0,6}{2,4\text{mA}} = 1833 \Omega$$

Valor comercial mais próximo = $1\text{k}\Omega$

Pares casados

Algumas aplicações de transistores como chaves podem ser críticas. A fonte chaveada é um exemplo. Como a carga é o primário de um transformador (carga indutiva), e a velocidade de operação é relativamente alta ($\approx 30 \text{ kHz}$), as características dos dois transistores chaveadores devem ser muito próximas (principalmente o ganho e velocidade de transição). Caso contrário, um (ou ambos) pode sobreaquecer-se, diminuindo o rendimento e a vida útil da fonte.

Para evitar esse fenômeno, utilizamos "pares casados". Esses pares são selecionados de modo a apresentar características eletrônicas semelhantes. Os pares casados podem ser obtidos diretamente do fabricante, ou selecionados através de um traçador de curvas.



b) Transistores de Efeito de Campo.

Embora as soluções práticas que apresentamos ainda neste artigo tenham sido concebidas com transistores bipolares, dependendo da necessidade, poderiam ser modificados para transistores FET, ou até IGBTs. Portanto, antes de apresentá-las, vale a pena explorar alguns conceitos sobre essas famílias.

Imaginem a seguinte situação:

Você finalmente encontrou o emprego dos seus sonhos. Sua contratação agora, depende apenas de uma última entrevista. Chegado o dia, o Engenheiro Chefe da Engenharia (departamento onde você irá trabalhar) inicia a entrevista da seguinte forma:

"Diga, em poucas palavras, a principal diferença entre o transistor de efeito de campo e o bipolar." E eu pergunto: "O emprego seria seu ou não?"

A resposta a essa pergunta é clara e objetiva: o transistor bipolar é excitado por corrente, e o FET (Field Effect Transistor, ou transistor de efeito de campo) por tensão.

Cuidado! Respostas como:

- "Um é de baixa impedância, e outro é de alta."
- "O bipolar é mais rápido do que o FET."
- "O FET dissipa menos energia."
- "O FET tem dreno, fonte e gate. O bipolar tem base, coletor e emissor."

Entre outras, embora sejam afirmações verdadeiras, não refletem a diferença no princípio de funcionamento. Elas são apenas características de uma ou outra família.

"Mas, qual a diferença entre excitação por tensão e excitação por corrente?"

Os transistores FET atuais possuem o seu terminal de controle (*gate*) isolado em relação a estrutura do componente. Essa tecnologia não é recente, porém, é utilizada até hoje e trata-se do MOSFET. MOS significa *Metal Oxide Semiconductor*, ou semicondutor de óxido de metal.

A **figura 11** mostra a estrutura desse componente.

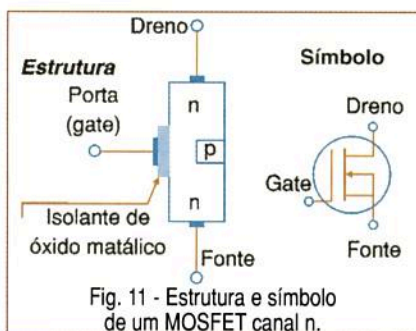


Fig. 11 - Estrutura e símbolo de um MOSFET canal n.

Notem que existe um canal principal, e o fluxo de elétrons (corrente elétrica) que passa por ele é controlado através de um campo elétrico formado ao seu redor. O campo elétrico, por sua vez, é aplicado através do *gate*, e faz o papel equivalente da base do transistor bipolar. O princípio de funcionamento é simples.

Quanto maior o campo elétrico, menor é a intensidade de corrente entre dreno e fonte, pois o “estrangulamento” é maior.

O campo elétrico gerado pode “estrangular” o canal através de repulsão dos elétrons, ou alargá-lo, através de sua atração. Isso depende apenas da polaridade da tensão de controle aplicada ao *gate*. É por essa razão que o FET é um transistor excitado por tensão, pois ele controla uma corrente entre dreno e fonte através de um campo elétrico gerado através da d.d.p. do *gate* (fig. 12).

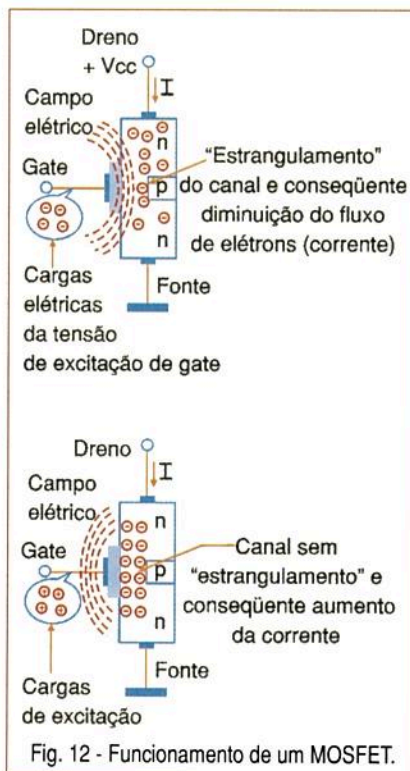
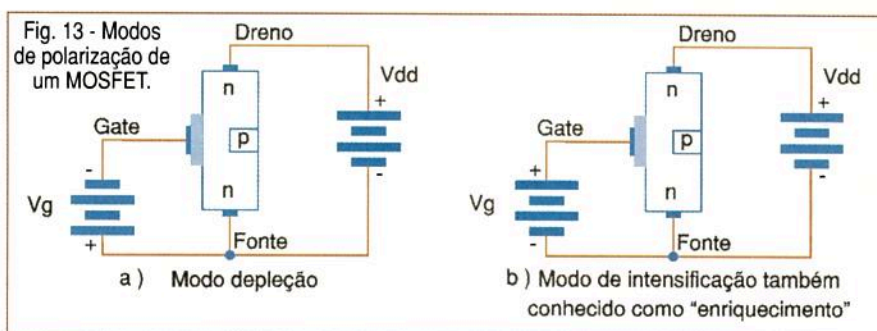


Fig. 12 - Funcionamento de um MOSFET.



Quando estreitamos o canal através de uma tensão negativa, dizemos que o MOSFET está operando no modo de “depleção” (fig. 13-a). Quando “alargamos” o canal através de uma tensão positiva do *gate*, dizemos que o MOS FET está operando no modo de intensificação (fig. 13-b). Antes dos MOSFETs existia o JFET (transistor de efeito de campo de junção), onde o terminal de *gate* era “fundido” no canal principal. Sendo assim, sua impedância de entrada era menor, pois o terminal *gate* não era isolado. Esses transistores, entretanto, não são muito utilizados.

Existem vários tipos de MOSFETs no mercado, sendo que a última tecnologia desse componente foi o VFET. Conforme podemos observar na figura 14, o terminal de *gate* tem formato em “V”, o que permite que o dispositivo opere em potências

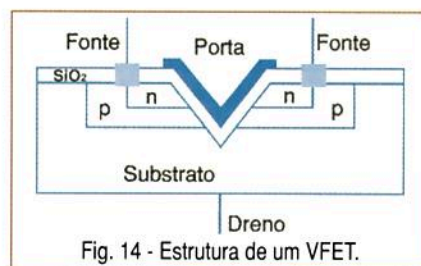


Fig. 14 - Estrutura de um VFET.

maiores. O VFET, por sua vez, foi precursor de outras tecnologias: o transistor IGBT, e o Cool MOS.

O Cool MOS (já abordado em artigos anteriores) foi desenvolvido pela Infineon, e trata-se de um transistor de efeito de campo muito utilizado em fontes chaveadas. Essa aplicação é ideal devido às suas características de baixa dissipação de energia (poucas perdas) e sua baixa resistência em estado de “ligado” (baixo $R_{ds(on)}$).

c)IGBT

Embora o transistor de efeito de campo tenha algumas vantagens sobre o bipolar (alta impedância de entrada, melhor rendimento, etc.), em alguns pontos, o bipolar tem melhor performance. Como exemplo, podemos citar: pode trabalhar com potências maiores, é mais rápido, e apresenta menor resistência entre coletor e emissor quando em saturação. Para unir os pontos fortes do FET e do bipolar em um único componente, criou-se o IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*, ou transistor bipolar de *gate* isolado).

O IGBT, como o próprio nome diz, é um transistor híbrido, isto é, o terminal de controle (*gate*) é

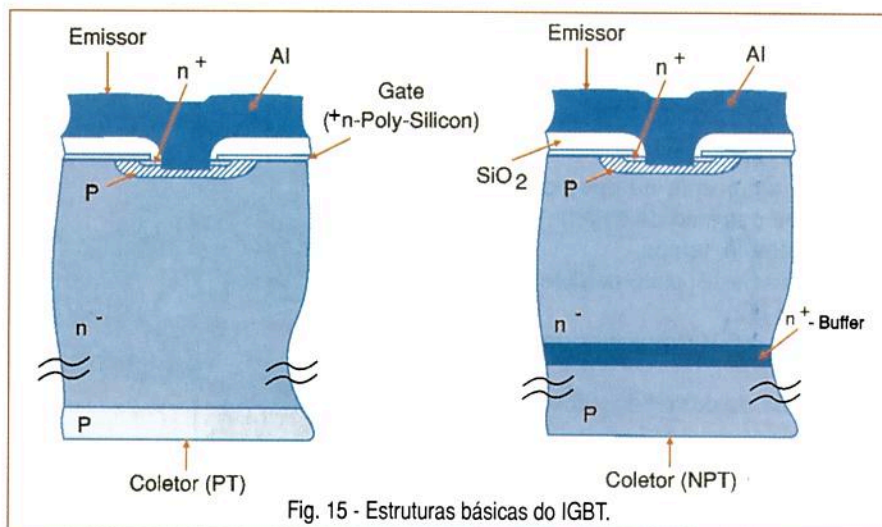


Fig. 15 - Estruturas básicas do IGBT.

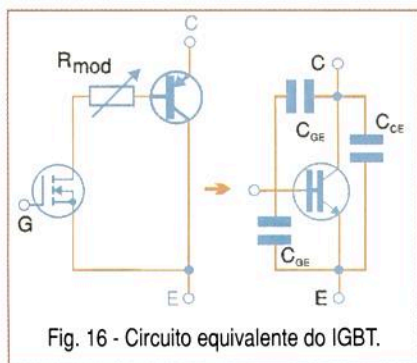


Fig. 16 - Circuito equivalente do IGBT.

isolado do canal principal. Essa é uma característica típica do MOSFET, porém seu canal é concebido como um transistor bipolar, cujos terminais são o coletor e o emissor. A estrutura interna do IGBT pode ser vista na **figura 15**, já através da **figura 16**, podemos entender melhor seu princípio de funcionamento. Observem que o circuito equivalente do IGBT possui um MOSFET como *driver* excitador, mas o canal de potência é feito através de um transistor bipolar.

Essa tecnologia atribui duas características especiais do IGBT: alta impedância de entrada, e capacidade de trabalho com grandes potências em frequências elevadas. Isso o torna ideal para circuitos inversores, tais como inversores de frequências e fontes chaveadas.

A **figura 17** exibe um comparativo dinâmico entre um MOSFET de potência e um IGBT. Notem que, por apresentar menor resistência em estado "on", ele permite o chaveamento de altas correntes.

SOLUÇÕES PRÁTICAS

A seguir, vamos propor dez soluções (montagens) práticas que podem ser úteis para problemas em campo. É bom lembrar que a performance de cada uma delas depende de cada caso, mas com certeza, elas podem ser alteradas e otimizadas em vista da situação.

1º Projeto:

Detector de EMI (interferência eletromagnética). Figura 18.

Muitas máquinas geram EMI em um nível acima do tolerável para equipamentos de processamento de dados e automação. Esse circuito é capaz de fornecer uma ordem de grandeza dessas interferências.

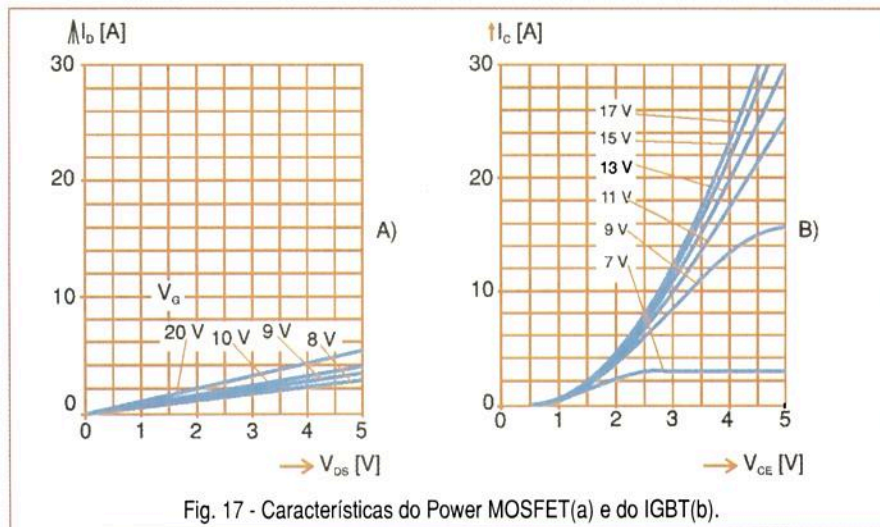
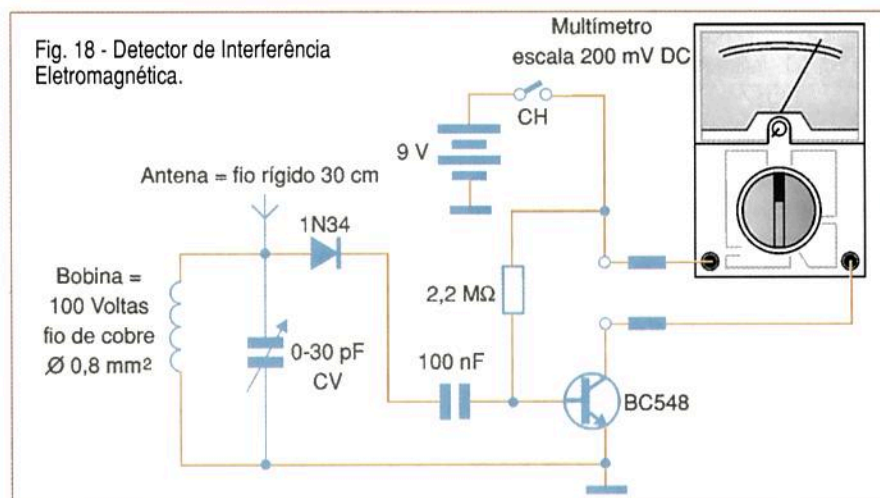


Fig. 17 - Características do Power MOSFET(a) e do IGBT(b).



O circuito é um pequeno receptor de radiofrequência que opera na faixa de 300 kHz a 1800 kHz. A maior parte da EMI industrial ocupa esse espectro de frequência.

A diferença básica de um receptor convencional é que no lugar do alto-falante, colocamos um multímetro na escala de mV (DC). Uma vez aproximado ± 1 m da fonte interferente, ajustamos o capacitor variável para a maior tensão do multímetro. Feita essa calibração, o dispositivo está pronto para operar.

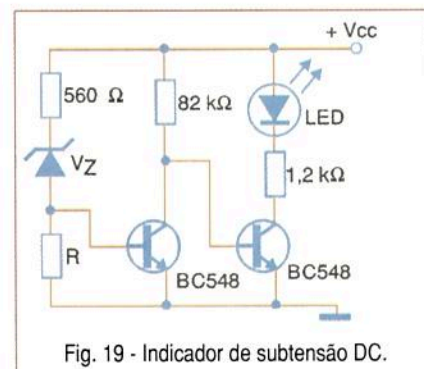


Fig. 19 - Indicador de subtensão DC.

2º Projeto:

Indicador de Subtensão (DC).

Muitos equipamentos de automação (CNCs, PLCs, etc.) entram em "CPU-STOP" caso as tensões de barramento DC caiam abaixo de determinado nível. O circuito da **figura 19** é um indicador de subtensão. O valor determinado (24 VCC, 5 VCC ou 12 VCC) depende do zener. Para a escolha do resistor R, basta seguir o cálculo:

$$R = \frac{V_{CC} - V_Z}{I_Z} - 560$$

* I_Z = corrente de zener mínima (determinada pelo fabricante).

Esse circuito pode ativar um alarme, ou ainda acionar um botão de emergência. Basta para isso substituir o LED pelo dispositivo desejado (buzzer, relê, etc.).

3º projeto:

Indicador de sobretensão DC.

Assim como a subtensão pode causar o "travamento" da CPU, a

O circuito da **figura 20** é análogo ao da primeira, e indica a sobretensão no barramento DC. Para cálculo de R, temos:

$$R = \frac{V_{CC} - V_Z}{I_Z}$$

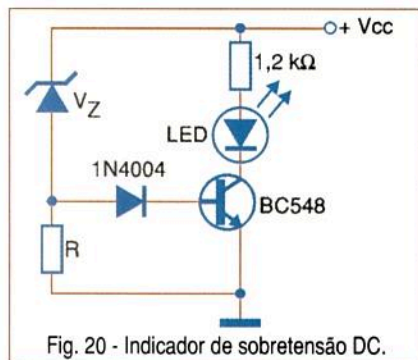


Fig. 20 - Indicador de sobretensão DC.

Detector de passagem por zero.

O esquema da **figura 21** é uma sugestão para fazer essa tarefa utilizando um único transistor (BC 548) NPN de baixa potência.

O circuito gera um pulso de 5 Vcc a cada 8.33 ms.

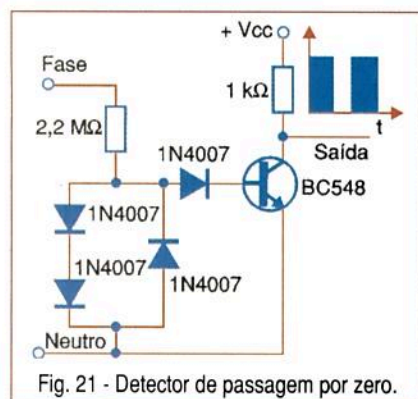


Fig. 21 - Detector de passagem por zero.

Chave Estática (SSR) 5V - 24V.

A chave estática (*Solid State Relay*) é muito utilizada tanto em AC como CC. Esse dispositivo funciona como uma interface entre o estágio de comando e o de potência. O circuito da **figura 22** é uma SSR que faz a interface entre o circuito de comando (proveniente de um PC, PLC ou CNC) de 5 Vcc, e os relés ou eletroválvulas de 24 Vcc. Trata-se apenas de uma configuração Darlington, isolada através de um opto-acoplador.

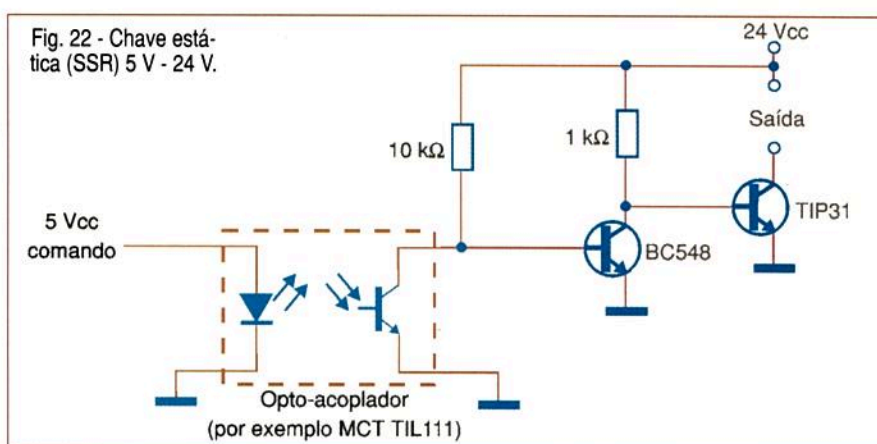


Fig. 22 - Chave estática (SSR) 5 V - 24 V.

Protetor dinâmico de linha de 24 volts.

O circuito da **figura 23** atua desligando a carga toda vez que transientes como esses ocorrem. O potenciômetro serve de ajuste de sensibilidade.

Terrômetro Eletrônico.

Verificar o aterramento na planta industrial do cliente costuma ser uma

“Mas, como espetar uma (ou mais) haste de referência em um piso de concreto?”

O circuito da **figura 24** não utiliza haste de referência.

Através da queda de tensão no resistor de $100\Omega/50W$, recolhemos uma tensão de referência que, após amplificada, indica o estado da terra em um galvanômetro.

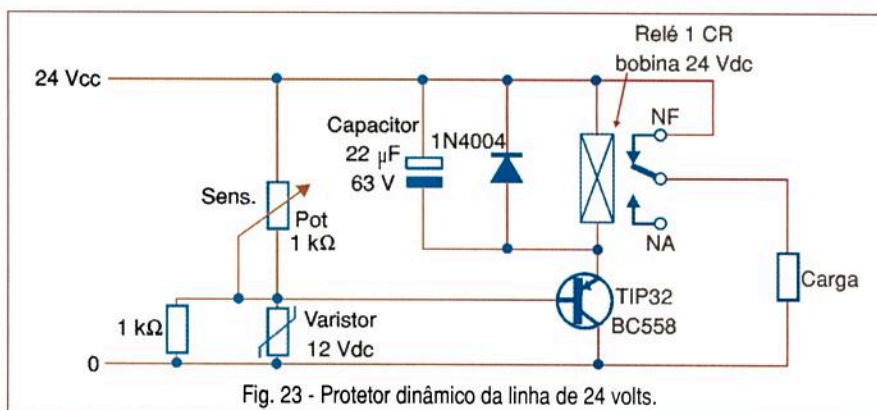


Fig. 23 - Protetor dinâmico da linha de 24 volts.

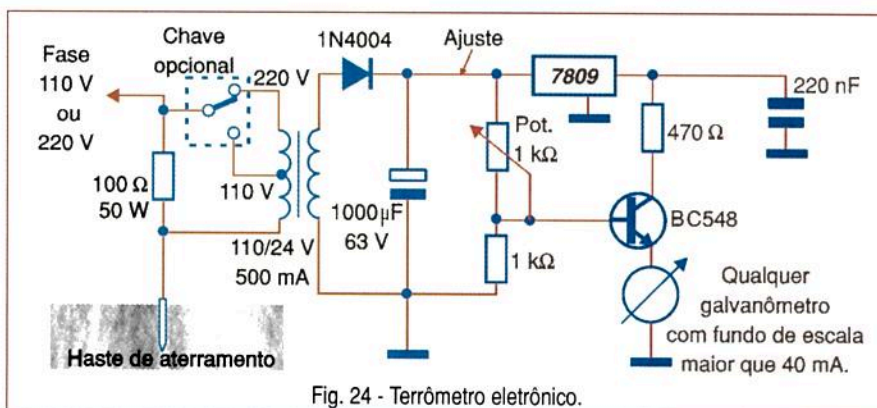


Fig. 24 - Terrômetro eletrônico.

Instituto Monitor

DE LONGE, A MELHOR OPÇÃO PARA SUA CARREIRA

**Este é o momento certo
para você conquistar
uma posição melhor!**

Participando de um dos cursos do Instituto Monitor, criados especialmente para atender às condições brasileiras, você irá especializar-se numa nova profissão e se estabelecer por conta própria, ou ficar muito mais perto das melhores vagas do mercado de trabalho.

Tudo isso é possível em pouco tempo e com mensalidades que estão ao seu alcance.

Curso de Chaveiro



Imagine quantas pessoas estão precisando, neste exato momento, fazer cópias de chaves, descobrir ou mudar segredos de fechaduras, abrir carros, residências ou cofres... O curso de Chaveiro do Instituto Monitor ensina a você todos os segredos da profissão e, em pouco tempo, você dominará os conhecimentos teóricos e práticos para consertar ou mudar segredos de fechaduras Gorges e Yale, cadeados, travas de carros e cofres, fazer cópias de qualquer tipo de chave, com ou sem máquina. Você só terá que procurar um ponto comercial, de apenas 2 m², se estabelecer e pronto. Você já tem a chave para começar a ganhar um bom dinheiro!

Curso de Eletrônica



Estudando Eletrônica você passa a conhecer melhor o mundo em que vivemos, onde ela está presente em todos os setores. O progresso vertiginoso da Eletrônica está sempre requerendo, cada vez em maior número, profissionais altamente qualificados para projetar, desenvolver e manter os diferentes sistemas eletrônicos. O Instituto Monitor emprega métodos próprios de ensino aliando teoria e prática. Isto proporciona um aprendizado eficiente que habilita o profissional em eletrônica a enfrentar os desafios do dia-a-dia, através de lições simples, acessíveis e bem ilustradas.

Curso de Eletricista Enrolador



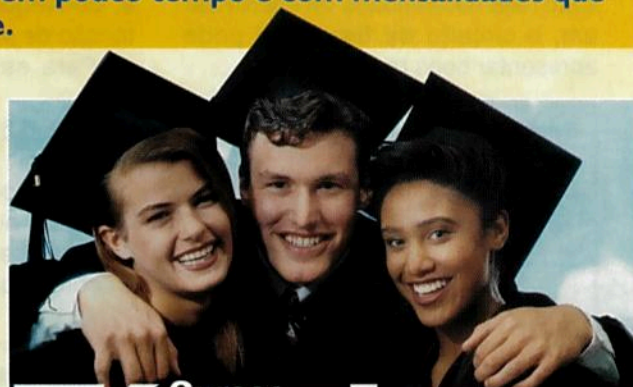
O curso de Eletricista Enrolador conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade. Você poderá trabalhar numa das indústrias eletromecânicas que necessitam de profissionais realmente capazes em suas seções de enrolamento de motores, pagando com altos salários e muitos benefícios. Caso você queira trabalhar por conta própria, o curso também o prepara para isso. Em sua oficina, você pode dedicar-se ao reparo de motores queimados, enrolando-os novamente e colocando em condições de serem reaproveitados. É um serviço que requer qualificação profissional, sendo por isso muito bem pago.

Outros cursos:

- ▶ Caligrafia
- ▶ Eletricista
- ▶ Letrista e Cartazista
- ▶ Fotografia
- ▶ Desenho Artístico e Publicitário
- ▶ Silk-Screen
- ▶ Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

**Seu futuro merece o melhor!
Garanta-se, estude no
Instituto Monitor**

- ▶ Bolos, Doces e Festas
- ▶ Chocolate
- ▶ Licores
- ▶ Bijouterias
- ▶ Corte e Costura
- ▶ Direção e Administração de Empresas



Cursos Técnicos

Autorizados pelo CEE*

- Técnico em Eletrônica (com CREA)
- Técnico em Transações Imobiliárias - Corretor de Imóveis (com CRECI)
- Técnico em Secretariado (com DRT)
- Técnico em Contabilidade (com CRC**)
- Técnico em Informática
- Supletivo de Ens. Fundamental
- Supletivo de Ens. Médio

Opções:

- Curso Completo
- Eliminação de matérias
- Eliminação de séries

Ensino Independente!

Certificado ou Diploma reconhecido em todo o Brasil

* Parecer CEE 650/99 publicado no DOE 10/12/99

** Habilitação fornecida pelo Conselho mediante realização de exame.

**INSTITUTO
Monitor**

FORMANDO TÉCNICOS DESDE 1939

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

Visite nosso site: www.institutomonitor.com.br



GRÁTIS
Catálogo
Informativo

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

Nome: _____
End.: _____ N°: _____
Bairro: _____
Telefone: _____ e-mail: _____
CEP: _____ Cidade: _____ Est.: _____

SE

Central de Atendimento:

(11) 3335-1000

O potenciômetro serve como calibrador. Para calibrar o sistema, meça um terra já conhecido e ajuste o dispositivo. A chave de entrada é opcional, visto que ele opera automaticamente tanto em 110 V como 220 V. Porém, se ajustada para 220 V, o terrômetro pode trabalhar com redes de 380 VCA.

8º Projeto: Sensor de umidade.

Podemos encontrar no mercado sensores de umidade já prontos, mas, caso haja necessidade de improvisar um, o circuito da **figura 25** pode apresentar bons resultados.

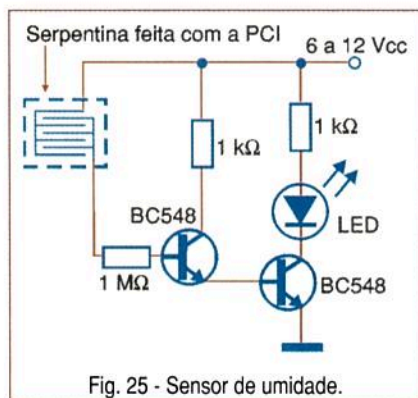


Fig. 25 - Sensor de umidade.

Trata-se de um pequeno amplificador. Quanto maior a umidade, maior a intensidade de brilho do LED (que também poderá ser substituído por outro dispositivo).

O sensor pode ser feito através de uma pequena placa de circuito impresso, no formato indicado na figura. Quando a resistência abaixar entre trilhas devido à presença de água, os transistores são polarizados, e passam a conduzir energizando a carga.

9º Projeto: Proteção dinâmica para fontes de corrente contínua.

O projeto da **figura 26** é um recurso de proteção contra sobrecorrentes e curto-circuito para fontes lineares. Normalmente, a saída dessas fontes é estabilizada através de um regulador série que, em caso de sobre carga, queima-se.

O dispositivo pontilhado utiliza um resistor (R) como sensor de corrente. Uma vez que ela ultrapasse o valor limítrofe da fonte, o transistor TIP31 drena a corrente da base do transistor de saída, levando-o ao corte

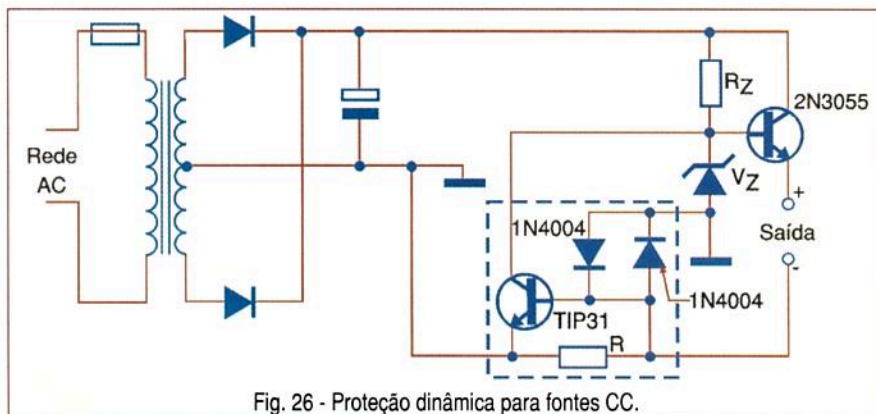


Fig. 26 - Proteção dinâmica para fontes CC.

e, conseqüentemente, “zerando” a tensão de saída.

Para estabelecer o valor de R faça:

$$R = \frac{0,6}{I} \text{ (limite da fonte)}$$

O comportamento do circuito é dinâmico, ou seja, a tensão de saída somente será restabelecida quando a sobrecarga for removida.

10º Projeto: Indicador de estado lógico.

Nossa última sugestão trata de um analisador de estado lógico. Esse circuito pode ser muito útil na manutenção de equipamentos digitais.

Conforme podemos ver na **figura 27**, os dois transistores funcionam como inversores de estado. Quando o sinal é de nível 1, T₁ conduz e o display mostrará H (*high* = alto). Quando o sinal for 0, T₁ entra em corte e T₂ conduz. O display agora mostrará L (*low* = baixo).

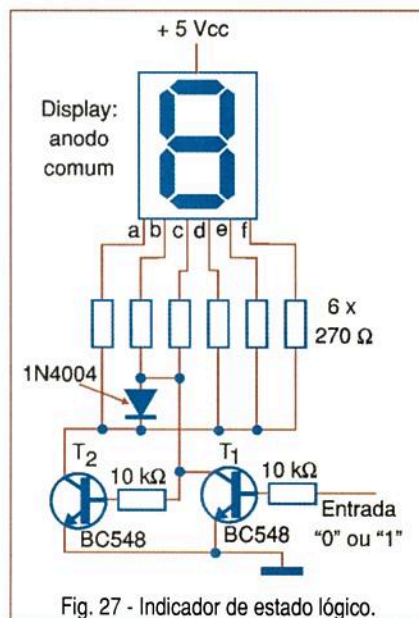


Fig. 27 - Indicador de estado lógico.

CONCLUSÃO

Quando elaboramos este artigo tivemos dois objetivos principais: fornecer um breve “tutorial” sobre transistores e propor algumas soluções simples para o técnico ou engenheiro de campo.

É claro que o assunto é vasto, e várias tecnologias não foram abordadas, porém, uma idéia simples pode servir como “dica” para a solução de problemas considerados complicados.

Aproveitando a oportunidade, não podemos deixar de dizer como nós, da Revista Saber Eletrônica, estamos entusiasmados com o acréscimo das colaborações nos últimos meses. Vários leitores estão enviando suas críticas e sugestões. Além disso, grande parte deles está mandando artigos para serem publicados!

Com certeza, esse é o melhor indicativo que estamos atingindo nosso objetivo, que é agregar ainda mais valor ao perfil do nosso leitor, que, aliás, já tem um diferencial no mercado.

Faça como eles! Junte-se ao nosso time, colabore e tenha seu nome divulgado dentro e fora do país.

Até a próxima!

Tensão de Entrada de 60 V com até 90% de eficiência Simple Switcher

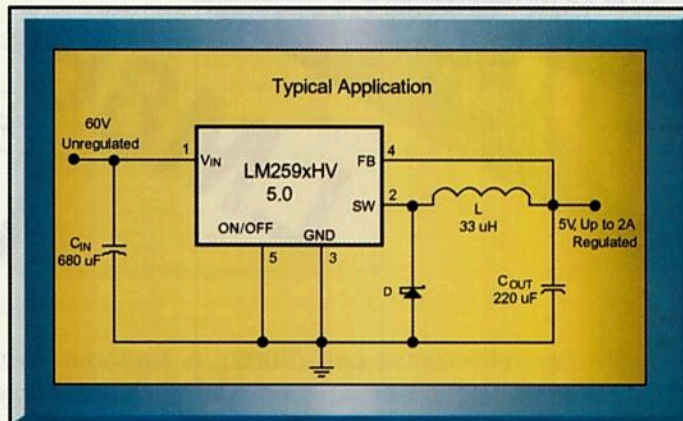
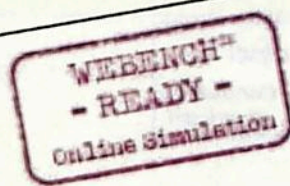
Seus projetos de alta tensão tornam-se mais fáceis e compactos com a família LM259xHV da National Semicondutores

- ◆ Garantia de Performance do Sistema
- ◆ Software de Simulação: SWITCHERS MADE SIMPLE®
- ◆ Simulação Via Web: WEBENCH™
- ◆ Necessita apenas 4 componentes externos
- ◆ Até 90% de eficiência
- ◆ Tensão de Entrada: 60 V
- ◆ Corrente de Carga: 2 Amps
- ◆ Frequência de Chaveamento: 150 kHz
- ◆ Encapsulamentos disponíveis: TO263 e TO220

Ideal para Aplicações Automotivas,
Telecomunicações, Infraestrutura de
Internet e Aplicações Industriais.

Para maiores informações sobre a família LM259xHV:
www.national.com

Grátis catalogo CD-ROM:
freecd.national.com



60 V_{IN} SIMPLE SWITCHER Family
150 kHz, Step-Down DC-DC Converters

Part #	Efficiency	Load Current	Error Flag & Error Flag Delay	Package Options
LM2594HV	90%	0.5A		SO-8, DIP8
LM2597HV	90%	0.5A	Y	SO-8, DIP8
LM2590HV	90%	1.0A	Y	TO220, TO263
LM2591HV	90%	1.0A		TO220, TO263
LM2592HV	90%	2.0A		TO220, TO263
LM2593HV	90%	2.0A	Y	TO220, TO263

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

 **National**
Semiconductor
The Sight & Sound of Information

TRÊS NOVOS PRODUTOS PARA GERENCIAMENTO TÉRMICO EM PCs

LM86 LM85 LM90

Em fevereiro deste ano (2002), a National Semiconductor Corporation lançou três novos produtos da sua linha de componentes analógicos, destinados ao gerenciamento térmico de computadores, *desktops*, estações de trabalho e servidores, ou para quaisquer outras aplicações baseadas em CPUs como, por exemplo, PDAs e dispositivos WebPads™. Esses novos sensores de temperatura apresentam características que devem ser observadas pelos projetistas de equipamentos, e é justamente delas que falaremos neste artigo.

A National Semiconductor é um dos mais importantes fabricantes de dispositivos semicondutores destinados ao sensoriamento de temperatura. Ampliando sua linha de produtos para aplicações em computadores e equipamentos baseados em CPUs, ela apresentou três novos dispositivos que agregam características que os diferenciam de todos os demais existentes para a mesma função.

Destinados ao gerenciamento térmico dos equipamentos nos quais funcionam, fator bastante crítico no caso de CPUs, eles são três:

LM86

O LM86 é o primeiro sensor da indústria com precisão na categoria (sub-1 grau Celsius) para uso com diodo como sensor remoto de temperatura. Esse dispositivo possui uma precisão de $\pm 0,75^{\circ}\text{C}$. O LM86

possibilita aos projetistas de sistemas minimizar as bandas de guarda térmicas, conseguindo, com isso, a máxima velocidade do processador e, ao mesmo tempo, reduzindo os ruídos acústicos da ventilação e, no caso dos *notebooks*, estendendo a vida útil da bateria.

LM85

O LM85 consiste num monitor de hardware. Ele possui um diodo sensor interno e dois sensores remotos, capazes de realizarem a medida de temperatura em três locais diferentes de um mesmo equipamento.

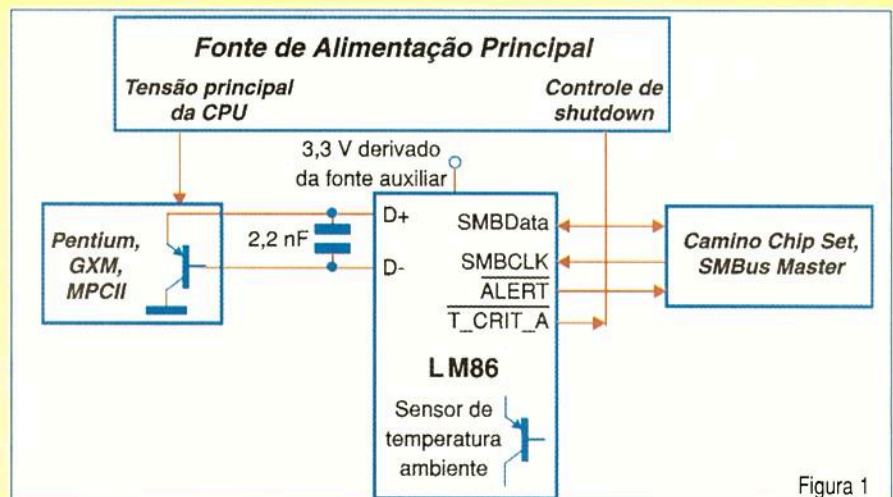


Figura 1

O LM85 pode monitorar uma CPU no próprio local de sua montagem, e mais outros dispositivos em locais diferentes como o HDD, DCD ou *chips* gráficos. Os sensores têm uma precisão total de $\pm 3^\circ\text{C}$ sem ajuste. O LM85 também monitora cinco tensões e quatro entradas tacométricas. Ele ainda excita três saídas PWM lineares, as quais podem ser usadas para controles de ventoinhas (baseados nas informações de temperatura obtidas dos sensores).

