Análise de rede com o Sniffer 2.5 (shareware)

ANO 37 - ESP.Nº5
NOVEMBRO/2001
R$ 13,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA Especial

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Nº 5

Xilinx WebPack 4.1i Full

Ferramenta completa para a criação de projetos em Lógica Programável da Xilinx

Automação:

Conheça o universo das redes Fieldbus

O que você precisa saber sobre montagens SMD

DATABOOKS

Technical Literature Selector Guide and Cross Reference
Bipolar Power Transistor Data
CMOS Logic Data
Power MOSFETs
Thyristor Device Data

ON

3431 páginas

Delays gerados pelo circuito impresso

Switchers Made Simple

Programa de cálculo da National para projeto de Conversores DC/DC usando componentes SMD



ISSN 1518-5990

LANÇAMENTO

CAD/CAE/CAM
Sistema automatizado de comutação de gases e controle do fluxo de massa
Mecatrônica - Uma abordagem voltada à Automação Industrial
A importância dos componentes pneumáticos... Confiáveis!
SMA - Músculos eletrônicos
Polias e engrenagens
Caixa de redução - Solução para a realização de projetos de Mecatrônica
A Robótica na educação
Os segredos da porta paralela
Interfaceamento utilizando a linguagem Pascal
Dificuldades mecânicas





E MAIS...

OCTA-I, o robô que desvia de obstáculos
Automação Pneumática
Eletrônica básica para Mecatrônica
Linguagem LOGO aplicado à Robótica e Automação
AutoCAD aplicado à Mecatrônica

NÃO PERCAM

EDITORIAL



HÉLIO FITTIPALDI

Estamos completando um ano de lançamento desta Edição Especial com CD.

Agradecemos a você, leitor, por nos prestigiar com sua atenção e fazer sugestões que estamos incorporando em cada nova edição.

Isto diz respeito aos artigos para a Revista, voltados à atualização e formação dos profissionais da indústria, bem como ao conteúdo do CD-ROM.

Nesta edição, apresentamos a matéria do nosso novo colaborador, Sr. Juliano Matias, especializado em Automação, e que escreve sobre o universo das redes Fieldbus. A partir do próximo ano (2002) teremos a oportunidade de vermos mensalmente seus artigos, na edição normal da Saber Eletrônica. Destacamos também a matéria e o programa WebPACK da Xilinx, que é uma ferramenta completa para a criação de projetos em Lógica Programável, muito importante para a área de Automação.



Ah! Se você pensa em ganhar um bom dinheiro nos próximos anos, não fique fora desta área de Automação, pois um país que precisa exportar só vencerá, com produtos de alta qualidade internacional e custo acessível.

OBS.: Visite o nosso site: www.sabereletronica.com.br . Ele está muito mais rápido, devido ao novo programa e também à conexão do nosso novo provedor, a Silicom (www.sili.com.br).

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

GUIA E CONTEÚDO DO CD

Para iniciar a multimídia, simplesmente coloque o CD no *drive*, espere um pouco e a tela principal surge automaticamente. No entanto, este recurso não é apresentado por todos os *drives* de CD-ROM. Portanto, se não acontecer nada, siga estas instruções:

- *Clique* no botão Start (Iniciar) e então selecione a opção *Run* (Executar) da janela de menu.
- Surge uma caixa de diálogo, simplesmente digite D:\especial5.exe, onde D ou E é a letra do seu *drive* de CD-ROM.

Aperte a tecla Enter e depois de alguns segundos, aparecerá no monitor de seu computador a tela principal da multimídia.

Através desta tela você poderá ir para qualquer parte do CD.

Quando desejar voltar à tela principal, *clique* na seta posicionada no canto esquerdo superior, ou feche o navegador que por ventura venha abrir.

O programa multimídia será finalizado *clicando* sobre o "X" que está na parte inferior do lado esquerdo.

O mínimo que esta multimídia necessita para um bom funcionamento é um microcomputador 486, com Windows 95, 16 MB de memória e leitor de CD de 8x ou superior.

A seguir, mostramos o mapa do CD para que você não tenha dúvidas sobre sua utilização.

SNIFFER PRO

Apresentamos uma poderosa ferramenta da Network Associates para análise de redes, podendo ser utilizada em redes *dial-up* residenciais ou em redes Ethernet corporativas.

SWITCHERS MADE SIMPLE 6.1

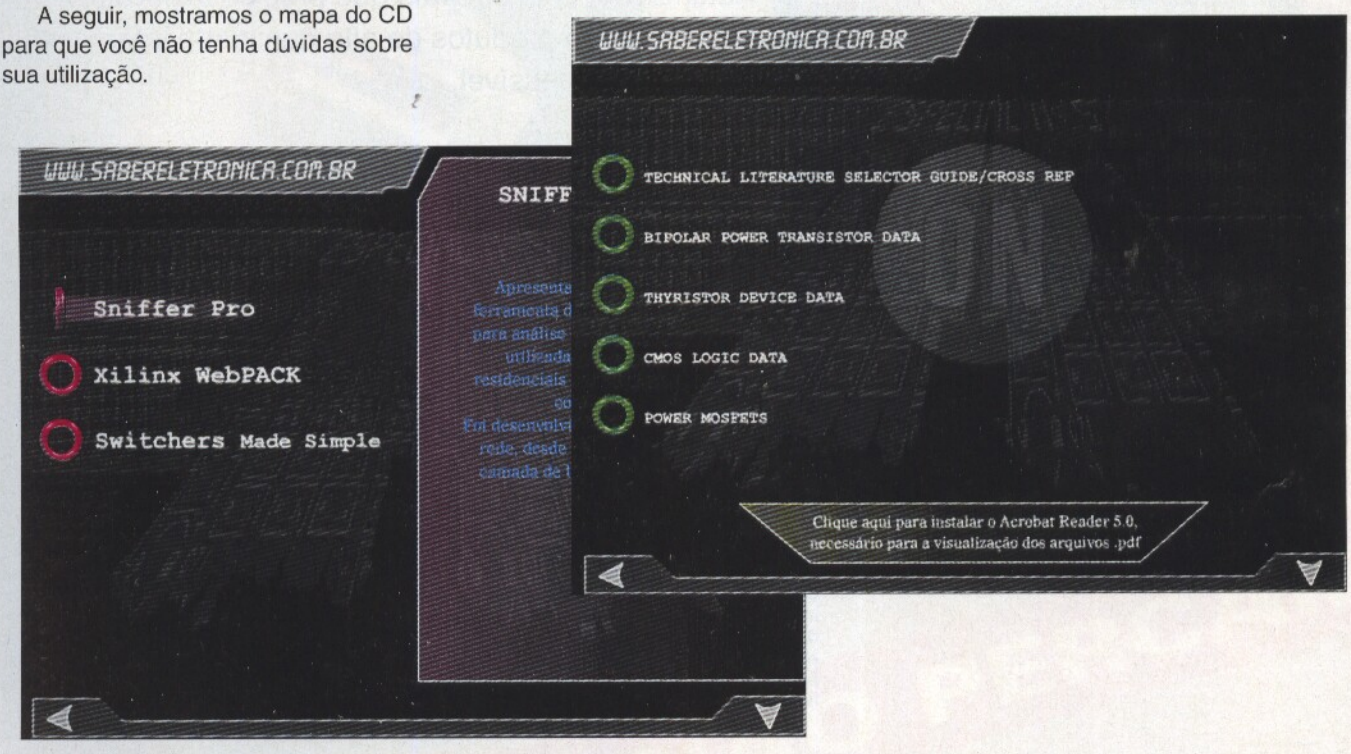
Conforme o próprio nome sugere, a finalidade desse programa da National Semiconductors é possibilitar o cálculo de conversores DC/DC de forma simples, pela entrada das características principais que o circuito deve ter.

XILINX WEBPACK 4.1i

É uma ferramenta completa para a criação de projetos em Lógica Programável da Xilinx. Para quem ainda não conhece, são circuitos integrados que permitem ser configurados (ou programados) para se comportarem como circuitos lógicos formados por dezenas e até milhões de portas lógicas e *flip-flops*.

DATABOOKS

- Guia de referência cruzada de literatura técnica - 94 páginas;
- Transistores de Potência - 791 páginas;
- Dispositivos Tiristores (SCRs, TRIACs)- 674 páginas;
- Circuitos Integrados CMOS Lógicos - 450 páginas;
- Transistores MOSFETs de Potência - 1.422 páginas.



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

Revista Saber Eletrônica Especial
Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Publicidade
Eduardo Anion - Gerente
Daniela Marques Silva
Ricardo Nunes Souza

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

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Electroliber

REVISTA SABER ELETRÔNICA ESPECIAL
(ISSN - 1518-5990) é uma publicação trimestral da Editora Saber Ltda.
Redação, administração, assinatura, números atrasados, publicidade e correspondência:
R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil .
Tel. (11) 296-5333

Atenção:
Esta edição não é comercializada pelo sistema de assinaturas

Tiragem desta edição:
25.000 exemplares

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

Empresa proprietária dos direitos de reprodução:
EDITORA SABER LTDA.

Associado da ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas e da **ANATEC** - Associação Nacional

ANER

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

www.anatec.org.br

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

GUIA E CONTEÚDO DO CD-ROM 02

O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE AS MONTAGENS SMD 04
Conheça como é feito este tipo de montagem, como são os componentes usados e o que pode ser feito em termos práticos para manutenção de equipamentos ou realização de montagens com essa tecnologia.

CONHEÇA O UNIVERSO DAS REDES 12
Propomos neste artigo um panorama do Fieldbus na automação industrial e conceitos teóricos envolvendo este novo sistema.

DELAYS GERADOS PELO CIRCUITO IMPRESSO 18
Aqui detalhamos a placa de circuito impresso que são fundamentais na performance de circuitos de alta velocidade e aproveitamos também a oportunidade para fornecer algumas dicas para os projetos de PCIs.

ANÁLISE DE REDES COM O SNIFFER 20
Poderosa ferramenta utilizada em redes dial-up residenciais ou em redes Ethernet corporativas.

XILINX WEBPACK E UTILITÁRIOS 27
É uma ferramenta completa para a criação de projetos em Lógica Programável da Xilinx.

SWITCHERS MADE SIMPLE 32
Conforme o próprio nome sugere, a finalidade desse programa é possibilitar o cálculo de conversores DC/DC de forma simples, pela entrada das características principais que o circuito deve ter.