LM90

O LM90 é um sensor digital local e remoto de temperatura com interface de dois fios, tendo precisão de $\pm 3^\circ\text{C}$.

Esse componente, além de registrador de *offset*, possui um filtro para eliminar os ruídos dos diodos sensores, assim como uma saída de ativação para temperatura crítica (T-crit). Esse dispositivo proporciona uma redução nos custos dos gerenciadores de temperatura para *notebooks* e *desktops* em torno de 30%.

Ele também pode usar como sensor qualquer transistor de uso geral, tal como o 2N3904 ligado como diodo. O sensor tem uma definição de 11 bits com o interfaceamento serial empregando apenas dois fios pelo sistema SMBus (*System Management Bus*). A grande vantagem desse tipo de circuito é que ele é capaz de monitorar a temperatura de diversos pontos de um circuito sem a intervenção do software.

Uma saída ALERT é ativada quando a temperatura sai dos valores programados que formam uma janela de temperaturas. Isso significa que o alerta ocorre tanto com temperaturas muito altas quanto nas muito baixas.

O diagrama de blocos desse dispositivo é mostrado na **figura 2**.

Na figura 3 temos um circuito típico de aplicação desse componente.

Mais informações em:

www.national.com

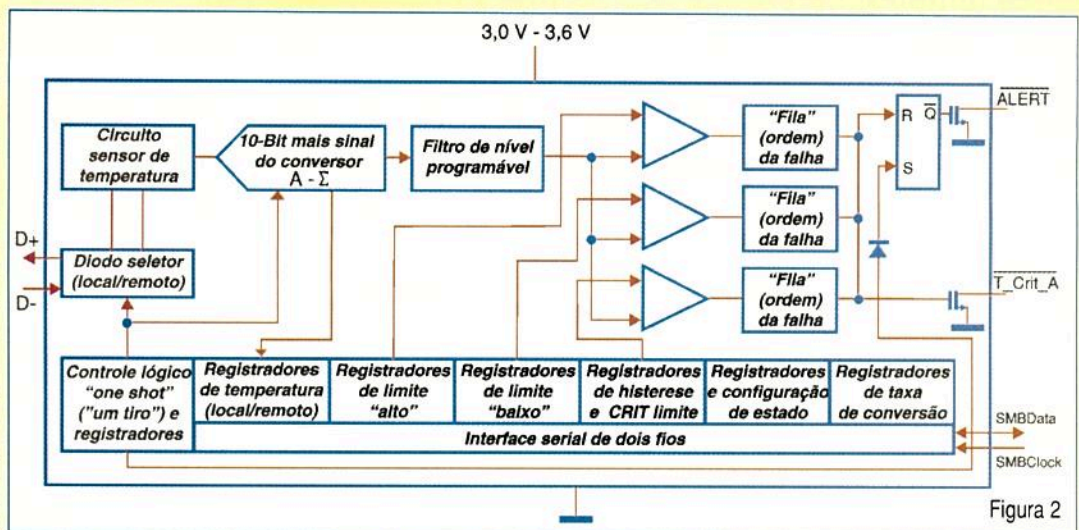


Figura 2

CARACTERÍSTICAS

Tensão de alimentação: 3,0 a 3,6 V
Corrente de alimentação: 0,8 mA (tip)
Precisão (incluindo erro de quantização) na faixa de 25 a 125 °C: 3,0 °C (máx)
Precisão para o sensor remoto com diodo (incluindo erro de quantização) na faixa Ta de 30 °C a 50 °C, Tb de 60 °C a 100 °C: $\pm 1,0^\circ\text{C}$.
O formato para os dados do sensor remoto é de 10 bits mais sinal com uma resolução de 0,125 °C.

Precisão do sensor de temperatura: $\pm 3^\circ\text{C}$ (máx)
Precisão na medida de tensões: $\pm 2\%$ FS (máx)
Resolução: 8-bits, 1 °C
Faixa de temperaturas: LM85 Operacional 0 °C a +85 °C
Faixa de temperaturas remota: +60 °C até +100 °C
Tensão de alimentação: +3,0V a +3,6V
Corrente de alimentação: 1,6 mA.

Faixa de tensões de alimentação: 3,0 a 3,6 V
Corrente de alimentação: 0,8 mA
Precisão na faixa de 25 °C a 125 °C (incluindo erros de quantização): 4 °C (máx)
Precisão para o diodo remoto (incluindo erros de quantização): $\pm 3,0^\circ\text{C}$ (máx)
Invólucro MSOP de 8 pinos

LM86

LM85

LM90

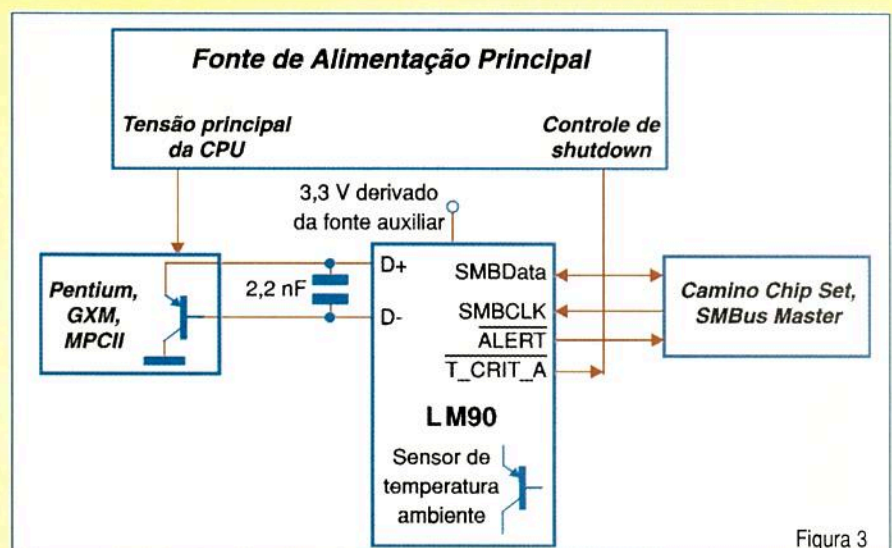


Figura 3

CONGRESSO FENASOFT 2002

NOVO LOCAL - NOVA DATA - NOVO MUNDO - NOVO CONCEITO

O Congresso Fenasoft 2002 tem como tema principal as tendências e os desafios das áreas de tecnologia e desenvolvimento.



Analisar e discutir a nova organização mundial e como o uso da tecnologia passou a ser ainda mais importante dentro das empresas. Venha participar deste encontro e conhecer profissionais que estão se destacando neste novo cenário. Participe, traga sua experiência, dúvidas e questionamentos.



23 A 26 DE ABRIL DE 2002
EXPO CENTER NORTE
SÃO PAULO - SP

Quatro dias com mais de 168 horas de pura tecnologia.
Veja alguns dos principais temas abordados no Congresso Fenasoft 2002:

Marketing de Emoção "O Novo Paradigma em CRM" - Tendências e Futuro da Internet - Internet Móvel: Tecnologias, Aplicações e Modelos de Negócios e Learning & CRM "Uma Combinação Vencedora" - Aspectos Jurídicos do Documento Eletrônico e da Assinatura Digital - O Status do Teletrabalho no Mundo "Conclusões obtidas no Telework 2001 - 6th International ITF" - Redes Convergentes de Voz, Dados e Vídeo: Uma Abordagem - Otimizando Aplicações Cliente-Servidor para Internet - Web-Services para o Mundo Real: Integrando Negócios na Prática! - XML Aplicado à Ferramentas para Integração Corporativa (EAI) - Entenda o que é Microsoft .NET

MINI CURSOS

A Nova Fronteira do Business Intelligence - Introdução à Segurança da Informação
Descrição Gerencial da NBR 17799 - Wireless LAN e WAN
Melhoria da Qualidade de Software com CMM, PsP e TSP: uma visão integrada
Extreme Programming - A Tecnologia J2EE

TUTORIAIS

Impacto da Internet na Estratégia Empresarial - Benefícios com Switches de Camada 4 a 7



INFORMAÇÕES: (0xx48) 334-8000
FAÇA SUA INSCRIÇÃO PELO SITE: www.fenasoft.com.br

SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO VIA SATÉLITE



A comunicação via satélite ocupa um papel fundamental nas Telecomunicações, possibilitando a transmissão de sinais de TV, sistemas de defesa militares, comunicação de dados, transmissão de sinais de voz, etc. Nesta matéria vamos abordar alguns aspectos da utilização dos satélites para transmissão de sinais de voz e sua interface com outros sistemas de telefonia.



Daniel Berni

Com o avanço da globalização e a competição cada vez mais acirrada, estar disponível e localizável a qualquer hora do dia e em qualquer lugar do planeta, pode fazer a diferença de seu negócio.

A área de telecomunicações dentro das empresas deixou de ser analisada como um custo, passando a ser encarada como uma estratégia de competição. Dessa maneira, diversas soluções são utilizadas, como a videoconferência, a Internet, o fax e a comunicação móvel.

Entretanto, mesmo com as interfaces tecnológicas em constante evolução, os sistemas de comunicação móvel celular ainda cobrem apenas uma pequena parte do globo terrestre. É aí que entram os sistemas de comunicação via satélite, que garantem uma área de cobertura onde não está presente o sinal do serviço móvel celular.

VANTAGENS

Em alguns casos, a comunicação via satélite pode ser a opção ideal no projeto de redes de comunicação com alta qualidade e confiabilidade.

Entre as principais vantagens da comunicação via satélite, podemos citar:

- Flexibilidade de interconexão entre vários pontos, devido a não ser necessária a instalação de cabos ou fios;
- Facilidade de expansão e reconfiguração de tráfego, pois os satélites são lançados sempre com capacidade extra prevendo futuras expansões e reconfigurações de tráfego;
- Custos cada vez menores das estações terrenas;
- Acesso direto do terminal do usuário a um canal de alta velocidade;

Embora não seja percebido pelo usuário, os satélites são muito empregados nas comunicações intercontinentais.

Basicamente, existem dois tipos de interconexão entre grandes distâncias: cabos submarinos e comunicação via satélite.

A **figura 1** apresenta um exemplo de como pode ser feita uma comunicação intercontinental.

HISTÓRICO

Os estudos que iniciaram o desenvolvimento da comunicação via satélite começaram em 1609, quando o alemão Johanes Kepler enunciou as Três Leis para o movimento planetário, que servem para qualquer objeto em órbita, no seu livro *Nova Astronomia*.

Mas apenas no século 20 o homem começou realmente a construir um sistema de comunicação baseado em satélites artificiais. O americano Robert H. Goddard desenvolveu as bases da teoria de foguetes propulsores construindo vários protótipos movidos a combustível líquido.

O primeiro artigo de que se tem notícia sobre satélites de comunicações foi escrito em 1945, por Arthur Clarke na revista *Wireless World*. Nele se discutia a órbita síncrona e a cobertura global possível com três satélites nesta órbita. Mencionava ainda a cobertura da Terra, enlaces de rádio e ópticos entre satélites, painéis solares para fonte de energia primária, chegando a fazer um cálculo aproximado de um enlace de voz com uma antena transmissora de 1 metro de diâmetro e outra receptora de 30 centímetros de diâmetro.

A primeira atividade de comunicações espaciais pôde ser registrada em 1946, quando o Exército Americano conseguiu contato via radar com a Lua (observe que eles utilizavam até então um satélite natural). Nesse mesmo ano, ele contratou a Rand Corporation para a realização de um estudo sobre a viabilidade das comunicações via satélite.

Em 1954, a Marinha Americana começou experimentos de comunicações utilizando a Lua como refletor passivo.

Em 1956 foi estabelecido um enlace entre o Havaí e Washington, também por intermédio da reflexão de um sinal da Lua.

Em 1957, a então União Soviética se adiantou aos americanos na guerra espacial e foi lançado o primeiro satélite artificial: o Sputnik 1 (URSS), através do foguete Semioroka (R7).

Porém, foram os Estados Unidos que estabeleceram a primeira experiência de comunicação com um satélite: o Score, que transmitiu uma mensagem de Natal (pré-gravada) do presidente daquele país. Lançado por um foguete Atlas, sua vida operacional foi limitada a 12 dias, quando as baterias falharam.

Em 1959, diversos jornais técnicos começaram a imprimir vários artigos sobre tópicos de satélites de comunicações. Os periódicos discutiam os méritos de satélites ativos versus satélites passivos, altitude síncrona versus baixa altitude e posições orbitais aleatórias versus posição fixa.

Em 1962 foi lançado o primeiro satélite ativo de telecomunicações: o Telstar 1, dos Estados Unidos, estabelecendo a primeira transmissão intercontinental de TV.

A Era Intelsat

Em 1964, com a criação da organização Intelsat, um consórcio internacional destinado a especificar, projetar e desenvolver um sistema comercial global de comunicações via satélite, teve início a chamada era Intelsat.

O primeiro satélite lançado foi o Intelsat I ou Early Bird, disparado em 1965 e colocado sobre o Atlântico, com capacidade para transmitir 480 canais de voz e 1 canal de TV.

Em 1967, começou a série Intelsat II, com a mesma capacidade de transmissão, porém oferecendo a possibilidade de múltiplo acesso, ou seja, a transmissão simultânea através de um mesmo repetidor no satélite, de portadoras originais em estações diferentes.

No ano seguinte, teve início a série Intelsat III, cujos satélites tiveram a capacidade aumentada em relação aos anteriores, atingindo 2400 canais de voz e mais 4 canais de TV.

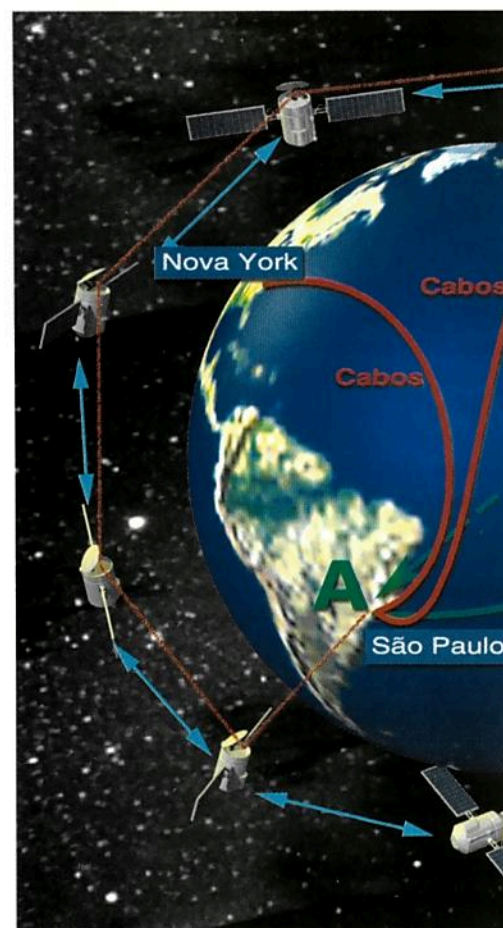
Novas séries foram lançadas com o passar dos anos, sempre com

maiores capacidades de transmissão. Em 1989 começou a série Intelsat VI, com capacidade de transmissão de 80.000 canais de voz e dois canais de TV, sendo que a mesma faixa de frequência era usada seis vezes.

A evolução no Brasil

O Brasil iniciou o desenvolvimento de sistemas de comunicação por satélite em 1964, quando foi criada a primeira base de lançamento de foguetes do Brasil: a Barreira do Inferno, no Rio Grande do Norte. No ano seguinte, foi lançado o primeiro foguete brasileiro: o Sonda 1.

Em 1969, foi inaugurada a primeira estação terrena de comunicação via



satélite do Brasil, pela Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel), no Rio de Janeiro. O Brasil passou a integrar o grupo de países a utilizar os satélites Intelsat.

Mas, apenas em 1985 o Brasil teria seu primeiro satélite de operação nacional: o Brasilsat A1, primeiro satélite operado pela Embratel. Lançado pelo foguete Ariane 3, da Base

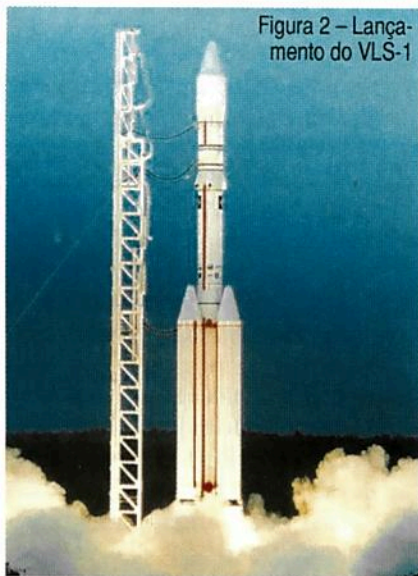


Figura 2 – Lançamento do VLS-1

ricano Pegasus, foi disparado de um avião B52 que decolou do Cabo Canaveral, nos Estados Unidos.

Em 1997 ocorreu o primeiro lançamento do foguete brasileiro, o Veículo Lançador de Satélites (VLS-1), com a finalidade de por em órbita um satélite (SCD-2A) pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). A **figura 2** mostra uma foto desse lançamento, considerado um marco para a astronomia brasileira.

FUNDAMENTOS DA COMUNICAÇÃO POR SATÉLITE

Os satélites utilizados para comunicação são geo-estacionários, ou seja, se mantêm aproximadamente fixos em relação à Terra. Para isso, esses satélites devem:

- ✓ Ser geo-síncronos, ou seja, ter o período de revolução igual ao período de rotação da Terra em torno de seu eixo;
- ✓ ter uma órbita circular, cujo plano coincida com o plano do Equador terrestre;
- ✓ ter um movimento, nesta órbita, com sentido idêntico ao da rotação terrestre.

A órbita na qual deve ser colocado um satélite para que ele seja geo-estacionário se denomina Órbita dos Satélites Geo-estacionários – OSG. Portanto, a OSG é uma órbita circular, equatorial e direta (sentido de revolução do satélite coincidente com o sentido de rotação da Terra). Além disso, através dos cálculos de

gravitação conclui-se que deve ter uma altura de 36.000 km.

O enlace satélite é constituído por um segmento espacial (satélite) e um segmento terrestre (estações terrenas). O objetivo de tal rede é o estabelecimento, através do satélite, de enlaces rádioelétricos entre pares de estações terrenas.

Cada um destes enlaces é denominado enlace satélite e é constituído de um lance de subida (estação terrena-satélite) e um lance de descida (satélite-estação terrena).

A razão fundamental da utilização de satélites nas comunicações pode ser óbvia para alguns leitores, mas nem tanto para outros. Basicamente, devido à circunferência do planeta, não seria possível interligar dois pontos muito distantes diretamente, como Brasil e Japão, por exemplo. Desta forma, conforme foi ilustrado na **figura 1**, são usados satélites espaciais para que o sinal seja transmitido e repetido até o ponto de recepção desejado.

Distância do satélite

Os satélites síncronos geo-estacionários permanecem em órbita no Equador terrestre. Desta forma, a distância das estações terrenas ao satélite variam com a latitude e a longitude destas e com a longitude do satélite.

A distância do satélite pode ser calculada pela expressão abaixo. A **figura 3** ilustra a posição do satélite em relação à Terra.

$$DS = \sqrt{R_0 \left[1 - 2 \left(\frac{RT}{R_0} \right) \cos L \cdot \cos LA + \left(\frac{RT}{R_0} \right)^2 \right]}$$



Figura 1 – Comunicação intercontinental.

de Kourou na Guiana Francesa foi o primeiro elo do SBTS (Sistema Brasileiro de Telecomunicações por Satélite).

Em 1993 foi lançado o Satélite de Coleta de Dados (SCD 1), primeiro satélite de confecção e projeto brasileiro, através do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Posto em órbita por um foguete ame-

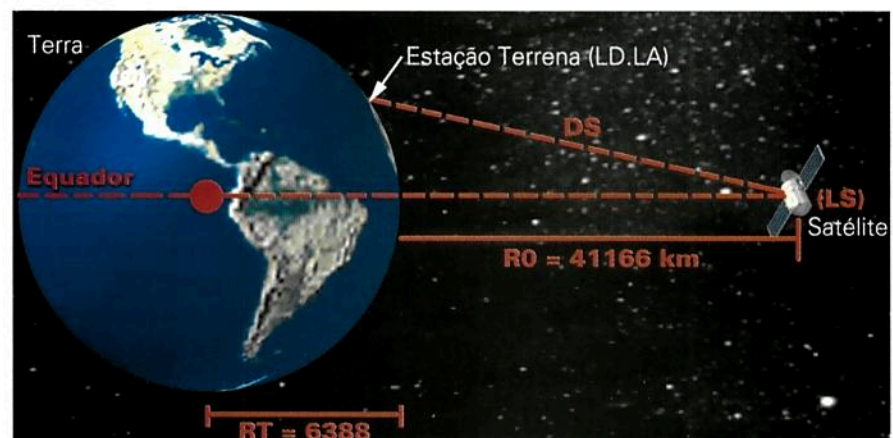


Figura 3 – Distância do satélite.

onde:

D_S = distância do satélite em relação à Terra,

R_T = raio da Terra (aproximadamente 6400 km)

R_0 = raio da órbita

$L = L_s - L_o$

L_s = Longitude do satélite

L_o = Longitude da estação terrestre

La = Latitude da estação terrestre

Os transponders

Para a adaptação da característica de múltiplo acesso do satélite, e também em virtude das dificuldades técnicas que seriam causadas pela utilização de um amplificador único para elevar a um nível adequado a potência de todos os sinais que passam através do satélite, são instalados repetidores ou *transponders*, que operam independentemente sobre conjuntos disjuntos dos sinais que chegam à antena receptora do satélite.

Em redes onde não há reutilização de frequências (conforme vimos na edição sobre telefonia celular), cada *transponder* corresponde a uma determinada faixa de frequências. A largura de faixa correspondente a cada *transponder* varia de satélite para satélite.

Por outro lado, quando há reutilização de frequências na rede, dois ou mais *transponders* podem estar associados à mesma faixa de frequências.

Bandas de frequência

As frequências disponíveis para comunicação via satélite são alocadas mundialmente pela União Internacional de Telecomunicações (ITU), com sede em Genebra, na Suíça.

No Brasil, a administração de frequências e regulamentos do setor ficam a cargo da ANATEL.

Em comunicações via satélite são utilizadas normalmente as seguintes bandas:

Banda L: é a mais utilizada para comunicações móveis

Subida (Up-link): 1,6 GHz

Descida (Down-link): 1,5 GHz

Banda S: normalmente utilizada para serviços fixos

Subida (Up-link): 2,6 GHz

Descida (Down-link): 2,5 GHz

Banda C: mais utilizada comercialmente

Subida (Up-link): 6 GHz

Descida (Down-link): 4 GHz

Banda X: uso exclusivo de comunicações militares

Subida (Up-link): 8 GHz

Descida (Down-link): 7 GHz

Banda Ku: exclusiva para comunicação via satélite, não sendo compartilhada pelos sistemas de microondas terrestres

Subida (Up-link): 14 GHz

Descida (Down-link): 12 GHz

Banda Ka: também exclusiva para comunicação via satélite

Subida (Up-link): 30 GHz

Descida (Down-link): 20 GHz.

Todas as faixas de frequências no Brasil são regulamentadas por um documento da ANATEL chamado Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil, disponível para consulta no site da ANATEL (www.anatel.gov.br). A figura 4 mostra um exemplo da visualização gráfica do plano de distribuição de frequências.

CLASSIFICAÇÃO DOS SATÉLITES

Os satélites que utilizam a órbita geo-estacionária podem ser classificados como:

Satélites para serviços meteorológicos

Estes satélites se encontram na órbita geo-estacionária e também nas órbitas mais baixas.

Satélites para serviços de radiodeterminação

Também conhecidos como RDSS (*Radio Determination Satellite Service*), são empregados para navegação, posicionamento e mensagens eletrônicas. O mais usual deste tipo de serviço é o GPS (*Global Positioning System*).

Satélites para serviços de broadcasting

Satélites com alta potência de transmissão para difusão direta de rádio, TV e comunicação de dados.

Satélites para serviços móveis

Sistemas utilizados para enlaces móveis no mar, no ar e na terra,

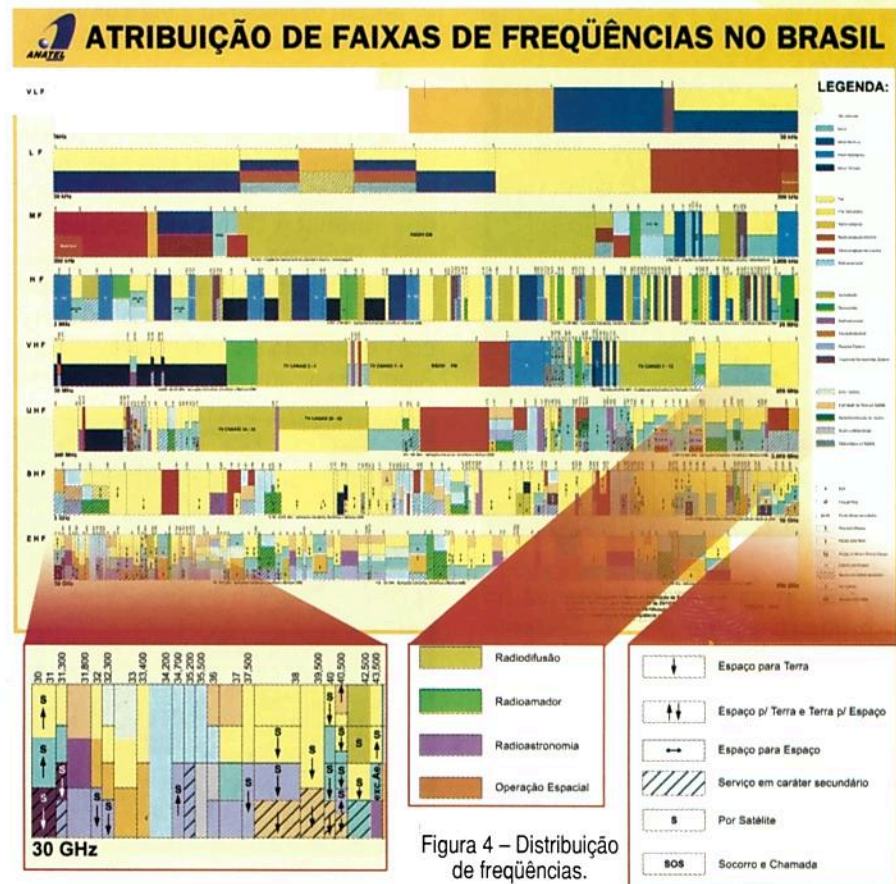


Figura 4 – Distribuição de frequências.

são satélites conhecidos como MSS (*Mobile Satellite Service*)

Satélites para serviços fixos

Constituem a maior quantidade de satélites existentes na órbita geo-estacionária. Utilizam principalmente a banda C e a banda Ku.

Satélites para uso militar

Utilizam geralmente a banda X, combinam técnicas de espalhamento de espectro e criptografia para transmissão sigilosa e segura.

Satélites científicos

Empregados principalmente para pesquisas científicas em diversas áreas da ciência.

Satélites de baixa órbita

Existe também um tipo de satélite para prestação de serviço móvel que opera em baixa órbita, conhecido como LEOS (*Low Earth Orbit Satellites*).

Os LEOS são normalmente divididos em duas categorias: *Big LEOS*, utilizando faixa de frequência acima de 1 GHz e *Small LEOS*, com faixa de frequência abaixo de 1 GHz.

A operação comercial mais conhecida do LEO foi o projeto Iridium, da Motorola.

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Antenas

As antenas são os equipamentos que fazem a interface entre a estação terrena e o segmento espacial. São responsáveis por irradiar os sinais eletromagnéticos até o satélite fornecendo-lhes o ganho necessário para que sejam recebidos satisfatoriamente na transmissão, e também receber os sinais dos satélites garantindo-lhes, assim, o ganho necessário na recepção.

Principais tipos

As antenas de comunicação por satélite são normalmente classificadas em função da geometria empregada para focalização dos sinais eletromagnéticos, como veremos a seguir:

Figura 5a – Antena Cassegrain.

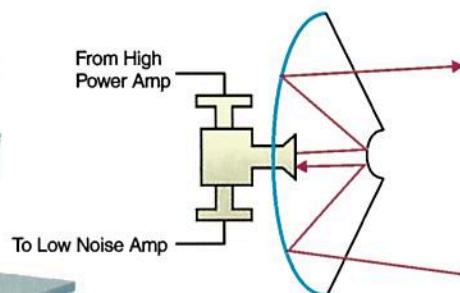
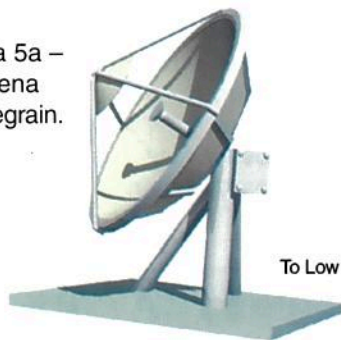


Figura 5b – Antena Focal Point.

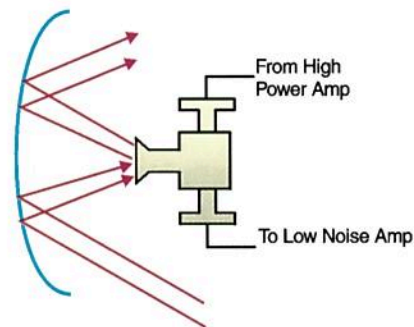
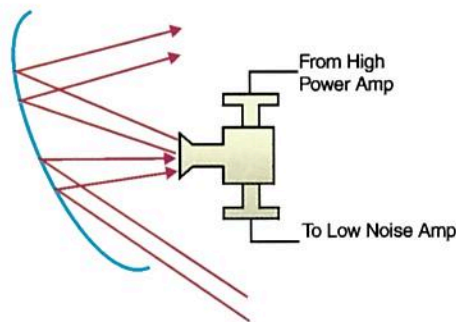


Figura 5c – Antena off-set.



Cassegrain

É uma antena duplo-refletora, que possui um refletor principal parabólico e um sub-refletor hiperbólico, que é utilizado para refletir os sinais eletromagnéticos para o sub-refletor da antena. É um tipo de antena de bom desempenho, sendo que na banda C o diâmetro mínimo é de 4,5 metros. Permite a utilização de sistemas redundantes de amplificadores de baixo ruído sem comprometer o desempenho da antena.

A **figura 5a** ilustra a antena Cassegrain e seu esquema de radiação.

Gregoriana

É também uma antena duplo-refletora, diferenciando-se da Cassegrain apenas no formato do sub-refletor, que é um elipsóide. Possui melhor eficiência que a Cassegrain, mantendo as vantagens anteriormente citadas.

Focal Point

É uma antena de refletor parabólico simples, com o alimentador posicionado no ponto focal da parábola, à frente do refletor. É uma antena de fácil fabricação e montagem.

A **figura 5b** apresenta a antena Focal Point e seu esquema de radiação.

Off-set

É também uma antena de refletor simples, que é um corte de parábola e que tem o alimentador deslocado do ponto focal. Do ponto de vista de fabricação e projeto, possui maior complexidade que a *Focal Point*, embora tenha um melhor desempenho nos diagramas de irradiação.

A **figura 5c** exibe a antena off-set e seu esquema de radiação.

Principais características

Ganho

Normalmente expresso em dBi, indica o valor do ganho de um determinado sinal em relação ao ganho que o mesmo teria em relação a uma antena isotrópica (com irradiação uniforme em todas as direções).

Diagramas de irradiação

Característica diretamente relacionada com a maneira pela qual a antena irradia e recebe os sinais eletromagnéticos.

As antenas de comunicação por satélite são muito diretivas, concentrando bastante o sinal em uma dada direção.

Apesar de serem muito diretivas e concentrarem a maior parte da energia em uma mesma direção, elas possuem ganho em outras direções. Os níveis de irradiação e recepção nessas outras direções devem obedecer a certos critérios de coordenação, para evitar interferir e ser interferidos por outros sinais.

Temperatura de ruído

Expressa em dB/K, representa o acréscimo de ruído que a antena incorpora ao sinal recebido em função de captar outros sinais indesejados, além do próprio ruído celeste e da Terra.

Amplificadores de baixo ruído

Os amplificadores de baixo ruído são responsáveis pela amplificação dos sinais recebidos do satélite através da antena, fornecendo-lhes o ganho necessário para que o sinal seja separado do ruído.

Eles são instalados sempre diretamente nas portas de recepção dos alimentadores das antenas, de modo que o sinal recebido seja logo amplificado e tenha o mínimo de ruído incorporado ao mesmo. É, portanto, um equipamento utilizado sempre outdoor.

Amplificadores de potência

Os amplificadores de potência são os equipamentos responsáveis pela amplificação dos sinais que serão transmitidos para o satélite.

Os principais tipos são:

Amplificadores a estado sólido

Conhecidos como PA's (*Power Amplifiers*), utilizam transistores de efeito de campo (FETs) de Arseneto de Gálio (GaAs), sendo usados em estações de pequenos valores de potência de transmissão

Amplificadores a TWT (Travelling Wave Tube)

Conhecidos como MPA's (*Medium Power Amplifiers*), são utilizados em estações de médio porte.

Amplificadores a Klystron

Conhecidos como HPA's (*High Power Amplifiers*), são empregados em estações de grande porte.

REDES DE COMUNICAÇÃO MÓVEL POR SATÉLITE

Além dos sistemas móveis celulares existentes em diversos países, há os sistemas móveis globais por satélite, que funcionam como uma outra alternativa de sistema de comunicação móvel. O Serviço Móvel Global por Satélite - SMGS - é aquele que tem como principais características utilizar sistemas de satélites com área de cobertura abrangendo todo ou grande parte do globo terrestre e oferecer diversas aplicações de telecomunicações.

De acordo com dados da ANATEL, apenas quatro empresas têm autorização do SMGS: Embratel, Globalstar, Inepel e Spacecomm.

Tecnologia

Um dos problemas encontrados na operação do Projeto Iridium, da Motorola, foi na utilização do serviço de satélite dentro das grandes cidades. A cobertura do sinal do satélite alcançava boa parte do globo terrestre, porém muitas vezes o sinal do satélite não tinha potência suficiente para funcionar dentro de edifícios comerciais. Nos sistemas celulares, como a potência do sinal garante cobertura principalmente nos grandes centros comerciais urbanos, esse problema não ocorre. Mas em compensação, não há sinal de celular em desertos africanos ou na floresta amazônica, por exemplo. O sistema móvel global por satélite pode com-

binar essas duas tecnologias, garantindo um bom sinal nos centros urbanos e cobertura via satélite para as regiões mais afastadas do planeta.

Vamos entender como funciona um desses sistemas de comunicação móvel, o da Globalstar, por exemplo.

O Sistema Globalstar consiste de...

- ✓ Uma constelação de 48 satélites LEO, em órbita de 1414 quilômetros acima da Terra.
- ✓ Diversas estações de terra, chamadas de "gateways".
- ✓ Os telefones que se comunicam com os satélites, quando em modo Globalstar, ou com sistemas móveis celulares, através de acordos de *roaming*.

Os *gateways* em terra têm a finalidade de manter equipamentos e tecnologias chave facilmente acessíveis e integrar serviços o mais intimamente possível a redes de telefonia locais pré-existentes. Ou seja, quando o usuário pode ser atendido por uma operadora CDMA local, é atendido e interconectado ao sistema através dos *gateways*. Quando não há sinal disponível, a cobertura é feita através do sinal via satélite.

A maior parte do mundo não é coberta por redes de telefonia celular. Por exemplo, áreas desertas, rotas de transporte terrestre de longa distância e nações em desenvolvimento. Nessas situações, o sinal do satélite é fundamental para atender essas regiões.

Utilizando as redes celulares já existentes, outra vantagem é a possibilidade de oferecer um custo menor para o usuário. Em uma rede coberta apenas pelo sinal do satélite, além da possibilidade de falta de potência adequada, o custo dessa chamada é muito caro. Com esta interligação com as redes celulares, o sistema por satélite é utilizado apenas quando não há cobertura do sistema celular.

Gateways

Os *gateways* são os elementos básicos do segmento de terra do Globalstar, o qual também inclui GOCCs (*Ground Operations Control Centers*,

centros de controle de operações de terra), SOCCs (*Satellite Operations Control Centers*, centros de controle de operações de satélite) e a Globalstar Data Network (rede de dados Globalstar). Cada *gateway*, gerenciado e de propriedade do provedor de serviços do país no qual ele está localizado, recebe transmissões de satélites em órbita, processa chamadas e as transfere para a rede terrestre adequada. Um *gateway* pode atender mais de um país. Ele consiste de três ou quatro antenas parabólicas, uma estação de comutação e controles de operação remota.

Os *gateways* oferecem integração com redes de telefonia locais e regionais, bem como redes de telefonia sem fio. Cada um deles se conecta à rede sem fio baseada em satélites Globalstar através de uma PLMN (*Public Land Mobile Network*, rede móvel pública de terra), por exemplo, AMPS ou GSM. Ele também se conecta diretamente ao STFC (Sistema de Telefonia Fixa Comutada). Dessa maneira, um *gateway* é o ponto final para a transmissão de rede e a sinalização de rede.

Cada *gateway* é conectado à PSTN existente através de um tronco E1/T1 padrão, suportando diversos protocolos de sinalização. A interoperabilidade entre o sistema por satélite e empresas de telefonia fixa/celular permite que o assinante tenha a conveniência de manter um ponto centralizado de tarifação.

A rede de comunicação da Globalstar também é composta pelos:

✓ **GOCCs (Ground Operations Control Centers, centros de controle de operações de terra)** São responsáveis pelo planejamento e controle do uso de satélites pelos terminais *gateway* e pela coordenação deste uso com o SOCC (*Satellite Operation Control Center*, centro de controle de operações de satélites), além de controlar a alocação de recursos de satélite a cada *gateway*.

✓ **SOCC (Satellite Operations Control Center, centro de controle de operações de satélite)** Gerencia a constelação de satélites Globalstar. O SOCC rastreia satélites, controla suas órbitas e

fornece serviços de Telemetria e Comando (T&C) para a constelação. As instalações de SOCC e GOCC mantêm-se em contato constante através da GDN (*Globalstar Data Network*, rede de dados Globalstar).