CÓDIGOS DE COMPONENTES 34
Discorremos sobre os principais códigos empregados em Eletrônica ensinando (ou lembrando) aos leitores como devem ser usados.

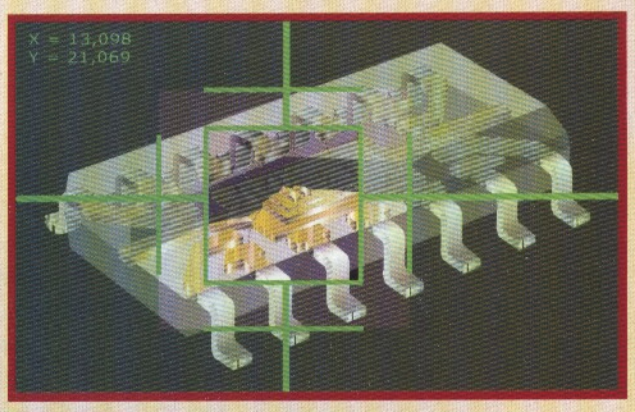
SELEÇÃO DE CIRCUITOS CMOS 44
Os circuitos integrados CMOS digitais oferecem uma infinidade de possibilidades de aplicações como blocos básicos para projetos. Veja nesta edição uma seleção de aplicativos para os circuitos desta série.

FÓRMULAS E CÁLCULOS COM SCRs E TRIACs 48
Destacamos algumas fórmulas e cálculos simples relacionados a estes componentes. Confira!

CHAVES E ACOPLADORES ÓPTICOS 50
Veja como utilizar e o funcionamento das chaves e acopladores ópticos com ênfase para suas aplicações na indústria.

TOTALIZADOR DE CONSUMO DE ENERGIA 60
Saiba como é possível gerenciar de forma eficiente e simples a energia despendida durante um certo período de tempo.

CONTROLE BIESTÁVEL DE TOQUE 62
Aprenda como fazer um bom circuito de controle biestável sem problemas de repiques, utilizando chaves analógico/digitais CMOS do circuito integrado 4066.



O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE AS MONTAGENS SMD

Newton C. Braga

Grande parte dos equipamentos comerciais atuais utiliza a técnica de montagem em superfície (SMT - *Surface Mounting Technology)* com emprego de componentes ultraminiaturizados para montagem em superfície chamados SMD *(Surface Mounting Devices)*. Como é feito esse tipo de montagem, como são os componentes usados e o que podemos fazer em termos práticos para manutenção de equipamentos ou realização de montagens com essa tecnologia, é o que discutiremos neste artigo.

Na tecnologia de montagem convencional os componentes possuem invólucros que são muito maiores do que os próprios elementos ativos em seu interior, e que podem ser manuseados com facilidade por um operador humano. Veja, por exemplo, um transistor na figura 1 quando comparado com o tamanho da pastilha de silício no seu interior, que é o elemento ativo propriamento dito.

A maior parte do componente é formada pelo invólucro e terminais, havendo portanto um desperdício de material e a ocupação desnecessária de espaço numa montagem.

No entanto, o tamanho desses componentes também deve levar em conta a capacidade que temos de manuseá-los, quer seja para montagem quer seja para o trabalho de manutenção.

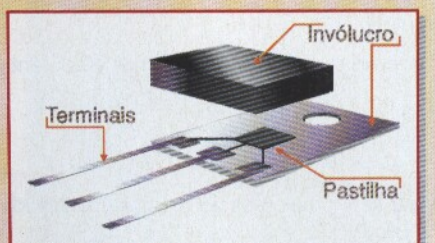


Fig. 1 - A pastilha ocupa um volume muito pequeno no componente final.

De fato, se os transistores tivessem um invólucro com dimensões da mesma ordem que a pequena pastilha de silício (que ele é propriamente), nossos dedos já teriam muitas dificuldades em manuseá-lo.

Então, o que dizer de fazer uma montagem utilizando-o de forma direta?

Entretanto, a necessidade de se colocar cada vez mais componentes em uma placa levando-a a ter dimensões cada vez menores, fez com que o montador humano fosse deixado de lado em função da montagem realizada por máquinas.

Assim, considerando-se que para a máquina não existe uma dimensão mínima que ela possa "manusear", uma vez que ela pode ser adaptada facilmente ao tamanho das peças que manipula, o problema de termos componentes muito pequenos deixou de existir.

Surgiu então uma nova tecnologia de fabricação de componentes extremamente pequenos que são destinados não ao uso por montadores humanos, mas sim para serem operados por máquinas automáticas.

A tecnologia de montagem em superfície ou SMT *(Surface Mounting Technology)* que faz uso de componentes para montagem em superfície ou SMD *(Surface Mounting Devices)* é o resultado dessa miniaturização, a qual encontramos nos principais tipos de aparelhos comerciais, industriais e outros onde o tamanho é importante para possibilitar a montagem por máquinas também, não se esquecendo de considerar os custos.

Mas, se essa tecnologia leva a montagens muito compactas com componentes ultraminiaturizados, de que maneira os humanos, que devem reparar tais aparelhos com suas mãos ou ainda desejem fazer o desenvolvimento de protótipos empregando tais componentes, se comportam?

Esse é um problema que vamos abordar neste artigo.

Começamos, então, por analisar como os componentes SMD são fabricados e de que modo podem ser identificados.

Inicialmente, faremos uma consideração sobre suas dimensões.

Na figura 2 mostramos as dimensões de um desses componentes quando comparado com os equivalentes que empregam uma tecnologia convencional de fabricação. No caso, temos um resistor em invólucro

comum comparado a um resistor SMD, e com as montagens dos dois componentes numa placa..

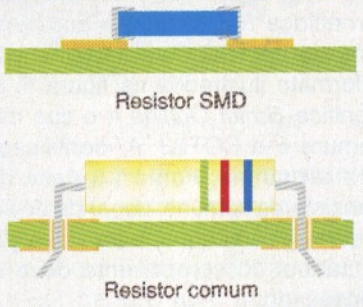


Fig. 2 - Comparação entre um resistor SMD e um resistor comum quando montados numa placa de circuito impresso.

Observe que para o componente SMD os terminais de ligação desapareceram dando lugar a pequenas superfícies de soldagem. O invólucro também praticamente não existe, sendo apenas de tamanho suficiente para proteger a parte ativa do componente contra a influência do mundo exterior (sujeira, luz, ação da atmosfera, etc.).

Observamos que, ao reduzir o tamanho, é preciso ter em conta que um ponto crítico a ser considerado é a dissipação de calor, mas isso será analisado oportunamente.

Na figura 3 ilustramos as montagens de um circuito integrado SMD e de um comum em invólucro DIL.

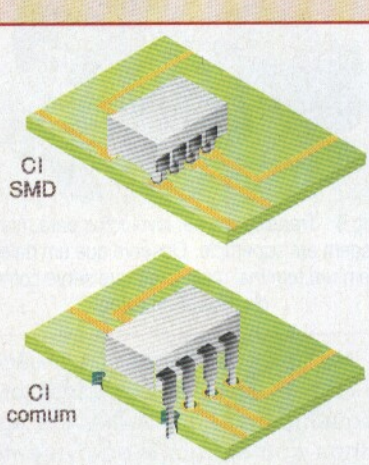


Fig. 3 - Comparação entre CIs SMD e comuns no processo de montagem.

OS COMPONENTES PARA MONTAGEM EM SUPERFÍCIE

A idéia básica da tecnologia SMT é usar componentes que tenham seus invólucros reduzidos o máximo possível, e que sejam fabricados em um formato padronizado que permita seu manuseio por máquinas. Assim, as máquinas podem realizar as montagens com facilidade, de uma forma muito mais rápida, o que é conveniente para as linhas de montagem que produzem equipamentos em larga escala.

Os componentes SMD estão disponíveis no mercado do mesmo modo que os componentes comuns: resistores, capacitores, diodos, indutores, transistores, circuitos integrados, etc.

Na verdade, até mesmo os valores e os tipos são iguais aos componentes comuns e, em alguns casos, apenas um sufixo ou outra identificação no tipo permite diferenciar se um transistor é SMD ou convencional. Podemos encontrar resistores com todos os valores comuns das séries padronizadas em Ω, dos tipos a partir de 1/8 W de dissipação ou mesmo menores, assim como os maiores. Os transistores de uso geral podem ser de tipos absolutamente comuns, tais como os BC548, 2N2222, etc.

O que muda é apenas o formato e, eventualmente, a designação. Assim, o BC547 passa para BC847 na sua versão SMD.

Para os componentes de dois terminais, o formato mais comum é o exemplificado na figura 4.

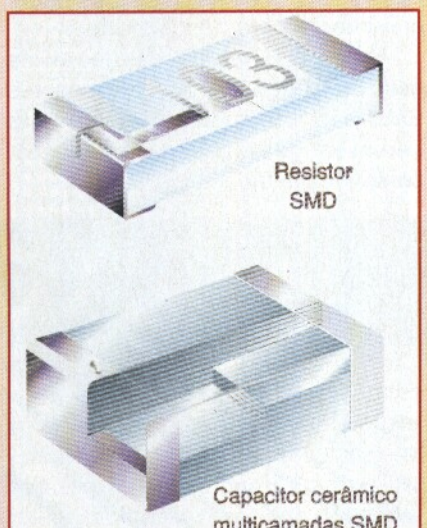


Fig. 4 - Resistor e capacitor cerâmico multicamadas em invólucros SMD.

Esses componentes são extremamente pequenos, sendo suas dimensões especificadas por um padrão de 4 dígitos que precisa ser conhecido dos leitores que pretendem trabalhar com este tipo de componente.

Na figura 5 temos as dimensões para os componentes SMD padronizados.

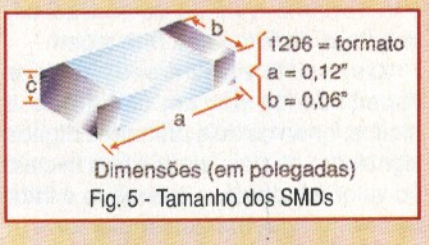


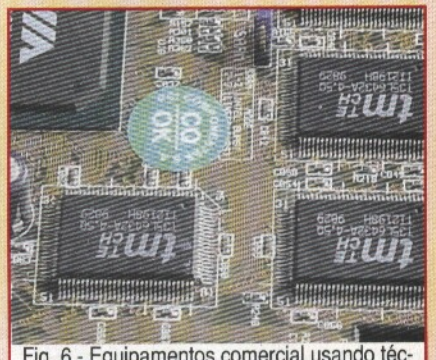
Fig. 5 - Tamanho dos SMDs

Os dois primeiros dígitos indicam o comprimento do invólucro em centésimos de polegada, enquanto que os dois últimos indicam sua largura também em centésimos de polegada.

Assim, a maioria dos resistores têm o formato 1206, o que representa 12 centésimos de polegada de comprimento por 6 centésimos de polegada de largura. Esse formato significa aproximadamente 3 mm de comprimento por 1,5 mm de largura.

Outros formatos comuns para resistores e diversos componentes de dois terminais são os 0805, 0603, 0402 e ainda menores como o 0201, encontrado principalmente em equipamentos orientais e, evidentemente, muito difíceis de manusear (e até de ver!). Esses componentes podem ser observados nas placas de alta densidade (de componentes) de equipamentos, tais como videocassetes, telefones celulares, computadores, periféricos como *drives* de discos rígidos, câmeras de vídeo, microgravadores, intercomunicadores, receptores de satélites, relógios, equipamentos de uso industrial e muitos outros.

Na figura 6 vemos uma placa de circuito impresso de equipamento comercial onde podemos observar a grande quantidade de componentes desse tipo que ela emprega.


Fig. 6 - Equipamentos comercial usando técnica de montagem com componentes SMD.

Note que a altura do componente não é especificada, pois eles são tão pequenos que esta dimensão não é importante quando se realiza um projeto e, é claro, uma montagem.

Os resistores têm seus valores especificados por um código de 3 dígitos, onde os dois primeiros dígitos significam os dois algarismos iniciais do valor em ohms, e o terceiro o fator de multiplicação (potência de 10) ou número de zeros que deve ser acrescentado para se obter o valor final. Veja a figura 7 para ter um exemplo de componente deste tipo com o código usado.



Fig. 7 - Código para resistores.

Assim, o valor 472 representa 47 seguido de 2 zeros ou 4700 Ω (4,7 k ohms).

O valor 105 significa 10 seguidos de 5 zeros ou 10 00000 = 1 M ohms.

Trata-se de código semelhante ao usado para os capacitores cerâmicos, bastante conhecido da maioria dos leitores (código de três dígitos).

Código padrão para resistores SMD:

Código	compr.	largura	potência
0402	1,5	0,6	0,063 ou 1/16W
0603	2,1	0,9	0,063 ou 1/16W
0805	2,6	1,4	0,125W ou 1/8W
1206	3,8	1,8	0,25W ou 1/4W
1218 em desuso	3,8	1,8	--
2010 em desuso	5,6	2,8	--
2512 em desuso	7,0	3,5	--

(comprimento e largura já convertidos para milímetros).

Os capacitores também são apresentados nos mesmos formatos e invólucros, com a diferença de que serão tanto maiores quanto maior for seu valor, ou seja, sua capacitância (os capacitores eletrolíticos no formato SMD são raros, por motivos óbvios, devendo ser evitados nos projeto onde o espaço é importante).

Como a marcação dos valores é feita da mesma forma (472 significa agora 4700 pF ou 4,7 nF), fica muito difícil para o montador saber qual é um e qual é outro, pela simples observação de um componente isolado ou montado numa placa.

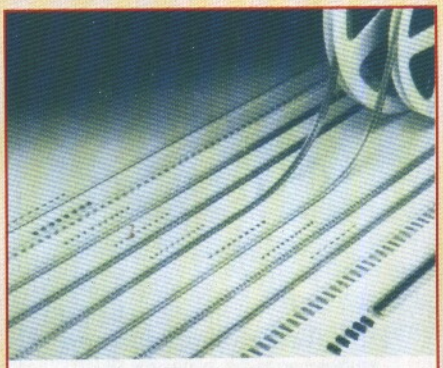
Então, diante de um componente SMD com a marcação 472 não podemos, em princípio, saber se é de um capacitor de 4700 pF ou um resistor de 4700 ohms (ou mesmo de um indutor de 4700 μH!).

Para o caso dos aparelhos que devem ser reparados, podemos identificar um resistor ou um capacitor pela posição no circuito ou pelo diagrama. Por esse motivo, para o reparo de equipamentos que usem componentes SMD é fundamental ter em mãos os diagramas.

Outra possibilidade consiste em se fazer o teste usando o multímetro e/ou capacímetro.

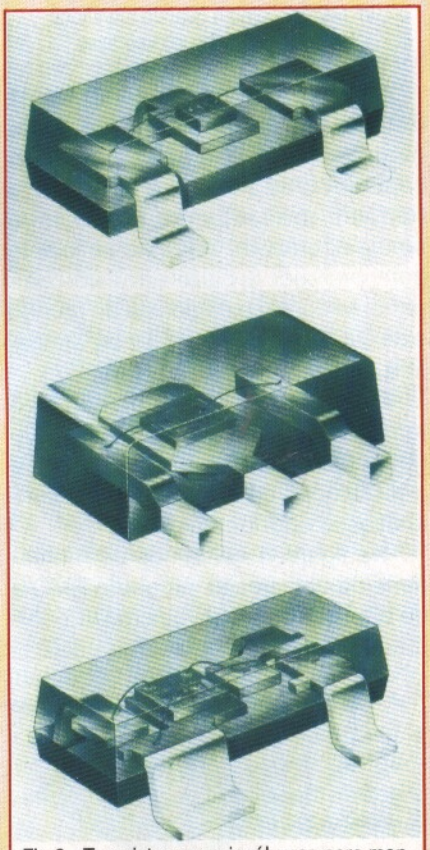
Mas, no caso da compra para reparos ou desenvolvimento de projetos, quando se deseja fazer um estoque de peças isoladas, aconselhamos a não misturar capacitores e resistores num mesmo lugar, pois somente com o uso de algum instrumento de identificação é que conseguiremos separar um do outro...

É claro que nas fábricas não existe esse problema, pois os componentes SMD são fornecidos em rolos para serem manuseados por máquinas, conforme ilustra a figura 8.


Fig. 8 - Como os componentes SMD são fornecidos em rolos para montagem por máquinas.

Outro problema que acontece com os componentes SMD comuns é que, em muitos casos, eles não têm o valor marcado. Assim, na hora da compra precisamos colocá-los em um lugar com o valor marcado para depois saber identificá-las.

Os transistores de uso geral de pequena dissipação, portanto, são fornecidos normalmente em invólucros do tipo SO com as dimensões e formato ilustrados na figura 9. SO significa *Small Outline* e o tipo mais comum é o SOT23. A identificação dos terminais, como no caso dos transistores comuns, depende do tipo, o que significa que nestas condições o manual do componente deve ser consultado.


Fig 9 - Transistores em invólucros para montagem em superfície. Observe que um deles tem um terminal mais largo que serve como dissipador de calor.

Na figura 10 temos a identificação de terminais para alguns transistores freqüentemente utilizados em aparelhos comerciais e equivalentes mesmo aos tipos comuns.

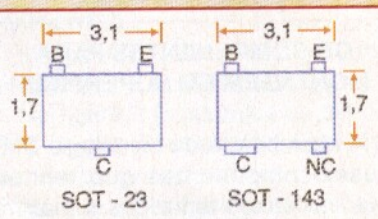


Fig. 10 - Invólucros SMD para transistores de uso geral (em mm).

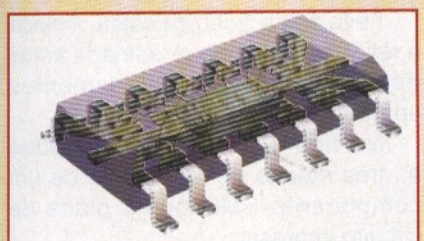


Fig. 11 - Invólucro de CI SMD.

Para alguns tipos de transistores de potência podemos ter invólucros maiores, pois, neste caso, devemos observar que a transferência eficiente do calor gerado pelo componente depende muito da sua superfície de contato com o mundo exterior. Na figura figura 11 é mostrado um exemplo de componente SMD com invólucro "de potência".

Entretanto, somente em situações especiais se aconselha utilizar tais componentes em dissipadores de calor.

Para os casos em que se necessita de um componente capaz de operar potências elevadas, a opção SMD normalmente é deixada de lado em favor dos componentes com invólucros convencionais e montados em dissipadores de calor apropriados.

Para os circuitos integrados, temos os invólucros típicos ilustrados na figura 12.

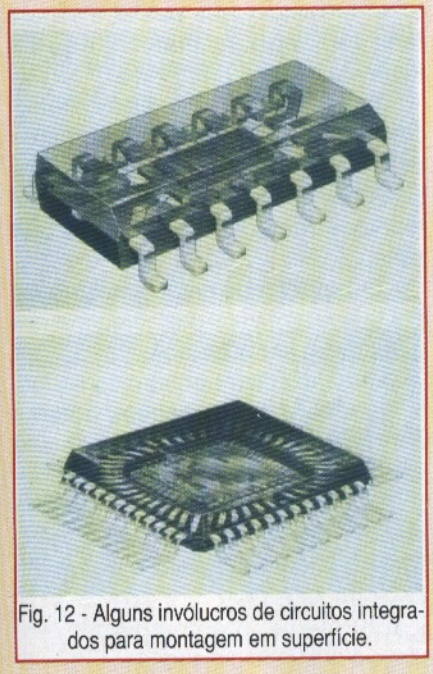


Fig. 12 - Alguns invólucros de circuitos integrados para montagem em superfície.

O número de terminais, as dimensões e o formato variam da mesma forma que nos componentes convencionais.

Existem dezenas de invólucros SMD para circuitos integrados que dependem da complexidade do circuito e, evidentemente, da quantidade de terminais que devem ser utilizados.

Não é preciso dizer que, ao realizar o projeto de uma placa de circuito impresso usando tais componentes, o projetista deve estar informado sobre suas dimensões.

Os componentes SMD mais sofisticados, tais como microprocessadores e outras funções complexas, podem ter outros tipos de invólucros como *Quad Flat Pack* (QFP), *Plastic Leaded Chip Carrier* (PLCC), *Ball Grid Arrays* (BGA) e outros, conforme ilustra a figura 13.