✓ **GDN (Globalstar Data Network, rede de dados Globalstar)** A GDN é a rede de conexão que proporciona recursos de intercomunicação de longa distância para os *gateways*, os GOCCs e os SOCCs.

Satélites

A rede da Globalstar é composta por 48 satélites LEO (em órbita baixa ao redor da Terra), mais quatro satélites adicionais em órbita, de reserva. Os satélites operam em uma altitude de 1414 km.

Eles estão dispostos em oito planos orbitais, de seis satélites cada, com inclinação de 52 graus, de modo a proporcionar serviço na Terra entre as latitudes de 70 graus norte a 70 graus sul.

Devido a essa configuração, as regiões polares, a maior parte da Groenlândia, pequenas porções do Alasca, Canadá, Escandinávia, Sibéria e algumas regiões do Hemisfério Sul, inclusive a Antártida e partes da América do Sul, não são cobertas.

Assim como ocorre o *soft handoff* (a transferência "suave" da chamada de uma célula para outra) no sistema móvel celular, a chamada via satélite também é transferida para um satélite

alternativo no caso de bloqueio do sinal do satélite atual.

As vantagens do uso de satélites em órbita baixa estão na utilização de aparelhos telefônicos mais leves e menores, além da possibilidade de integração com os sistemas celulares digitais.

Área de Cobertura do Satélite

Cada área de cobertura se move rapidamente através da superfície da Terra. Um satélite que passa diretamente sobre um ponto, é visível para aquele ponto por somente cerca de 15 minutos. Quando um usuário faz uma chamada via satélite Globalstar, o satélite mais próximo apanha o sinal. Os telefones via satélite Globalstar podem operar com um único satélite dentro de seu campo de visão, embora normalmente entre dois e quatro satélites estejam no campo de visão de um aparelho telefônico. Apenas para efeito de comparação com os sistemas celulares, geralmente apenas uma estação rádio-base oferece cobertura em uma determinada região. Isto significa que, se essa estação rádio-base estiver inoperante, o usuário não poderá realizar chamadas naquela região. Já no caso do serviço por satélites, a cobertura simultânea por múltiplos satélites, chamada de diversidade de rotas, aumenta a qualidade das chamadas via satélite Globalstar.

Telefones via satélite podem se comunicar com até três satélites simultaneamente, sendo que seus sinais são combinados em um único sinal livre de estática. A **figura 6**

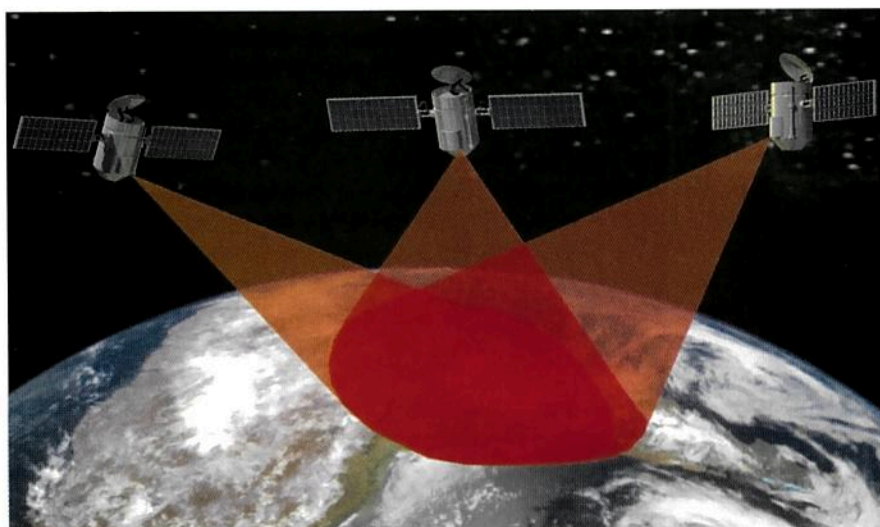


Figura 6 – Cobertura redundante.



Figura 7 – Exemplo básico de uma chamada.

ilustra um exemplo da cobertura de um aparelho por mais de um satélite.

Exemplo de uma chamada via satélite

Para ficar mais fácil de entender, vamos analisar um exemplo de uma chamada pelo sistema da Globalstar, como se vê na **figura 7**.

1. O usuário A, que está recebendo sinais do satélite, digita os números do assinante B normalmente, e esta informação é enviada ao satélite.

2. A chamada é roteada até a *gateway* mais próxima que estiver controlando este satélite.

3. A *gateway* encaminha esta chamada para a rede pública de telefonia existente.

4. A rede de telefonia pública dirige esta chamada para o usuário B e a chamada é completada.

O mesmo acontece para uma chamada para um assinante que possua um terminal ligado a um satélite, como mostra a **figura 8**.

Exemplo de um assinante que está nos Estados Unidos tentando falar com um assinante que está na Rússia.

1 O número discado é enviado a um satélite dentro da área de cobertura.

2 O número é retransmitido a um *gateway* na área deste satélite.

O *gateway* converte o sinal e encaminha esta chamada para a rede pública de telefonia. Através do número discado, a chamada é dirigida a outras redes de telefonia, via do plano de encaminhamento de chamadas das diversas redes.

Através das informações do VLR (*Visitor Location Register*, ou Registro de Localização de Visitantes), o *gateway* mais próximo do assinante de destino recebe a chamada. Vimos a função do VLR na edição sobre telefonia celular.

5 A chamada é levada ao satélite através desta *gateway*.

O satélite então retransmite a chamada até o assinante B e a chamada é completada, em uma operação que, embora complexa, dura apenas poucos segundos.



Figura 8 – Chamada via satélite.

Fale Conosco

Se você tiver alguma dúvida, sugestão de matéria ou qualquer comentário sobre as matérias de Telecomunicações, mande um e-mail para a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br, que teremos a maior satisfação em responder.

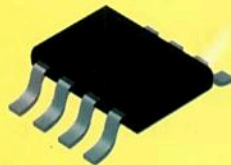
Até mais !

Os avanços espetaculares nas tecnologias de memórias, microprocessadores e DSPs mascararam, de certa forma, os não menos importantes progressos obtidos na tecnologia da eletrônica de potência, especificamente dos semicondutores de potência. Com a introdução de novas estruturas, tais como as dos MOSFETs verticais, esses componentes se transformaram, passando de simples chaves de dados para chaves de potência. Novas famílias de semicondutores de potência MOSFETs têm surgido constantemente, agregando a cada passo de seu desenvolvimento novas propriedades e isso ocorreu também com a família OptiMOS, da Infineon, lançada pouco antes do ano 2000, que trataremos neste artigo (*).



Newton C. Braga

OptiMOS



POTÊNCIA DE SOBRA

Os transistores de efeito de campo de potência (*Power-MOSFETs*) apresentam características excepcionais que os levam a ocupar uma posição sem igual na eletrônica de nossos dias.

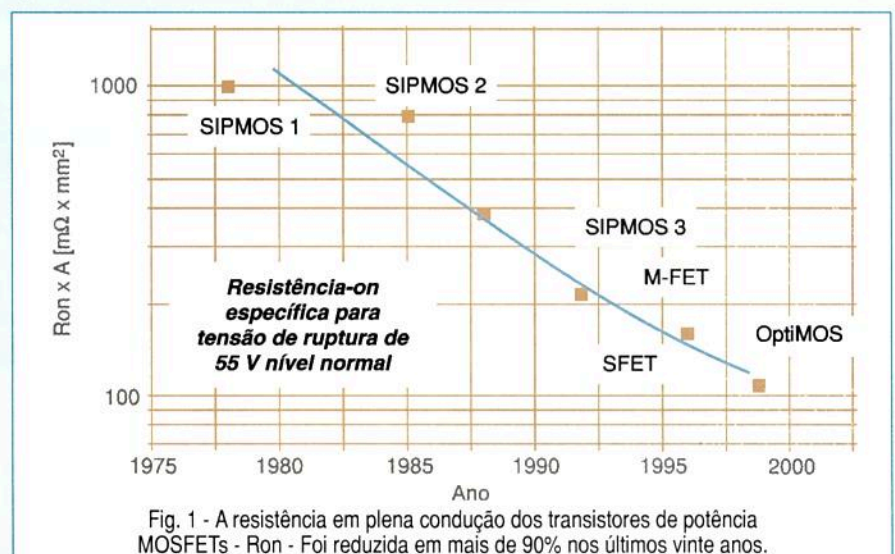
Sua resistência de entrada excepcionalmente alta permite que eles sejam usados em aplicações como controle de cargas de centenas de watts diretamente a partir dos sinais obtidos na saída de um microprocessador, sem utilizar, virtualmente, nenhuma potência.

Antigamente, o principal requisito de uma nova geração de MOSFETs era apresentar essencialmente uma resistência no estado ligado (*on resistance*) muito baixa.

Hoje, com o conhecimento mais profundo da física dos semicondutores, é possível atacar uma variedade mais ampla de características desses componentes e de forma muito mais precisa.

Na **figura 1** temos as diversas gerações de MOSFETs de potência com as características representadas em um gráfico, além da data de seu aparecimento.

As principais características visadas atualmente quando é lançada uma nova família de MOSFETs de potência, são:



(*) Artigo adaptado de material fornecido pela Infineon.

- a) Minimização dos custos do sistema
 - integração de inteligência nos semicondutores em lugar de dissipadores de calor.
- b) Otimização da densidade funcional
 - invólucros menores com condutividade térmica melhorada.
- c) Minimização das perdas ôhmicas e por comutação - redução da resistência no estado "on", da capacitância de entrada e da resistência de comporta em série.
- d) Qualidade - processo de controle constante.
- e) Confiabilidade - melhor conhecimento dos mecanismos de falha e das condições de aplicação.
- f) Robustez - simulação realista em computador das características dos componentes.

Baseados nesses requisitos, os engenheiros da Infineon produziram uma nova geração de MOSFETs de potência de canal N, denominada OptiMOS®. Os destaques - chaves desses novos componentes são sua resistência no estado "on" ($R_{ds(on)}$) extremamente baixa, capacitância de entrada muito baixa, assim como sua excepcional robustez. Os tipos disponíveis atualmente têm uma faixa de tensões de ruptura de 30 V, 40 V, 55 V e 75 V.

APLICAÇÕES

Os *Power-MOSFETs* são especialmente indicados para aplicações nas quais pequenos níveis de potência de controle sejam necessários para comutar altos níveis de potência, ou onde pequenas tensões de controle sejam necessárias para comutar altas tensões.

A alta velocidade de comutação dos MOSFETs, que ultimamente é determinada pelo tempo de carga da capacitância de entrada, permite que se usem pequenas indutâncias em conversores de tensões, o que significa uma considerável redução no peso e volume nas aplicações médias. Nos circuitos em ponte, particularmente com MOSFETs de

pequenas tensões de ruptura, o diodo interno invertido pode ser usado como um volante que absorve energia. Tudo isso foi desenvolvido na tecnologia OptiMOS® para comutação rápida com baixa EMI.

Se o diodo do FET for usado, seu efeito poderá ser melhorado significativamente com a aplicação simultânea de uma tensão comporta-fonte denominada "volante". Algumas aplicações típicas são:

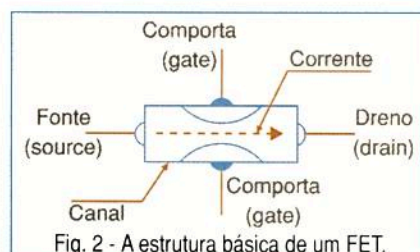
- Comutação de válvulas solenóides em sistemas ABS ou de injeção eletrônica
- Excitação de todos os tipos de motores e bombas em automóveis
- Controle de ventiladores em modo analógico ou PWM para aplicações automotivas e industriais
- Aplicações de alta corrente em automóveis, tais como direção elétrica de alta potência ou novos tipos de partidas de gerador
- Conversores DC/DC para alimentação de microprocessadores
- Etapas de saída de amplificadores de áudio.

FUNCIONAMENTO

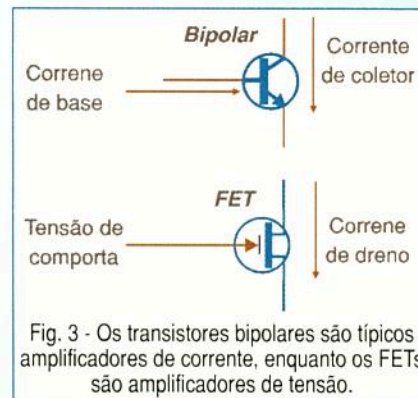
Damos a seguir alguns conceitos básicos dessa nova tecnologia, já que um aprofundamento maior poderá ser encontrado em obras mais completas.

Nos transistores MOS, uma tensão aplicada na comporta controla a condutividade do canal que forma um "link" entre o dreno e a fonte, conforme mostra a **figura 2**.

A comporta é isolada do canal por uma camada de dióxido de silício (ou seja, vidro). Isso significa que a corrente através do canal é controlada



por uma tensão e não por uma corrente, como ocorre nos transistores bipolares, de acordo com a ilustração da **figura 3**.



Nas baixas frequências de comutação, o isolamento elétrico entre o circuito de controle e o circuito de saída significa uma função que, praticamente, não necessita de potência. No entanto, quando o transistor é usado em altas frequências, as perdas de comutação que acontecem na carga do capacitor de entrada devem ser levadas em consideração.

Em princípio, é possível produzir MOSFETs que sejam comutados por uma tensão positiva entre a comporta (g) e a fonte (s)-FETs de canal N ou por uma tensão negativa entre a comporta e a fonte- FETs de canal P. Dado que a mobilidade dos portadores de carga no canal N é aproximadamente 3 vezes maior do que no canal P, os FETs de canal N são empregados para implementar resistências no estado "on" menores do que nos equivalentes de canal P.

Isso quer dizer que se dá preferência aos MOSFETs de canal N para controlar cargas de maior potência.

Chamados de "normalmente on" (também conhecidos como MOSFETs de depleção) esses componentes são tipicamente usados em aplicações analógicas tais como fontes de corrente constante de baixa potência ou reguladores de tensão.

Os MOSFETs de potência geralmente são formados por um número elevado de transistores individuais ligados em paralelo.

De acordo com a densidade no invólucro (nas tecnologias das novas gerações, o espaçamento entre as células é de 7,5 μm) temos uma redução da resistência no estado "on".

Semicondutores Discretos de Potência

[POTÊNCIA]

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

[SENSORES & DISCRETOS]

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

[AUTOMOTIVA]

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

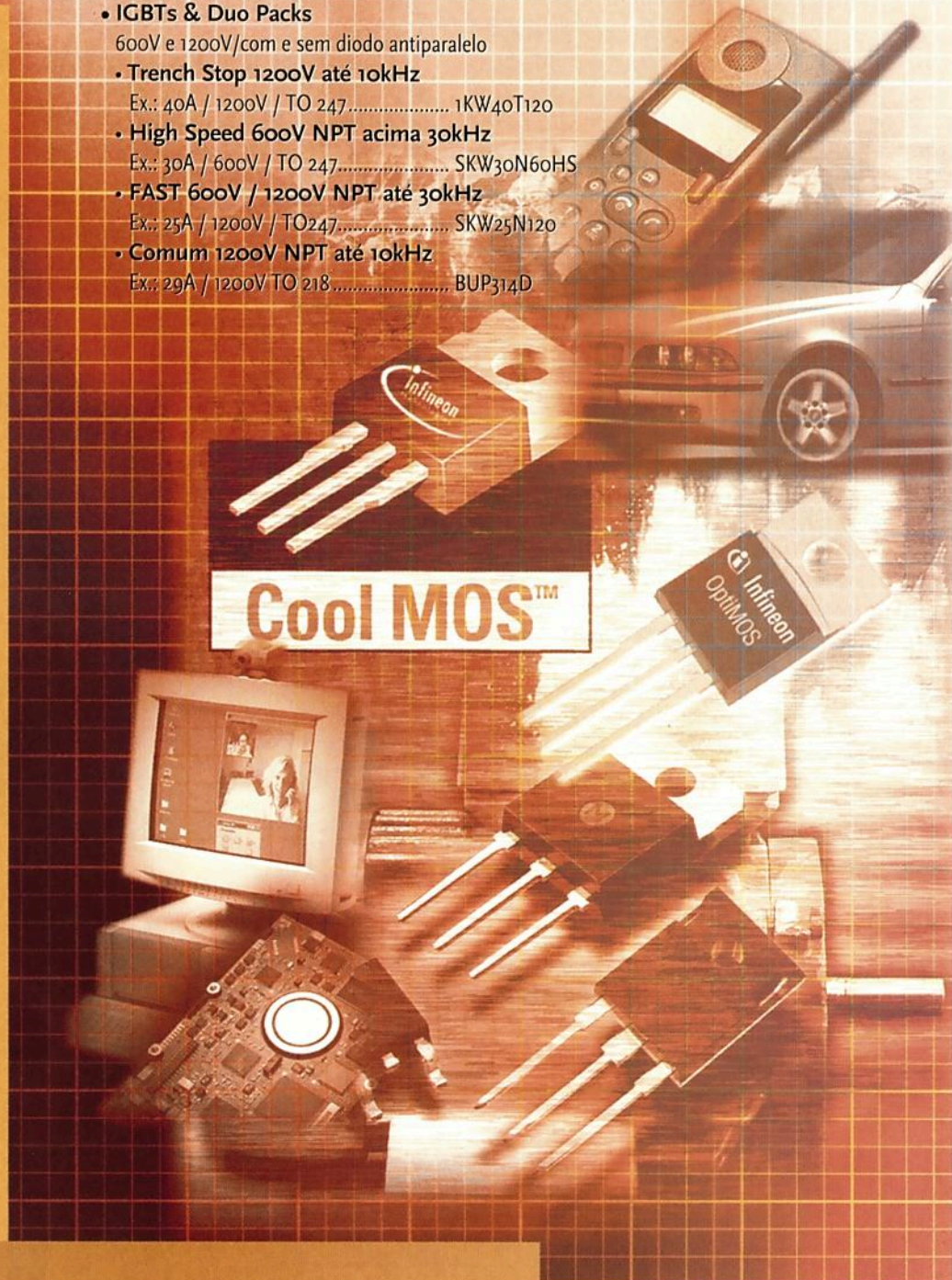
[SMART CARDS]

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

[TELECOMUNICAÇÕES]

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

- **MOSFETs de baixa tensão (<300V) OPTIMOS**
Ex.: 100A / 75V / TO 220 SPP100No8
- **MOSFETs de alta tensão (>300V) CoolMOS**
Ex.: 47A / 600V / TO 247 $R_{DS(on)} = 0,07 \Omega$ SPW47N60
- **Diodo Schottky de alta tensão SiC (Silicon Carbide)**
Ex.: 12A / 600V / TO 220 SDT12S60
- **IGBTs & Duo Packs**
600V e 1200V/com e sem diodo antiparalelo
 - **Trench Stop 1200V até 10kHz**
Ex.: 40A / 1200V / TO 247 1KW40T120
 - **High Speed 600V NPT acima 30kHz**
Ex.: 30A / 600V / TO 247 SKW30N60HS
 - **FAST 600V / 1200V NPT até 30kHz**
Ex.: 25A / 1200V / TO247 SKW25N120
 - **Comum 1200V NPT até 10kHz**
Ex.: 29A / 1200V TO 218 BUP314D



Distribuidores:

GDE: (011) 273.3300
Avnet: (011) 5589.1689
Farnell: (011) 4066.9400
Rs do Brasil: (011) 3819.0429

Contato Infineon:

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



Never stop thinking.

Com transistores planares, o canal é colocado horizontalmente. A densidade no invólucro pode ser bastante ampliada se o canal for implementado verticalmente em relação à superfície do transistor (tecnologia *trench*). Essa vantagem somente aparece no preço, todavia, como se trata de uma tecnologia de produção mais complexa, resulta em custos mais elevados de produção.

Uma outra possibilidade para essa tecnologia é a redução da robustez, que é de crucial importância para aplicações automotivas. Um outro fator que deve ser considerado ao mesmo tempo é que uma área reduzida do *chip* resulta também numa resistência térmica pobre, o que é uma medida da eficiência dos MOSFETs de potência.

A TECNOLOGIA OptiMOS, DA INFINEON

Os objetivos iniciais da Infineon ao desenvolver essa tecnologia era melhorar a tecnologia anterior de SFET em termos de redução da resistência no estado "on", e obter o máximo de robustez.

Era importante também melhorar as características de comutação de modo a reduzir as perdas nesse processo, principalmente em aplicações de altas frequências.

Levando-se em conta essas necessidades, surgiu um conceito

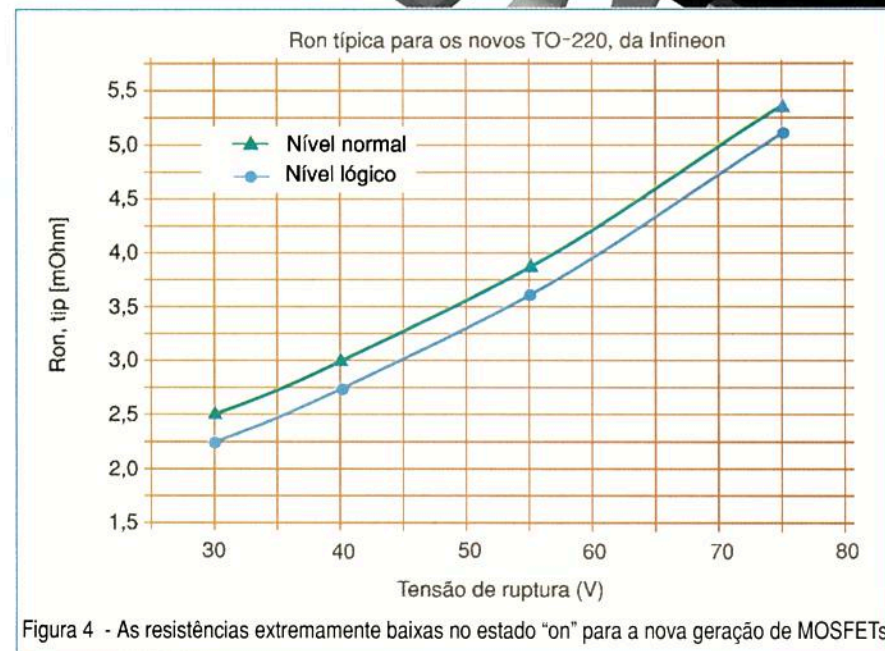
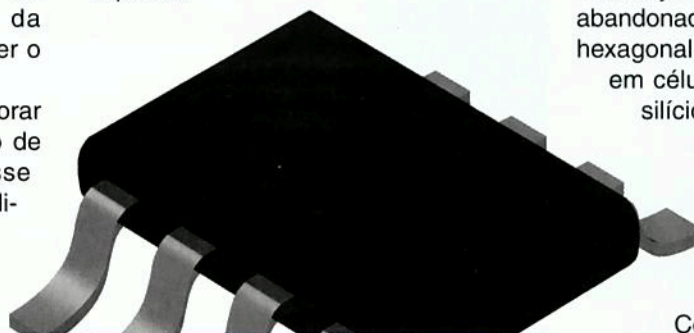
totalmente novo para a célula do MOSFET.

Uma redução considerável da resistência do canal foi alcançada com a diminuição do comprimento do canal. Isso foi possível devido a introdução seletiva de portadores de carga necessários à tensão de ruptura ou tensão limiar.

Na **figura 4** apresentamos um gráfico mostrando as características obtidas.

Os avanços tecnológicos obtidos produziram também um efeito no processo de fabricação em termos de robustez no caso da ocorrência da ruptura (modo avalanche).

Como as resistências dos transistores no estado "on" tornaram-se menores, a influência dos fatores que antes contribuía para diminuir o desempenho, também ficaram menos importantes, vide o exemplo na área de baixa tensão. O efeito também levou em consideração uma redução na espessura do *chip* e no aumento da dopagem do substrato, bem como uma metalização mais fina na parte superior.



Tudo isso trouxe uma série de vantagens para usuário, como:

- Redução na espessura do *chip* significando uma melhoria nas características térmicas.
- Excelente dissipação de calor, principalmente em condições de curto-circuito e operação em altas temperaturas ambientes.
- Pelo uso do conceito "deep-body" (similar ao usado nas soluções CoolMOS da Infineon, abordadas em outros artigos desta série) pode-se aumentar a dopagem epitaxial sem que isso implique em perdas na tensão de ruptura. Tal fato permite uma redução na componente epitaxial, justamente na componente da resistência no estado "on".
- O desenho da célula foi mudado para modificar as características de comutação - em particular para reduzir as perdas de comutação. O arranjo em forma de quadrado foi abandonado em favor de um arranjo hexagonal das células. Isso resulta em células quase redondas, no silício.
- Obteve-se uma grande redução da capacitância de Miller, mesmo com dispositivos com a mesma área. Com a redução simultânea da resistência no estado "on", esse fato reduziu à metade esse parâmetro. Como a capacitância de Miller tem um efeito significativo nas perdas de comutação, a tecnologia S-FET-2 torna-se muito importante em aplicações de altas frequências.
- A relação entre a capacitância *gate-source* e a capacitância *gate-drain* aumentou. Isso pode reduzir enormemente o risco de uma *corrente de shunt* fluindo nas aplicações em ponte.
- O aumento da espessura da metalização superior permite uma melhoria significativa nas conexões dos *chips*. ■

CONVERSOR DE 1 V PARA 3,3 ou 5,0 V

Newton C. Braga

Na edição passada explicamos como funcionavam os conversores do tipo "Boost" dando como exemplo prático um circuito capaz de fornecer 5,0 V a partir de pilhas comuns. Nesta edição, mostraremos mais um circuito prático desse tipo, agora utilizando um *kit* de desenvolvimento da Texas Instruments, que emprega os componentes da família UCC3941. Com ele, será possível desenvolver projetos práticos com extrema facilidade utilizando todos os recursos que os *conversores boost* oferecem.

A Texas Instruments, através de sua empresa Unitrode Products, possui uma linha de conversores que, operando a partir de tensões de 1 V podem obter na saída tensões na faixa de 3,3 V a 5 V, em diversas configurações práticas cujas características foram detalhadas em artigo publicado na edição passada.

E, para facilitar o trabalho do projetista, a Texas disponibiliza um *kit* de desenvolvimento completo para utilização dos componentes dessa linha.

Com o Kit UCC3941-3/-5/-ADJ, o projetista pode avaliar a performance da linha de *conversores boost* com os componentes UCC3941-3, UCC3941-5 e UCC3941-ADJ.

A FAMÍLIA UCC2941/3941

Conforme vimos na edição anterior, a família UCC3941 consiste de conversores do tipo "boost" (elevadores de tensão) de baixa tensão, que utilizam apenas um indutor, sendo otimizados para operar com uma ou duas pilhas alcalinas, aumentando a tensão dessas fontes para 3,3 V ou 5 V de saída, ou para uma tensão ajustável (dependendo do tipo) com potências de até 500 mW.

A família UCC3941 pode ainda fornecer uma saída auxiliar de 9 V com potência de até 100 mW.

A partida sob plena carga poderá ser feita com tensões tão baixas quanto 0,8 V e com máximo garantido de 1 V. E ainda trabalhar com tensões

de até 0,4 V em operação, maximizando a utilização da bateria.

Dentre as possíveis aplicações para essa família de componentes, estão os *paggers* e assistentes digitais pessoais, que exigem alta eficiência.

Os circuitos dessa família também podem ser usados com outras fontes de alimentação, tais como baterias de Nicad e NiMH.

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos internos para os componentes dessa família, já com os componentes externos ligados em uma aplicação típica.

Todos os componentes podem ser encontrados em invólucros de 8 pinos do tipo D ou N.

Os componentes da família são os seguintes:

UCC2941D-3 - 3,3 V - Invólucro SOIC D - -40 a 85°C

UCC3941D-3 - 3,3 V - Invólucro SOIC D - 0 a 70 °C

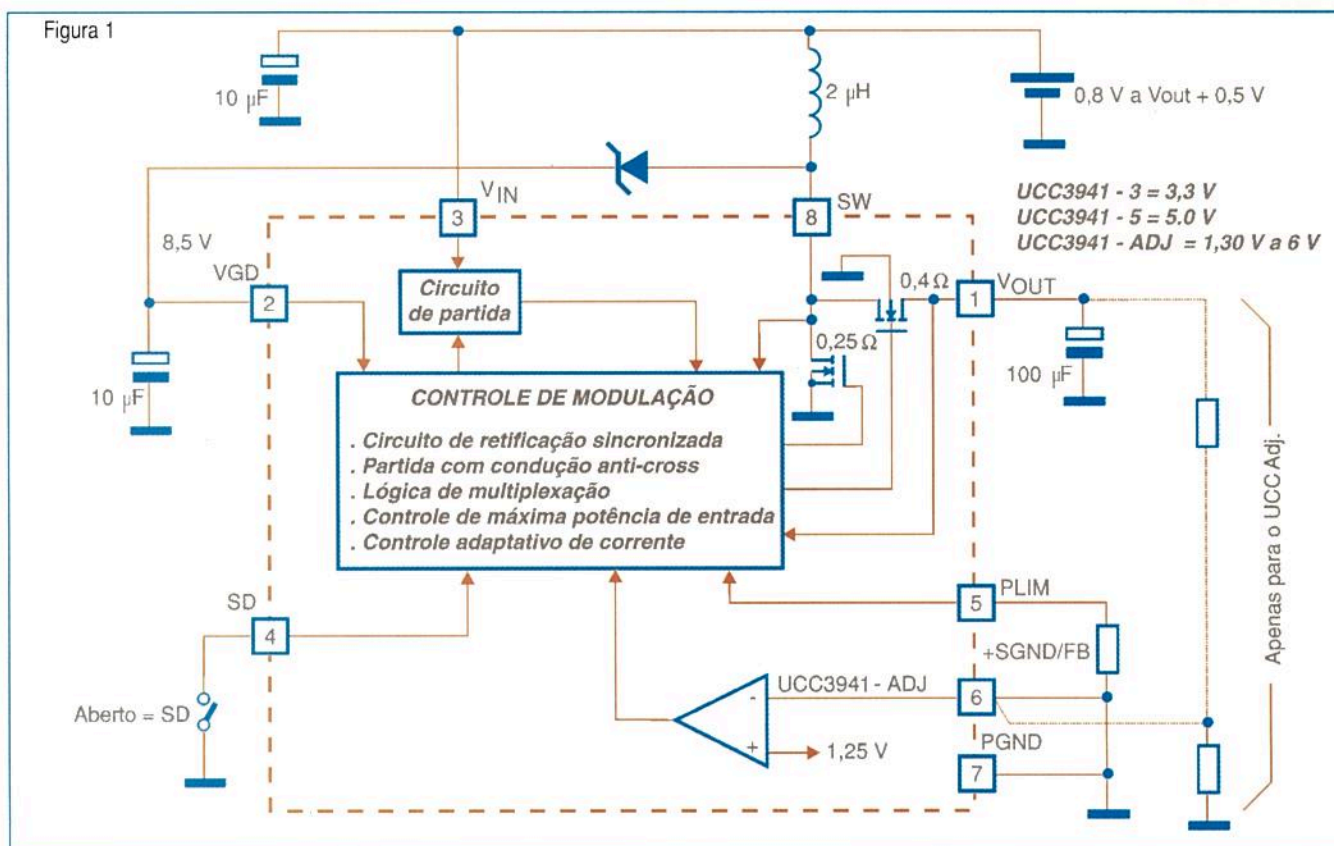
UCC2941D-5 - 5 V - Invólucro SOIC D - -40 a 85°C

UCC3941D-5 - 5 V - Invólucro SOIC D - 0 a 70 °C

UCC2941-D - ADJ - Invólucro SOIC D - Ajustável de 1,3 a 6 V - -40 a 85 °C

UCC3941-D - ADJ - Invólucro SOIC D - Ajustável de 1,3 V a 6V - -40 a 85 °C

Figura 1



UCC2941N-3 - 3,3 V - Invólucro DIP N - -40 a 85 °C

UCC3941N-3 - 3,3 V - Invólucro DIP N - 0 a 70 °C

UCC2941N-5 - 5 V - Invólucro DIP N - -40 a 85 °C

UCC3941N-5 - 5 V - Invólucro DIP N - 0 a 70 °C

UCC2941N-ADJ - Invólucro DIP N - Ajustável de 1,3 a 6 V - -40 a 85 °C

UCC3941-ADJ - Invólucro DIP N - Ajustável de 1,3 a 6 V - 0 a 70 °C

KIT DE DEMONSTRAÇÃO

O Kit de Demonstração UCC3941-3/5/ADJ possibilita ao projetista avaliar a performance dos conversores UCC3941-x de 1,0 volt num circuito de aplicação prática típico.

Na **figura 2** temos o circuito do Kit de Demonstração.

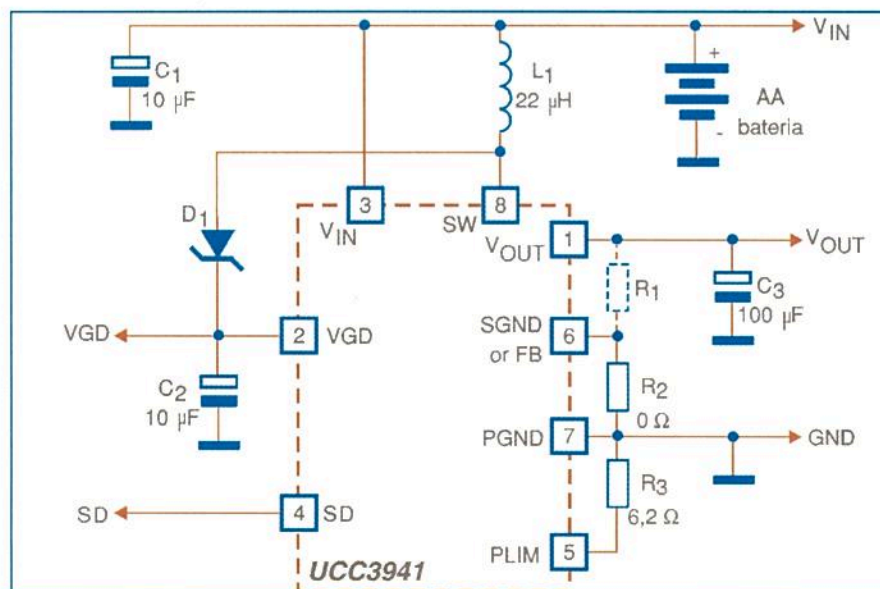
Conforme vimos no item anterior, o *chip* de controle UCC3941 pode ser encontrado em versões com tensões de saída de 3,3 V, 5 V e ajustável.

Para as versões de tensão fixa, o resistor R_1 não é incluído e o resistor R_2 consiste num *jumper* (0 ohms) entre o pino 6 e o terra do circuito.

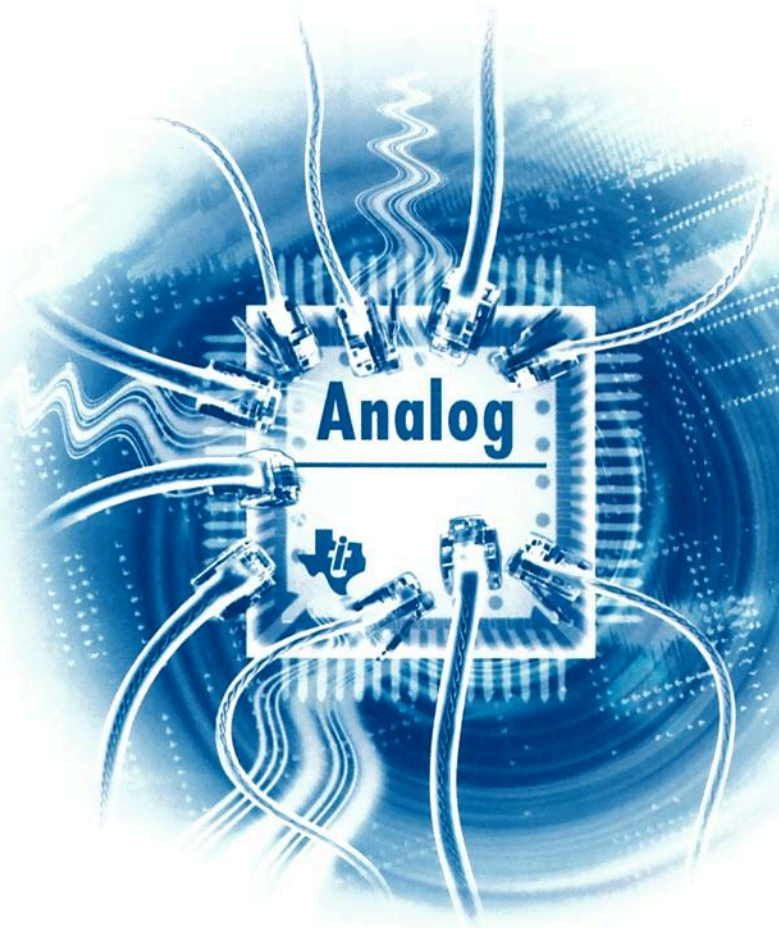
Para a versão ajustável, a entrada inversora do comparador, que está conectada internamente a uma referência interna de 1,25 V, deve ser ligada ao divisor de tensão formado por R_1 e R_2 , que programam a tensão de saída. Neste caso, R_1 e R_2 determinam a tensão de saída pela seguinte fórmula:

$$V_{out} = 1,25 \times (1 + R_1/R_2)$$

SD precisa ser aterrado ou colocado no nível lógico apropriado para possibilitar a operação do *chip*. Se SD for mantida flutuante ou colocada no nível lógico alto, o UCC3941 entra no estado *shutdown* de baixa potência (veja os dados para mais informações sobre a corrente neste caso). Um resistor de 6,2 ohms limita a potência de saída do circuito em 500 mW.



Quem não se comunica... já dizia o famoso comunicador!



Hoje, mais do que nunca, o mundo ficou pequeno.

Se comunicação era a palavra de ordem do século passado, comunicação digital é a revolução deste século. Todas as futuras gerações não conhecerão um mundo sem comunicações digitais e sem as soluções de conectividade da Texas Instruments.

Desde os já conhecidos padrões RS-232 (TIA/EIA-232) e RS-485 (TIA/EIA 485), passando pelos consagrados USB e PCI e apontando o futuro com os novíssimos IEEE1394, Gigabit Ethernet e LVDS (TIA/EIA-644), a Texas Instruments conta com a solução exata para o seu projeto além de possuir um excelente suporte técnico em kits de desenvolvimento, documentação e amostras para protótipos.

Soluções Texas Instruments:

- | | | | |
|------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|
| • RS-232 (TIA/EIA-232) | • LVDS (TIA/EIA-644) | • Flatlink™ | • PCI e CompactPCITM |
| • RS-422 (TIA/EIA-422) | • CAN (ISO 11898) | • IEEE-1394 | • SCSI |
| • RS-485 (TIA/EIA-485) | • USB 1.1 e 2.0 | • Gigabit Ethernet / Fibre Channel | • BTL/GTL/GTLP/SSTL |

Para maiores detalhes e baixar o datasheet, visite a nossa página na web.:

<http://www.ti.com/sc/interface>

Texas Instruments, tel: (0xx11 5506-5133) Website: <http://www.ti.com/brasil>

Distribuidores: **Avnet** : (0xx11 5079-2150) **Insight** : (0xx11 3722-1177) e **Panamericana/Arrow** (0xx11 3613-9300)

THE WORLD LEADER IN LOGIC PRODUCTS

 **TEXAS
INSTRUMENTS**

A **tabela 1** fornece a lista de materiais do Kit de Demonstração para as versões de tensão de saída fixa:

Tabela 1

Referência no diagrama	Componente	Valor	Fabricante
C ₁	Capacitor de Tântalo	10 µF, 16 V	Sprague
C ₂	Capacitor de Tântalo	10 µF, 16 V	Sprague
C ₃	Capacitor de Tântalo	100 µF, 6,3 V	Sprague
D ₁	Diodo zener	10 V	Motorola
L ₁	Indutor	22 µH	Coilcraft
R ₁	Não incluído		
R ₂	<i>Jumper</i>	0 Ω	Panasonic
R ₃	Resistor SMD	6,2 Ω	IRC
U ₁	Chip de controle	UCC3941-3, 5	Unitrode

Diversos: Suporte de pilhas AA; Conector de 5 pinos.

Componentes alternativos podem ser usados em projetos, mas devem ser tomadas algumas precauções, que lembramos aqui:

- Devem ser usados capacitores de alta qualidade, com baixas perdas, de modo a manter as ondulações da tensão de saída baixas e minimizar o ruído que pode afetar a performance do circuito.
- Um indutor de 22 µH é recomendado para a maioria das aplicações. Um indutor de menos de 10 µH não deve ser usado, pois com isso os tempos de subida e descida do sinal chegariam muito perto do limite do circuito interno, o que poderia afetar o funcionamento. Por outro lado, valores maiores de indutores podem resultar em tensões maiores de *ripple* de saída, dada a energia residual armazenada neste componente.
- Um diodo zener (D₁) é usado para garantir que a tensão em VGD não ultrapasse os 10 V na condição de circuito aberto (sem carga).

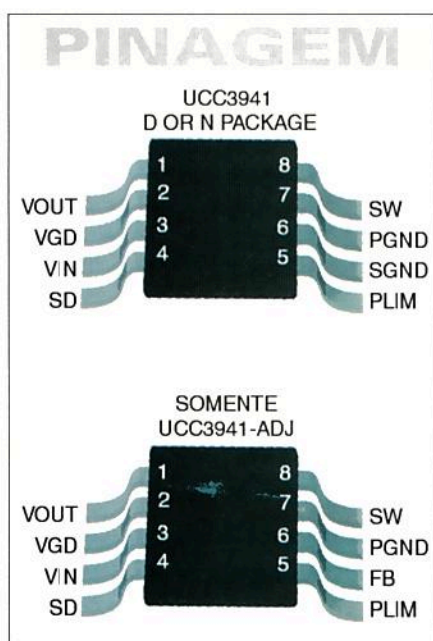
CARACTERÍSTICAS GERAIS

UCC2941-3

Parâmetro	Valor
Vcc (máx)	3,8 V
Vcc (min)	0,8 V
Preset Vout (V)	3,3 V
Vout (máx)	3,3 V
Vout (min)	3,3 V
Vout - Precisão	3 %
Corrente de Saída	200 mA
Eficiência Típica (máx)	85 %
Iq (tip)	0,08 mA
Corrente de Shutdown (tip)	8 µA
Frequência de Chaveamento (máx)	250 kHz

UCC2941-5

Parâmetro	Valor
Vcc (máx)	5,5 V
Vcc (min)	0,8 V
Vout (máx)	5,0 V
Vout (min)	5,0 V
Precisão de Vout	3 %
Corrente de saída	200 mA
Eficiência (tip)	85 %
Frequência de Chaveamento (máx)	250 kHz



CONCLUSÃO

O projeto de conversores DC/DC do tipo "boost" (elevadores de tensão) é um assunto que os técnicos de muitos setores devem encarar com seriedade, procurando as melhores soluções de acordo com cada tipo de aplicação.

A possibilidade de se contar com circuitos integrados projetados especialmente para essa finalidade como são os das séries UCC2941 e UCC3941, não deve ser descartada por nenhum profissional.

Considere-se não só a possibilidade de ter circuitos de alta eficiência nesta aplicação específica como também a disponibilidade de *kits* de desenvolvimento que viabilizam ganhar muito tempo de trabalho e, finalmente, o suporte técnico da Texas Instruments.

Mais informações sobre esses componentes e os kits de desenvolvimento podem ser obtidas em:

<http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/ucc2941-3.html>.



XYZs DO OSCILOSCÓPIO

MEDIDAS NAS FORMAS DE ONDA

INICIANDO E PARANDO O SISTEMA DE AQUISIÇÃO

Uma das grandes vantagens dos osciloscópios digitais é a sua habilidade de armazenar formas de onda para uma visualização posterior. Para essa finalidade, eles possuem um ou mais botões no painel frontal que permitem ligar ou parar o sistema de aquisição de tal forma que você possa analisar as formas de onda como quiser. Além disso, você pode desejar que o osciloscópio pare automaticamente de capturar depois de um ciclo completo de aquisição, ou depois que um conjunto de aquisições tenha conseguido uma forma de onda envolvente. Esse recurso é normalmente chamado varredura simples ou sequência simples, e seus controles geralmente são encontrados com outros controles de aquisição ou com os controles de disparo.

AMOSTRAGEM

Amostragem é o processo de se converter uma porção de um sinal de entrada em um número discreto de valores elétricos com a finalidade de armazenamento, processamento e/ou apresentação. A magnitude de cada ponto amostrado é igual à amplitude do sinal de entrada no instante em que o sinal é amostrado.

A amostragem pode ser comparada a tirar instantâneos. Cada instantâneo corresponde a um ponto específico da forma de onda. Esses

instantâneos podem ser arranjados em uma ordem apropriada no tempo de modo a reconstruir o sinal de entrada.

Em um osciloscópio digital um conjunto de pontos amostrados é construído na tela com a amplitude medida no eixo vertical e o tempo no eixo horizontal, conforme é ilustrado na **figura 28**.

A forma de onda de entrada dada na figura aparece como uma série de traços na tela. Se os traços forem bem espaçados e difíceis de interpretar como uma forma de onda eles poderão ser interligados usando-se um processo denominado interpolação.

A interpolação conecta os traços com linhas ou vetores. Diversos métodos de interpolação são dispo-

níveis e podem ser utilizados para produzir uma precisa representação de um sinal contínuo de entrada.

Controles de Amostragem

Alguns osciloscópios digitais proporcionam a possibilidade de escolher entre os métodos de amostragem - amostragem em tempo real ou como amostragem em tempo equivalente. Os controles de aquisição disponíveis nesses osciloscópios lhe permitem selecionar o método de aquisição a ser empregado com os sinais. Note que essa escolha não faz diferença para os ajustes lentos da base de tempo e apenas tem efeito quando o ADC não puder amostrar de forma

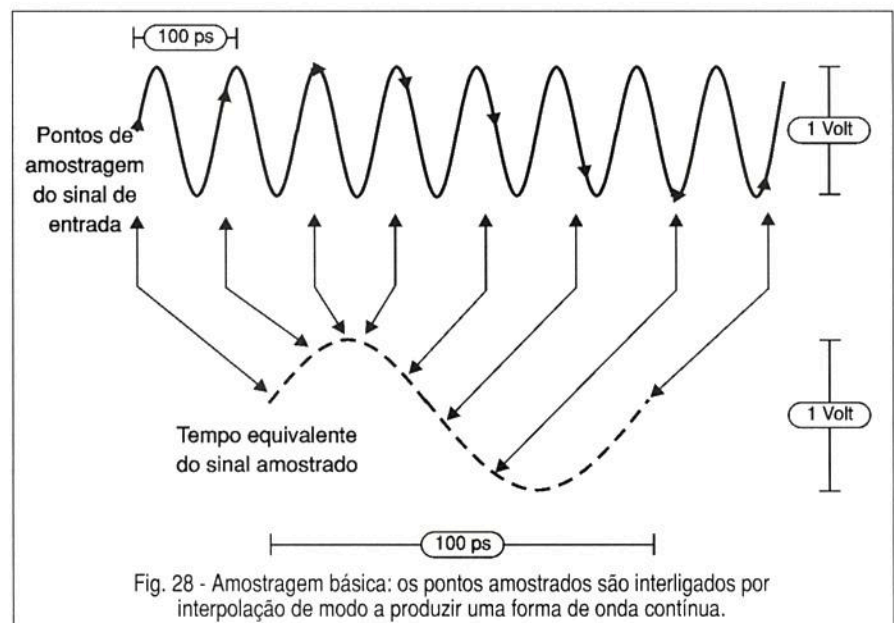


Fig. 28 - Amostragem básica: os pontos amostrados são interligados por interpolação de modo a produzir uma forma de onda contínua.

suficientemente rápida para encher o tempo de aquisição com os pontos da forma de onda em apenas uma passagem.

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Embora haja uma certa quantidade de tecnologias de amostragem já implementadas, nos osciloscópios digitais atuais são dois os principais métodos usados: amostragem em tempo real e amostragem em tempo equivalente. A amostragem em tempo equivalente pode ser dividida ainda em duas subcategorias: aleatória e seqüencial. Cada método tem vantagens próprias, dependendo do tipo de medida que está sendo realizada.

Amostragem em Tempo Real

A amostragem em tempo real é recomendada para sinais cuja faixa de frequências é menor do que metade da máxima frequência de amostragem do osciloscópio. Aqui, o osciloscópio pode adquirir pontos mais do que suficientes em apenas uma varredura da forma de onda para construir uma imagem precisa; observe na **figura 29**.

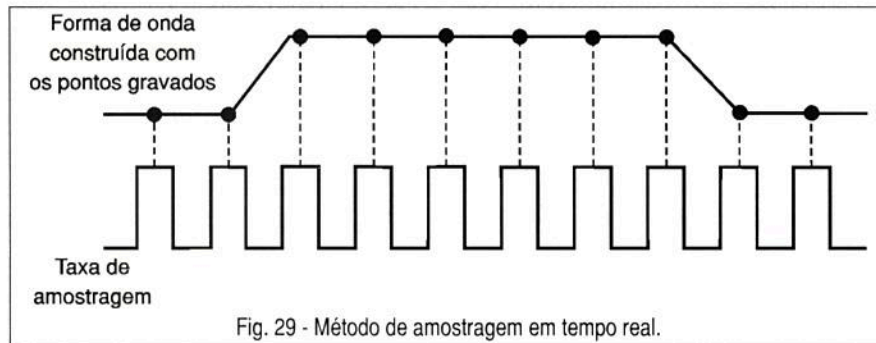


Fig. 29 - Método de amostragem em tempo real.

A amostragem em tempo real é o único meio de se capturar transientes rápidos (pulsos únicos) com um osciloscópio digital.

A amostragem em tempo real representa o maior desafio para os osciloscópios digitais porque a taxa de amostragem necessária para a digitalização precisa de eventos transientes, tal como mostra a **figura 30**.

Esses eventos ocorrem apenas uma vez, e devem ser amostrados ao mesmo tempo em que estão ocorrendo. Se a taxa de amostragem não for rápida o suficiente, componentes de alta frequência podem ser "dobra-

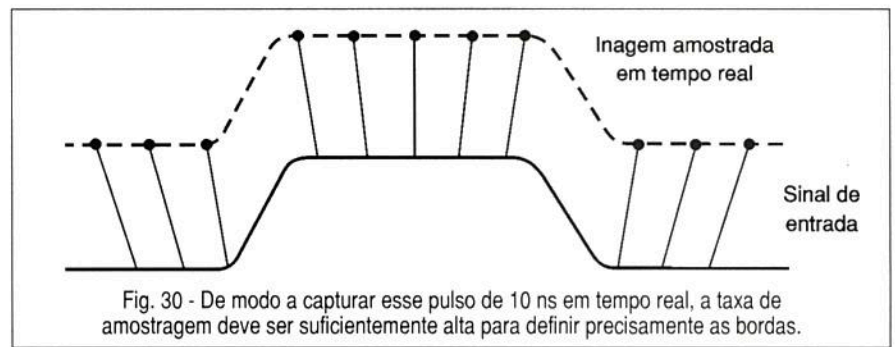


Fig. 30 - De modo a capturar esse pulso de 10 ns em tempo real, a taxa de amostragem deve ser suficientemente alta para definir precisamente as bordas.

dos para baixo" passando para baixas frequências e causando, com isso, deformações no *display*. Além disso, a amostragem em tempo real é mais complicada pela quantidade de memória de alta velocidade necessária para armazenar a forma de onda, uma vez que ela seja digitalizada. Sugerimos verificar as seções "Taxa de Amostragem" e "Tempo de Aquisição" na parte Performance e Considerações para obter mais detalhes sobre o assunto discutido aqui.

Amostragem em Tempo Real com Interpolação

Os osciloscópios digitais tomam amostragens discretas do sinal que deve ser apresentado na tela. Todavia, ele pode ser difícil de visualizar repre-

tempo real e emprega a interpolação para encher os intervalos entre os traços. A interpolação é uma técnica de processamento usada para estimar como a forma de onda deve ser baseada em poucos pontos.

A interpolação linear conecta os pontos amostrados com linhas retas. Essa abordagem é limitada para se reconstruir sinais que tenham curvas agudas tais como sinais quadrados, veja a **figura 31**.

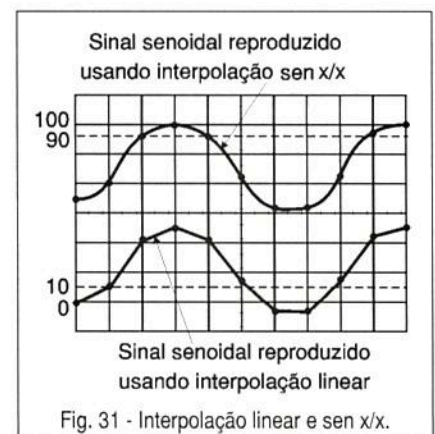


Fig. 31 - Interpolação linear e sen x/x.

A interpolação sen x/x é mais versátil pois conecta os pontos amostrados com curvas, como é indicado também na **figura 31**. A interpolação sen x/x é um processo matemático no qual os pontos são calculados para preencher o tempo entre as amostragens reais. Essa forma de interpolação deixa a mesma ficar curvada e com formas arredondadas do sinal, que são mais comuns no mundo real do que com sinais puros retangulares ou pulsos. Conseqüentemente, a interpolação sen x/x é o método preferido para aplicações onde a taxa de amostragem é de 3 a 5 vezes a faixa passante do sistema.

Amostragem em Tempo Equivalente

Quando medindo sinais de altas frequências, o osciloscópio pode

sentado por traços, especialmente por que podem haver poucos traços para representar porções de alta frequência do sinal. Para ajudar na visualização dos sinais, os osciloscópios digitais possuem normalmente modos de *displays* com interpolação.

Em termos simples, a **interpolação** "interliga os traços" de tal forma que um sinal que seja amostrado apenas umas poucas vezes em cada ciclo possa ser apresentado na tela de forma precisa.

Usando a amostragem em tempo real com interpolação, o osciloscópio coleta uns poucos pontos do sinal numa única passagem no modo em

ser incapaz de coletar amostras suficientes em uma varredura. A amostragem por tempo equivalente pode ser utilizada para capturar de forma precisa sinais cujas frequências exceda a metade da taxa de amostragem do osciloscópio, tal como é ilustrado na **figura 32**.

e ao sinal de disparo, conforme é mostrado na **figura 33**.

As amostragens são tomadas continuamente, independentemente da posição do disparo e exibidas na tela baseadas na diferença de tempo entre a amostragem e o disparo. Apesar das amostras serem tomadas

tipo de técnica de amostragem, eliminando a necessidade de sinais externos de pré-disparo ou ainda de linha de retardos.

Dependendo da taxa de amostragem e do tempo que a janela da tela corresponda, a amostragem aleatória pode também possibilitar que mais de uma amostragem seja feita por evento de disparo.

Entretanto, em velocidades maiores de varredura, a janela de aquisição se estreita até que o digitalizador não consiga fazer uma amostragem em cada disparo.

É nessas varreduras rápidas que medidas de temporização muito precisas são feitas, e onde a extraordinária resolução de tempo do sistema de amostragem por tempo equivalente é mais benéfica. O limite da faixa passante para a amostragem por tempo equivalente é menor do que a obtida pela amostragem por tempo sequencial.

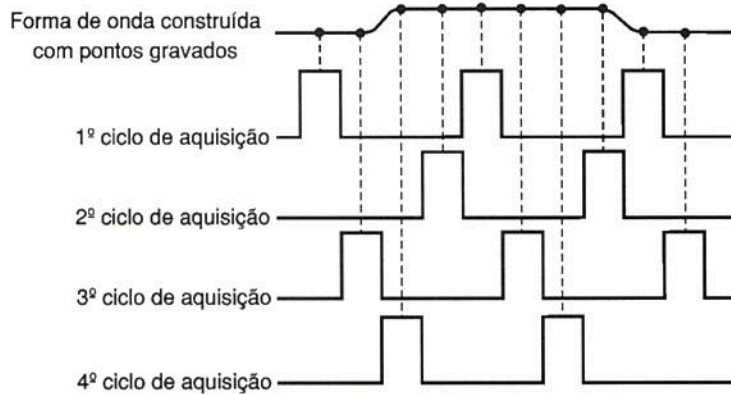


Fig. 32 - Alguns osciloscópios usam a amostragem por tempo equivalente para capturar e apresentar sinais repetitivos muito rápidos.

Digitalizadores de tempo equivalente (amostradores) tiram vantagem do fato de que a maioria dos eventos que ocorrem naturalmente ou mesmo produzidos pelo homem, são repetitivos. A amostragem por tempo equivalente constrói uma imagem de um sinal repetitivo capturando uma pequena parcela de informação em cada repetição. A forma de onda aparece vagarosamente como uma sequência de luzes, acendendo uma a uma. Isso permite ao osciloscópio capturar de forma precisa sinais cujas componentes de frequência sejam muito mais altas do que a taxa de amostragem que ele usa.

Existem dois métodos de amostragem por tempo equivalente. A **amostragem por tempo equivalente aleatória** que permite apresentar o sinal de entrada antes do ponto de disparo sem o uso de uma linha de retardo e a **amostragem por tempo equivalente sequencial** que proporciona uma precisão e resolução de tempo muito maior. Ambas requerem que o sinal de entrada seja repetitivo.

Amostragem por Tempo Equivalente, Aleatória

Os digitalizadores de tempo equivalente (amostradores) utilizam um *clock* interno que roda assincronicamente em relação ao sinal de entrada

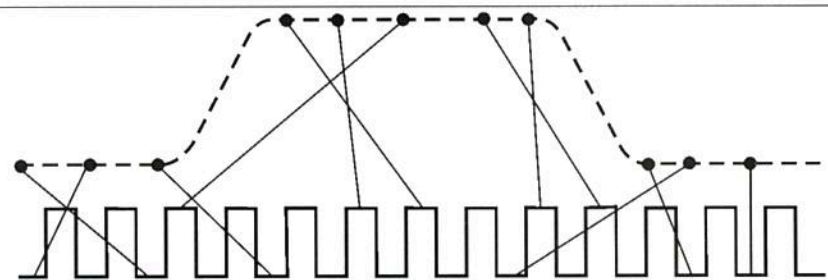


Fig. 33 - Na amostragem por tempo equivalente aleatória, o *clock* roda sem sincronismo com relação ao sinal de entrada e ao sinal de disparo.

sequencialmente no tempo, elas são aleatórias em relação ao disparo - daí o nome de "amostragem por tempo equivalente aleatória". Os pontos de amostragem aparecem aleatoriamente ao longo da forma de onda quando apresentados na tela do osciloscópio.

A habilidade de adquirir e apresentar amostragens antes dos pontos de disparo é a vantagem chave desse

Amostragem Sequencial Por Tempo Equivalente

O amostrador sequencial de tempo equivalente adquire uma amostra por disparo, independentemente do ajuste de tempo por divisão ou da velocidade de varredura, observe a **figura 34**.

Quando um disparo é detectado, uma amostragem é tomada após um intervalo de tempo muito curto, porém

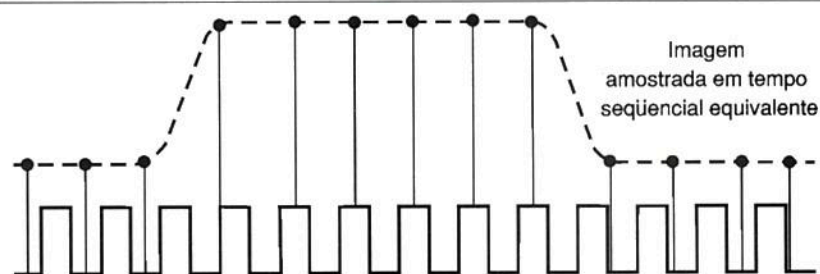


Fig. 34 - Na amostragem sequencial por tempo equivalente uma simples amostra é tomada para cada disparo reconhecido, depois de um certo intervalo de tempo que é incrementado após cada ciclo.

definido. Quando o disparo seguinte ocorre, um pequeno incremento de tempo - Δt - é acrescentado a esse retardo e o digitalizador toma uma nova amostra. Esse processo é repetido muitas vezes com um " Δt " acrescentado após cada aquisição até que a janela de tempo seja preenchida. Os pontos amostrados aparecem da esquerda para a direita em sequência ao longo da forma de onda, quando surgem na tela do osciloscópio.

Tecnologicamente falando, é mais fácil gerar um " Δt " muito curto e preciso do que medir exatamente as posições vertical e horizontal de uma amostragem relativamente ao ponto de disparo, como se requer nos amostradores aleatórios. Esse retardo de tempo medido precisamente fornece aos amostradores sequenciais uma resolução de tempo desca-sada. Desde que com a amostragem sequencial, a amostra é tomada depois que o nível de disparo é detectado, o ponto de disparo não pode ser apresentado na tela sem uma linha de retardo analógica, o que, por sua vez, reduz a faixa passante do instrumento.

Se um pré-disparo externo puder ser fornecido, a faixa passante não será afetada.

POSIÇÃO E SEGUNDOS POR DIVISÃO

O controle de posicionamento horizontal movimenta a forma de onda para a esquerda e para a direita de modo a colocá-la exatamente onde você desejar na tela.

O ajuste de segundos por divisão (normalmente escrito como sec/div ou s/div) permite-lhe selecionar a velocidade na qual a forma de onda é desenhada na tela (também conhecido como ajuste da base de tempo ou velocidade de varredura). Esse ajuste é um fator de escala. Se o ajuste é 1 ms, cada divisão horizontal representa 1 ms, e a tela na sua totalidade representa 10 ms ou 10 divisões. As mudanças dos ajustes de sec/div lhe permitem observar intervalos de tempo mais curtos ou mais longos de um sinal de entrada.

Semelhante à escala vertical volts/div, a escala horizontal sec/div pode

ter temporizações variáveis, o que lhe permite ajustar o tempo horizontal entre valores discretos.

SELEÇÕES DA BASE DE TEMPO

Seu osciloscópio tem uma **base de tempo (time base)** que é normalmente indicada como base principal de tempo. Muitos osciloscópios também possuem o que é denominado base de tempo com retardo (**delayed time base**) - uma base de tempo com uma varredura que pode começar (ou ser disparada para iniciar) tendo por referência um tempo pré-determinado em relação ao tempo principal da base de varredura. Empregando uma base de tempo com retardo pode-se observar eventos mais claramente, e visualizar eventos que não são visíveis apenas com a varredura da base de tempo principal.

A base de tempo com retardo requer o ajuste do retardo de tempo e o possível uso do modo com disparo, além de outros ajustes não descritos

aqui. Veja o manual do seu osciloscópio para ter mais informações de como usar esses recursos.

ZOOM

Seu osciloscópio pode ter o recurso especial da ampliação, que lhe permite observar na tela uma parte de uma forma de onda ampliada.

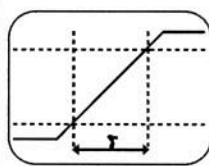
A operação em um osciloscópio de armazenamento digital (DSO) é realizada sobre os dados digitais armazenados.

MODO XY

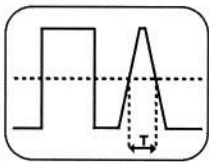
Muitos osciloscópios analógicos têm um modo XY que permite apresentar um sinal de entrada antes do sinal da base de tempo no eixo horizontal.

Esse modo de operação abre uma nova área para a adoção de técnicas de medida de deslocamento de fase, explicada na seção "Técnicas de Medida" desta série de artigos.

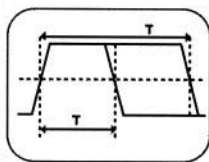
Neste quadro temos os diversos modos de disparo dos osciloscópios, conforme explicamos:



Disparo por taxa de crescimento (Slew Rate) - Sinais de alta frequência com taxas de crescimento mais rápidas do que o esperado ou necessária podem irradiar energia causadora de problemas. O disparo pela taxa de crescimento ultrapassa a frente convencional de disparo pela adição de um elemento de tempo e permite-lhe disparar seletivamente em frentes rápidas ou lentas.



Disparo por "Glitch" - O disparo pelo "glitch" permite-lhe disparar com pulsos digitais quando eles são mais estreitos ou mais longos do que um valor definido pelo limite de tempo. Esse controle de disparo o habilita a examinar as causas de alterações do sinal e os seus efeitos em outros sinais.



Disparo pela largura de pulso - Usando o disparo pela largura de pulso, você pode monitorar um sinal indefinidamente e disparar na primeira ocorrência de um pulso, cuja duração (largura de pulso) esteja fora dos valores permitidos.

EIXO Z

Um osciloscópio de fósforo digital (DPO) tem uma grande densidade de amostragens na tela e uma habilidade inata de capturar informações sobre intensidades. Com esse eixo de intensidade (eixo Z), o DPO é capaz de proporcionar uma imagem tridimensional em tempo real, semelhante à que pode ser obtida em osciloscópios analógicos. Quando olhamos para o traço da forma de onda de um DPO podemos ver áreas mais brilhantes - as áreas onde o sinal ocorre mais freqüentemente. Este *display* torna fácil distinguir a forma de onda do sinal básico dos sinais que acontecerem apenas de vez em quando - o sinal principal vai aparecer muito mais brilhante. Uma aplicação da entrada do eixo Z é a criação de uma "marca" mais brilhante no sinal em intervalos regulares conhecidos para servir de referência.

MODO XYZ

Alguns DPOs podem utilizar uma entrada Z para

criar uma imagem XY com graduação de intensidade.

O DPO amostra o valor instantâneo do dado na entrada Z e usa esse valor para salientar uma parte específica do sinal. Uma vez que as amostras tenham sido salientadas, elas podem acumular as intensidades resultantes e serem apresentadas no *display* de forma graduada.

O modo XYZ é especialmente útil para se mostrar na tela padrões polares comumente empregados no teste de dispositivos de comunicação sem fio - um diagrama constelação, por exemplo.

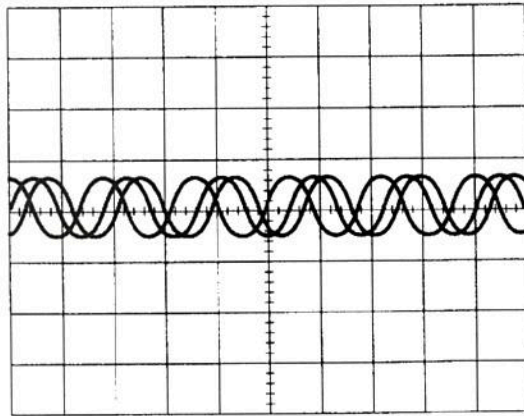


Fig. 35 - Imagem sem o uso do disparo (trigger).

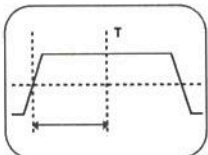
SISTEMA DE DISPARO E CONTROLES

A função **disparo** de um osciloscópio sincroniza a varredura horizontal no ponto correto do sinal e é essencial para clarificar a caracterização do sinal. Os controles de disparo possibilitam que você estabilize uma forma de onda repetitiva e capture pulsos isolados de uma forma de onda.

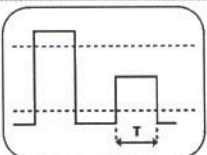
O disparo faz com que formas de onda repetitivas apareçam estáticas na tela do osciloscópio pela repetição da colocação da mesma porção do sinal de entrada na tela. Imagine a confusão que poderia resultar na tela se cada varredura começasse num ponto diferente do sinal, como ilustrado na **figura 35**.

O disparo pela frente do sinal está disponível tanto em osciloscópios analógicos como digitais e é o tipo mais comum.

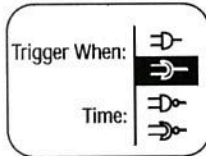
Além disso, para o disparo pelo (limiar oferecido tanto por osciloscópios analógicos como digitais) em muitos osciloscópios digitais dispõe-se de uma boa quantidade de ajustes de



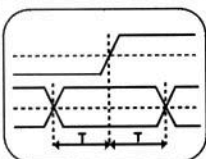
Sem tempo (time out) - o disparo fora de tempo ou sem temporização, permite-lhe disparar em um evento sem esperar pelo pulso de disparo terminar, tomando-se por base uma base de tempo especificada.



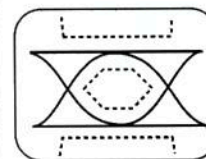
Disparo no modo Runt Pulse - no modo *runt pulse* é possível capturar e examinar pulsos que cruzam um limiar lógico, mas não ambos.



Disparo Lógico - O disparo lógico permite-lhe disparar em qualquer combinação lógica dos canais de entrada disponíveis. Esta modalidade é especialmente útil na verificação da operação de lógica digital.



Disparo por ajuste e manutenção (Setup-and-Holding) - somente o modo por ajuste e manutenção lhe permite capturar deterministicamente uma única violação do ajuste e do tempo de manutenção, o que poderia certamente estar faltando pelo uso dos outros modos de disparo. Este modo de disparo torna mais fácil capturar detalhes de qualidade e temporização específicos de sinais quando um sinal sincronizado de dados falha ao ser comparado com as especificações de ajuste e manutenção.



Disparo por Comunicação - opcionalmente disponível em certos modelos de osciloscópios, este modo de disparo se destina a aquisição de uma ampla variedade de sinais de comunicação do tipo *Alternate Mark Inversion* (AMI), *Code mark Inversion* (CMI) e *Non Return to Zero* (NRZ)

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

**Solicite, GRÁTIS
o Catálogo Geral de cursos**

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

disparo não oferecidos pelos tipos analógicos.

Esses disparos repondem a condições específicas do sinal de entrada, tornando mais fácil a sua detecção. Por exemplo, um pulso que seja mais estreito do que deveria ser. Essa condição seria impossível de detectar com um disparo pelo limiar de tensão sozinho.

Circuitos avançados de disparo possibilitam a você isolar eventos específicos de seu interesse de modo a otimizar a velocidade de amostragem e o tempo de registro. Capacidades avançadas de disparo, em alguns osciloscópios, dão ao operador um controle altamente seletivo.

O operador pode fazê-lo disparar com pulsos definidos pela amplitude (como, por exemplo, de marca), selecionado pelo tempo (largura de pulso, taxa de crescimento, fixação-e-manutenção, e tempo fora) e delinear pelo estado lógico ou padrão (disparo lógico).

Controles opcionais de disparo em alguns osciloscópios são projetados especificamente para examinar sinais de comunicações. A interface intuitiva com o usuário, disponível em alguns osciloscópios, também permite um ajuste rápido dos parâmetros de disparo com uma ampla gama de flexibilidade no ajuste de teste de modo a maximizar a produtividade.

Quando você estiver usando mais de quatro canais para disparar com sinais, um analisador lógico é a ferramenta ideal.

POSIÇÃO DE DISPARO

O controle de posição horizontal de disparo somente é disponível nos osciloscópios digitais. O controle da posição de disparo pode ser localizado na seção de controle horizontal de seu osciloscópio. Ele realmente

representa a posição horizontal do disparo no registro da forma de onda.

Variando a posição do disparo horizontal você pode capturar o que um sinal faz antes de um evento de disparo, o que é conhecido com visão **pre-trigger**.

Dessa forma, ele determina o comprimento do sinal visível, antes e depois de um ponto de disparo.

Os osciloscópios digitais podem fornecer visão pré-disparo (*pre-trigger*) porque eles constantemente processam o sinal de entrada, quer um sinal de disparo tenha ou não sido recebido.

Um rápido fluxo de dados flui através do osciloscópio: o disparo meramente diz ao osciloscópio para salvar os dados presentes na memória. Em contraste, os osciloscópios analógicos apenas mostram o sinal, ou seja, colocam-no no TRC depois de receber o disparo. Por isso, a visão *pre-trigger* não está disponível nos osciloscópios analógicos, com exceção de uma pequena parcela *pre-trigger* proporcionada por uma linha de retardo no sistema vertical.

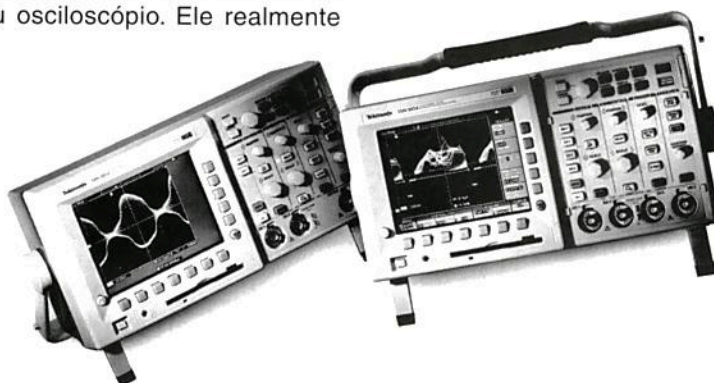
A visão pré-disparo ou *pre-trigger* é valiosa como ferramenta de diagnóstico. Se um problema ocorre de modo intermitente, você pode disparar quando o problema surge, registrar os eventos que lhe interessam e, se possível, encontrar a causa.

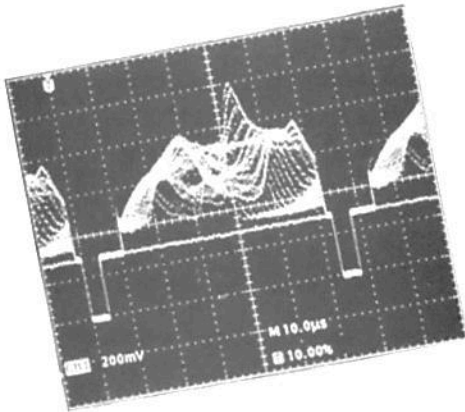
Material cedido pela:

Tektronix®

Enabling Innovation

Tradução: Newton C. Braga





USO PARA O OSCILOSCÓPIO

Parte 2

Newton C. Braga

Dando prosseguimento a esta série de artigos sobre o uso prático do osciloscópio, focalizamos ainda a análise de sinais da rede de energia, cuja integridade é de vital importância para a operação de muitos equipamentos, principalmente os de uso industrial.

MEDINDO DISTORÇÕES DA TENSÃO DA REDE DE ENERGIA

Uma questão comum ao se avaliar a qualidade da energia fornecida por uma rede é que a simples análise do fator de crista não é adequada para determinar se ela tem distorções.

A solução para esse problema é viável com os principais recursos dos TDSs, que são o uso da FFT, a possibilidade de realização de medidas automáticas e a leitura do cursor.

A FFT pode quantificar os níveis de distorção que são, normalmente, mascarados por técnicas tradicionais de medidas.

O mesmo ocorre com as medidas de distorções da corrente da rede de energia.

Em teoria, as formas de onda da tensão e da corrente da rede de energia são senóides. No entanto, fabricantes de inversores AC e UPS (*no-breaks*) precisam ter uma caracterização mais perfeita da forma de onda que seus equipamentos fornecem. Para isso, a tarefa principal consiste em se fazer uma análise precisa da distorção que tais circuitos possam apresentar, o que se torna mais acessível com os recursos dos osciloscópios TDS.

Na **figura 1** temos duas formas de onda que podem ser observadas em

uma análise deste tipo. A forma de onda inferior é a tensão da linha de energia. O TDS calcula um pico de 180 volts e um valor rms de 128 V.

O fator de crista é de 1,42, o que casa com o esperado para uma senóide ideal.

Contudo, a FFT resulta na forma de onda superior, a qual apresenta

muito mais informações. Diferentemente da medida das correntes harmônicas, o conteúdo harmônico da forma de onda da tensão é muito menor.

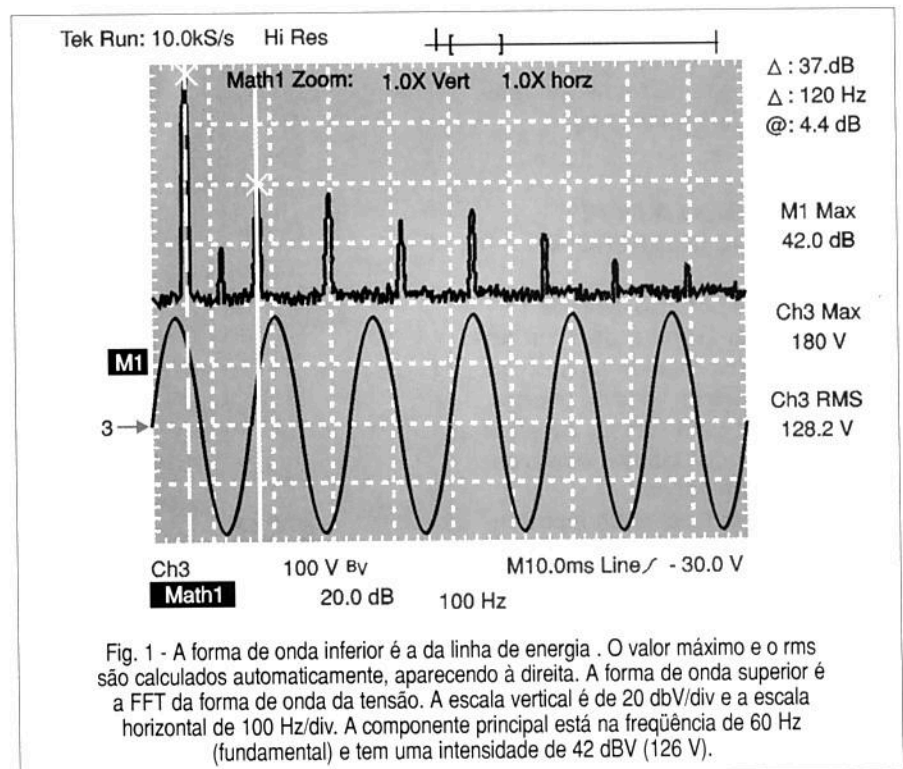
Neste caso, é mais apropriado ajustar o TDS para apresentar os resultados em dBV ou numa escala logarithmica onde 1 V (rms) é igual a 0 dBV.