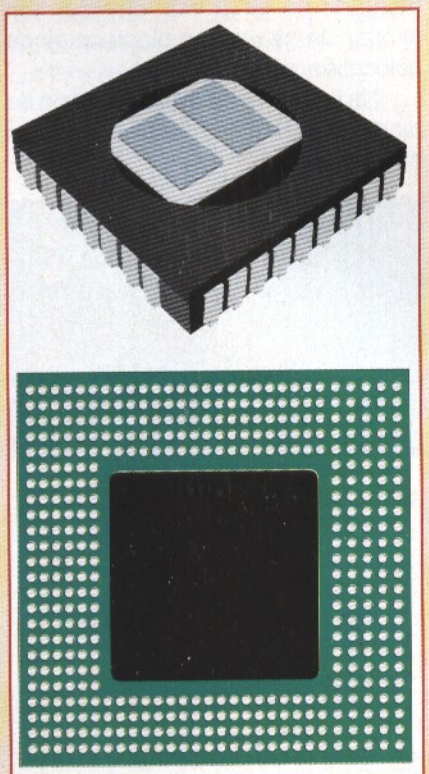


Fig. 13 - Invólucros de CIs com muitos pinos.

O leitor pode observar que estes componentes possuem enorme quantidade de terminais numa disposição que torna praticamente impossível soldar (ou dessoldar) cada um separadamente, ou mesmo fazer a substituição do componente em caso de necessidade.

Tais componentes levam à situação de que, quando apresentam problemas deve-se optar sempre pela troca da placa em que eles estão, uma vez que um trabalho de substituição sem danificar nada é praticamente impossível.

Para sua utilização nas linhas de montagem os componentes SMD são fornecidos em rolos de fitas, conforme mostra a figura 15.

Dado que a identificação não é importante no caso, a não ser para o fabricante no momento de usar o rolo correto, não existe marcação no componente em si, na maioria dos casos.

Isso quer dizer que, diante de um componente deste tipo isoladamente, como já avisamos no início, deve-se ter muito cuidado em guardá-lo junto com a identificação, pois se houver a separação da informação, será impossível saber do que se trata!

COMO SÃO USADOS

Na utilização normal de um SMD feita por uma máquina automática numa linha de montagem é empregado um dos processos indicados na figura 16.

Vamos analisar as diversas etapas para o procedimento de fixação de um único componente SMD em uma placa de circuito impresso.

O componente é colado inicialmente na placa de circuito impresso do lado cobreado, utilizando-se para isso cola epoxi especial.

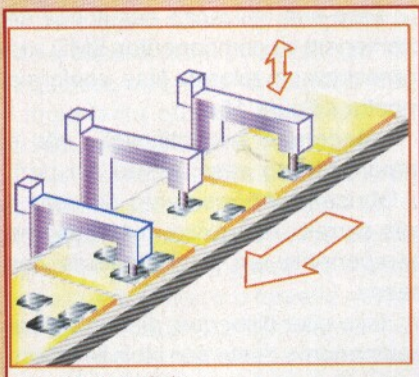
Esta colagem é feita com uma máquina injetando gotas de cola nos locais exatos em que o componente vai ser colocado.

Depois, a máquina instala um a um, usando uma espécie de pinça (braço automático) colocando os componentes nos locais apropriados. Logo em seguida à colagem de todos os componentes em posição de funcionamento, a placa é levada a um banho de solda de modo tal que ela irá aderir apenas nos terminais e na região da placa exposta, formando assim a junção elétrica exigida para o funcionamento do aparelho.

O tipo de soldagem mais comum é a solda por onda, que é mostrada na figura 17.

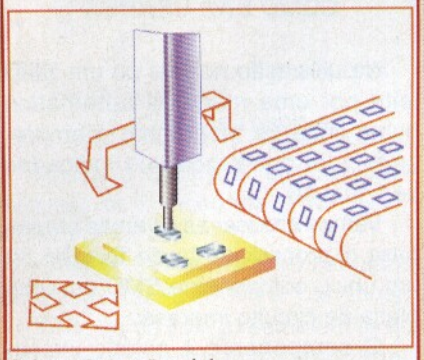
Para que a solda possa aderir apenas na trilha de cobre e no componente numa pequena área, todas as demais áreas cobreadas que não devem receber solda são protegidas por um verniz.

Este verniz, na maioria dos casos de coloração verde, é aplicado à placa



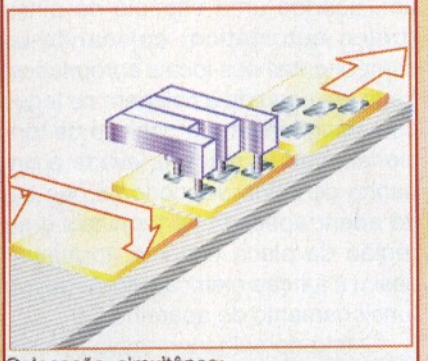
Colocação em linha:

Nesse sistema, a placa recebe um componente de cada vez, movendo-se então até a cabeça de montagem onde recebe o seguinte, e assim por diante. A vantagem desse sistema é que as cabeças podem ser fixas.



Colocação seqüencial:

Nesse sistema, a placa pára sob uma única cabeça que, então, monta em seqüência todos os componentes que ela deve receber, um a um. A placa é terminada no processo e a cabeça deve mover-se para a posição de cada componente que vai ser instalado.



Colocação simultânea:

Nesse processo, são usadas várias cabeças cada qual carregada com um dos componentes que a placa deve receber. Quando a placa se posiciona para montagem, ela recebe simultaneamente todos os componentes.

Figura 14

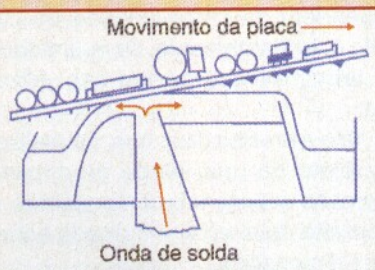


Fig. 15 - Uma onda de solda passa pela face a ser soldada de modo a aderir nos terminais dos componentes ao mesmo tempo que a placa se movimenta.

antes dela ser utilizada, formando o que se denomina de máscara de solda.

Observe que, conforme o processo, um componente pode ser montado de cada vez, diversos em seqüência na mesma placa ou ainda colocação simultânea.

Na figura 16 temos um exemplo de placa de circuito impresso mostrando esta máscara.

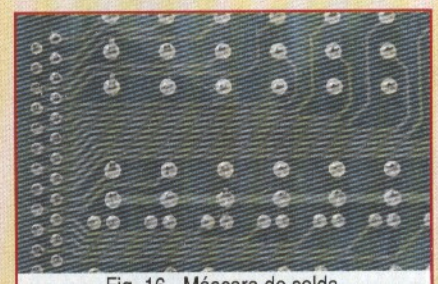


Fig. 16 - Máscara de solda.

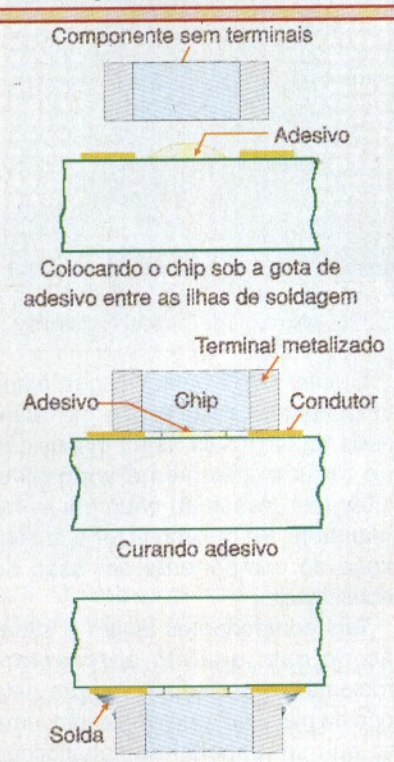


Figura 17

Feita a aplicação da solda, a placa é retirada do banho e resfriada antes de ser testada por equipamentos apropriados.

Na figura 17 vemos ilustradas as três etapas de montagem de um componente SMD numa placa de circuito impresso.

Uma outra técnica de montagem é mostrada na figura 18 e faz uso de uma máquina térmica.

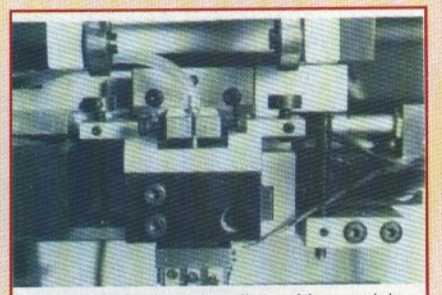


Fig. 18 - A máquina aplica solda nos dois terminais ao mesmo tempo que os aquece de modo a provocar a sua fusão.

Nesse processo, os componentes são soldados um a um, sendo pois um processo mais lento.

Existem outras técnicas mais sofisticadas como, por exemplo, por meio de infravermelho ou ainda por meio de vapor, como exemplificado na figura 19.

Nesse sistema, existe uma câmara onde um vapor que possa alcançar uma temperatura maior do que a fusão da solda é produzido.

Normalmente é usado o fluorcarbono que tem uma temperatura de ebulição de 215°C. No entanto, sistemas mais modernos empregam técnicas mais econômicas do que essa.

O vapor funde então a solda, que adere aos terminais dos componentes que devem ser soldados.

Podemos citar também como técnicas a serem empregadas aquelas que fazem uso de um *laser* de alta potência do tipo YAG.

Pulsos de curta duração, mas com energia suficiente para fundir a solda, são aplicados no ponto em que ela deve ser feita.

Entretanto, o emprego do *laser* eleva o custo de produção e, por isso, não é muito usado.

Para os leitores que desejarem saber mais, podemos citar ainda as técnicas de soldagem por gás quente e de sistema de vapor duplo.

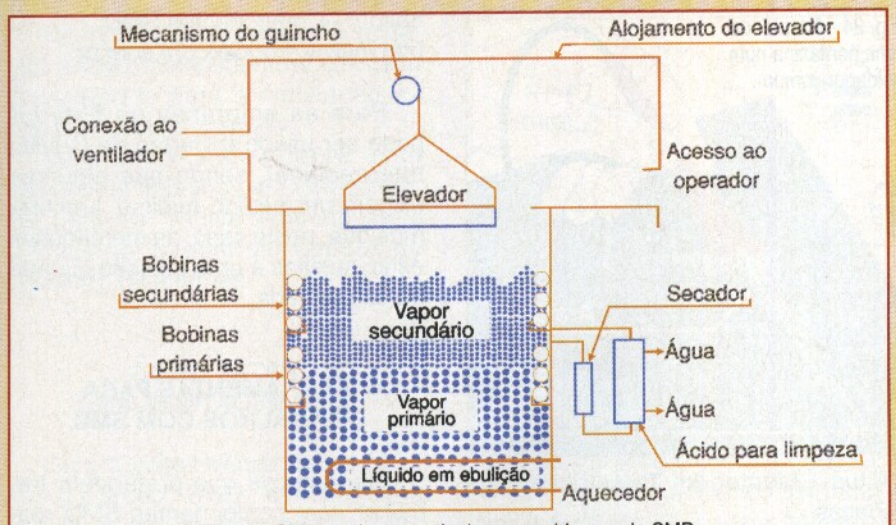


Fig. 19 - Sistema de vapor duplo para soldagem de SMD.

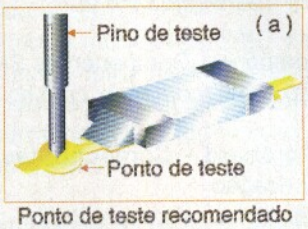
PODEMOS TRABALHAR COM COMPONENTES SMD FAZENDO MONTAGENS DE PROTÓTIPOS OU REPAROS?

Sem dúvida alguma, a dificuldade maior em se trabalhar com os componentes SMD está no seu tamanho.

Porém, com algumas ferramentas básicas, uma boa lente de aumento e muita habilidade manual, o profissional comum de manutenção ou mesmo de montagem de protótipos, poderá perfeitamente fazer reparos em aparelhos que utilizam esses componentes.

Inicialmente, devemos analisar os processos de testes desses componentes que envolvem a aplicação da ponta de prova de um instrumento como, por exemplo, um multímetro ou ainda um osciloscópio.

a) Caso em que existe um ponto de teste na trilha de circuito impresso e onde a ponta de prova deve ser apoiada.
b) Ponto de teste alternativo na ilha de cobre onde o componente é soldado.
c) Ponto não recomendado, pois pode forçar o componente com a possibilidade de danos irreversíveis.

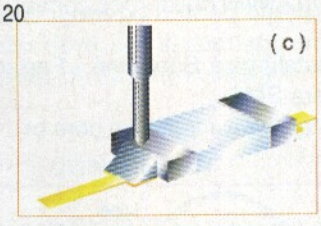


Ponto de teste recomendado



Ponto de teste alternativo

Figura 20



Ponto de teste não recomendado

Fig. 21 - Cortando o resistor ao meio.

Na figura 20 temos os modos correto e incorreto de se fazer o teste de componentes SMD ou de um circuito que contenha este tipo de componente.

No caso de falhas de componentes comuns, tais como resistores, capacitores, transistores e outros, a reparação pela substituição até que resulta relativamente simples.

Depois de identificar o componente com problemas, devemos cortá-lo ao meio com um alicate e depois removê-lo com o soldador, verifique as figuras 21 e 22.



Fig. 22 - Removendo as partes.

A recolocação do componente novo é simples, bastando segurá-lo com uma pinça e fazer a soldagem, e essa é uma possibilidade interessante para o técnico que tenha dificuldades em obter o componente original.

Se houver espaço no aparelho, um componente comum pode ser empregado em lugar do SMD, desde que tenha a mesma função e valor.

Assim, na figura 23 temos a recolocação de um resistor convencional em lugar de um resistor SMD queimado, quando o original SMD não pode ser encontrado facilmente ou não há outra alternativa.

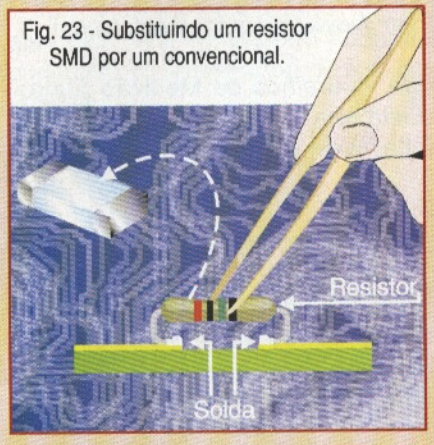


Fig. 23 - Substituindo um resistor SMD por um convencional.

Evidentemente, a operação de colocação desse componente exige o uso de um ferro de ponta bem fina que pode ser adaptada à ponta de um ferro comum, conforme indica a figura 24.

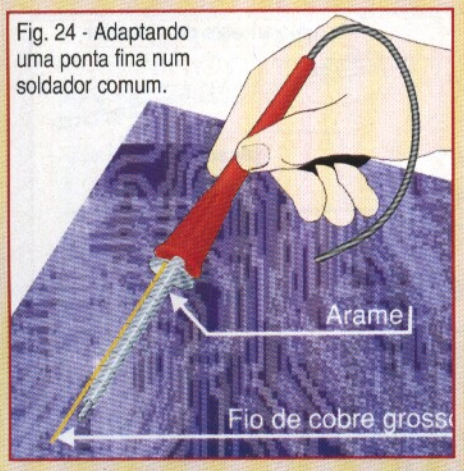


Fig. 24 - Adaptando uma ponta fina num soldador comum.

COMO OBTER COMPONENTES SMD

Há diversas empresas que vendem componentes SMD em pequenas quantidades para reposição em equipamentos ou mesmo para o desenvolvimento de protótipos.

Da mesma forma, existem empresas que possuem máquinas de fabricação automática utilizando tecnologias SMD e que oferecem seus serviços para montagens de circuitos em quantidades que podem variar, conforme o caso, entre algumas centenas de unidades até milhares.

Na Internet encontramos alguns endereços interessantes que podem ser procurados para a compra de tais componentes e equipamentos, relacionados com os trabalhos de manutenção e fabricação de placas ou ainda onde podem ser obtidas informações importantes sobre o trabalho com esta tecnologia.

ME Componentes Eletrônicos:
http://www.abordo.com.br/mecomp/produtos.html

Terceirização de Montagem:
Sense Eletrônica Ltda:
http://www.sense.com.br

Grupo Tecsat
http://grupo.tecsat.com.br

JMR Equipamentos e Sistemas para Eletro-Eletrônica
http://www.jmrequipamentos.com

WA Aparelhos de Medição Eletro-Eletrônica
http://www.wacomp.com.br

Eltron
http://www.eltron.com.br

Databooks e *Datasheets* de Componentes (incluindo SMD) - em espanhol
http://www.geocities.com/SiliconValley/Bay/3052/componen.html

Altus - Montagem Terceirizada de Placas
http://www.altus.com.br

Autosplice - Componentes SMD
http://www.autosplice.com.br

Deltachip
http://www.deltachip.com.br

Componentes SMD - GDE
http://www.gde.com.br

Componix - Componentes SMD
http://www.componix.com.br

Microhard - Componentes SMD - fabricação
http://www.microhard.ind.br

OMRON - Componentes e Relés SMD
http://www.omron.com.br

Teikon - Fábrica de comp. SMD
http://www.teikon.com.br

Masterpec - Venda de comp. SMD
http://www.masterpec.com.br

Metalúrgica São José - Ferramentas para SMD
http://www.msaojose.com.br



Fig. 25 - Ferramentas.

Itecom - Componentes SMD
http://www.grupoitecom.com.br

Para as empresas no Exterior pode ser usado o Cartão de Crédito Internacional, sendo que algumas exigem um pedido mínimo. Lembramos que, neste caso, as mercadorias estão sujeitas a uma taxação quando de sua retirada.

FERRAMENTAS PARA TRABALHOS COM SMD

Os técnicos que pretendem trabalhar com componentes SMD realizando pequenas montagens ou reparações, podem contar com ferramentas especiais para essa finalidade.

O material básico para o trabalho consiste num ferro de ponta bem fina, pinça e alicates e outras ferramentas comuns nos trabalhos de joalheria, observe a figura 25. Todavia, existem à venda *kits* especiais que já contêm algumas ferramentas especialmente projetadas para o trabalho com componentes SMD.

Na figura 26 vemos uma estação de trabalho para componentes SMD que deve fazer parte das oficinas profissionais.

Essa estação é constituída de um controle de temperatura que ajusta a temperatura do componente que vai ser instalado na placa (1), de uma central de controle, que consiste num sistema de pré-aquecimento da placa de circuito impresso e do próprio componente com uma unidade que funciona a gás (2 e 3).

Temos em (4) uma base para a colocação da placa de circuito impresso e em (5) um sistema que contém as ferramentas para soldagem dos componentes na placa.


Fig. 26 - Uma estação de trabalho SMD.

Em (6) temos a cabeça de soldagem onde o componente é colocado e transferido para a colocação na placa de circuito impresso.

Mais informações sobre essa estação de trabalho para componentes SMD em escala semi-industrial e industrial podem ser obtidas no endereço da Internet:

COMO FAZER UMA MONTAGEM SMD

Com a possibilidade de se obter componentes SMD em pequena escala, o próprio leitor poderá fazer montagens experimentais ou de protótipos simples usando essa tecnologia. Um exemplo de como isso pode ser feito será dado a seguir com a vantagem de que pode-se construir um aparelho extremamente pequeno.

Uma montagem interessante que, feita muito pequena, pode ter uma utilidade boa, é o microtransmissor de FM, e será justamente ela que tomaremos como exemplo de projeto prático usando SMD.

Esse transmissor pode ser montado numa placa tão pequena que, alimentado por pilhas tipo botão, pode ser embutido numa pequena caneta. O circuito proposto é o apresentado na figura 27.

Começamos por analisar as dimensões dos componentes usados, que são ilustrados na figura 28.

Os locais de solda dos terminais desses componentes nada mais são do que pequenos retângulos, um pouco maiores que os terminais desses componentes, e separados por uma distância que permita seu apoio, veja a figura 29.

Assim, basta planejar uma disposição inicial dos componentes de acordo com o circuito e depois colocar no desenho os retângulos onde serão soldados os seus terminais. As interligações podem ser linhas cobreadas bem finas.