Pode-se converter entre um valor $V(x)$ em volts e seu equivalente $dBV(x)$, usando:

$$V(x) = 10^{(dBV(x)/20)}$$

e:

$$dBV(x) = 20 \log V(x)$$



A componente harmônica de pico está na frequência fundamental de 60 Hz e corresponde a 42 dBV(ou 126 V).

O função cursor do TDS permite rolar rapidamente através das harmônicas de modo a medir seus níveis relativos. Por exemplo, a terceira harmônica cuja frequência é de 120 Hz em relação à fundamental, tem uma intensidade de 4,4 dBV (1,7 V) e está 37,6 dB abaixo da intensidade da frequência fundamental.

Pode-se inserir o valor -37,6 dB na fórmula dada acima (obtendo-se 0,013) para se concluir que esta componente tem uma intensidade equivalente a 1,3% da amplitude do sinal fundamental.

A **tabela 1** sumariza os resultados. Veja na tabela ao lado.

Pode-se calcular a distorção harmônica total (THD) tomando-se simplesmente a raiz quadrada da soma de cada valor da última coluna dessa tabela.

No caso dado como exemplo, a THD é de 1,9 %.

Para as tensões da rede de energia, a distorção harmônica total é tipicamente determinada pelas primeiras harmônicas ímpares, o que significa que normalmente só precisamos tabular uns poucos valores (três ou quatro).

A função cursor do TDS pode mostrar diretamente o nível de cada harmônica relativa à fundamental. Isso simplifica bastante os cálculos de THD, uma vez que componentes de distorção são normalizados em relação à amplitude fundamental.

MEDINDO A FASE NA REDE DE ENERGIA

Com o uso dos recursos da FFT (Transformada Rápida de Fourier) pode-se ter uma medida muito mais precisa das fases na linha de energia, principalmente para formas de onda complexas (ou distorcidas) envolvendo correntes e tensões.

O ângulo de fase entre uma tensão e uma corrente na linha de alimentação da rede de energia, geralmente, é medido e tomado como uma indicação da característica reativa da carga que está sendo alimentada.

Na **figura 2** temos as formas de onda típicas de uma tensão e uma corrente, que são observadas numa

Harmônica	Frequência	Relativa à fundamental	Porcentagem da fundamental
Segunda	120 Hz	-54,4 dB	0,15%
Terceira	180 Hz	-37,6 dB	1,32%
Quinta	300 Hz	-38,8 dB	1,15%
Sétima	420 Hz	-47,2 dB	0,44%
Nona	540 Hz	-45,2 dB	0,55%
Décima primeira	660 Hz	-54,8 dB	0,18%

Tabela 1.

carga levemente reativa. A função de medida de fase mostra que a corrente e a tensão têm uma diferença de 11,4 graus. Essa medida de fase deriva da medida do intervalo de tempo em que ocorre a passagem por zero da corrente e da tensão, dividindo-se o valor encontrado pelo período.

Essa técnica funciona bem para sinais senoidais puros, mas pode levar a erros com sinais distorcidos. Fase é um parâmetro que depende da frequência e o objetivo real é medir a fase na frequência fundamental que, neste caso, é de 60 Hz. As duas formas de onda inferiores ilustram a melhor solução. A função FFT Fase é usada para mostrar na tela a curva fase x frequência para a tensão e a corrente.

Isso significa que podemos observar a fase relativa dos dois sinais numa

frequência de 60 Hz. O TDS foi ajustado para apresentar na tela apenas a fase de frequências onde se tenha um sinal com nível significativo.

O limiar do *display* é programável e aqui foi ajustado para mostrar as fases apenas da componente dominante de 60 Hz. O TDS também foi preparado para fornecer o valor das fases das duas formas de onda. Estamos interessados apenas na diferença de fase de 8,1 graus encontrada entre esses dois sinais (nada mais que a diferença entre os dois valores mostrados).

Assim, quando pudermos mostrar na tela um gráfico fase x frequência, a medida da diferença de fase desses sinais se torna simples e precisa, fornecendo informações relevantes.

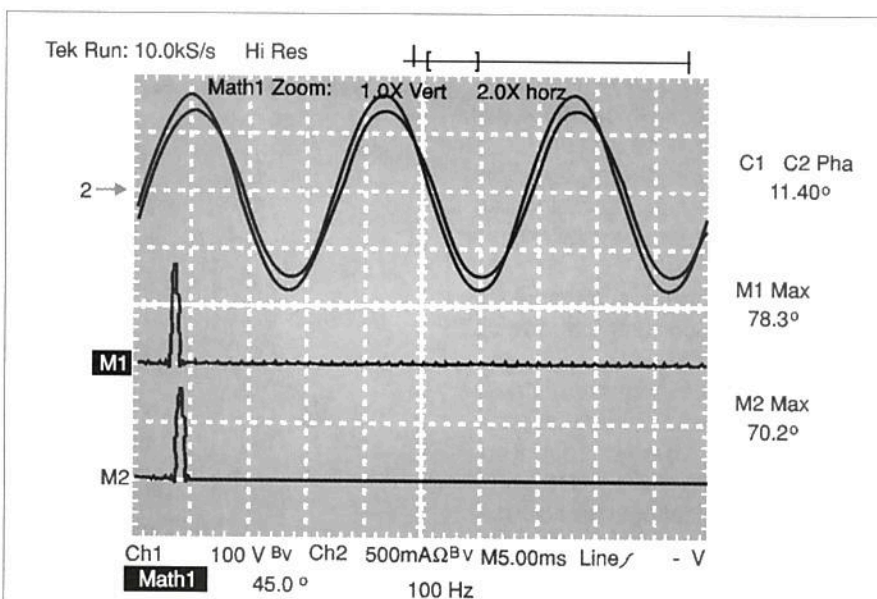


Fig. 2 - A tensão da linha de energia (100 V/div) se sobrepõe à corrente da linha apresentada numa escala de 500 mA/div. O ponto convencional de passagem por zero (na medida de fase) indica um ângulo impreciso de 11,4 graus. A função FFT do TDS gera os sinais da parte inferior da figura para a corrente e a tensão. Em 60 Hz, a tensão e a corrente são apresentadas na forma de pulsos com uma diferença de ângulos de 78,3 - 70,2 = 8,1 graus. A distorção na forma de onda da corrente implica em não usar as técnicas convencionais de domínio no tempo para medidas de fase.

TELECOMUNICAÇÕES

Perigo no celular?

Inicialmente, foram os perigos radioativos do celular, o que ainda é assunto até hoje. Agora, cientistas britânicos estão preocupados com o serviço de mensagens de texto pelo telefone, o *Short Message (SMS)*, que está crescendo no Brasil. Os médicos alertam que o excesso de textos digitados em teclas tão pequenas pode levar a problemas nas articulações dos dedos e no pulso. Uma operadora britânica chegou a lançar um manual de exercícios para evitar as dores. No mês passado, cerca de 1,4 bilhões de mensagens de texto trafegaram nas redes celulares britânicas.

Vem aí o Teletal!

Um grupo de empresas de Telecomunicações e Logística está unido em torno de um novo empreendimento. Telefônica, Intelig, Dívéo, Xerox, FedEx, Siemens e Telesp Celular inauguraram no centro de São Paulo o Teletal - posto que oferece os mais variados serviços de telefonia e internet. O custo da ligação local, por exemplo, é de R\$ 0,09 por minuto e o cliente pode usar o telefone como instrumento de trabalho, sem os inconvenientes de um orelhão. O Teletal foi criado no sistema de franquias e em breve será revendido para empresários interessados.

SIM Cards fabricados no Brasil

A empresa Gemplus começará a produzir SIM Cards no Brasil a partir do próximo trimestre. Enquanto a nova fábrica em Barueri não ficar pronta, os

cartões serão importados do México. A empresa já tem contratos de fornecimento com a Oi (operadora móvel da Telemar) e a TIM.

O SIM Card é um cartão que armazena informações pessoais do assinante, o qual possibilita aos futuros assinantes das operadoras das bandas C, D e E o uso do seu próprio aparelho - ou de qualquer outro que opere com a tecnologia - para fazer *roaming* internacional. Ou seja, o usuário pode deixar seu celular em casa quando viajar e levar apenas o SIM Card para ser inserido em qualquer dispositivo móvel GSM, que hoje é adotado por cerca de 400 operadoras em 150 países. A expectativa da empresa é que o mercado brasileiro consuma 2 milhões de SIM Cards em 2002.

Nokia cria Instituto de Tecnologia em Manaus

A Nokia inaugurou em março o Instituto Nokia de Tecnologia (INT), localizado em Manaus. Trata-se de uma entidade independente e sem fins lucrativos para o desenvolvimento de projetos de alta tecnologia. O projeto será financiado principalmente pela Nokia Brasil, que investirá cerca de 1,8% das vendas líquidas geradas por sua fábrica de celulares. O instituto contará com profissionais brasileiros, em sua maioria engenheiros de diversas especializações.

Impressão digital em celulares

A empresa japonesa Fujitsu desenvolveu um sensor compacto de impressão digital, projetado para dispo-

sitivos portáteis, tais como celulares e *palm-tops*.

Com o crescimento do uso de serviços como *e-commerce* e *e-government*, a fabricante espera que a demanda por funções de autenticação nos celulares deva aumentar.

Segundo a empresa, antes do lançamento algumas questões foram analisadas, entre elas o tamanho do sensor. Até agora, os dispositivos com esse tipo de tecnologia eram muito grandes e consumiam muita bateria para serem integrados em equipamentos portáteis, sem contar as questões do alto custo e da segurança.

A empresa resolveu esse problema trocando um sensor, que copia toda a impressão digital em uma única passagem do dedo, para outro que identifica a impressão em etapas. Essa segunda tecnologia, chamada pela fabricante de MBF 300, é dez vezes menor que a anterior. Dessa forma, o sensor pode ser embutido em um telefone celular com uma facilidade muito maior. A fabricante começará a apresentar seu novo sistema ao mercado mundial a partir de abril.

Ericsson terá aparelho dual-mode TDMA e GSM no Brasil

A fabricante sueca Ericsson planeja lançar no Brasil durante este ano um telefone móvel dual-mode GSM 1,8 GHz/TDMA 850 MHz. A versão desenvolvida especialmente para o mercado brasileiro, deverá funcionar como uma solução para eventuais falhas de cobertura das operadoras GSM (Oi e TIM) nacionais, em áreas atendidas pelo TDMA (tecnologia utilizada em redes como as da BCP, Tess, Telemig, e até da própria TIM). Outra facilidade é

**CADA VEZ MAIS
PERTO DO FUTURO**

Teletronix
Equipamentos Eletrônicos

● ESPERA TELEFÔNICA

● LINK DE UHF

● GERADOR DE ESTÉREO

● TRANSMISSOR DE FM

● LINK DE VHF

● COMPRESSOR DE ÁUDIO

● PROCESSADOR DE ÁUDIO

**AUAD 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&S

...Notícias...Notícias

o *roaming* internacional a partir de sua compatibilidade com redes nos Estados Unidos e Europa. Mas, o grande mercado visado pelo fornecedor serão as atuais operadoras TDMA, que poderão optar pela migração para o padrão GSM, em faixas adicionais em 1,8 GHz, como meio de evoluir suas redes para serviços de dados e de continuar a ampliar suas bases de assinantes.

Telemig Celular cria tarifa "segundo a segundo"

A Telemig Celular, operadora celular da banda A em Minas Gerais, lançou no mês passado um novo modelo de tarifação para os planos pré e pós-pagos. Pelo modelo, os 1,7 milhões de assinantes da operadora pagarão somente após os 30 segundos iniciais de conversação, segundo a segundo. Pela regulamentação da ANATEL, as operadoras podem cobrar as ligações de seis em seis segundos.

Pelo modelo atual, se o cliente falar 1 segundo após os 30 segundos iniciais paga 36 segundos, e não apenas os 31 segundos utilizados. Pelo modelo da Telemig, o assinante pagará os segundos realmente utilizados e não mais de seis em seis segundos.

Crise da Argentina ameaça setor de telecomunicações no Brasil

A crise econômica na Argentina já está desestruturando o mercado de telecomunicações no país, que pendia para uma recuperação em 2002 após um ano de convívio com a desaceleração econômica mundial. A crise argentina atingirá frontalmente alguns investidores estrangeiros importantes do setor brasileiro de telecomunicações como, por exemplo, a Telefônica Internacional.

Além disso, o Brasil passará a enfrentar dificuldades ainda maiores na exportação de aparelhos telefônicos celulares ao país vizinho.

Novos celulares com PDA

A coreana Samsung revelou esta semana seus novos aparelhos que pretende lançar nos Estados Unidos, em abril. Entre as novidades, dois celulares com funções de PDA (*Personal Digital Assistant*, ou Assistente Digital Pessoal), baseados no sistema operacional Palm-OS. Segundo a fabricante, os aparelhos são menores e com mais resolução do que os disponíveis atualmente.



O SPH-M330 opera no sistema *trimode*, que funciona nas redes CDMA2000 1X, e traz suporte a *gpsOne*, um serviço híbrido que combina sinais de satélites GPS com estações CDMA para determinar a localização do usuário. Tem uma tela de cristal líquido sensível ao toque com 256 cores; 160 por 240 pixels de resolução; além de porta de infravermelho, memória de voz, ligação por voz e suporte à câmera externa. A bateria suporta quatro horas de conversação e 100 horas no modo *stand-by*.

Já o SPH-E120 funcionará em redes CDMA2000 1X EvDO (*Evolution Data Only*) em uma velocidade de conexão de 2,4 Mbps. Traz tela LDC de 260 mil cores, uma câmera de vídeo embutida e

pesa apenas 89 gramas. As medidas do aparelho, de acordo com a Samsung, são: 8,9 cm x 4,7 cm x 2,1 cm. A companhia não revelou o preço dos dois equipamentos e garantiu que eles chegam às lojas americanas em abril. ■



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



VIDEOCAP 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...

**APENAS
R\$ 48,30**

Características:

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



MONTE VOCÊ MESMO UM SUPER ALARME ULTRA-SONS

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

R\$ 19,80

SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio de FM, de carro ou aparelho de som.

NÃO ACOMPANHA GABINETE

R\$ 49,50



MICROFONES SEM FIO DE FM

Características:

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

R\$ 19,00



PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

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

R\$ 44,00

MINI-FURADEIRA

Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc.
12 V - 12 000 RPM
Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm.
R\$ 28,00

ACESSÓRIOS:

2 lixas circulares
3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco)
1 politriz e 1 adaptor.
R\$ 14,00



Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloro de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa
R\$ 37,80

CONJUNTO CK-3

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



Placa para frequencímetro Digital de 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na revista Saber Eletrônica nº 184)**R\$ 10,00**

Placa PSB-1

(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva**R\$ 10,00**

Placa DC Módulo de Controle - SECL3

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186)**R\$ 10,00**

MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

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

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

Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. 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 10/05/2002



USA

EM NOTÍCIAS



JEFF ECKERT

TECNOLOGIAS AVANÇADAS

Robôs Ajudam em Operações de Busca e Salvamento

Por razões óbvias, a maior parte da cobertura sobre a atrocidade praticada no World Trade Center foi centralizada no elemento humano. No entanto, os eventos de 11 de setembro de 2001 também catalisaram o que se supõe ser o primeiro emprego de robôs em salvamento e operações de reconhecimento em uma área de desastre urbano. Menos de seis horas após o evento, o "Center for Robot-Assisted Search and Rescue" (CRASAR) atendeu a calamidade com o envio de uma equipe de robôs da Foster-Miller, Inc. (www.foster-miller.com), iRobot Corp. (www.irobot.com), Universidade do Sul da Flórida (www.usf.edu) e o "Space and Naval Warfare Systems Command" (SPAWAR, enterprise.spawar.navy.mil/spawarpublicsite/).

Veja das **figura 1 a 5**. As fotos são cortesia do "Center for Robot-Assisted Search and Rescue".

Os robôs foram despachados com a finalidade de realizar duas funções: procurar por sobreviventes e fiscalizar as estruturas para determinar se elas eram seguras para a entrada de humanos. Infelizmente, nenhum sobrevivente foi encontrado, mas a equipe de robôs gerou informações sensoriais que foram úteis para busca e limpeza. Esse fato foi visto como um primeiro passo no desenvolvimento e implementação de tais dispositivos.

O CRASAR é uma organização de pesquisas, sem finalidades lucrativas, que está procurando explorar robôs e outros dispositivos não humanos para ações humanitárias em todo o mundo. Ela opera sob os auspícios do "National Institute for Urban Search and Rescue".

Mais informações e imagens sobre o CRASAR podem ser encontradas em: www.csee.usf.edu/robotics/crasar/pics/reconrobots/.



Fig. 1 - "iRobot's Packbot trabalha com parceiros humanos para verificar a destruição do WTC."



Fig. 2 - "Um pequeno exército de robôs espera para trabalhar nos destroços."



Fig. 3 - "Um robô Talon, fornecido pela Foster-Miller, percorre o local do desastre do WTC explorando as estruturas vizinhas."



Fig. 4 - "Imagem noturna do local da Torre 2".



Fig. 5 - "Imagens do Urobot da SPAWAR nas vizinhanças dos destroços."

Câmera Orbital Marciana Volta Com Novas Imagens

Enquanto orbitava o mais calmo dos planetas, o "Mars Global Surveyor" começou seu segundo ano de operações numa missão estendida para proporcionar algumas informações inéditas. Em 1999, a Câmera Orbital Marciana (MOC) detectou um conjunto de camadas, escarpas (degraus causados pela erosão) e buracos semelhante aos de um "queijo suíço" na capa polar sul. As imagens mais recentes das mesmas áreas revelaram que as escarpas polares tinham se contraído aproximadamente 3 metros em menos de um ano marciano (687 dias terrestres). Veja a **figura 6**.

Ainda nesse ano, os cientistas concluíram que essas rápidas mudanças só poderiam ter ocorrido na capa polar se ela fosse composta basicamente de dióxido de carbono congelado (gelo seco) em lugar de gelo de água. As duas fotos, iluminadas de cima pela esquerda, cobrem uma área de 2 km de largura por 6,9 km de comprimento. As flechas apontam para o mesmo local, mostrando uma mudança na topografia. E, pelo fato da capa polar estar encolhendo, acredita-se agora que o clima marciano está passando por uma mudança, talvez se aproximando de uma era glacial. Com a taxa de perda atual de dióxido de carbono da atmosfera marciana, deverá haver uma fina camada desse gás em algumas centenas ou milhares de anos. Essa camada, por sua vez, poderá causar um aquecimento global que leve à presença de água líquida, o que estimularia o crescimento de vegetais.

Para mais detalhes, visite o *site* da Malin Space Science Systems em (www.msss.com/mars_images/moc/1yearExtend/).

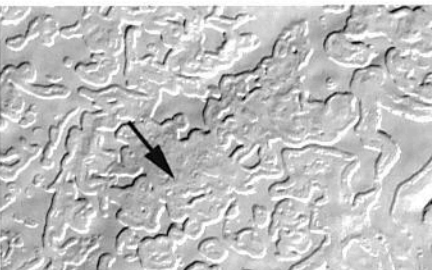
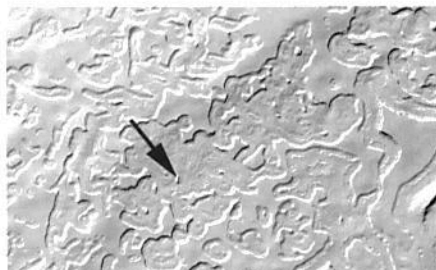


Fig. 6 - "Montes descobertos recentemente nas regiões polares do planeta Marte levaram os cientistas à conclusão de que suas camadas geladas são compostas de dióxido de carbono congelado. Foto: cortesia da NASA/JPL/Malin Space Science Systems

COMPUTADORES E REDES

A IBM oferece Mainframes mais baratos

Em fevereiro deste ano, a IBM (www.ibm.com) anunciou uma nova linha de *mainframes* orientados para uso em *e-business* com preços menores. Enquanto a maioria dessas máquinas da IBM custa US\$ 1 milhão ou mais, o novo servidor z800 custará apenas US\$ 375 000. Todas as unidades z800 são propulsadas por módulos com cinco processadores *multi-chip*. A primeira unidade processadora (PU) é geralmente designada para serviços gerais. As PUs nº2 até nº4 possuem recursos gerais para trabalhar com Linux ou acoplamento para utilização com *clusters* Sysplex. A PU final é usada como "System Assist Processor" para processar grande quantidade de dados através das portas I/O.

Todos os modelos incorporam um total de 16 coprocessadores criptográficos opcionais e/ou *PCI Cryptographic Accelerators*, que suportam milhares de transações em Secure Sockets Layer (SSL) por segundo, proporcionando FIPS 140-1 nível 4 de segurança. Todos possuem de 8 a 32 GB de memória principal e uma arquitetura de 64 bits.

CIRCUITOS E COMPONENTES

Lançado Novo Tipo de Memória de Consumo

Num *chip* convencional, o processo de fabricação do semicondutor coloca uma camada simples de componentes na porção ativa superior do substrato. Assim, quando você precisa de mais dispositivos internamente ao *chip*, ele tem suas dimensões aumen-

tadas horizontalmente. Um novo processo introduzido pela Matrix Semiconductor Inc. (www.matrixsemi.com) emprega um processo modificado de 0,25 microns CMOS para empilhar elementos de memória verticalmente, criando assim um *chip* com 10 vezes mais componentes para o mesmo tamanho de *wafer*. A Matrix afirma que é a primeira empresa a desenvolver, com sucesso, uma tecnologia para produzir tais dispositivos em grandes quantidades, a preços baixos e usando processos e materiais comuns.

INDÚSTRIA E PROFISSÃO

O Crime na Informática não Compensa

O administrador de sistemas de computadores Tim Lloyd estava convencido de que plantando um software do tipo "bomba de tempo" num servidor da Omega Engineering, onde ele era empregado, nada lhe aconteceria. A "bomba" destruiu todo o software de controle de produção das máquinas da empresa, o que causou à Omega perdas diretas de mais de 10 milhões de dólares e mais 2 milhões para reprogramação. Isso causou danos também a outros 80 empregados. O Sr. Lloyd deverá agora trabalhar 41 meses numa penitenciária federal, tendo sido intimado a pagar uma indenização de 2 milhões de dólares à Omega. Esse caso serve para mostrar que o Governo Federal (dos Estados Unidos) é capaz de rastrear e punir criminosos de computadores. Entretanto, estima-se que apenas 2% dos ataques sejam denunciados às autoridades. Em outro caso, que não foi comunicado, o co-líder de um grupo de software pirata conhecido como *DrinkOrDie* (Beba-ou-Morra), foi multado pelas autoridades federais. John Sankus Jr. deverá cumprir até 5 anos na prisão e pagar uma multa de 250 mil dólares por seus crimes.

DrinkOrDie está envolvida numa distribuição ilegal *on-line* de cópias piratas de jogos de computadores, vídeos e outros softwares. Sankus, aparentemente, dirigia aproximadamente 60 pessoas que adquiriam os títulos, violavam as senhas de segurança e geravam cópias piratas. A *DrinkOrDie* vendia, então, as cópias pelo mundo todo.

**ACERTE
SUA VIDA** **JÁ**

somente
R\$ 9,95
mensais
(mais despesas postais)

**E VOCÊ APRENDE
NA MELHOR
ESCOLA DE PROFISSÕES
PELO EXCLUSIVO
"SR - SYSTEM"
(SELF REALIZATION)**

**PROJETOS DE
CIRCUITOS ELETRÔNICOS (4 pgtos.)**

FORNOS MICROONDAS (3 pgtos.)

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

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (5 pgtos.)

TV EM CORES (7 pgtos.)

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

ELETRÔNICA DIGITAL (8 pgtos.)

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

PRÁTICAS DIGITAIS (10 pgtos.)

PROMOÇÕES VÁLIDAS ATÉ 30/04/02

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

argos

IPDTEL

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



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

Curso: _____
Nome: _____
Rua: _____
Cidade: _____ Nº _____
Estado: _____
CEP: _____

Anote Cartão Consulta nº 1022

Anote Cartão Consulta nº 21111

Microcontroladores ATME
AT89C2051, AT89C52
AT89S8252 e AVR AT90S2313



Despachamos para todo Brasil via Correios (SEDEX)
Compra on line pela Internet
www.eletronicaonline.com
www.microcontrolador.com

ATMEL abc microcontrolador

Anote Cartão Consulta nº 00114

Microcontroladores PIC

Placa PicLab 5
com módulo ICD incorporado
Preço imbatível para um sistema ICD.
Documentação completa com exemplos.
Possui LCD 16x2, A/D, teclas, leds, soquete de
expansão, CD-Rom com exemplos e apostilas.

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

Assessoria e Projetos

VIDAL Projetos Personalizados
(11)-6451- 8994 www.vidal.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1045

**Basic Step - O menor micro
computador do mercado**

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



Comandos:
Auto, baixo, chave,liga, desliga, inverte,
escreveserial, leserial, gerapulso,pwm,
lepulso, etc.

Compilador gratuito e fórum para troca
de experiências na nossa homepage

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

Anote Cartão Consulta nº 01401

GRÁTIS

**CATÁLOGO DE ESQUEMAS E DE
MANUAIS DE SERVIÇO**

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

ALV Apoio Técnico Eletrônico
Caixa Postal 79306 - São João de Meriti - RJ
CEP.: 25501-970 ou pelo Tel.: (21) 2756-1013

Anote Cartão Consulta nº 1002

**Sistemas de
Aquisição de Dados**

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

**Módulos Microprocessados
para automação e controle**

Produto nacional - Garantia de
Assistência Técnica e Suporte

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

Anote Cartão Consulta nº 150201

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

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

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

3. em seguida é só **correr**

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 19101

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

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

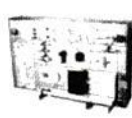
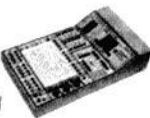
Material didático escrito e Cdrom de apoio
Projetos práticos com:
Motor de passo - display LCD e 7 seg.
teclado matricial e outras aplicações

EDUTEC
Consultoria e Treinamento S/C Ltda
www.edutec.pro.br - cursos@edutec.pro.br
Rua Rodrigo Romeiro, 8-20 SL. 01- Bauru-SP
CEP 17013-480 Fone/Fax (0xx14) 234-9558

KITS DIDÁTICOS

Para as Áreas:

- Eletrônica • Telecomunicações
- Automação



Também temos
cursos ligie
e confira



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

CIRCUITOS IMPRESSOS DEPTO PROTÓTIPOS

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

PRODUÇÕES

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

TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS

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

Anote Cartão Consulta nº 1020

KITS 8051, ATMEL e PIC

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

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

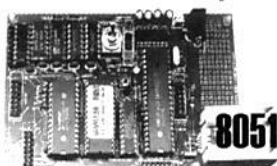
- Com gravação ISP pela paralela do PC
- Contém 8K Flash, 2K E2PROM, 4 ports com conector, 8 saídas I/O Mapeado, 12 MHz, Reg. 5V interno e interface RS 232.
- SERVE COMO GRAVADOR DE AT89S8252
- Kit do autor do Livro "Microcontrolador 8051 Detalhado".

Kits PIC da Mosaico Eng.:

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

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

Didático/Projetos



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

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

* NÃO INCLUI FONTE DE ALIMENTAÇÃO E DESPESAS DE ENVIO

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

Curso de PIC Padrão Mosaico Engenharia

Está na hora de você se atualizar
conhecendo o microcontrolador mais
popular do mercado.
20 horas com turmas
em vários horários.

Apenas
R\$ 299,00

Ganhe o livro "Desbravando
o PIC" e um desconto para a aquisição de
um gravador para toda a linha Flash. Você
não precisa conhecer assembler.
Próximas turmas em nosso site:
www.mosaico-eng.com.br

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

Anote Cartão Consulta nº 23100

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS SEM MISTÉRIO



Você, também já pode ser um

Técnico ou Instalador Eletricista

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

- Como dimensionar uma instalação
- A importância da ligação à terra
- A qualidade da energia
- Consumo dos eletrodomésticos fabricados no Brasil (fornecido pelo Inmetro)
- Medida do consumo - como controlar
- Reparações em instalações
- Segurança
- Instalação e reparação de eletrodomésticos
- Instalações industriais
- Uso do multímetro e de outros instrumentos

Não desperdice esta oportunidade!

Pedido: (11) 6192-4700

Newton C. Braga

Anote Cartão Consulta nº 50300

Anote Cartão Consulta nº 21061

INTERBUS



O BARRAMENTO PARA TODOS OS NÍVEIS DE AUTOMAÇÃO

Juliano Matias

A rede **Interbus** é, hoje em dia, uma das redes Fieldbus mais utilizadas na Indústria, pois possui uma alta confiabilidade, um rápido e preciso diagnóstico, e uma gama muito grande de fabricantes e produtos, aliados a uma excelente performance para todos os níveis de automação, seja ela em máquinas ou em processos.

Boa leitura!

O princípio básico da rede Interbus é baseado no conceito do circuito eletrônico do *shift register* (figura 1). Este, consiste em vários módulos escravos que possuem registros internos e são usados para passar informações de um módulo para o outro até chegar no seu mestre de acordo com um *clock* que, neste caso, é de 500 kbps. Em

teoria, podemos colocar quantos módulos quisermos. Na implementação prática, porém, é um circuito integrado que possui um limite máximo de taxa de transmissão. O fluxo de dados forma uma sequência de blocos de dados que são conectados através de dois fios: o de sinal e o de retorno do sinal. Esse par de condutores que,

na verdade, é um par trançado de cobre, é somente limitado por parâmetros elétricos (atenuação, *run time*) na transmissão dos dados.

Esse conceito de transmissão de dados através do princípio do *shift register* é a base para entendermos a rede Interbus. Cada módulo da rede tem um determinado número de registros que possuem algumas tarefas específicas, tais como a leitura dos dados do processo ou a escrita de dados de processo nos terminais de saída do módulo. Existem também alguns registros que fornecem o diagnóstico de funcionamento do módulo para monitoração do *status* e códigos de falhas na rede. Os módulos da rede são conectados formando uma estrutura em anel, como verificamos na figura 2. Com isso temos o sistema Interbus, que se caracteriza por uma topologia mestre-escravo e sua comunicação formando um grande *shift register* em anel. Esse conceito diferencia o Interbus das outras redes de chão de fábrica.

O SISTEMA INTERBUS

Os protocolos de transmissão de dados das outras redes Fieldbus são baseados em blocos estruturados de transmissão de dados. Por essa razão todos os módulos da rede possuem um bloco UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*), e é especificado um *frame* que contém um *start bit*, um número fixo de caracteres, um bit de paridade e um *stop bit* (padrão

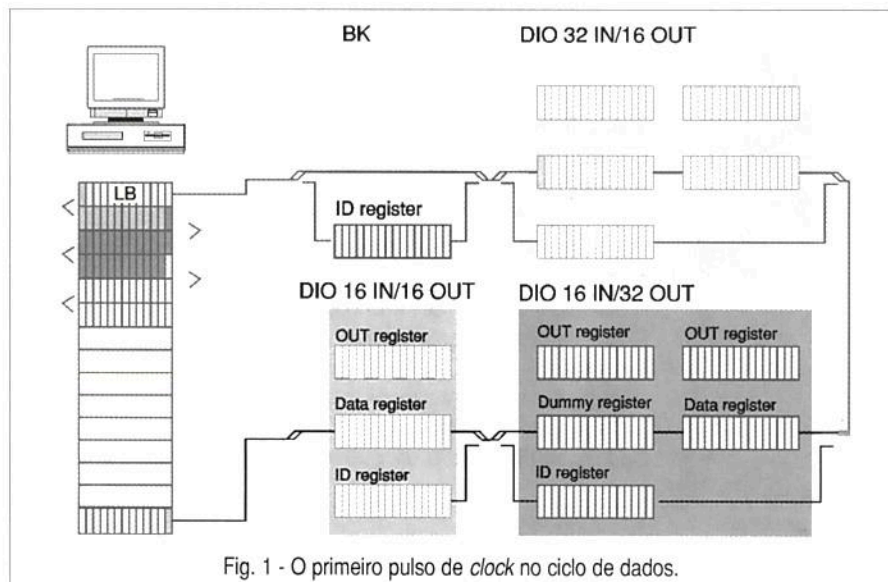
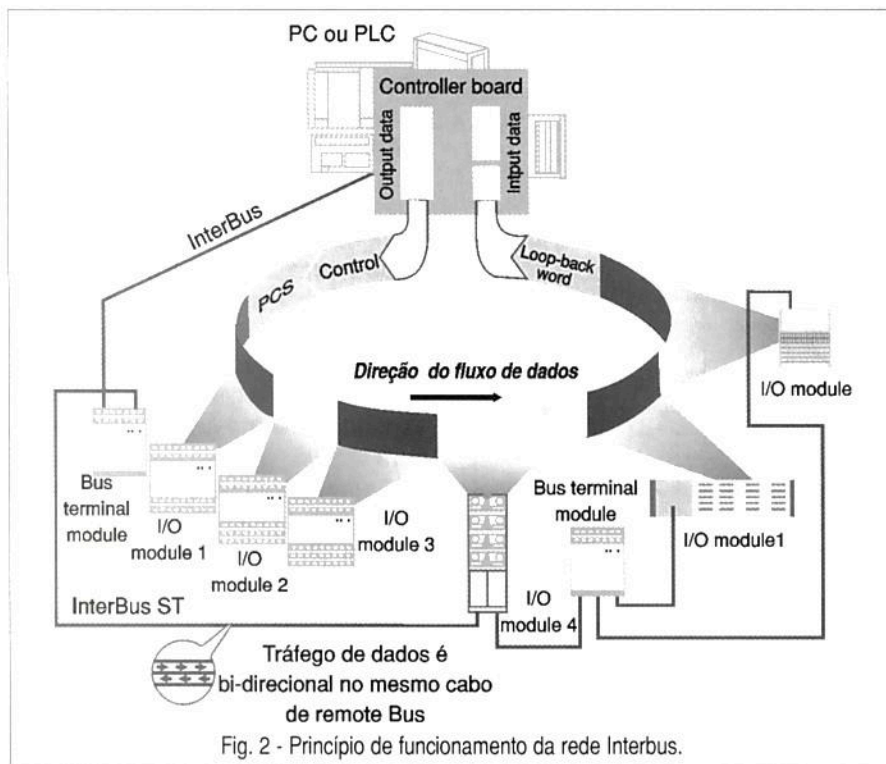


Fig. 1 - O primeiro pulso de *clock* no ciclo de dados.



normal de comunicação serial). O protocolo Interbus, por outro lado, depende da quantidade de módulos da rede, por isso não existe uma estrutura fixa de caracteres (figura 3).

O "cérebro" da comunicação de um sistema Interbus é a *controller board*, muitas vezes chamada de Host, HCB ou placa Scanner. Essa placa pode ser inserida no rack de um CLP, pode ser uma placa de um PC ou qualquer outro tipo de unidade de controle, por exemplo. Os módulos da rede também possuem sua própria "inteligência", através de chips chamados de SUP13 (figura 4).

Módulos simples da rede Interbus, como entradas e saídas digitais e

analógicas, têm que ter seus ciclos de atualização muito rápidos, pois destes dependem a performance da máquina ou processo que está sendo aplicado. Por outro lado, módulos mais complexos como inversores de frequência, robôs e leitores de código de barras devem ser parametrizados também pela rede Interbus, e esta deve apresentar um ótimo tempo de ciclo para não degradar o tempo dos I/Os convencionais.

Como anteriormente citado, todos os dados são digitalizados e serializados e distribuídos em *shift register* do sistema Interbus. Para esse propósito os dados vindos do processo e indo para o processo possuem um for-

mato específico. Esse formato garante que todos os módulos recebam e transmitam no mesmo ciclo de dados. Essa transmissão é chamada de *full-duplex*.

A posição de cada módulo na rede especifica o seu endereço.

A figura 5 mostra algumas versões de como a rede Interbus pode ser implementada em sua estrutura em anel. Com a possibilidade de se montar uma topologia em árvore, a rede Interbus pode ser expandida praticamente sem restrições. Essas topologias podem ser aplicadas em basicamente todos os segmentos da automação industrial, e como sua estrutura é em anel, isso a torna uma rede chamada de *determinística*, isto é, o tempo de atualização dos I/Os é constante.

Nessas estruturas observamos que o módulo em azul mais claro é a *controller board*, que é o mestre da rede Interbus.

A rede Interbus, como já foi citado, é uma rede em anel, porém é implementada com apenas um cabo. Isso é possível porque no mesmo cabo temos dois pares de fios trançados: um par para transmissão dos dados e o outro para a recepção. O padrão elétrico de comunicação na rede Interbus é o RS-422 a quatro fios.

Na figura 6 temos um exemplo de Interbus: nele, vemos um elemento mestre que é a *controller board* seguida pelos seus módulos escravos participantes da rede.