A largura mínima dessas trilhas está basicamente determinada pelo processo que será usado na transferência do desenho para o cobre. Os métodos fotográficos de elaboração de placas de circuito impresso possibilitam a realização de trilhas bem estreitas, com larguras inferiores a meio milímetro.

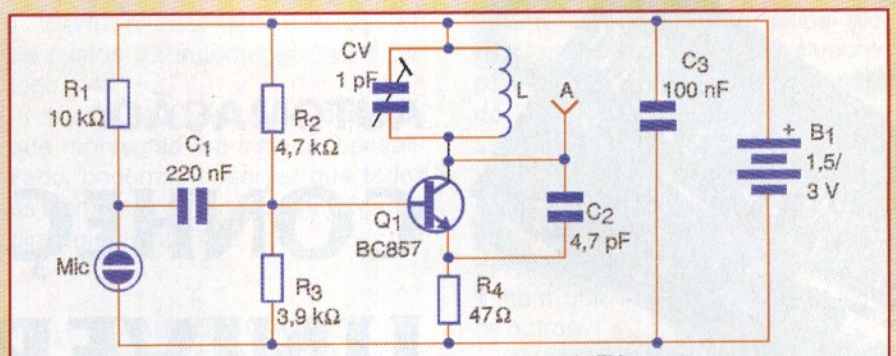


Fig. 27 - Micro-microtransmissor de FM.

Evidentemente, se forem usadas canetas ou processos manuais, as trilhas não poderão ser tão finas sob o risco de ocorrerem falhas na corrosão.

A placa final para a montagem do pequeno transmissor é desenhada na figura 30.

A soldagem dos componentes é feita segurando-se um a um com uma pinça, e depois aplicando-se o soldador e a solda com muito cuidado para não haver espalhamento capaz de causar curtos.

Obtendo componentes SMD dos tipos comuns o leitor habilidoso pode realizar reparos em equipamentos que usem esta tecnologia, e também fazer suas próprias montagens ultraminiaturizadas.

Dominar esta técnica de montagem de prótotipos pode ser muito importante na indústria onde pode surgir uma situação em que um circuito usando componentes convencionais não tenha espaço suficiente para instalação (dentro de uma máquina, por exemplo, numa parte crítica de um sensor remoto ou outra).

A possibilidade de se realizar uma montagem com componentes SMD não deve ser descartada nos laboratórios de desenvolvimento.

CONCLUSÃO

A tecnologia SMT que faz uso de componentes SMD foi criada originalmente para possibilitar a montagem compacta de circuitos eletrônicos usando máquinas automáticas ou nas linhas de montagem totalmente automatizadas.

Entretanto, existe a necessidade do técnico humano fazer reparos nas placas que empregam tais componentes.

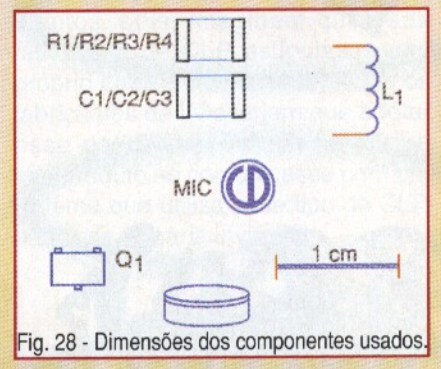


Fig. 28 - Dimensões dos componentes usados.

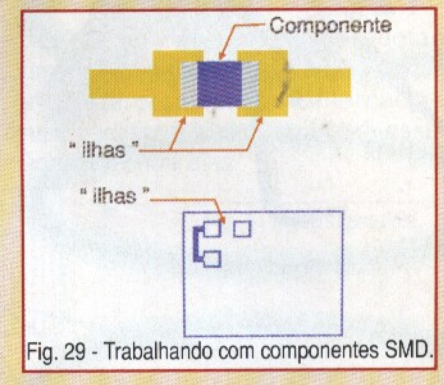


Fig. 29 - Trabalhando com componentes SMD.

A utilização de algumas ferramentas especiais e mais a habilidade tornam possível trabalhos simples com estas placas e até a montagem de aparelhos.

Neste artigo, apresentamos algumas dicas de como fazer montagens empregando SMDs.

Os leitores interessados em se aperfeiçoarem no assunto poderão consultar os endereços dados na Internet. ■

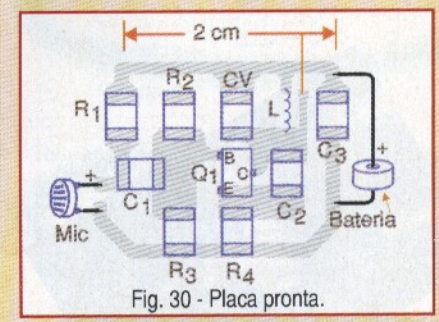
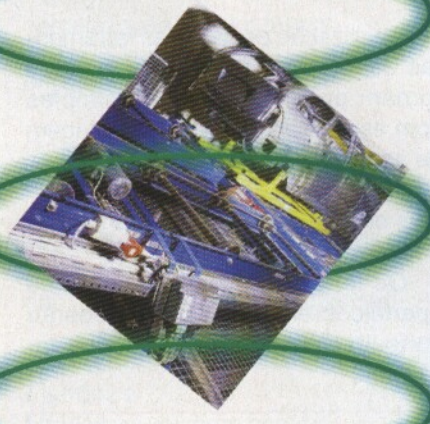
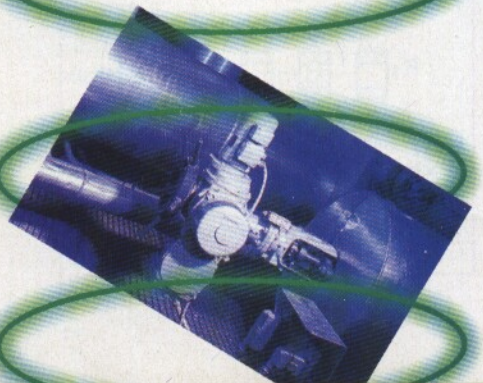


Fig. 30 - Placa pronta.









AUTOMAÇÃO:

CONHEÇA O UNIVERSO DAS REDES

Juliano Matias

A Automação não é uma técnica atual, ela passou por vários processos de modernização até chegar ao que é hoje.

Depois do advento dos CLPs e dos computadores de processo, os "estados da arte" em automação industrial são atualmente as redes de automação, mais conhecidas como "Fieldbus". Iremos estudar nos próximos artigos as redes mais populares e utilizadas no mercado nacional dando enfoque à especificação e utilização destas redes.

Para que possamos começar nosso estudo vamos abordar nesta edição um panorama do Fieldbus na automação industrial e conceitos teóricos envolvendo este novo sistema.

Boa leitura!

Toda máquina ou processo industrial necessita de um "cérebro", ou seja, um equipamento que vai comandar o funcionamento da mesma.

Hoje em dia, o equipamento que mais se utiliza é o CLP (Controlador Lógico Programável), que nada mais é do que um computador-dedicado padrão industrial, cuja programação é intuitiva para pessoas com formação na área de elétrica (figura 1). Há ainda aplicações que empregam o PC como elemento controlador de um sistema, por exemplo o controle de uma máquina, e também existem sistemas mais sofisticados como os SDCDs (Sistema Digital com Controle Distribuído) que normalmente são utilizados em plantas químicas, petroquímicas e siderúrgicas.

Todos esses sistemas possuem algo em comum que é a ligação física com o dispositivo de campo, isto é, precisa existir algum componente no sistema que tenha a função de fazer a ligação do elemento controlador com os sinais de entrada e saída de campo (I/O). Por exemplo: sensores,

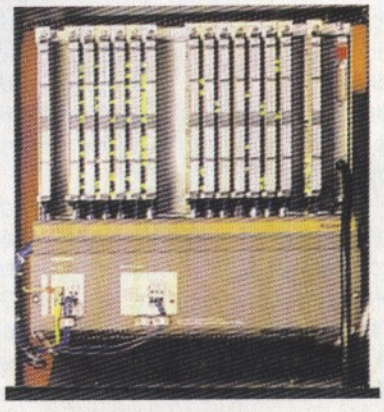


Fig. 1 - CLP.

chaves fim-de-curso, válvulas, motores, variáveis analógicas provenientes de transdutores de temperatura, etc...

Para exemplificar, mostramos na figura 2 uma arquitetura de um CLP com cartões de entrada e saída acondicionadas em um painel elétrico.

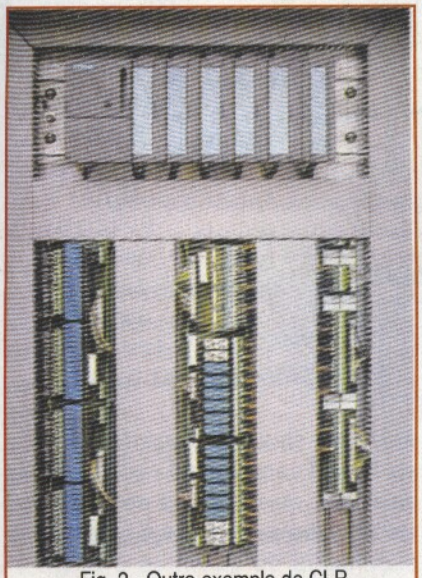


Fig. 2 - Outro exemplo de CLP

Quando alguma máquina ou processo é automatizado utilizando uma arquitetura dessas, chamamos esse sistema de centralizado, pois todos os dispositivos no campo estão ligados fio-a-fio nesse painel, formando uma ligação paralela, como está ilustrado na figura 3.

AUTOMAÇÃO CENTRALIZADA

A automação centralizada foi a primeira a ser utilizada na indústria. Com o passar dos anos a automação foi evoluindo juntamente com o aumento do número de pontos de uma aplicação (entende-se como número de pontos o número de elementos de entrada e saída que uma aplicação possui). Para uma automação centralizada isto começa a representar um problema, pois aumentando o número de pontos aumenta-se também:

- O tamanho do painel elétrico;
- O número de fios e multicabos entrando no painel;
- Erros nas ligações dos fios;
- O espaço físico onde os painéis estão instalados;

Com tudo isso, aumentam também os custos da automação como um todo.

Na figura 4 vemos um diagrama que representa um sistema centralizado, podemos observar que todos os elementos de campo estão ligados diretamente no CLP.