Os meios físicos de comunicação entre os elementos podem ser:

- **Cabo trançado de cobre:** este é o mais utilizado por se tratar de um meio fácil de se fazer o conector e

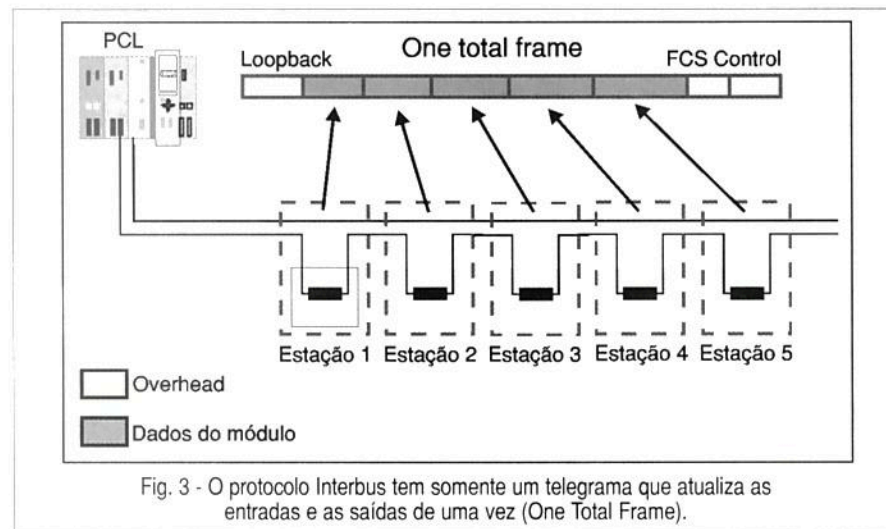
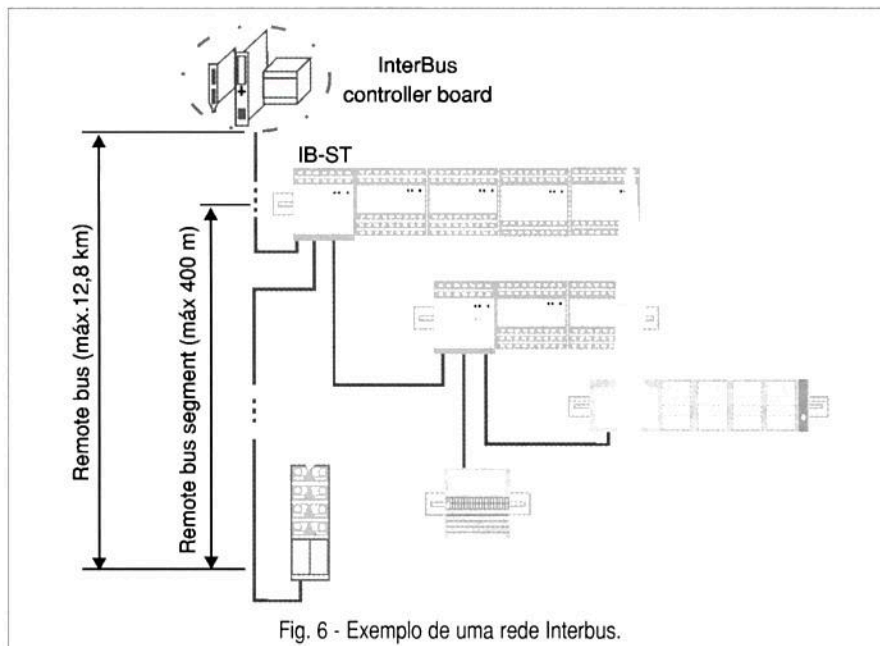
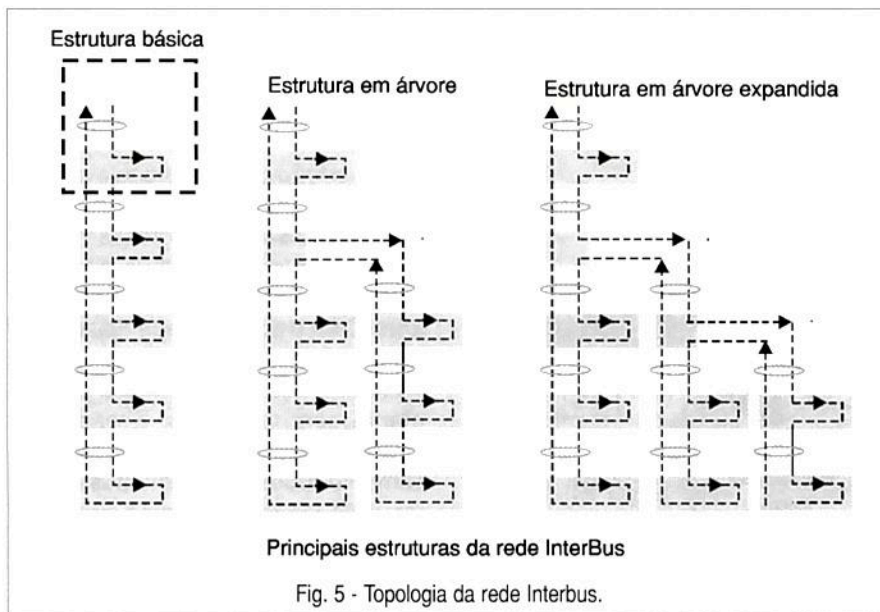


Figura 4 - Chips SUP13 para implementação de módulos escravos.



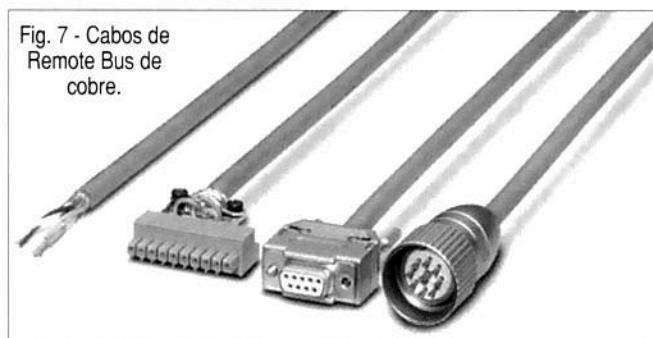
muito barato, quando comparado aos outros. Sua distância máxima entre módulos é de 400 metros (**figura 7**);

- **Fibra ótica polimérica:** entre as fibras óticas é a mais utilizada, por ser a mais fácil de se trabalhar, a mais flexível em ambiente industrial e

a mais barat. , sua distância máxima depende do n.º módulo em questão, existem módulos para 50 metros e módulos para 70 metros (**figuras 8 e 9**);

- **Fibra ótica HCS:** é uma fibra polimérica com o núcleo de vidro, sendo a segunda mais utilizada com

Interbus, pois permite uma distância maior (até 370 metros) e sua conectorização é fácil de fazer, dispensando empresas para a sua confecção. Seu custo é um pouco maior que o da fibra polimérica e



menor que o da fibra de vidro. Com essa fibra é necessário um maior cuidado para se trabalhar, pois seu núcleo é de vidro, facilmente quebrável (**figura 10**);

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

Lembramos que o uso de fibra ótica em meio industrial é empregado na maioria das aplicações onde temos um alto índice de interferências eletromagnéticas ou quando precisamos isolar dois módulos eletricamente, e não somente pela distância envolvida ou por uma suposta melhoria de performance (a taxa de transmissão é fixa, independentemente do cabo utilizado).

Para qualquer um desses cabos a distância máxima total da rede Interbus é de 12,8 km, somando todos os trechos de cabos envolvidos.

O cabo principal da rede Interbus é chamado de cabo de Remote Bus, e os módulos ligados a ele, módulos

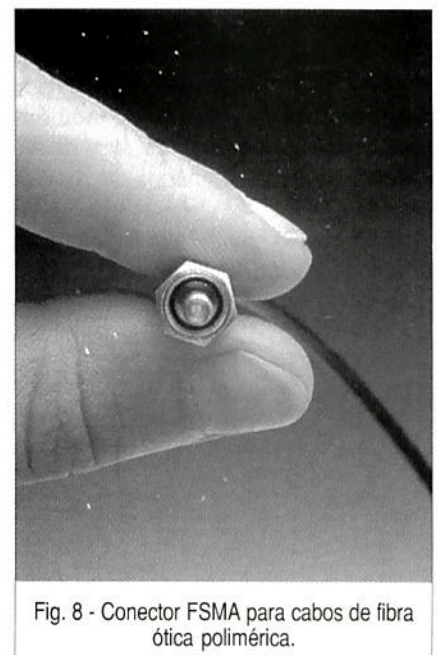
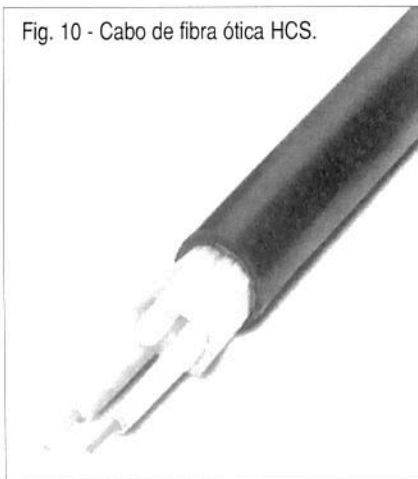


Fig. 10 - Cabo de fibra ótica HCS.



de Remote Bus. Podemos ter no máximo 256 módulos.

Existem alguns módulos especiais chamados de módulos BK, esses módulos permitem uma configuração local de I/Os chamada de Local Bus, e dependendo do módulo BK utilizado, podemos colocar um determinado número de módulos ao lado, como vemos nas **figuras 11 e 12**.

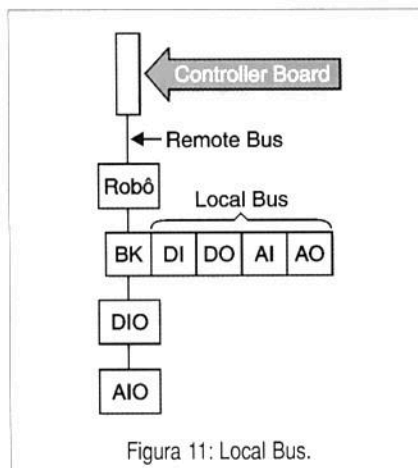


Figura 11: Local Bus.

A rede Interbus pode ter um total de 512 módulos na rede, somando os módulos de *remote bus* e os de *local bus*.

A comunicação da *Controller Board* com o CLP é dada através de uma área de memória em comum entre eles, essa área é chamada de MPM (*Muti-Port-Memory*). Quando o CLP precisa ler o estado de uma determinada entrada, ele lê da MPM, e quando o CLP precisa escrever em alguma saída, ele escreve na MPM (**figura 13**).

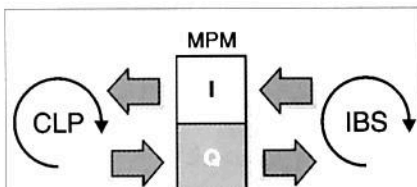


Fig. 13 - O CLP lê da MPM as entradas que foram escritas pelo Interbus (IBS), e o Interbus escreve nos módulos de saídas o que o CLP escreveu na MPM.

Enquanto isso, o processador da *Controller Board* está lendo ciclicamente todos os módulos de entradas e disponibilizando os dados para o CLP através da MPM, bem como lendo o conteúdo das saídas na MPM e enviando para os módulos de saídas no Interbus.

A UNIVERSALIDADE DO INTERBUS

Quando falamos em equipamentos e níveis para a área de Automação Industrial, estamos falando em uma vasta linha de produtos que estão dis-

tribuídos em todas as aplicações de uma automação. O tempo de resposta versus o fluxo de dados nesses dispositivos, são críticos. A rede Interbus consegue conciliar essas variáveis para todos os seus módulos, explicando melhor:

Um módulo de saída digital está em um nível onde possui pouca troca de dados (normalmente 16 ou 32 bits), mas seu tempo de atualização é bastante crítico, pois devemos garantir que uma válvula, por exemplo, será acionada o mais rápido possível. Para garantir essa rápida troca de dados, a rede Interbus provê uma área de dados chamada de *process data*, e os módulos que precisam dessa rápida atualização devem disponibilizar seus dados nessa área.

Agora, para um inversor de frequência temos que agir rapidamente em um comando para desligar ou ligar um motor ou até mesmo para alterar a velocidade. Porém, um inversor de frequência precisa ser parametrizado e para isso exige-se uma grande troca de dados, e o seu tempo não é muito crítico (alguns décimos de segundo é suficiente). Essa parametrização pode ser feita de forma local (através de um *notebook* ou no frontal do equipamento), mas o ideal já que ele está em uma rede, é que isto seja feito de forma automática pela rede. A rede Interbus prevê para uma grande troca de dados, serviços chamados de PCP (*Peripheral Communication Protocol*).

O conceito de uma comunicação PCP é de que essa grande quantidade de dados é dividida em fatias de 2 ou 4 *words*, e transmitida junto com o *process data*. Por exemplo, se o ciclo da rede está em 3 ms, temos que o *process data* está sendo atualizado a cada 3 ms; se temos um inversor de frequência e desejamos carregar 30 parâmetros nele (e cada parâmetro tenha o tamanho de 1 *word*), temos um total de 30 *words* a serem transferidas, 30 *words* divididas em pacotes de 4 *words* temos 7 pacotes e meio, com cada pacote sendo transmitido a cada 3 ms, o tempo de parametrização total do inversor se dará em 24 ms, isto é um tempo muito satisfatório.

Por essas razões dizemos que a rede Interbus é uma rede para todos os níveis de automação (**figuras 14 e 15**).

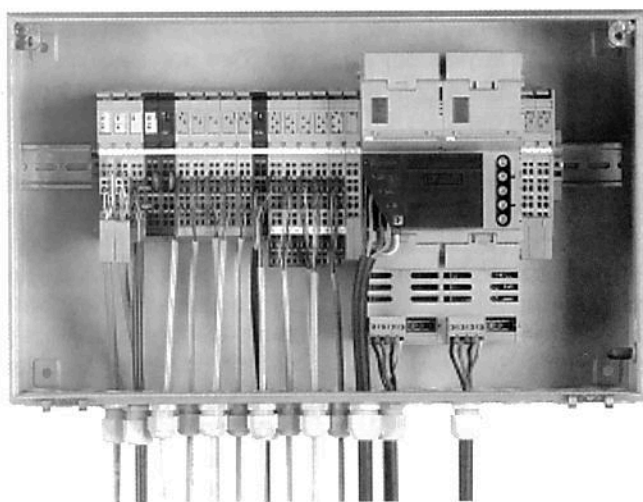
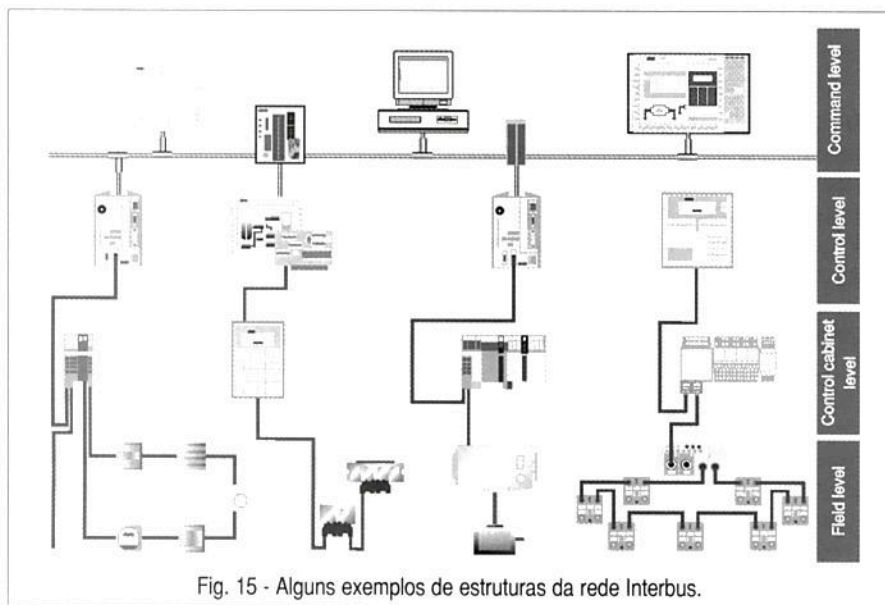
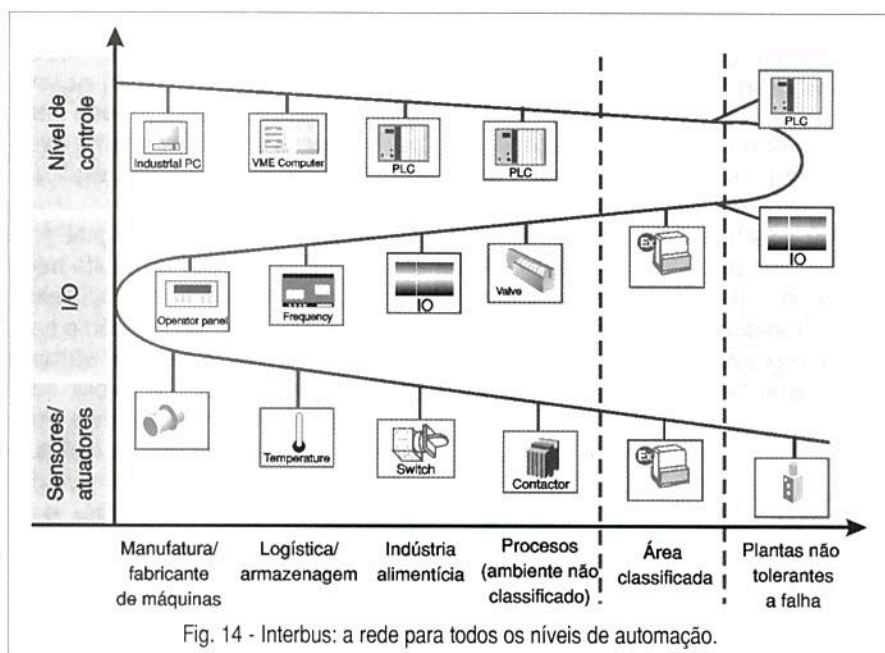


Figura 12: Estação INLINE em Local Bus (cortesia da Phoenix Contact).



O SISTEMA ABERTO INTERBUS

Hoje, o requisito básico para uma comunicação é que ela seja aberta. Isso é baseado em um compreensível desejo de garantia de que cada equipamento funcionará independentemente do fornecedor. Essas condições incluem certas regras, estipulações, requisitos e padronizações de acordo com a funcionalidade de cada equipamento.

Para esse propósito as padronizações devem ser abertas, isto é, independentes do fabricante, só assim então poderão ser utilizadas por todos os sistemas e fornecedores de produtos.

Outro fator importante em ter uma configuração aberta é o de não ficarmos presos em um só fornecedor de produto, pois nem sempre é bom dependermos totalmente dele.

Em vista da abertura da rede Interbus, algumas conclusões foram alcançadas:

- Desde o lançamento da Interbus em 1987, ela é tida como uma rede de sistema aberto;
- A fim de garantir uma futura disponibilidade e continuidade de protocolo aberto, a Interbus foi introduzida em 1995 na forma de um padrão alemão norma DIN 19258, e em 2000 no padrão internacional IEC 61158;
- Mais de 700 fabricantes de produtos internacionais de sistemas

de controle, computadores de processo e dispositivos para campo, possuem seus produtos adaptados para a comunicação com a rede Interbus.

Especificações Básicas da rede Interbus

- Transmite a 500 kbps, com velocidade constante e única, independentemente do comprimento da rede ou do número de módulos.
- Full-duplex com um mínimo de overhead.
- Single Mestre.
- Estrutura em anel.
- Suporta 512 elementos em uma rede (4096 pontos de I/O).
- Comprimento de um segmento: 400 m (cobre).
- Número máximo de segmentos: 256.
- Comprimento total da rede: 12,8 km.
- Até 16 níveis em estrutura em árvore.
- Transmite até 512 bytes de dados de entrada e 512 bytes de dados de saída por ciclo.
- Rede determinística tendo seu tempo máximo de scan de 14 ms.

O INTERBUS CLUB

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

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

Se um determinado fabricante de componentes para a automação quiser que seu produto comunique na rede Interbus, o caminho correto é através do Interbus Club, que lhe fornecerá documentações, fornecedores de componentes eletrônicos (ver figura 4) necessários para a implementação e uma futura certificação após o equipamento já ter sido desenvolvido.

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

PRINCIPAIS FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS PARA A REDE INTERBUS

Sem dúvida, o principal fornecedor de produtos para a rede Interbus é a empresa alemã **Phoenix Contact**. Ela fornece placas *Controller Board* para a maioria dos CLPs do mercado, fornece também seus próprios CLPs com uma *Controller Board* incorporada ao CLP e o seu software de programação é chamado de PCWORX (**figura 16 e 17**).

A Phoenix Contact fornece também placas para PC como *controller board*, podendo estas serem programadas em Visual Basic, Delphi, Linguagem C (para vários compiladores) e Pascal, entre outras... A grande vantagem no uso dessas placas é para aqueles que querem uma solução barata para automatizar uma máquina, pois não precisarão comprar um software específico para a programação dela, tendo em vista que conseguimos compiladores C de graça na Internet, e não é preciso comprar nenhum software de supervisão, pois uma linguagem de programação para PC já possui um ambiente gráfico incorporado e não há necessidade de um painel elétrico para acomodá-la como precisaríamos em um CLP (normalmente IP20), vide **figura 18**.

Além disso, é a maior fornecedora de I/Os para a rede Interbus, tendo como produtos:

- Módulos de entradas e saídas digitais e analógicas (IP20, IP54 e IP67), vide **figuras 19 e 20**;
- Inversores de frequência para motores AC (IP54 e IP67 padrão

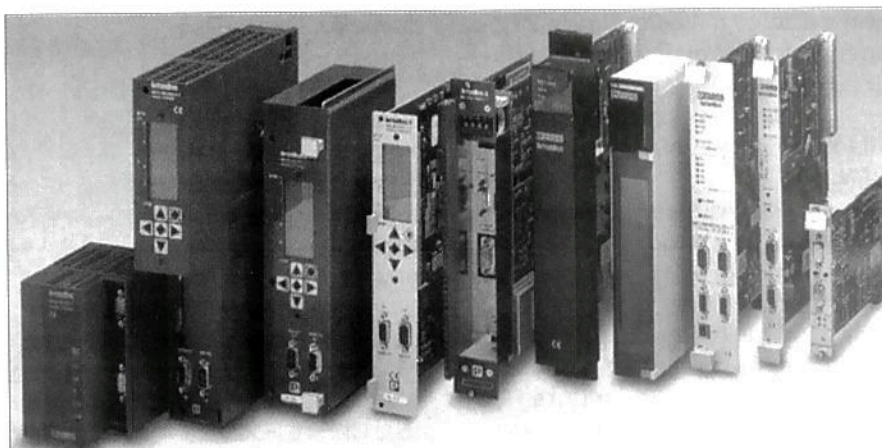


Figura 16 - Placas Host Controller Board da Phoenix Contact, disponíveis para a maioria dos CLPs de mercado.



Figura 17 - CLP da Phoenix Contact, RFC 430 ETH-IB, mestre de Interbus com porta Ethernet incorporada.

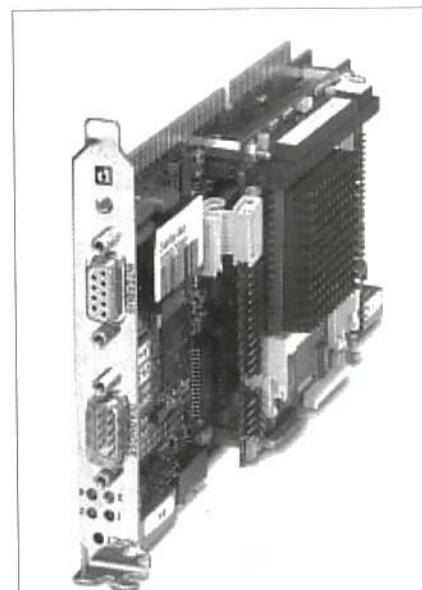


Figura 18 - Placa IBS ISA FC/486DX/I-T, da Phoenix Contact.

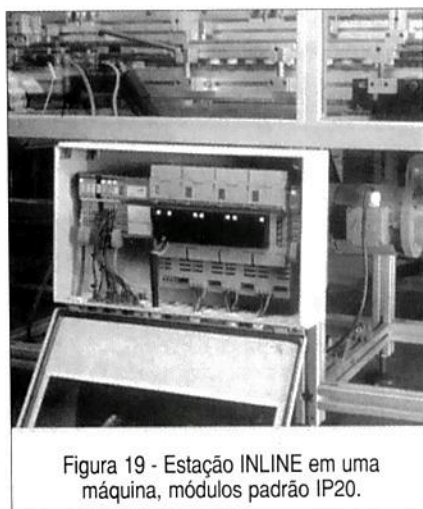


Figura 19 - Estação INLINE em uma máquina, módulos padrão IP20.

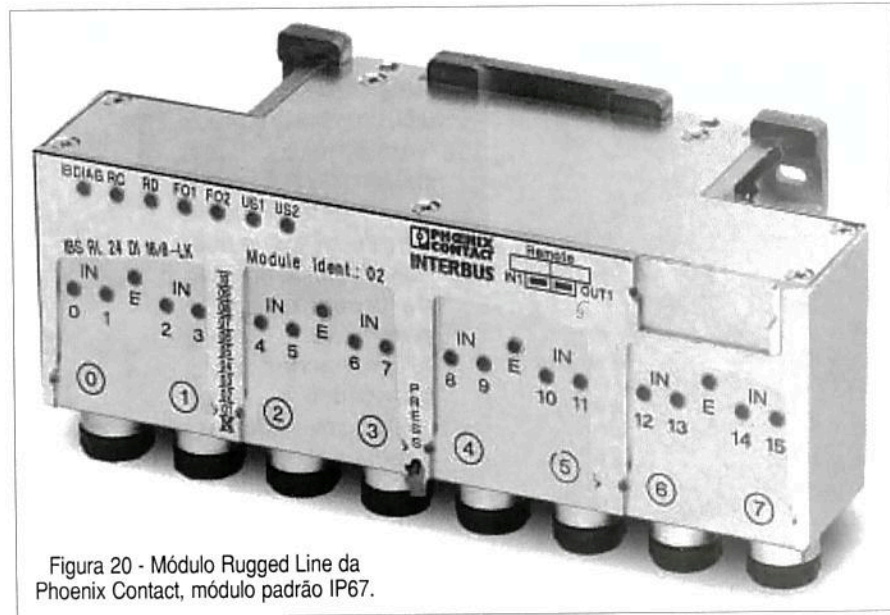


Figura 20 - Módulo Rugged Line da Phoenix Contact, módulo padrão IP67.

alimentício com mostra **figura 21**), e acionamento de motores tiristorizados (IP20, IP54 e IP67);

- Gateways para outras redes Fieldbus: Device Net, Profibus DP, CAN e AS-i;

- Gateway para interligação de duas redes Interbus;

- Interface Homem Máquina (**figura 22**);

- Módulos de I/O para serem ligados em rede Ethernet;

- Módulos de leitura de encoders incrementais e absolutos;

- E muitos outros.

Podemos lembrar ainda alguns outros grandes nomes de fornecedores de produtos para a rede Interbus:

- **Festo:** empresa especializada em produtos para a linha de acionamentos pneumáticos, disponibiliza vários modelos de válvulas

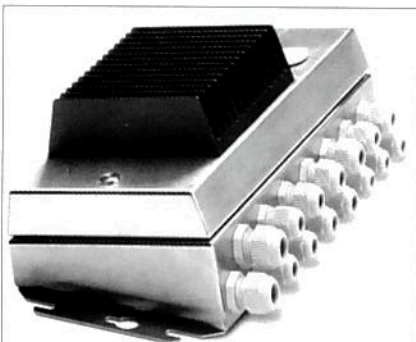


Figura 21 - Inversor de frequência padrão IP67 em aço inox, da Phoenix Contact.

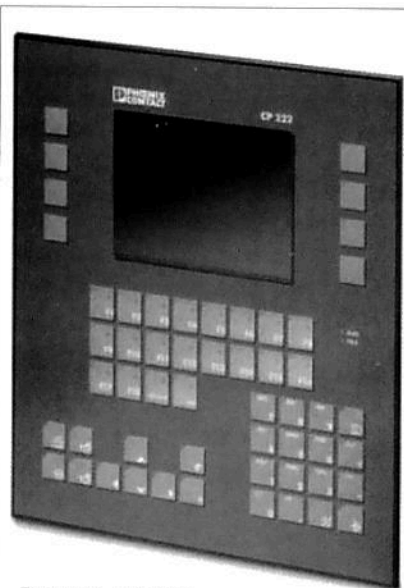


Figura 22 - Interface Homem Máquina da Phoenix Contact.

direcionais para uso na rede Interbus;

- **Bartec:** empresa especializada em produtos para área classificada, ela possui IHM e I/Os para área classificada em Interbus;

- **Schneider Electric:** empresa francesa da área de automação, esta fornece CLPs e I/Os para Interbus;

- **Sütron:** empresa especializada em fabricação de Interfaces Homem Máquina (IHM);

Veja as **figuras 23 e 24**.

- **SEW Eurodrive:** empresa alemã fornecedora de motores, redutores, inversores de frequência, servoacionamentos, entre outros (**figura 25**).

CONCLUSÃO

A rede Interbus é uma das mais utilizadas atualmente devido às suas características de alta performance, não importando o nível de automação em que ela esteja. As principais vantagens são: rápida atualização dos pontos de I/O, um rápido e preciso diagnóstico (ideal para localização de falhas), determinismo de rede, além de possuir vários fabricantes de produtos, o que não deixa o usuário preso apenas a um fornecedor.

No próximo artigo estaremos abordando a rede Interbus Loop, que é uma derivação da rede Interbus, porém voltada ao acionamento de poucos pontos de I/O, isto é, uma baixa concentração de pontos por módulo da rede.



Figura 23 - Interface Homem Máquina da Sütron modelo BT30.



Figura 24 - Interface Homem Máquina da Sütron modelo BT14.



Figura 25 - Inversores de Frequência da empresa SEW.

Para maiores informações:

www.interbusclub.com
www.phoenixcontact.com.br
www.phoenixcontact.com
www.festo.com.br
www.bartecus.com
www.schneider.com.br
www.suetron.com
www.sew.com.br

SEÇÃO DO LEITOR

Sou leitor da revista Saber Eletrônica já há algum tempo, percebi um erro grave na seleção de circuitos úteis na página 71 da edição n.º 349.

O circuito: Ciclo ativo controlável no 555, um dos diodos (D_1 ou D_2) tem que estar com a polaridade invertida; pois como está, o capacitor C_1 não poderia receber carga!

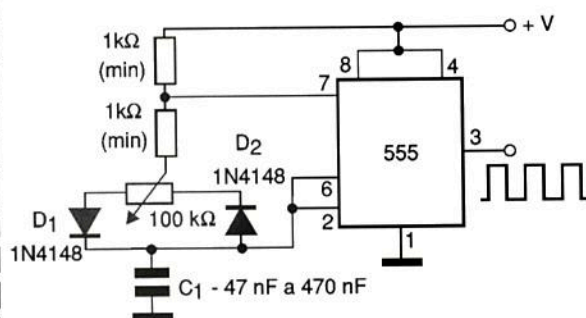
Segue em anexo esquema contendo a correção.

Atenciosamente:
Ricardo Luis Madiuto



Caro Ricardo,

Obrigado pela sua colaboração, segue sua sugestão para a devida correção.

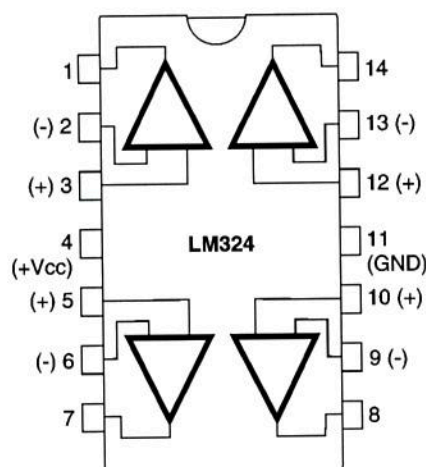


"Eu gostaria de saber a pinagem do amplificador LM324, pois tem um projeto em uma de suas revista mas, não está especificada a pinagem do componente.

Muito obrigado."



Caro Luis,
Segue sua informação.



Continue colaborando.



Clayton,

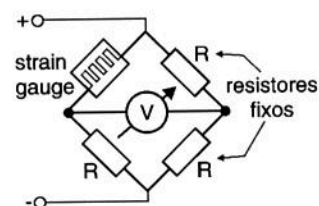
"Meu nome é Clayton e sou aluno do curso de Eletrotécnica no CEFET-MG. Estou fazendo meu relatório técnico final, e peço a vocês qualquer informação ou explicação sobre sensores de vibração Deltatron, anemômetros que funcionam com fio quente (*hot-wire*), anemômetros com ventoinha e células de carga *strain gauge*.

Desde já agradeço."

O *strain gauge* (medidor de deformação) é um componente dedicado a "sensoriar" deformações mecânicas. Ele pode ser empregado em várias aplicações (deformação metálica, de concreto, etc.)

O *strain gauge* é um resistor, porém, montado na forma de uma película plástica. Uma vez colada na superfície a ser monitorada, qualquer deformação causa uma alteração da sua resistência. Normalmente, esse componente vem ligado em uma ponte resistiva, que, na ausência de deformação, está equilibrada (tensão $V = 0$). Uma vez alterada a resistência do *strain gauge*, a ponte se desequilibra e

"gera" uma pequena tensão elétrica. Essa tensão é amplificada e convertida em um sinal digital. Dessa forma, podemos medir a deformação da superfície.



Não temos informações sobre os sensores de vibração Deltatron. Sugiro a você, procurar na web ou no nosso Fórum.

Continue colaborando, Clayton.

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 pág.

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

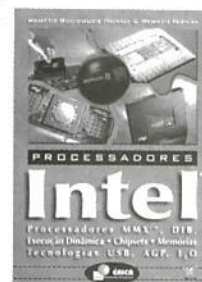


R\$ 44,00

PROCESSADORES Intel

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

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



R\$ 29,90

Redes de Alta Velocidade Cabeamento Estruturado

Autor: Vicente Soares Neto, Adelson de Paula Silva e Mário Boscato C. Júnior - 304 pág.

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



R\$ 49,00

Telecomunicações Evolução e Revolução

Autor: Antonio Martins Ferrari - 328 pág.

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



R\$ 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 10/05/2002

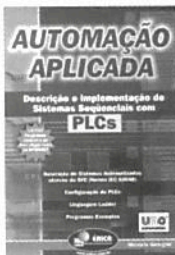
[REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL]

LITERATURA TÉCNICA

AUTOMAÇÃO APLICADA

Autor: Marcelo Georgini - 240 pág.

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



R\$ 40,00

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Autor: Ferdinando Natale
256 págs.

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



R\$ 47,00

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 automação 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.



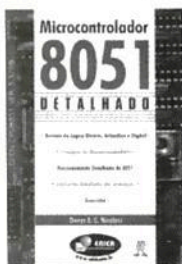
R\$ 45,00

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

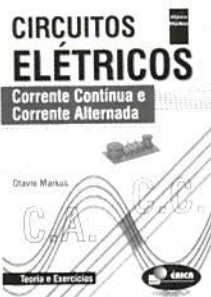
CIRCUITOS ELÉTRICOS

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 10/05/2002

[REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL]



EMPREGABILIDADE

Confira sua performance através do gabarito comentado.

Alexandre Capelli

Na revista Saber Eletrônica Especial n.º 6 publicamos um desafio ao leitor. Esse desafio foi estruturado em duas partes: tecnologia e relações com o mercado. Confira agora o resultado através do gabarito comentado.

PRIMEIRA PARTE

TECNOLOGIA

1- Para resolver a questão nº1 utilizaremos, essencialmente, a lei de Ohm, portanto, de acordo com abaixo, teremos:

$$I = 1 \text{ A no resistor de } 60 \Omega$$

$$V = 60 \Omega \cdot 1 \text{ A} = 60 \text{ V}$$

Como o resistor de 60Ω está em paralelo com o de 30Ω , a tensão é a mesma.

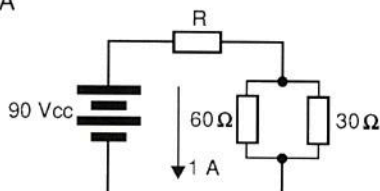
$$60 \text{ V} = 30 \Omega \cdot I \Leftrightarrow I = 2 \text{ A (corrente do resistor de } 30 \Omega)$$

A corrente total por R será a soma das correntes nos dois resistores (teoria dos nós), portanto:

$$I_R = 2 \text{ A} + 1 \text{ A} = 3 \text{ A (corrente em R)}$$

$$V_R = 90 \text{ V} - 60 \text{ V} = 30 \text{ V (tensão em R)} \quad V = RI$$

$$R = \frac{30 \text{ V}}{3 \text{ A}} \Leftrightarrow R = 10 \Omega$$



2 - A corrente no resistor R será a soma da corrente no diodo zener (20 mA) e a corrente de base do transistor.

$$I_b = \frac{I_c}{\beta} \text{ (corrente de base)}$$

$$I_c = \frac{12,6 \text{ V}}{20 \Omega} = 630 \text{ mA (saturação)}$$

$$I_b = \frac{630 \text{ mA}}{100} = 6,30 \text{ mA}$$

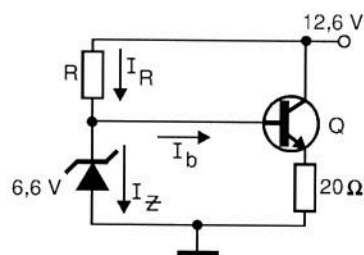
$$I_R = 6,3 + 20 = 26,3 \text{ mA}$$

A tensão em R (V_R) é igual a $V_{cc} - V_z \Leftrightarrow 12,6 - 6,6 = 6,0 \text{ V}$

Portanto:

$$R = \frac{6,0 \text{ V}}{26,3 \text{ mA}}$$

$$R = 228 \Omega \approx 220 \Omega \text{ (valor comercial)}$$

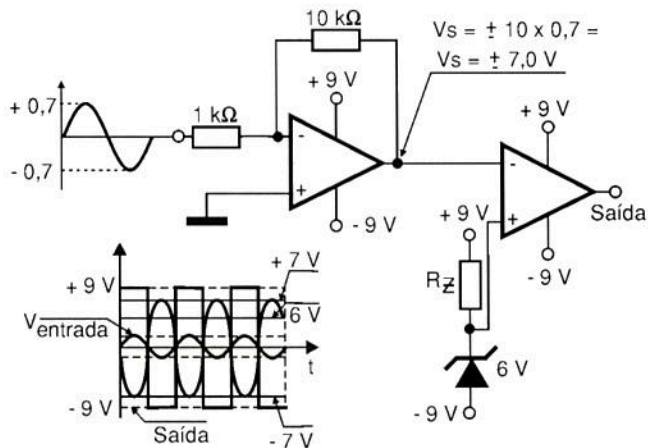


3 - O ganho da primeira etapa do circuito é

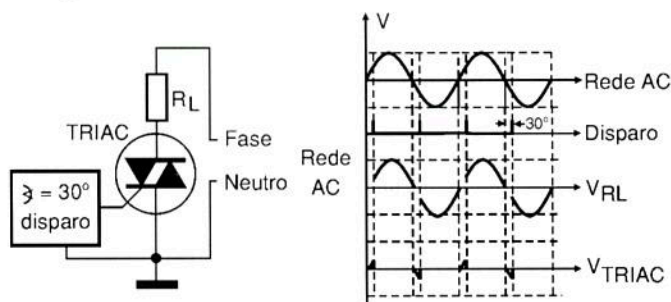
$$A_v = \frac{10 \text{ k}\Omega}{1 \text{ k}\Omega} = 10$$

Portanto, a saída do primeiro operacional terá uma tensão de $\pm 7\text{V}$.

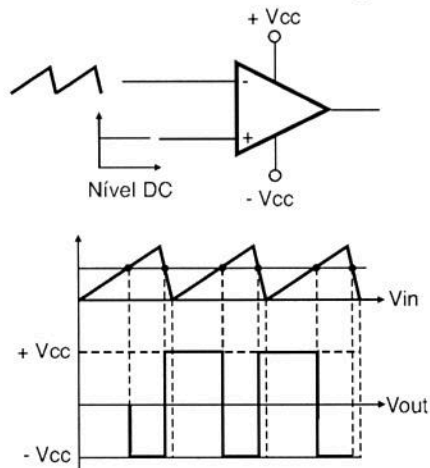
A segunda etapa é um comparador, o que significa que a saída será praticamente igual aos extremos da alimentação. Como o sinal da primeira etapa está aplicado na entrada inversora, toda vez que o sinal for maior que a tensão de referência ($V_z = 6\text{V}$) a saída assumirá -9V e, quando menor, ela valerá 9V .



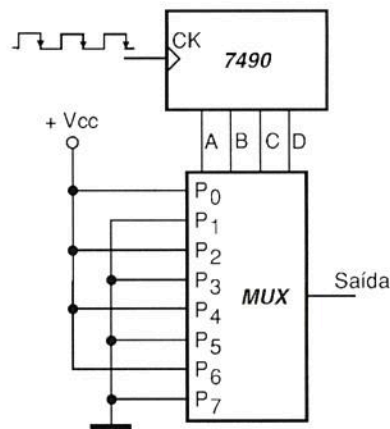
4 - O tiristor conduz somente após o disparo, e a tensão na carga V_{RL} somada à tensão do triac (V_{TRIAC}) deve ser igual a tensão de rede.



5 - O circuito mostrado é um PWM, modulador por largura de pulso. A largura do pulso de saída depende do nível DC de referência e da inclinação da reta da rampa.



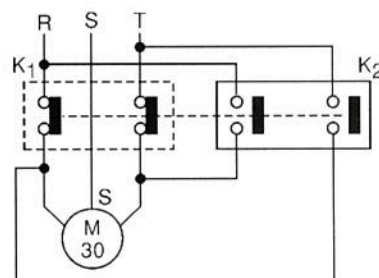
6 - Assumindo que o 1º pulso inicia o endereçamento de P_0 e que esse está em 1, no 3º pulso o endereço selecionado no multiplexador será P_2 que, estando em "1", implica em que a saída também será "1".



7 - A lei de Lenz afirma que uma espira, sob presença de um campo magnético variável, gera uma força contra-eletromotriz.

Esse é o princípio de funcionamento de motores e geradores.

8 -



Conforme a figura acima, podemos observar que os contatos de K_1 estão "intertravados" com K_2 de modo que quando K_1 "entra", K_2 "sai" e vice-versa. Como a fase S está conectada diretamente ao motor, K_1 e K_2 intervêm as fases R e T, mudando o sentido de rotação do motor.

9 - A melhor proteção para EMI (interferência eletromagnética) irradiada é o gabinete metálico (gaiola de Faraday). Para a EMI conduzida pela rede, o filtro de linha ou núcleos de toróides são igualmente eficientes.

10 - Vantagens da SSR

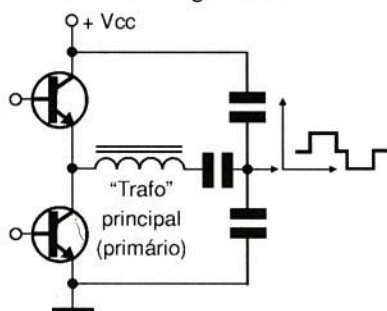
(Solid State Relay, ou relé de estado sólido)

- Grande número de manobras.
- Baixa EMI.

Desvantagens:

- Preço por contato.
- Alta resistência em "on".

11 - A configuração do circuito é *push-pull*, no caso, de meia-ponte (*half-bridge*). E a forma-de-onda no ponto indicado pode ser vista na figura abaixo.



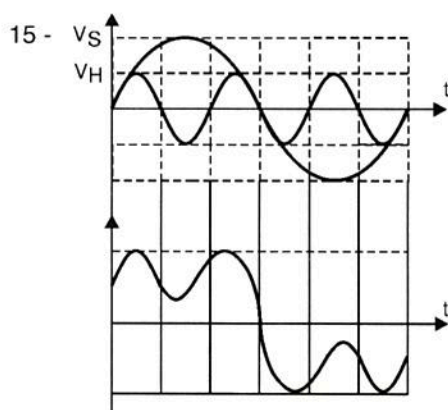
12 - O menor fator de potência é o da carga A, visto que ela tem uma potência reativa maior (30 VAR).

Os componentes aplicados para melhorar o cos ϕ (fator de potência) são capacitores (banco de capacitores).

13 - Falhas catastróficas → dano imediato.
Degradação → dano acumulativo.

Técnicas de proteção → Calcanheiras (funcionários)
→ Sacos blindados (componentes ou placas eletrônicas).

14 - O analisador de espectro opera no espectro das frequências, enquanto o osciloscópio no domínio do tempo. A escala do analisador de espectro (Span) tem como unidade de medida o Hz, e o osciloscópio o segundo.



16 - "Rail to rail" ou linha a linha, é o parâmetro que demonstra qual a perda do sinal de saída de um operacional em função de sua alimentação. Em outras palavras, qual a queda da tensão necessária para o seu funcionamento.

17 - O DSP é um processador capaz de tratar sinais analógicos diretamente, e o microcontrolador necessita de um conversor A/D externo.

18 - Não importa qual a amplitude do sinal de entrada, a resolução é função do número de bits. Portanto, com o conversor A/D é de 8 bits, e sua alimentação é 5 V, teremos:

$$\text{Tensão de "step"} = \frac{5V}{2^8 \rightarrow \text{número de bits}} = 19,5 \text{ mV}$$

19 - MoVA,B = mover conteúdo do registrador B para A

MoVA,# __ = mover o número de endereço após # para A

20 - O Profibus é um protocolo de alta velocidade, porém, para baixo volume de dados. Ele é ideal para a automação em "chão-de-fábrica". O Industrial Ethernet é indicado para alto volume de dados, contudo, em menor velocidade. Esse protocolo é utilizado, geralmente, em gerenciamento de sistemas.

SEGUNDA PARTE

RELAÇÕES COM O MERCADO

1 - O assunto qualidade é vasto e complexo, porém, na essência a ISO 9000/2000 participa com maior intensidade no processo, enquanto a ISO 9000 concentra-se mais na organização e documentação.

2 - A nova CLT flexibiliza a "livre" negociação entre empregador e empregado. As empresas, portanto, em vista de um menor índice de compromissos tributários e legais, podem aumentar a oferta de empregos. Como toda nova tendência ela apresenta vantagens e desvantagens para ambos os lados, porém, parece ser uma "corrente" irreversível.

3 - *Endo-marketing* é a "propaganda" que um setor de uma empresa faz dentro dela mesma sobre sua performance (cumprimento de metas, resultados, novos projetos, etc.)

P.S. → Caso seu setor ande meio desacreditado, que tal fazer uma boa apresentação sobre seus resultados e projetos para seus colegas e diretores?!

4 -

- Administração por competência, isto é, dispensar apenas a mão-de-obra que não agrega valor à empresa.

- Utilizar a terceirização apenas nos setores que não sejam o "estado da arte" do produto principal da empresa (segurança, limpeza, portaria, restaurante, etc.)

- Estabelecer ou intensificar uma política de treinamento, desenvolvimento, e bem-estar dos funcionários que permaneceram no quadro.

5 - Administração por competência é o processo onde atribui-se a função do colaborador naquilo que ele faz melhor. Ao mesmo tempo, procura-se desenvolver (através de treinamento) seus pontos fracos.

6 - Uma não-conformidade em uma empresa cuja gestão de qualidade é setorial pode ser resolvida em menor tempo. Esse conceito chega a ser intuitivo, pois, o número de pessoas (envolvidas ou não) no setor é sempre menor do que em toda a empresa.

7 - A ação é pró-ativa. Aliás, a própria pergunta é sua definição. A ação preventiva é feita no equipamento (limpeza, lubrificação, etc.), e a pró-ativa é feita no ambiente de trabalho (treinamento de funcionários, refrigeração das salas, etc.).

8 - Diminuindo o tempo de manutenção, e reduzindo as paradas não programadas devido às falhas.

9 - **FIFO** = *first in, first out*, ou seja, o primeiro que entra é o primeiro que sai.

O FIFO é uma técnica que diminui a permanência dos insumos dentro do estoque, impedindo assim, sua degradação causada pela ação do tempo.

10 - Seis Sigma:

Nível de desempenho de um processo equivalente para produzir apenas 3, 4 defeitos para cada milhão de operações.

As seis principais diretrizes são:

1. Foco genuíno no cliente.
2. Gestão impulsionada por dados e fatos.
3. Gestão de melhoria de processos.
4. Gestão pró-ativa.
5. Colaboração sem fronteiras.
6. Busca da perfeição, porém, com tolerância para a falha.

CONCLUSÃO

As respostas da parte "Relações com o mercado", embora reflitam as idéias de várias revistas especializadas, têm caráter subjetivo. Algumas pessoas podem ter outras concepções, portanto, não há certo ou errado. O importante é o conhecimento desses conceitos para que, de posse deles, o profissional possa ter sua própria opinião.

Até a próxima!



SILICOM
INTERNET PROVIDER

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



[HTTP://WWW.SILICOM.COM.BR](http://www.silicom.com.br)

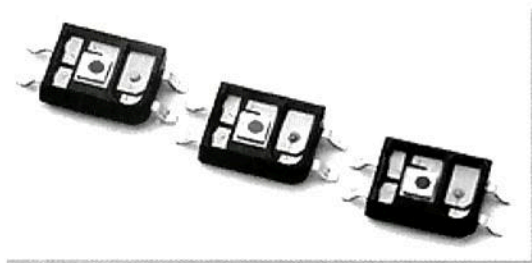
FONE/FAX.: +55 11 6198-2526

● ELETRÔNICA ●

Sensores Refletivos Detectam Cores Primárias

Os novos dispositivos possuem uma característica inédita: incluem no mesmo invólucro o LED e o sensor. Oferecidos como os primeiros dispositivos disponíveis deste tipo, os TRS1722, TRS1755 e TRS1766 (sensores de cor refletivos) combinam um LED e um conversor luz-tensão com um filtro de cor em invólucro SMT para sensoriamento das cores vermelha (630 nm), verde (567 nm) e azul (470 nm), respectivamente. Eles têm uma tensão de saída proporcional à luz refletida e uma corrente de alimentação de 1,9 mA, possibilitando sua utilização em dispositivos alimentados por bateria.

Especificações adicionais incluem a tensão de alimentação entre 4,5 V e 5,5 Vdc, uma faixa de temperaturas de operação de 0 a 70 °C e uma tensão de saída de 3,45 , 2,43 e 2,81 V, respectivamente, com um cartão de prova da Eastman Kodak a uma distância de 1 mm. Os dispositivos medem apenas 5mm x 3,8mm x 1,4 mm. O fabricante é a Texas Advanced Optoelectronic Solutions. <http://www.taosinc.com>



Transistor de Nitreto da NEC Alcança Recorde de Potência

A NEC desenvolveu um protótipo de transistor de potência de nitreto, que é o primeiro a alcançar uma potência de saída de 100 W. Esse transistor visa aplicações como telefonia móvel, estações radiobase e para a geração de sinais de alta potência. As soluções atuais utilizam transistores de arseneto de gálio em invólucros onde diversas unidades combinadas fornecem potências de 240 a 300 W.

O novo transistor usa uma dupla camada de nitreto de gálio (o material usado nos LEDs azuis) e nitreto de gálio e alumínio para uma tensão de polarização de 40 V. Uma tecnologia de safira de 50 µm e um eletrodo térmico especial ajudam a triplicar a potência de saída. A potência máxima obtida nos testes usando um sinal de 2 GHz com ciclo ativo de 10% foi 113 W, bem mais que os 51 W obtidos nos experimentos anteriores. Combinando quatro *chips* numa configuração padrão da indústria é possível obter um dispositivo com uma potência de 450 W, ultrapassando qualquer outro disponível. A NEC espera comercializar o dispositivo em 2 ou 3 anos.

Mais informações em www.nec.com.

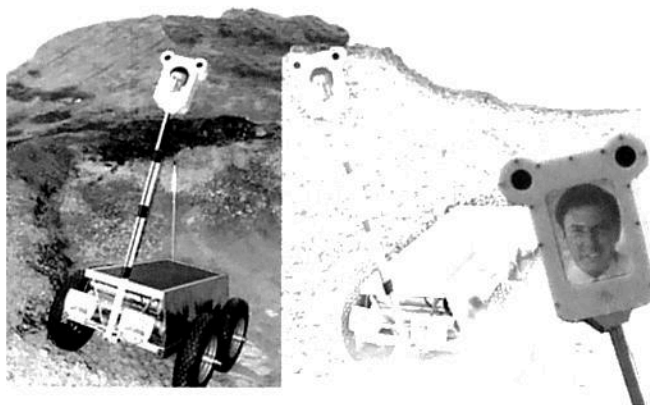
Afghan Explorer - Robô Explorador do Afeganistão

Um dos problemas imediatamente encontrado pelos jornalistas no Afeganistão foi a insegurança. Baseado nisso, o cientista do MIT, Chris Csikszentmihalyi desenvolveu o "Afghan Explorer", um robô repórter capaz de realizar entrevistas "ao vivo" com pessoas em locais perigosos como zonas de combate ou ainda sujeitas a bombardeios.

O robô explorador aproveita o fato de que o terreno do Afeganistão tem muitas semelhanças com os terrenos lunares ou marcianos: é acidentado e desprovido de vegetação,

o que significa que a idéia poderá ser aproveitada na elaboração de futuros robôs exploradores daqueles astros.

Além disso, a idéia de um robô repórter surge do fato das autoridades militares limitarem o movimento de jornalistas "pessoas" em determinadas regiões consideradas estratégicas.



Microcélula a Combustível Alimenta Telefone Celular

Usando a tecnologia MicroFuel Cell, a Manhattan Scientifics (New York, NY) criou um protótipo do Power Holster, um sistema de telefone celular que mantém a bateria sempre pronta para uso.

Os telefones celulares da próxima geração devem ter uma capacidade de funcionamento além da obtida com as tecnologias atuais de baterias recarregáveis para longos períodos. O Power Holster tem uma capacidade de uso aumentada graças ao emprego de uma célula a combustível, que é alimentada por uma ampola de metanol ou ainda com cartuchos contendo hidrogênio produzido numa reação química de boro de sódio com água. O protótipo desse telefone celular mostra que, graças ao uso da tecnologia, a bateria estará sempre pronta para uso mesmo quando não utilizada por longos períodos. Gerando aproximadamente 1 W de potência, a célula MicroFuel da unidade consiste de 10 elementos de 4,7 x 1,8 x 0,002 polegadas num invólucro único. Em um teste inicial, uma simples ampola de combustível pode gerar 356 W/h/kg.

As células são formadas por folhas de plástico e podem fornecer mais de duas vezes a energia de uma bateria de 900 mA Li-Ion, gastando apenas 2,5 g de combustível. Mais informações podem ser obtidas em: <http://www.mhtx.com>.



Micrel Introduz Nova Linha de Produtos de Comunicações de 10 Gps com Processo de SiGe de 0,6 µm

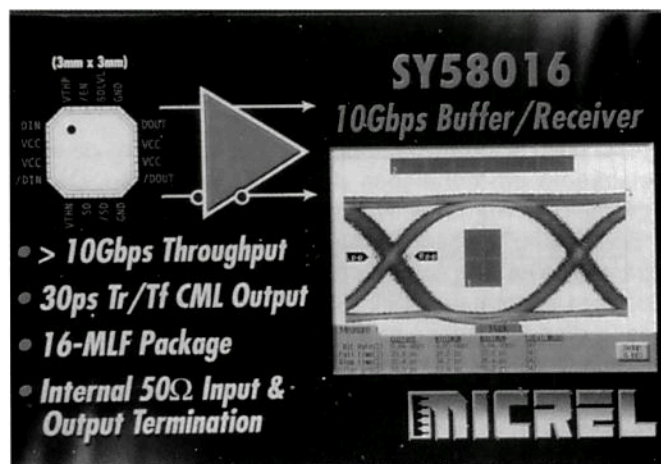
Um novo processo de fabricação de Silício-Germânio (Si-Ge) de alta velocidade foi apresentado pela Micrel, para utilização em gerenciamento de energia e comunicações de alta velocidade. Essa nova tecnologia desloca-se para a barreira de 0,6 µm, levando a Micrel a produzir dispositivos com 10 Gbps de velocidade. A nova linha de produtos, denominada GigaPro™, destina-se a aplicações de alta velocidade com transmissão de dados na taxa de 10 Gbps.

Os dispositivos que usam o processo atendem às exigências dos sistemas OC-48 e OC-192 SONET, Ethernet de 10/100 Giga-

bit, e sistemas de canais de fibra 2X. A primeira linha de produtos beta para amostras consiste num *buffer/receiver* de 10 Gbps, o SY58016.

Este está disponível em invólucro MLF de 16 pinos (3mm x 3 mm) e sua operação é garantida a partir de 3,3 V com 10%, na faixa de -40 a +85 °C.

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



Resistores de Película Metálica em Gama Maior de Tamanhos e Especificações

A Vishay Intertechnology Inc. anunciou recentemente o lançamento de uma nova série de *chips* retangulares de resistores de película metálica, que amplia a gama de tamanhos, valores e tolerâncias atualmente disponíveis.

A série TNPW de resistores de nicromo de película metálica (de semiprecisão) é ideal para uma ampla gama de aplicações que exigem excelente estabilidade, tolerâncias estreitas e baixo TCR, incluindo circuitos de navegação e instrumentação aviônica, equipamentos médicos, equipamentos de teste, instrumentação automotiva e sistemas de telecomunicações.

Os novos resistores possuem ruído elétrico muito baixo, tolerâncias tão baixas quanto 0,1% e valores de TCR indo de 150 ppm/°C a valores tão baixos como 15 ppm/°C. A faixa de valores padrão vai de 10 ohms a 1 Mohms.

Mais informações podem ser obtidas em www.vishay.com

Notícias...Notícias...Notícias...

Novos Relés Ópticos Para Aplicações em Telecomunicações

A Fairchild Semiconductor anunciou recentemente uma nova linha de relés de estado sólido acoplados opticamente (SSR). Os SSRs são construídos usando uma técnica de estrutura coplanar, superior quando comparada às previamente usadas nos dispositivos equivalentes. A estrutura coplanar proporciona uma isolação maior.

Os novos relés combinam uma tensão de operação maior com uma resistência no estado ligado menor, o que os torna ideais para aplicações em comunicações tais como circuitos de chaveamento, discagem e comutação em geral.

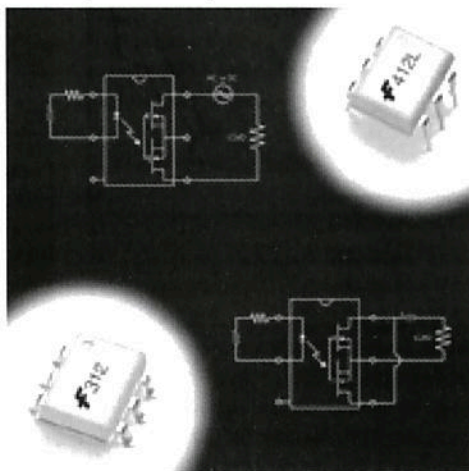
Os novos relés estão disponíveis em 4 modelos: HSR312, HSR412, HSR312L e HSR412L.

Todos são formados por LEDs de AlGaAs opticamente acoplados a um gerador fotovoltaico que excita um detector MOSFET. A tensão de isolamento é de 4000 Vrms. Os HSR312 e HSR312L podem comutar cargas de 250 V, enquanto que os demais chegam a comutar cargas de 400 V.

Na saída, eles usam MOSFETs duplos que podem ser conectados em série ou paralelo. Na conexão em paralelo é possível obter uma menor resistência de condução, enquanto que na conexão em série pode-se ter uma limitação mais baixa da corrente.

Os relés são disponíveis em invólucros de 6 pinos para montagem comum ou ainda para montagem em superfície. Eles são compatíveis pino a pino com os equivalentes da Aromat, Clare, Infineon/Vishay e Toshiba.

Mais informações em www.fairchildsemi.com



Sensor de Pressão Para Montagem em Superfície

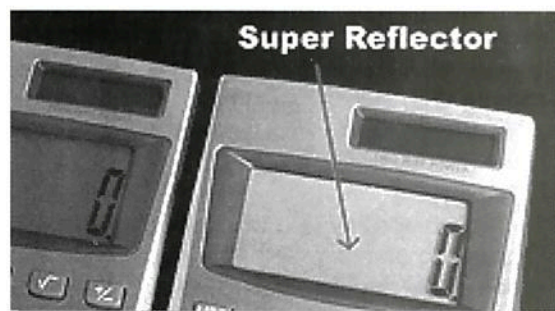
O Modelo 1471, da Measurement Specialist Inc., é do tipo piezo-resistivo sendo indicado para aplicações em grande volume. Esse sensor tem compensação por amplitude e defasagem em temperatura ambiente, eliminando a necessidade de calibração pelo usuário, simplificando o projeto de circuitos e possibilitando uma redução do número de componentes.

O dispositivo pode operar em temperaturas de -40 a +125 °C e é totalmente compatível com equipamentos automatizados de montagem de placas de circuito impresso. O novo sensor é indicado para aplicações como a medida de altitude, pressão atmosférica, instrumentação médica, medida de pressão de pneus e equipamentos de consumo. Mais informações podem ser obtidas no site da empresa em www.msiusa.com/icsensors



LCD Refletor Triplica a Performance de Displays

O novo dispositivo também melhora o ângulo de visão, especialmente em condições de baixa iluminação. Composto de microlentes retro-refletivas de ângulos grandes, o LCD refletor "Boomerang" aumenta a quantidade de luz refletiva em mais de três vezes na direção da iluminação incidente. Certificado de acordo com as normas ANSI, ISEA 107-1999 Nível 2 e EM 471 Classe 2, de performance retro-refletiva, o refletor inclusive aumenta o ângulo de visão. O dispositivo amplia ainda a utilidade de telas de LCD em áreas críticas, podendo ser empregado em qualquer aplicação onde se usem painéis desse tipo. Mais informações na Densitron, Santa Fe Springs, CA: www.densitron.com



RASTREADOR DE CABOS

Instale cabos com segurança através desse dispositivo simples e barato

Newton C. Braga

Um problema freqüente que pode surgir na indústria para o técnico instalador de redes de computadores ou para o profissional de instalações elétricas de qualquer tipo, é o de rastrear um cabo embutido em uma parede ou ainda enterrado no piso. Localizar exatamente por onde passa o cabo pode ser fundamental para evitar sua interrupção ao se tentar fixar algum objeto na parede ou no piso como, por exemplo, inserir uma broca ou enterrar uma barra de aterramento. Com o simples equipamento que descrevemos aqui, que é de fácil montagem pelo leitor, encontrar cabos embutidos torna-se uma tarefa sem mistérios.

Introduzir no piso de uma indústria uma barra de aterramento ou tentar furar uma parede sem saber se no local há passagem de cabos de fiação de energia ou de sinais, é uma questão que já deve ter preocupado muitos de nossos leitores.

Como saber se no local não existe algum cabo embutido, se não for possível dispor de uma planta ou de informações seguras?

O uso dos detectores de metais nem sempre é uma solução simples, pois existem casos em que seu funcionamento é problemático e cabos de menor espessura não podem ser detectados a uma profundidade maior do que alguns centímetros.

A solução que descrevemos neste artigo é simples.

Propomos injetar num cabo um sinal que possa ser detectado com facilidade por um rádio portátil comum. Assim, podemos seguir o cabo estabelecendo exatamente sua trajetória

sob um piso (ou embutido numa parede) pelo sinal emitido conforme mostra a **figura 1**.

Com esse recurso podemos usar o rastreador para:

- Determinar exatamente por onde passa uma fiação elétrica
- Acompanhar, por um duto embutido, a trajetória de um cabo específico, verificando para onde ele vai
- Detectar eventuais ramificações de um cabo acusando "grampos" ou mesmo desvios indevidos de energia.
- Rastrear uma instalação para levantamento de seu esquema, quando ele não é disponível.

• Detectar ligações desconhecidas numa instalação (cabos mortos ou sem ligação final).

O aparelho é simples e pode ser montado em versões alimentadas pela rede de energia ou por pilhas.

O sinal, de boa intensidade, permite detectar cabos de centenas de metros de comprimento, a distâncias que superam os 30 cm, dependendo da freqüência ajustada e da sensibilidade do receptor.

COMO FUNCIONA

O circuito consiste de um oscilador retangular de freqüência que pode ser ajustada entre 2000 e 5000 kHz, tipicamente. Esse oscilador tem por base um circuito integrado 555 que gera um sinal de boa intensidade na faixa de freqüências indicada. Seu sinal é aplicado a uma etapa de potência que tem por base um transistor TIP32.

Na saída desse transistor obtemos um sinal retangular com um ciclo ativo pequeno, vide **figura 2**, o que possibilita a obtenção de um sinal de alta potência instantânea, mas com um consumo de corrente relativamente baixo, o que é importante caso o circuito

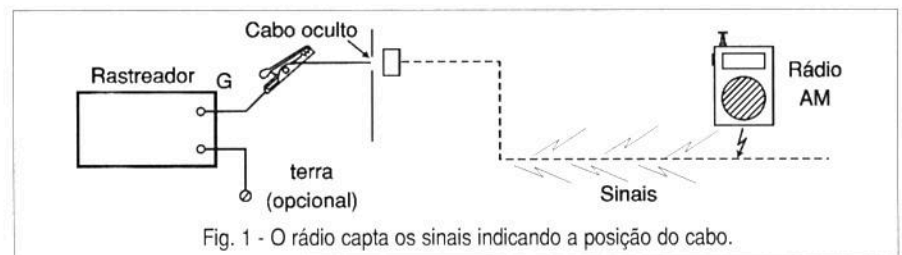
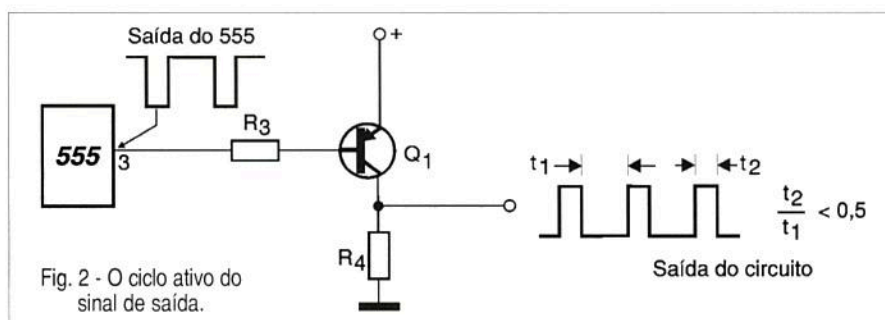


Fig. 1 - O rádio capta os sinais indicando a posição do cabo.

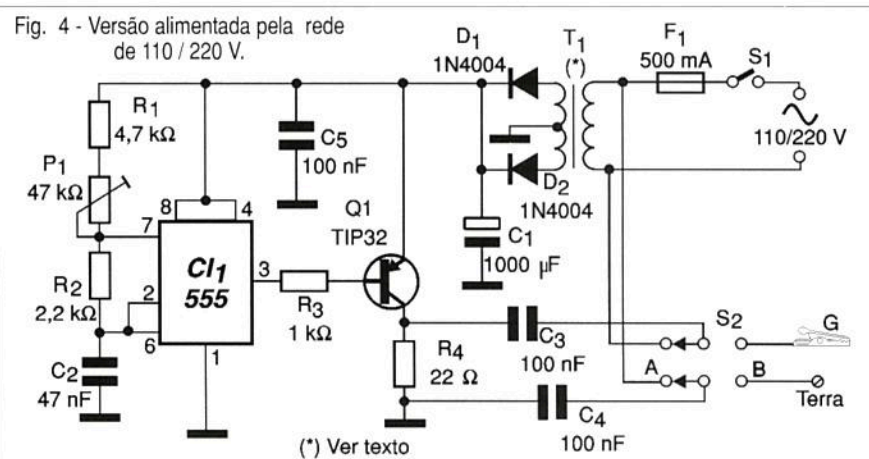
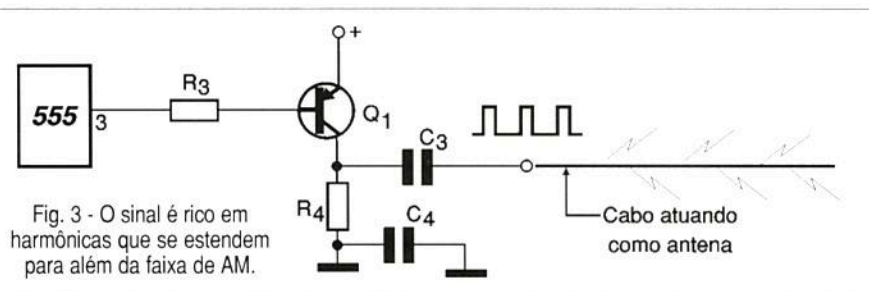


seja alimentado por pilhas. O sinal de alta frequência, rico em harmônicas, pode ser captado com facilidade por um receptor de ondas médias (AM) sintonizado fora de estação, no extremo inferior da faixa (entre 540 e 800 kHz).

Assim, aplicamos o sinal diretamente no cabo a ser rastreado, conforme mostra a **figura 3**, o qual funcionará com uma verdadeira antena, irradiando-o.

Para aumentar ainda mais a eficiência na irradiação, o que pode ser necessário se desejarmos detectar cabos profundamente embutidos ou enterrados, devemos fazer a ligação à terra.

Basta, então, aproximar o receptor do cabo para podermos captar o sinal. Quanto mais próximo do fio, mais forte será o zumbido captado. Podemos, assim, ter uma idéia da posição do cabo movimentando o rádio em suas proximidades e avaliando isso pela intensidade do sinal.



MONTAGEM

Na **figura 4** damos o circuito básico indicado para alimentação pela rede de energia e que, portanto, serve para detectar cabos de 110 V ou 220 V com a chave na posição A.

O interessante dessa versão é que ela funciona sem a necessidade da energia ser cortada do cabo que se deseja rastrear.

Com a chave na posição (B) podemos usar a unidade para detectar qualquer outro tipo de cabo. Para isso o cabo deve ser ligado à garra G.

A montagem do rastreador numa pequena placa de circuito impresso é apresentada na **figura 5**.

Para uma unidade alimentada por pilhas comuns o diagrama do aparelho é mostrado na **figura 6**.

A montagem dessa versão em placa de circuito impresso é ilustrada na

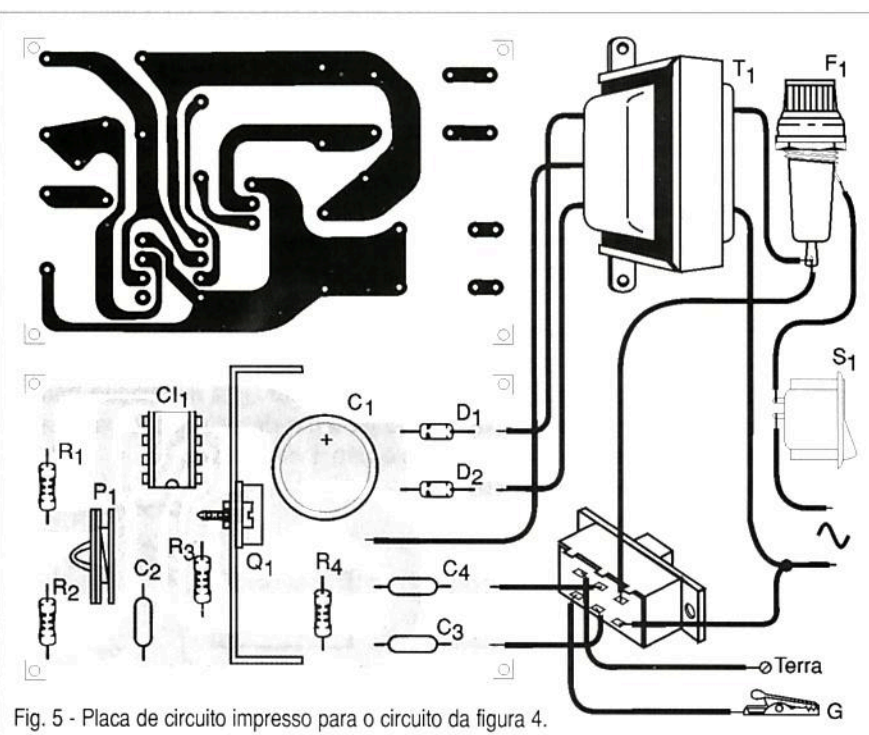


figura 7. Note que nos dois casos o transistor de potência deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.

Os resistores são todos de 1/8 W e os demais componentes não são críticos. Observe apenas os valores, cuidadosamente, e as posições dos componentes polarizados.

Para a versão alimentada pela rede de energia, atente bem para a tensão

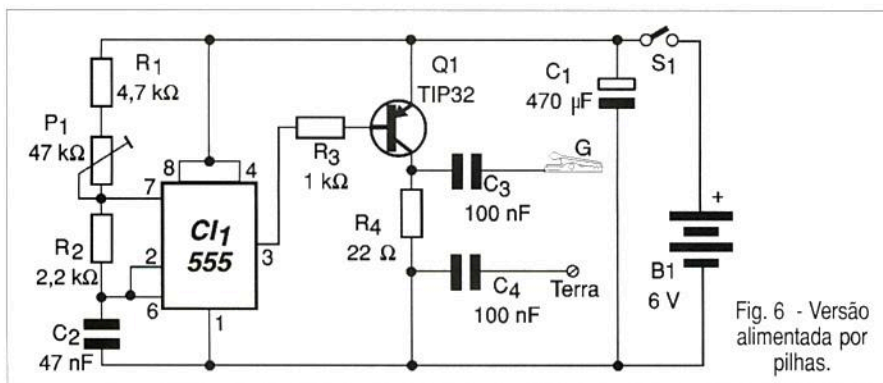


Fig. 6 - Versão alimentada por pilhas.

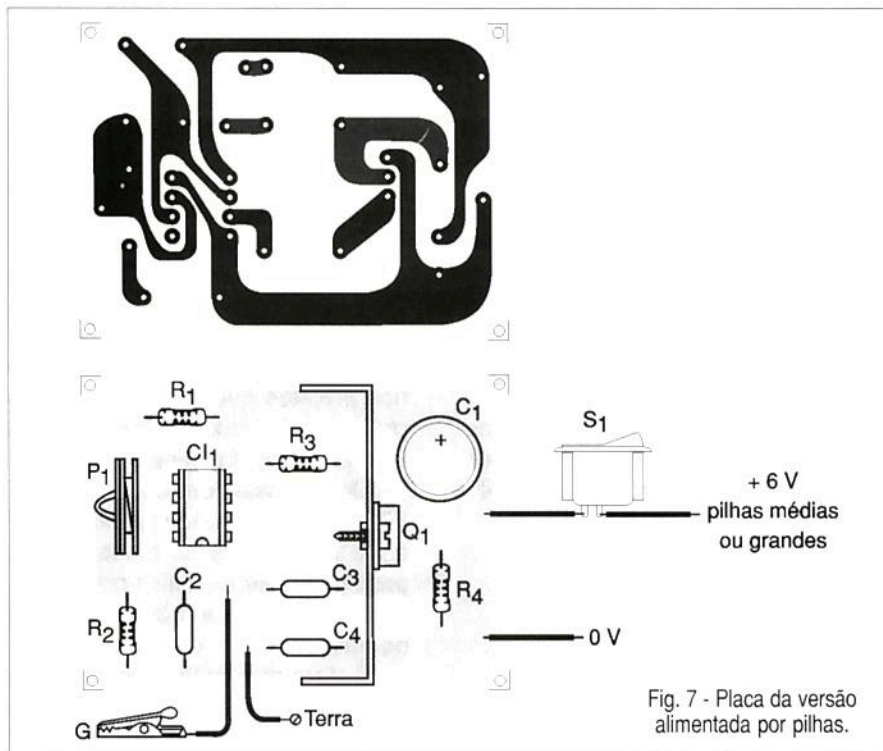


Fig. 7 - Placa da versão alimentada por pilhas.

de isolamento do capacitor de acoplamento do sinal.

Todo o conjunto pode ser instalado numa pequena caixa plástica para maior facilidade de uso.

PROVA E USO

Basta ligar a unidade e ligar sua saída (G) a uma pedaço de fio comum, como mostra a **figura 8**.

Aproximando um rádio de AM sintonizado numa frequência livre (sem estações) entre 540 e 800 kHz, deve-se ajustar o *trimpot* para que um apito seja captado.

Verifique o alcance, que deve ser aproximadamente, uns 30 cm.

Para usar, basta ligar a garra G no cabo que deve ser rastreado.

Eventualmente, para se aumentar o rendimento do aparelho, o terminal

de terra deverá ser ligado a qualquer objeto que tenha contato com a terra ou mesmo ao neutro da tomada, se o cabo de energia não for o que se deseja rastrear.

Para cabos blindados, a malha ou blindagem deve estar desligada ou desaterrada para que possamos fazer o rastreamento de forma eficiente. O rastreamento é feito acoplando-se o sinal com o rádio atentando-se para

sua posição, pois a sensibilidade maior é obtida quando a bobina da antena (ferrite) do rádio está perpendicular ao cabo rastreado.

Obs.: para rastrear cabos de 110 V ou 220 V não é preciso desligá-los.

LISTA DE MATERIAL

a) Versão rede

Semicondutores:

CI₁ - 555 - circuito integrado - timer
Q₁ - TIP32 - transistor PNP de potência
D₁, D₂ - 1N4004 - diodos de silício

Resistores: (1/8 W, 5%)

R₁ - 4,7 kΩ / R₂ - 2,2 kΩ

R₃ - 1 kΩ / R₄ - 22 Ω x 1 Ω

P₁ - 47 kΩ - *trimpot*

Capacitores:

C₁ - 1 000 μF x 16 V - eletrolítico

C₂ - 47 nF - cerâmico ou poliéster

C₃, C₄, C₅ - 100 nF x 400 V - poliéster metalizado

Diversos:

T₁ - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de (7,5 + 7,5) V x 800 mA ou (9 + 9) V x 800 mA

S₁ - Interruptor simples

S₂ - Chave de 2 pólos x 2 posições

F₁ - Fusível de 500 mA

G - Garra jacaré

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda e receptor de AM.

b) Versão Pilhas

Semicondutores:

CI₁ - 555 - circuito integrado

Q₁ - TIP32 - transistor PNP de potência

Resistores: (1/8 W, 5%)

R₁ - 4,7 kΩ / R₂ - 2,2 kΩ

R₃ - 1 kΩ / R₄ - 22 Ω x 1 Ω

P₁ - 47 kΩ - *trimpot*

Capacitores:

C₁ - 470 μF x 12 V - eletrolítico

C₂ - 47 nF - cerâmico ou poliéster

C₃, C₄ - 100 nF x 400 V - poliéster

Diversos:

S₁ - Interruptor simples

B₁ - 6 V - 4 pilhas médias ou grandes

G - Garra jacaré

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, fios, solda e receptor de AM.