AUTOMAÇÃO DESCENTRALIZADA

Para contornar esse problema tiveram a idéia de descentralizar as placas de entrada e saída de um CLP (figura 4), isto é, tirar do rack do CLP as placas que causam a maior concentração de pontos do sistema, permanecendo apenas a fonte, a CPU e também uma placa responsável por converter os dados que provém serialmente do campo e disponibilizá-los para CLPs (figuras 5 e 6). Aí estava nascendo o "Fieldbus", um sistema serial para a troca de dados entre o campo e o CLP.

Na figura 7 temos um paralelo entre um sistema centralizado e um descentralizado, enquanto na figura 8 podemos ter uma idéia melhor do volume de cabos de um painel elétrico quando utilizamos cabeamento paralelo, comparado com a utilização do Fieldbus que é um cabeamento serial.

Só ocorria um problema até então: existiam vários fabricantes de CLPs e milhares de fabricantes de dispositivos de entrada e saída, e todos eles tinham que se comunicar uns com os outros.

Deveria existir um padrão de comunicação entre esses equipamentos, pois, imaginem que cada fabricante de CLP estipulasse seu próprio padrão de Fieldbus, todos os fabricantes de I/Os teriam que adotar esse padrão caso quisessem que seu produto se comunicasse com um sistema que utiliza esse tipo de CLP, e isso se tornaria inviável.

EM BUSCA DE UMA PADRONIZAÇÃO

Dada a necessidade de adotar um padrão internacional de Fieldbus, algumas organizações internacionais decidiram pesquisar sobre esse assunto, entre elas:

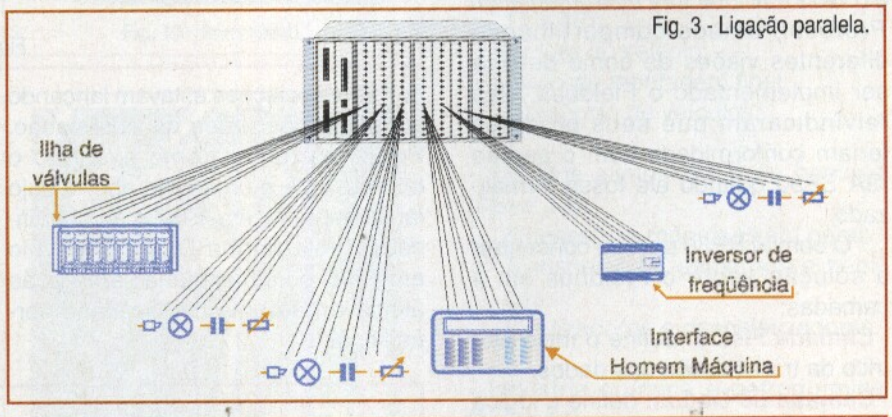


Fig. 3 - Ligação paralela.

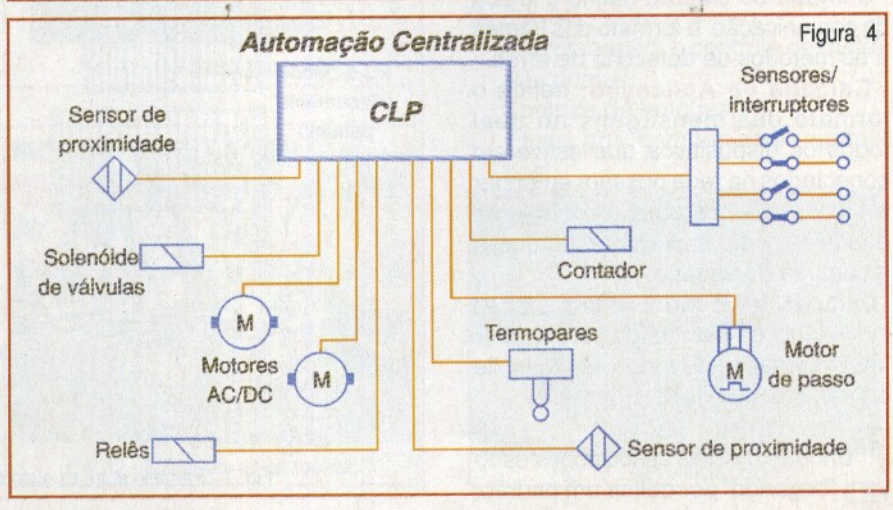


Figura 4

- Instrument Society of America (ISA);
- Profibus *(German National Standard)*;
- FIP *(French National Standard)*;

Essa associação formou o IEC/ISA SP50 Fieldbus Committee.

O padrão a ser desenvolvido deveria integrar uma enorme variedade de intrumentos de controle, IHMs, Acionadores de motores, CLPs, e deveria também prover a comunicação entre vários dispositivos simultaneamente, e estabelecer um protocolo padrão para suportar todos esses dispositivos.

A desanimadora tarefa foi tentada por muitos, mas se movia muito lentamente, e além disso, muitas outras empresas no mundo tinham sua própria idéia sobre a padronização. Com uma diversidade tão grande de idéias, produtos e métodos de implementação, a meta de padronização não foi alcançada de imediato.

Em 1992, surgiram dois grupos, cada grupo com as maiores empresas portadoras de tecnologia da época, que emergiram na dianteira do mercado com a solução para o Fieldbus. O ISP *(Interoperable Systems Project)* e o WorldFIP *(Factory Instrumentation Protocol)* ambos compartilhando diferentes visões de como deveria ser implementado o Fieldbus, eles reivindicaram que seus produtos teriam conformidade com o padrão ISA SP50 quando ele fosse formalizado.

O comitê SP50 decidiu concentrar a solução sobre o Fieldbus em 4 camadas:

· **Camada Física:** define o meio elétrico da transmissão dos dados.

· **Camada de Dados:** define a lógica da comunicação, o formato dos frames e os métodos de detecção de erros.

· **Camada de Aplicação:** define o formato das mensagens no qual todos os dispositivos que estiverem conectados na rede possam entender e prover recursos para o controle de dados na rede, suportando com isso a camada do usuário.

· **Camada de Usuário:** conecta partes individuais de plantas de processo. É implementada utilizando funções de controle de alto nível.

Enquanto essas associações estavam "brigando" por definir um padrão, outras associações estavam lançando suas próprias redes de automação. Podemos tomar como exemplo o Interbus que é uma rede aberta cujo lançamento foi em 1987 e sua certificação pela norma DIN 19258 veio em 1995, porém era uma certificação alemã e não uma certificação internacional.

Em setembro de 1994, o WorldFIP e o ISP juntaram suas forças e foi criado o **Fieldbus Foundation (FF)**, em uma tentativa de aumentar a velocidade do processo de padronização do Fieldbus.

Finalmente, em 2000 foi definido um padrão, ou melhor, 7 padrões de redes para automação industrial, a

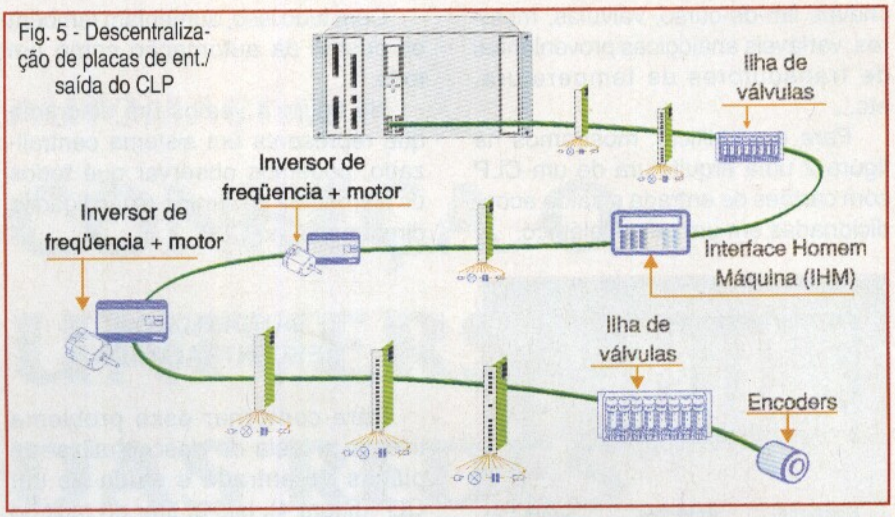


Fig. 5 - Descentralização de placas de ent./saída do CLP

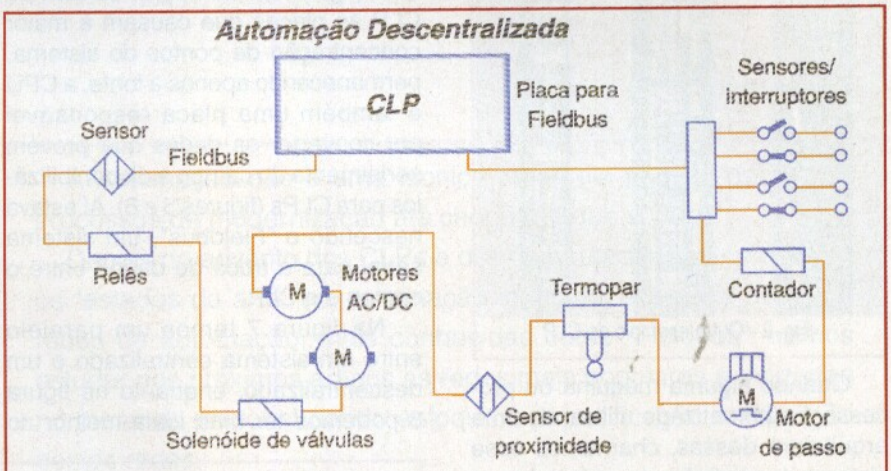


Figura 6

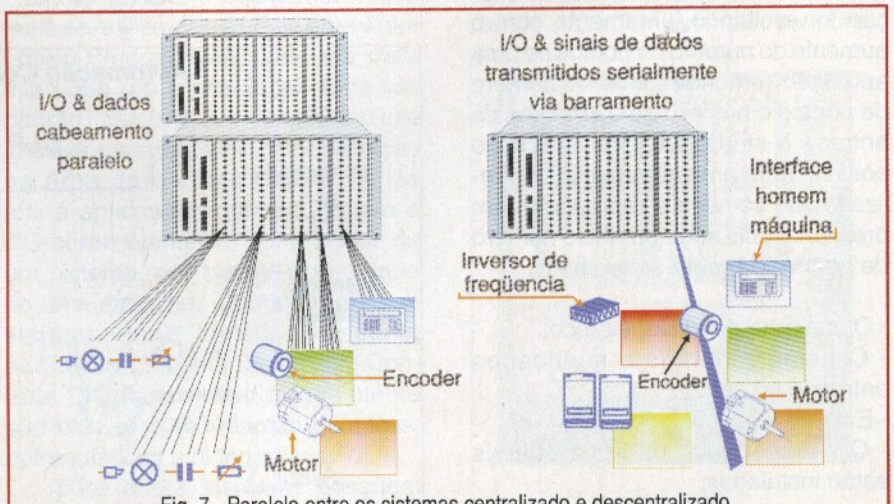


Fig. 7 - Paralelo entre os sistemas centralizado e descentralizado.