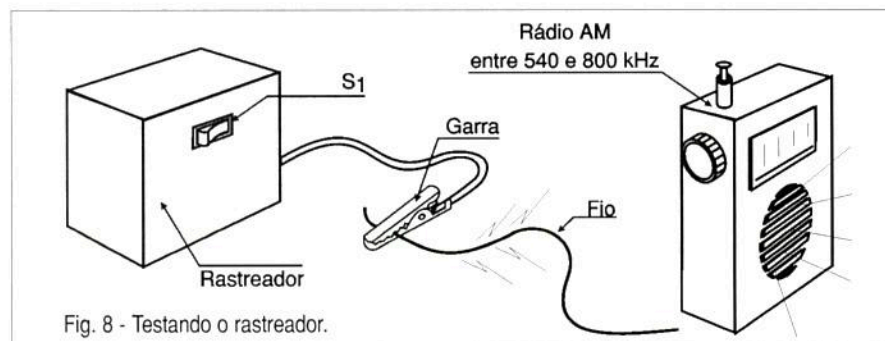


Fig. 8 - Testando o rastreador.



ACHADOS NA INTERNET

Recebemos diariamente na forma de *e-mails*, cartas comuns ou telefonemas uma infinidade de consultas de leitores que procuram informações sobre circuitos, componentes, fornecedores e até mesmo equipamentos comerciais.

O que nos chama a atenção em uma boa parte dessas consultas, entretanto, é que elas têm as respostas na Internet e de uma forma até muito mais completa do que nós, da Redação, podemos dar.

De fato, recebendo centenas de consultas semanalmente, o tempo necessário para atender cada uma (não sendo pequeno), faz com que muitas delas fiquem numa fila que, em alguns casos, chega a irritar os nossos leitores (e com razão!).

Assim, uma sugestão que temos para os leitores é que, em se tratando de consultas sobre componentes ou circuitos ou assuntos que não tenham relação com os artigos que publicamos, que verifiquem nesta seção “Achados na Internet” se já não recomendamos algum *site* que possa ter as respostas para seus problemas como, por exemplo, do fabricante do componente, de algum distribuidor ou de outra fonte.

A finalidade desta seção é justamente prover os leitores de uma relação de *sites* capaz de ajudá-los a solucionar problemas muito mais rapidamente do que nós, que apenas publicamos artigos e projetos e não somos uma empresa de Consultoria. O próprio uso dos mecanismos de busca como AltaVista, Google, Lycos,

Netscape e outros pode ser de grande ajuda. Digitando o código do componente nas janelas desses mecanismos, na maioria dos casos, somos levados diretamente às informações técnicas do fabricante.

Nesta edição continuaremos fornecendo endereços de *sites* que podem ser de grande utilidade para os leitores, que devem colecioná-los. (*)

ENCICLOPÉDIA VIRTUAL DE REDES

Um interessante tutorial sobre redes é encontrado neste *site*. Supomos, pelo nome, que ele pertença à PUC ou a algum aluno. Mas, como ocorre em muitos *sites* que visitamos, os seus criadores os elaboram com cuidadosa aparência, enchem-nos de informações e, simplesmente, se esquecem de colocar quais são os seus autores e onde eles estão...

<http://www.webpuc.hpg.ig.com.br/meiosfisicos.html>

Obs.: os *sites* indicados nesta seção foram visitados durante a primeira semana de março deste ano. Como a Internet é dinâmica, não podemos garantir que eles estejam da mesma forma e nos mesmos endereços, depois da saída desta edição. Em caso de problemas use o nome do *site* ou uma palavra chave para tentar relocá-los em mecanismos de busca.

ARQUIVO DE CIRCUITOS

Muitos leitores gostam de fazer montagens eletrônicas e se baseiam nos projetos que publicamos ou em projetos que podem ser encontrados nas mais diversas fontes.

Uma dessas fontes é o *site* 4QD-TEC que possui uma grande quantidade de circuitos de todos os tipos, principalmente as idéias práticas que podem servir para projetos mais elaborados.

É claro que os leitores devem entender o inglês em que é feita a descrição dos projetos e, em alguns casos, saber como escolher determinados componentes cujos valores ou tipos não são indicados. Isso ocorre, por exemplo, com os transistores que na falta de indicação de tipo em circuitos comuns, nos leva a assumir que são tipos de uso geral, como os 2N3904 ou BNC548 para os NPN.

O endereço do *site* é:

<http://www.4qdttec.com/index.html>

Bowden's Circuits

Uma vasta coleção de circuitos práticos de todos os tipos pode ser encontrada no *site* de circuitos de Bill Bowden. Os circuitos são divididos por categorias como, por exemplo, “compu-

(*) Abra nas suas preferências ou *bookmarks* uma pasta com o nome “Achados na Internet” e, sempre que sair a revista, copie nela os endereços que fornecemos. Eles podem ser de muita utilidade no futuro!

tadores" em que encontramos projetos como Cartão Isa de 24 bits, interface para porta paralela, chave eletrônica, etc. Na seção de circuitos para telefones temos indicadores, discadores, interfaces de áudio e muitos outros.

Outros temas abordados: circuitos analógicos, circuitos de controle, circuitos usando LEDs e muito mais.

O endereço dessa fonte de circuitos práticos é:

http://ourworld.compuserve.com/homepages/Bill_Bowden/

Circuits Archive

A Escola de Engenharia da Universidade de Washington, da qual já falamos em outras oportunidades, possui, nesta seção um vasto arquivo de informações sobre Eletrônica.

Um desses arquivos é justamente um banco de circuitos ou arquivo de circuitos, bastante detalhado, com valores de componentes e informações que permitem seu fácil aproveitamento em qualquer tipo de projeto.

Muitos dos circuitos são básicos, mas são justamente dessas configurações que precisamos para um projeto mais elaborado.

Os circuitos são divididos por categorias como, por exemplo, Computadores, Rádio, ASCII, Telefones, Áudio, etc. O endereço deste site é:

http://www.ee.washington.edu/circuit_archive/circuits/

RS-485 - R.E. Smith

Precisa de informações sobre comunicação com o protocolo RS-485 ou ainda de conversores RS-232 para esse tipo de comunicação com circuitos práticos? A RES é uma empresa especializada em RS-485 com grande quantidade de informações sobre o assunto, inclusive circuitos práticos.

Nesse site também existem informações sobre RS-422, Fibra Óptica e Ethernet. O endereço na Internet é:

<http://www.rs485.com/>

Onde Achar Componentes

Um dos problemas mais frequentes enfrentado por nossos leitores, principalmente os que estão em cidades

mais afastadas (dos grandes centros como, por exemplo, São Paulo) é encontrar componentes para reposição, novos projetos ou montagens.

A redução constante das lojas de componentes e a quantidade de tipos (que torna impossível manter um estoque com todos eles) são os principais obstáculos para os leitores que precisam comprá-los rapidamente.

Uma solução importante é a Eletrônica Rei do Som, que mesmo instalada em São Paulo, através de seu site, atende a pedidos de componentes pelo correio; desde aqueles mais difíceis, que não são encontrados com facilidade nas lojas e estão presentes em sua enorme lista, ou que podem ser obtidos sob consulta no site:

<http://www.reidosom.com.br/index.htm>

HUMAN EXPOSURE to RADIOFREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS

Se o leitor trabalha com campos eletromagnéticos intensos e tem preocupações com sua saúde, com a segurança de seus empregados ou com

panheiros, este site oferece informações muito importantes quanto à exposição à radiação eletromagnética.

Ele contém diversos documentos (em inglês) que tratam do assunto, desde documentos do FCC e FAQs (perguntas mais frequentes) até documentação técnica de fontes esparsas que pesquisam o assunto. O site é mantido por Randall Jackson, um engenheiro de Memphis - USA.

<http://home.att.net/~randall.j.jackson/rf-exposure.htm>

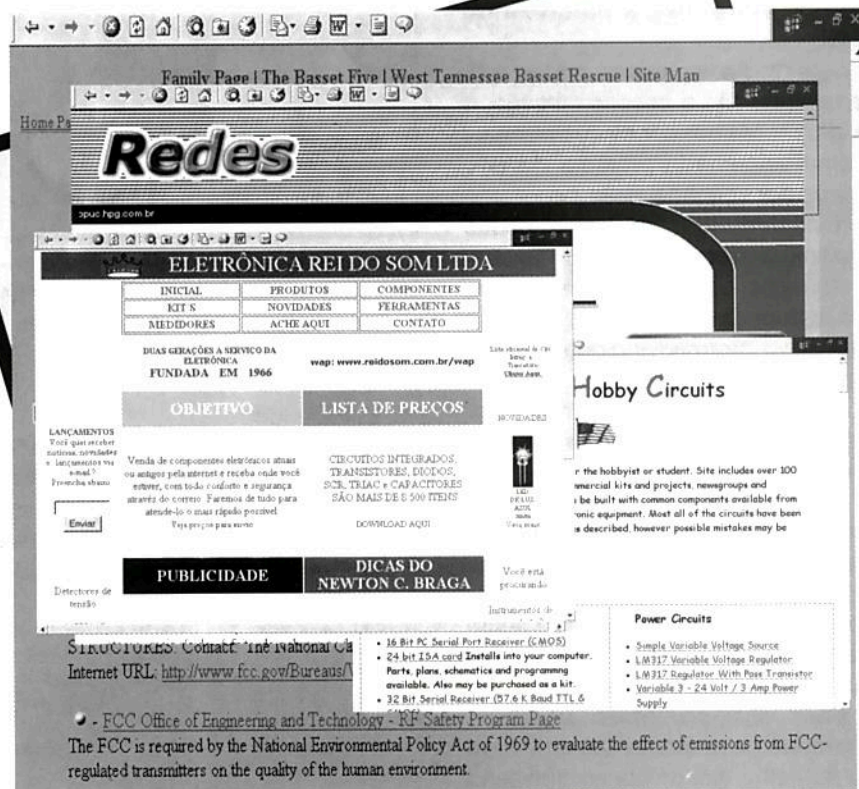
Em português:

REDES E EMI

Deseja ter informações técnicas (em português) sobre LANs e WANs?

O site indicado, mantido pela Redetronics, tem uma grande quantidade de documentos disponíveis sobre assuntos como EMI, Hubs, Roteadores, Bridges, MAUs, ARP, ARQ, BBS, FTPs, e muito mais. O site é mantido pela Redetronic, uma loja virtual de soluções tais como conectores, hardware, redes e multimídia.

<http://www.redetronic.com.br/lans.htm>



COMO FUNCIONA O MICROFONE

Newton C. Braga



A finalidade de um microfone é converter sons em sinais elétricos, para que estes sinais elétricos possam ser usados em circuitos eletrônicos como amplificadores, gravadores, transmissores, etc. O microfone é um dos mais antigos transdutores criados pelo homem, sendo dos mais usados atualmente. Veja, neste artigo, como funciona este dispositivo e como trabalhar com os mais diversos tipos existentes.

As ondas sonoras consistem de vibrações mecânicas de um meio natural e se propagam com uma velocidade que depende de diversos fatores, entre eles a natureza do meio.

Assim, no ar, essas ondas são de compressão e descompressão, e se propagam em condições normais a uma velocidade próxima de 340 metros por segundo.

Evidentemente, por serem ondas mecânicas, elas não podem excitar diretamente os circuitos eletrônicos, daí a necessidade de termos um dispositivo intermediário que faça sua conversão em eletricidade.

Esse dispositivo é um transdutor eletro-acústico denominado microfone. Observe a **figura 1**.

Podemos dizer que o microfone funciona de modo "inverso" ao alto-falante: enquanto o alto-falante recebe os sinais elétricos de um amplificador e os converte em som (energia acústica), o microfone recebe os sons e os transforma em energia elétrica.

Para que possamos usar um microfone de maneira eficiente em um aparelho eletrônico, na gravação de música, na reprodução, sua



Figura 1

transmissão de voz ou num intercomunicador, ele deve possuir algumas características próprias bem definidas, que são:

a) Fidelidade

A fidelidade significa a capacidade do microfone em produzir um sinal elétrico que tenha as mesmas características dos sons originais, quanto à intensidade, frequência e forma de onda. Atente para a **figura 2**.

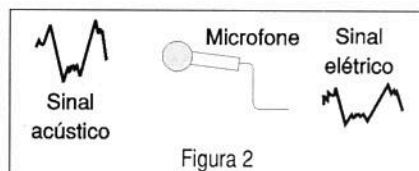


Figura 2

Dependendo do tipo, o microfone poderá ser mais sensível para os sons de determinadas frequências, o que nos levará a um uso específico. Por exemplo, um microfone mais sensível aos sons de médias frequências é apropriado à transmissão da palavra falada.

b) Sensibilidade

A sensibilidade está relacionada com a capacidade que o microfone tem de trabalhar com sons muito fracos. Dependendo da aplicação, podemos ter microfones mais ou menos sensíveis.

c) Diretividade

Conforme a construção do microfone, ele poderá ter mais facilidade em captar os sons provenientes de determinadas direções. Isso determina a diretividade do microfone, a qual pode ser representada por meio de um gráfico.

Na **figura 3** mostramos alguns exemplos dos gráficos de diretividade.

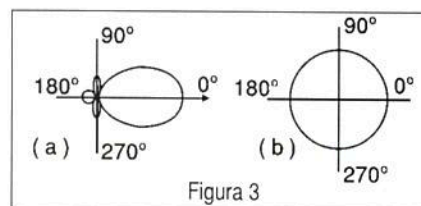


Figura 3

Em (a) temos um microfone **uni-direcional**, ou seja, um microfone que capta os sons que vêm apenas de uma direção. Este tipo de microfone é muito empregado em estádios

ou num teatro pelo apresentador, onde apenas uma pessoa deve ser ouvida.

Em (b) temos um microfone **omni-direcional**, o qual tem a mesma sensibilidade para os sons que chegam de todas as direções.

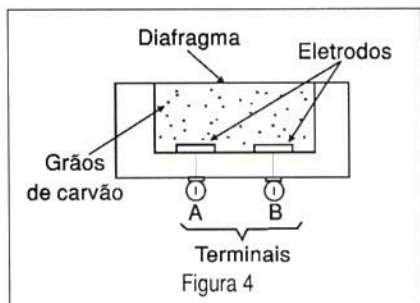
TIPOS DE MICROFONES

Diversos são os tipos de microfones que encontramos nas aplicações práticas e que diferem tanto quanto às características elétricas como também segundo o princípio de funcionamento.

Temos então os seguintes tipos de microfones (alguns pouco usados atualmente, mas cujo conhecimento é importante por motivos históricos):

a) Carvão

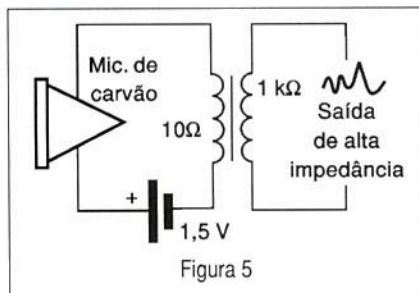
Este, sem dúvida, é o tipo mais antigo, já que os primeiros microfones que existiram utilizavam finos grãos de carvão numa caixinha com um diafragma, conforme mostra a **figura 4**.



O diafragma consiste de uma membrana de metal, plástico ou de outro material flexível, que faz contato direto com os grãos de carvão na caixinha.

A resistência apresentada pelo dispositivo, entre os terminais A e B, depende do grau de compressão dos grãos de carvão.

Dessa forma, o som, ao incidir no diafragma, movimenta-o de modo que ele passe a comprimir e distender os grãos de carvão, variando assim a resistência entre os pontos A e B.



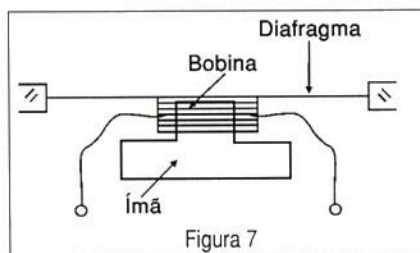
O microfone de carvão apresenta uma baixa impedância, e como ele não gera energia elétrica, é necessário usar um circuito com uma fonte de energia (normalmente uma pilha), veja **figura 5**.

A variação da resistência do microfone com a incidência do som faz com que varie a corrente no enrolamento primário do transformador. Induz-se então no secundário de alta impedância do transformador um sinal, cuja forma de onda e frequência correspondem ao som captado.

Os microfones de carvão ainda encontram aplicações em telefonia onde a voz humana deve ser transmitida, visto que apresentam uma resposta melhor nas médias frequências.

b) Microfone dinâmico

Este tipo de microfone é formado por uma bobina presa a um diafragma que a movimenta no campo magnético de um ímã permanente, de acordo com a **figura 6**.



Trata-se, praticamente, de um alto-falante funcionando "ao contrário". Num alto-falante comum, quando a bobina é percorrida por uma corrente que corresponde a um sinal de áudio, é criado um campo magnético e, conseqüentemente, aparece uma força que movimenta o cone para frente e para trás, produzindo assim as ondas de compressão e descompressão do ar que formam o som.

Se o som incidir no diafragma, ele movimentará o conjunto inclusive a bobina móvel no campo do ímã de modo a ser induzida uma corrente cujas características corresponderão a esse som.

Pequenos alto-falantes, por causa disso, podem funcionar como microfones, bastando que se fale nas suas proximidades ou que esses sejam apontados para a fonte sonora. No entanto, como não são fabricados para essa finalidade, eles apresentam algumas deficiências quando funcionam como microfones.

Dado que eles são dispositivos de baixa impedância, devem ser usados normalmente com um transformador que eleve sua impedância, ou ainda ligados em circuitos adaptadores de impedância com transistores na configuração de base comum. Vide **figura 7**.

c) Microfones piezoelétricos

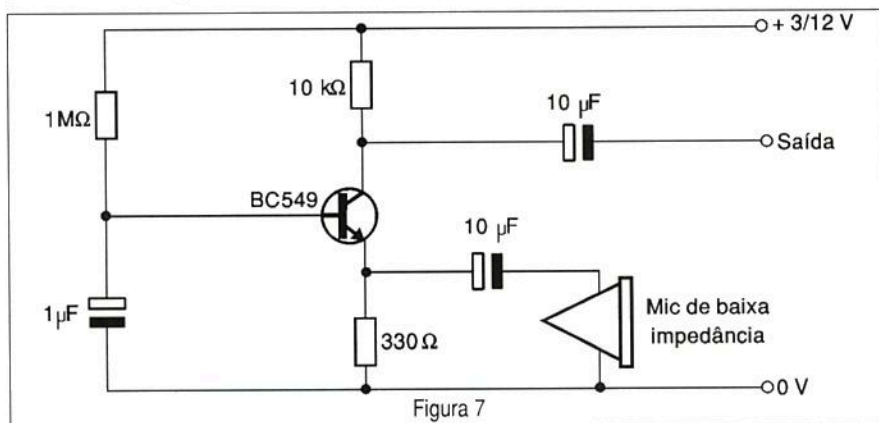
Os microfones de cristal ou os cerâmicos operam aproveitando as propriedades piezoelétricas de determinadas substâncias como, por exemplo, o Sal de Rochelle ou as cerâmicas do titanato de bário.

Essas substâncias, ao sofrerem deformações mecânicas, geram tensões elétricas proporcionais.

Assim, basta que um cristal de uma substância como essas seja acoplado a um diafragma para que as ondas sonoras captadas produzam forças mecânicas que fazem o cristal gerar sinais elétricos.

Na **figura 8** temos um exemplo de microfone deste tipo.

Esse microfone usa o Sal de Rochelle sendo, por isso, denominado "microfone de cristal". Embora seja muito sensível, fornecendo sinais relativamente intensos que podem



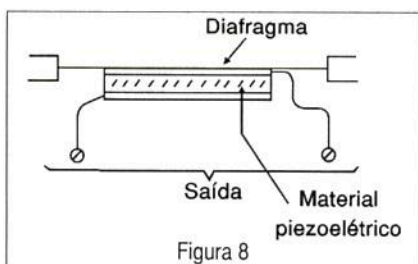


Figura 8

excitar diretamente os amplificadores, o microfone de cristal é muito suscetível ao calor e à umidade. Por esse motivo, atualmente, ele praticamente não é mais usado, sendo substituído pelos microfones cerâmicos, que são mais robustos e não são tão afetados pelo calor e umidade.

d) Microfone de eletreto

Existem substâncias denominadas eletretos, as quais apresentam propriedades elétricas interessantes.

Quando submetidas a uma deformação mecânica, essas substâncias carregam-se de eletricidade estática, manifestando tensões elétricas proporcionais entre suas faces de modo algo semelhante aos cristais piezoelétricos, conforme ilustra a figura 9.

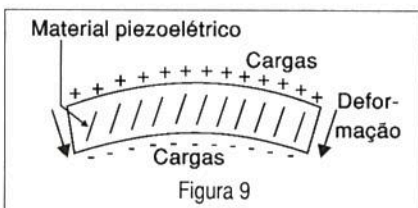


Figura 9

Essas substâncias podem ser moldadas para formarem os diafragmas de um microfone e ligadas diretamente à comporta (*gate*) de um transistor de efeito de campo (FET).

Dessa forma, a corrente controlada pelo transistor irá variar segundo as ondas sonoras que incidirem no diafragma, fornecendo na sua saída um sinal já amplificado, veja a figura 10.

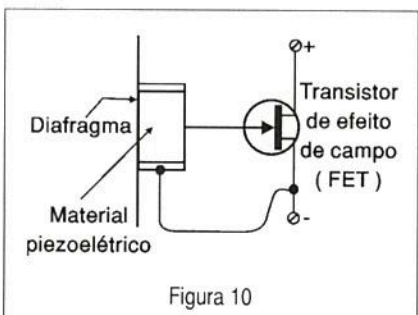


Figura 10

Os microfones de eletreto são muito sensíveis e pequenos, pois o transistor de efeito de campo já atua como um pré-amplificador.

Nos tipos de dois terminais devemos prever a polarização do transistor por meio de um resistor, sendo feitas as conexões mostradas na figura 11.

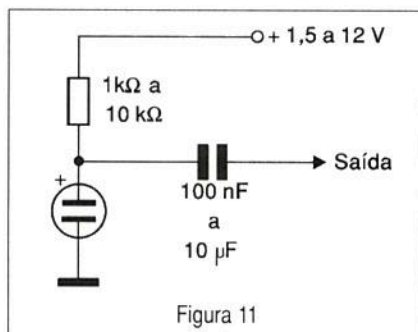


Figura 11

Nos tipos de três terminais, as conexões externas para seu uso são as indicadas na figura 12.

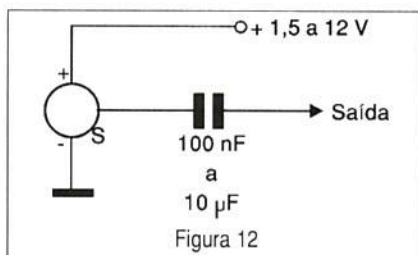


Figura 12

Veja que, para que o transistor de efeito de campo funcione, é preciso haver uma fonte de energia externa, daí a necessidade da polarização externa.

IMPEDÂNCIA E NÍVEL DE SINAL

Os microfones apresentam características elétricas que devem ser levadas em consideração quando os usamos.

Uma primeira característica, (de grande importância), é a impedância, que nos informa de que modo o microfone se comporta eletricamente e como ele entrega o sinal elétrico em sua saída.

Um microfone só poderá transferir todo o sinal elétrico que gera ao circuito externo, quando sua impedância for igual à da entrada do circuito externo, ou seja, quando houver um "casamento de impedâncias" conforme mostra a figura 13.

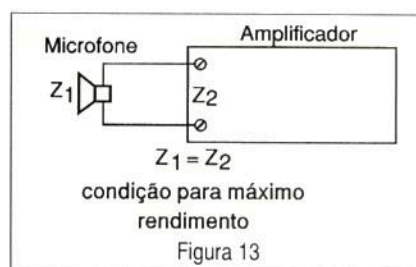


Figura 13

Se ligarmos um microfone que tenha uma impedância elevada numa entrada de menor impedância de um amplificador, poderemos ter ainda o seu funcionamento, mas ocorrerão perdas, porque os microfones de impedância mais alta também fornecem um sinal de maior intensidade.

Isso não acontece com um microfone de baixa impedância: se o ligarmos a uma entrada de impedância mais alta de um amplificador, não haverá excitação, pois seu nível de sinal também é insuficiente.

A segunda informação importante é, portanto, a intensidade do sinal fornecido pelos microfones, a qual é indicada em milivolts (mV) ou microvolts (μV).

Microfones dinâmicos de baixa impedância fornecem sinais da ordem de microvolts, enquanto que os microfones cerâmicos e de cristal fornecem sinais na faixa de 100 mV a 500 mV.

Para que os microfones funcionem bem com os amplificadores comuns, na maioria dos casos, são necessários circuitos adaptadores denominados casadores de impedâncias ou pré-amplificadores.

Os casadores de impedância simplesmente modificam a impedância segundo o sinal é entregue ao circuito externo a partir de um microfone, já o pré-amplificador também altera sua intensidade.

PRÉ-AMPLIFICADORES

As finalidades de um pré-amplificador são duas: aumentar a intensidade do sinal fornecido por um microfone para que ele possa excitar um amplificador e também casar suas características de impedância de modo a se obter o rendimento desejado. Na figura 14 temos um exemplo simples de pré-amplificador para microfones de baixa impedância (8 a 200 ohms) utilizando apenas um transistor.



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

NORMAS TÉCNICAS

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

PEDIDOS:

(11) 6192-4700

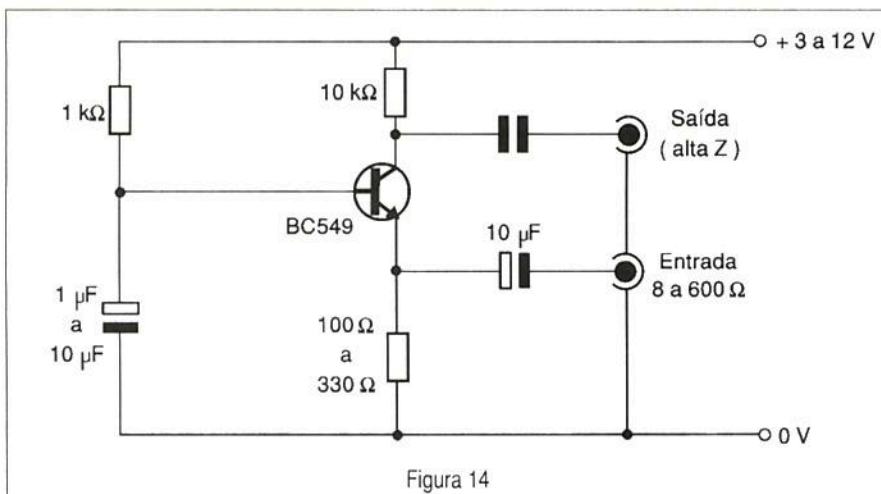


Figura 14

Com este circuito, até mesmo um alto-falante comum, ou um microfone dinâmico de gravador ou de outra aplicação, podem ser usados com amplificadores que exigem entradas da ordem de 200 a 500 mV.

Na figura 15 fornecemos um circuito pré-amplificador com transistor de efeito de campo para microfones pouco sensíveis de impedância mais elevada, permitindo assim sua utilização com amplificadores comuns.

Finalmente, na figura 16, temos um circuito de um *mixer* (misturador) que, ao mesmo tempo que amplifica os sinais de diversos microfones, os mistura para entregar numa saída comum e depois a um amplificador.

Para este circuito a alimentação pode ser feita com pilhas comuns ou bateria, uma vez que o consumo é muito baixo.

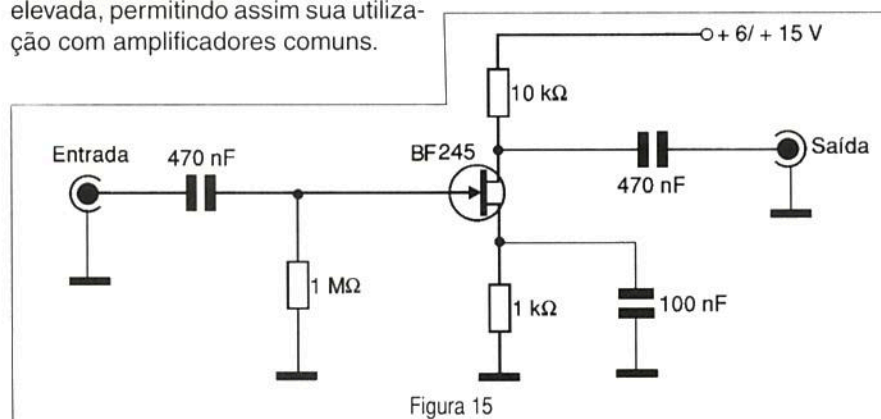


Figura 15

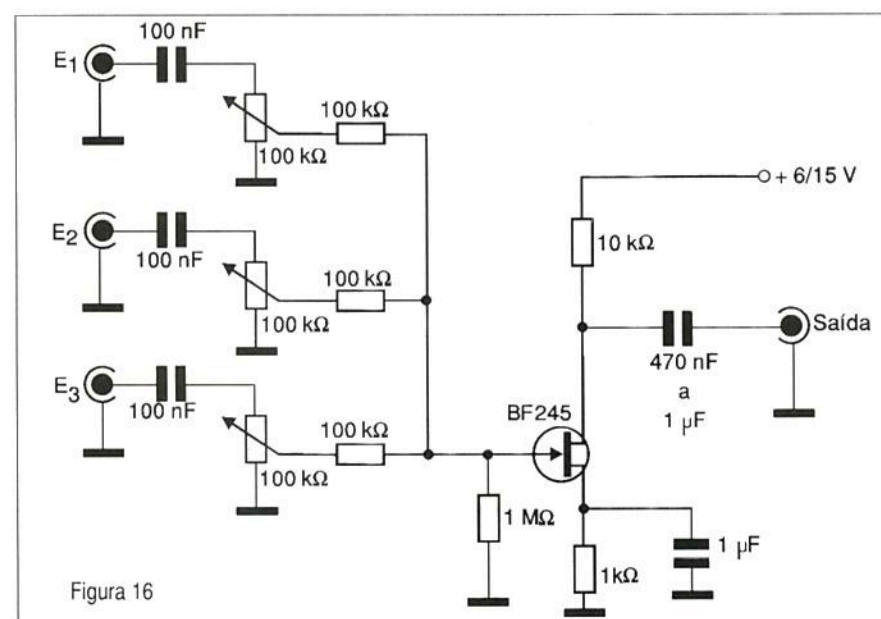
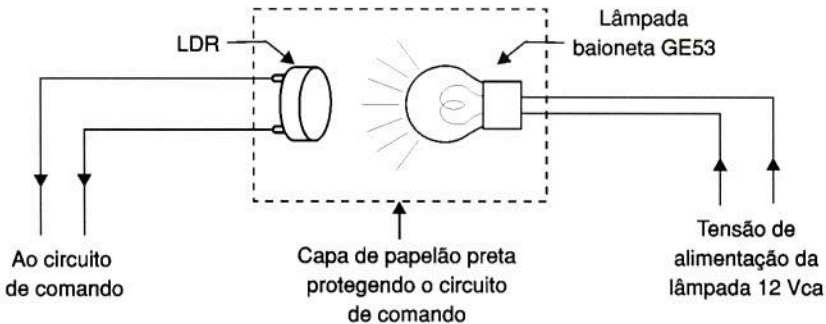
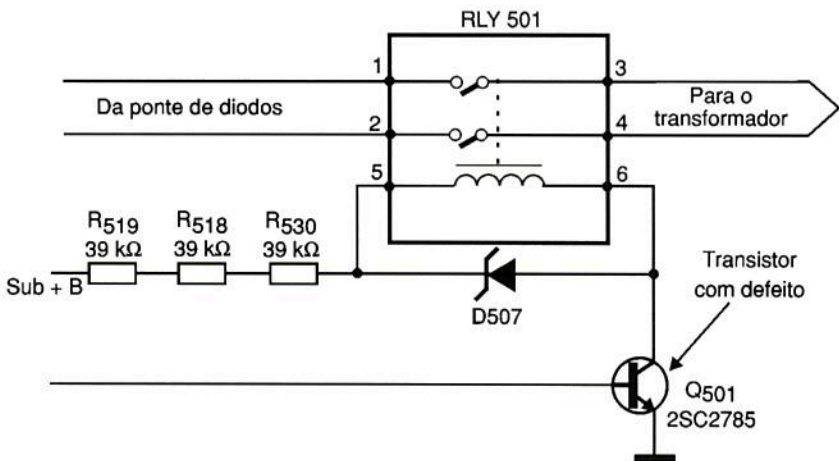


Figura 16

PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: Receiver KR-7070	MARCA: Kenwood	REPARAÇÃO n° 004/351
DEFEITO: AM/FM com Distorção.	AUTOR: José Luiz de Mello Rio de Janeiro – RJ	
RELATO: <p>Com o aparelho em funcionamento notei que o sinal de AM/FM era reproduzido nos alto-falantes com distorção. Examinando o circuito com o pesquisador de áudio até chegar aos extremos dos potenciômetros de volume, o sinal era normal. No entanto, na entrada AUX (após o circuito detector de AM e o discriminador de FM) existe um circuito pré-amplificador de áudio com transistores 2SC458 e um acoplador óptico com um LDR e uma lâmpada bioneta de 12 V, a qual estava</p>		
 <p>queimada. Com a substituição da lâmpada e dos transistores por tipos BC547, o aparelho voltou a funcionar normalmente.</p>		

APARELHO/MODELO: CD Estéreo System SCHM680	MARCA: Panasonic	REPARAÇÃO n° 052/351
DEFEITO: Não funciona.	AUTOR: Cesar Terreno Jr. Santa Fé do Sul – SP	
RELATO: <p>Após verificar o cabo de força e fusível (que estavam normais), de posse do esquema observei que este aparelho é chaveado por relés. Fiz alguns testes neste relé descobrindo que os pinos 5 e 6 que correspondem à bobina do relé de 12 V ao serem energizados faziam o aparelho funcionar. Desta forma comprovei que os contatos estavam normais, passando ao circuito de acionamento. Analisando o esquema encontrei então o transistor Q501, que estava em curto entre a base e o emissor. Com a troca deste componente, o aparelho voltou a funcionar normalmente.</p>		
		

Acesse já, e veja o mundo de informações que temos para te oferecer

www.sabereletronica.com.br

VÍDEO AULA

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

TELEVISÃO



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

LASER

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

ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

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

TELEFONE CELULAR



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

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

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

TELEFONIA



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

MICRO E INFORMÁTICA

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

COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

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

VIDEOCASSETTE



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

FAC-SÍMILE (FAX)



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

ÁUDIO E VÍDEO



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

ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

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

PEDIDOS: Disque e Compre (11) 6942-8055,
no site www.sabermarketing.com.br

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

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

Preços válidos até 10/05/2002



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

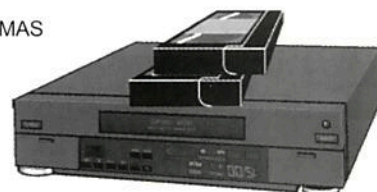
*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO.....	26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO.....	31,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico.....	31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES.....	31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES.....	26,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV.....	31,00
*12 - VIDEOCASSETE - curso básico.....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

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

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

TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA

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



Preço = R\$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo
TEL.: (11) 6942-8055 - Preços Válidos até **10/05/2002** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

Com este cartão consulta
você entra em contato com
qualquer anunciante desta revista.
Basta anotar no cartão os números
referentes aos produtos que lhe
interessam e indicar com um
"X" o tipo de atendimento.

REVISTA
SABER
ELETRÔNICA
SE351

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Com este cartão consulta
você entra em contato com
qualquer anunciante desta revista.
Basta anotar no cartão os números
referentes aos produtos que lhe
interessam e indicar com um
"X" o tipo de atendimento.



REVISTA
SABER
ELETRÔNICA
SE351

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Empresa _____
Produto _____
Nome _____
Profissão _____
Cargo _____ Data Nasc. ____/____/____
Endereço _____
Cidade _____ Estado _____
CEP _____ Tel. _____
Fax _____ Nº empregados _____
E-mail _____

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar. Pedidos com urgência **Disque e Compre pelo telefone (11) 6942-8055.**

VALOR A SER PAGO

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

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- **Cheque** = Envie um cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.** no valor total do pedido. Caso você não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

- **Vale Postal** = Dirija-se a uma agência do correio e nos envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da **Saber Marketing Direto Ltda.**, pagável na agência Belenzinho - SP
(não aceitamos vales pagáveis em outra agência)

- **Depósito Bancário** = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações.
(não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

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

SE351

Pedido mínimo R\$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/05/2002

Quantidade	Produtos	Valor R\$
	Postagem e Manuseio	7,50
	Valor total do pedido	

Nome: _____

Endereço: _____ Cidade: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

Assinale a sua opção:

☐ Estou enviando o cheque ☐ Estou enviando um vale postal ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA: ____/____/____

dobre

SABER
ELETRÔNICA

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



Saber Marketing
Direto Ltda.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

dobre

--	--	--

--	--	--	--	--

ENDEREÇO:

REMETENTE:

corte

cole

NAS BANCAS

INFORMÁTICA FÁCIL PARA TODOS

www.revistapcecia.com.br

PC



& CIA

ANO 1 - Nº9 - ABRIL/2002- R\$ 8,90

QUEIME CDs NO LINUX
DRIBLE A AUSÊNCIA
DE APLICATIVOS
COMERCIAIS E FAÇA
VOCÊ MESMO!
PASSO-A-PASSO.

Manutenção de REDES

Gerenciamento & Diagnóstico

TEORIA E PRÁTICA

DO SNMP AO MRTG.
Você está usando todo o
potencial da sua rede?
Como resolver os problemas
de lentidão?
Será a hora de um upgrade?
Como identificar?

Análise, características
e quando utilizar os
principais utilitários
TCP/IP para solucionar
os problemas de sua
rede! Amplamente
ilustrado e na prática.

MONITORES DE VÍDEO
Reparando os circuitos de
varredura horizontal

FAX-MODEM
Entendendo,
diagnosticando e
otimizando o seu uso



COMPUTADOR DO MILHÃO

Conheça toda a arquitetura de hardware e softwares
incluídos nesse grande sucesso de vendas. O upgrade
é possível? E quanto à performance, o que esperar?

TECNOLOGIA DOS NOTEBOOKS: FIQUE POR DENTRO!

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

NAS BANCAS

Teoria de Controle PID - Robôs Manipuladores - Eletropneumática

www.mecatronicaatual.com.br

MECATRÔNICA



ANO 1 - Nº3 - ABRIL/2002 - R\$ 8,50



Saiba como funcionam as
**Máquinas
CNC**

Encoders

Transformando
movimentos angulares em
deslocamento linear para
a máquina



Controlador Lógico Programável

Como especificá-lo em
aplicações práticas
na indústria



Fuso de Esferas Recirculantes e Guias Lineares - AutoCAD

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