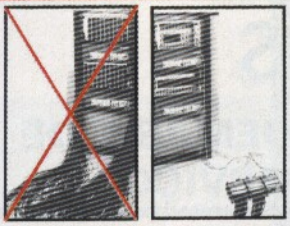


Fig. 8 - Comparativo do volume de cabos: paralelo x Feildbus.

norma é a IEC 61158, que é composta pelas redes:

- ControlNet
- Profibus
- Interbus
- T-Net
- WorldFIP
- SwiftNet
- Fieldbus Foundation.

NÍVEIS DE AUTOMAÇÃO

A Automação não está presente apenas nos elementos finais de campo, mas também em todos os níveis de uma empresa. Podemos ver na figura 9 os níveis de automação presentes em uma indústria.

No princípio, o Fieldbus atendia somente ao nível mais baixo da pirâmide com o intuito de substituir a comunicação paralela de dados por um simples cabo de comunicação serial, entretanto, com o aumento da tecnologia de automação ele também subiu ao nível de sistema interligando vários CLPs em rede e fazendo também troca de dados com softwares supervisórios.

Para cada nível de aplicação precisa-se ter um desempenho diferente. Por exemplo, em uma rede no nível de sensor/atuador espera-se:

- tempos de resposta extremamente baixos, pois uma rápida atuação de um elemento é vital ao processo;
- poucos dados a serem transmitidos;

Conforme os níveis forem atingindo o topo da pirâmide o volume de dados tende a aumentar, porém os tempos envolvidos deixam de ser críticos ao sistema. Mas para qualquer nível uma rede Fieldbus deve apresentar:

- alta confiabilidade na transmissão dos dados;
- alta imunidade contra interferências eletromagnéticas;
- ótimo diagnóstico de localização de falhas, pois um processo parado envolve perda na produção, e isso acarreta em perda de dinheiro;
- facilidade de expansão;

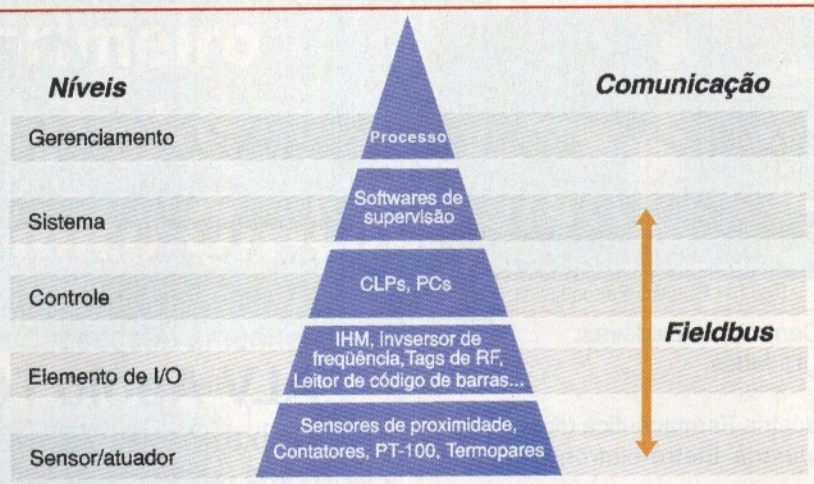


Fig. 9 - Níveis de automação industrial.



Fig. 10 - Automotivo.

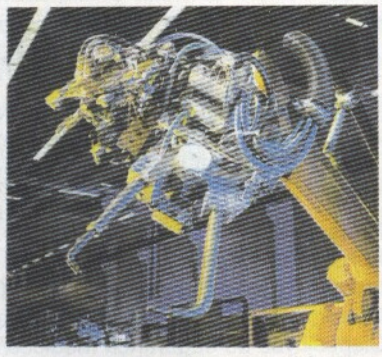


Fig. 11 - Fieldbus em um robô.

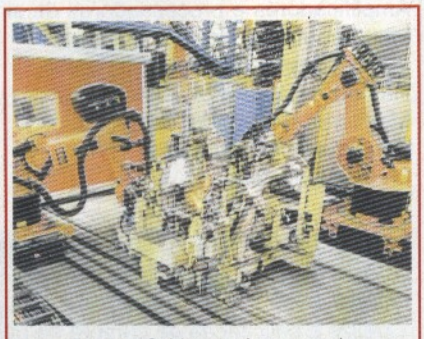


Fig. 12 - Soldagem de carroceria.

Tomemos como exemplos alguns segmentos onde são utilizados Fieldbus:

- Segmento Automotivo (figura 10):
  - ◊ Estamparia, onde as chapas de ferro do veículo são prensadas e cortadas;
  - ◊ Soldagem da carroceria (figuras 11 e 12);
  - ◊ Pintura do veículo;
  - ◊ Etapa de montagem final;
  - ◊ Transporte de veículos.

- Indústria alimentícia e de bebidas (figura 13):
  - ◊ Processos e máquinas em geral;
  - ◊ Transporte de alimentos e bebidas;
  - ◊ Paletizadoras e despaletizadoras.

- Indústria química e petroquímica (figura 14):
  - ◊ Armazenagem e controle de matérias primas;
  - ◊ Controle de tanques;
  - ◊ Fluxo dos componentes químicos;



Fig. 13 - Alimentícia/Bebidas



Fig. 14 - Química/Petroquímica.

◊ Controle de caldeiras;
◊ Utilidades.

- Indústria Farmacêutica (figura 15);
- Indústria Eletro-eletrônica (figura 16);
- Saneamento e distribuição de energia;
- Entre muitos outros segmentos.



Fig. 15 - Farmacêutica.

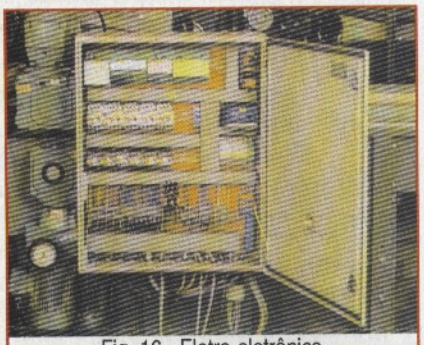


Fig. 16 - Eletro-eletrônica.

CONCLUSÃO

Começamos neste artigo com uma pequena introdução sobre o que é o Fieldbus, nos próximos introduziremos conceitos sólidos do sistema Fieldbus, pré-requisitos necessários para que possamos não só entender, mas também conhecer e especificar as redes de automação mais utilizadas no mercado nacional. Até a próxima!

SITES INTERESSANTES

www.fieldbus.org
www.fieldbusworld.com
www.isa.org
www.interbusclub.com
www.profibus.com
www.odva.org ■

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 1020

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

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

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

Anote Cartão Consulta nº 23100

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

MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

O OBJETIVO deste curso é preparar técnicos para reparar equipamentos da área hospitalar, que utilizem princípios da Eletrônica e Informática, como ELETROCARDIÓGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO etc.

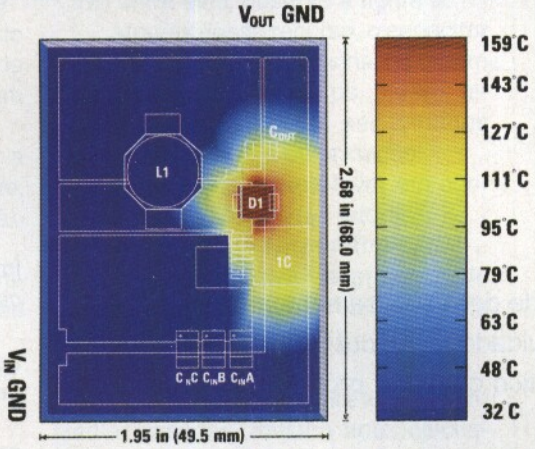
Programa:
Aplicações da eletr.analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitalares
Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG,ECG,ETc.)
Instrumentação para estudo do comportamento humano
Dispositivos de segurança médicos/hospitalares
Aparelhagem Eletrônica para hemodiálise
Instrumentação de laboratório 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
e outros.

Válido até 10/01/2002

Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. Sergio R. Antunes.

PREÇO: R$ 297,00 (com 5% de desc. à vista + R$ 5,00 despesas de envio) ou 3 parcelas, 1 + 2 de R$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R$ 15,00 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.) - PEDIDOS: Utilize a solicitação de compra da última página, ou DISQUE e COMPRE pelo telefone: (11) 6942-8055 - SABER MARKETING DIRETO LTDA.

O primeiro Simulador Térmico On-Line



POWER.NATIONAL.COM é o primeiro passo para o desenvolvimento completo do seu projeto de gerenciamento de energia, on-line e a qualquer hora.

POWER.NATIONAL.COM oferece tudo que você precisa em um único lugar como guia de busca de componentes, placas de avaliação, ferramentas completas de simulação, protótipos customizados e mais.

WEBENCH™

- **WebSIM™** Simulador Elétrico - Avalia o comportamento elétrico do seu circuito sob as condições de Startup, Load e condições Transitórias.
- **WebTHERM™** Simulação Térmica - Identifica e auxilia na correção de stress térmico em sua placa.
- **Build-It** - Obtenha um kit do protótipo customizado do seu desenvolvimento realizado.

Para mais informações visite:
POWER.NATIONAL.COM



Save Time, Design On-Line

National Semiconductor

The Sight & Sound of Information

© National Semiconductor Corporation, 2001. National Semiconductor and the registered trademarks of National Semiconductor Corporation. All other brands or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

"DELAYS"

GERADOS PELO CIRCUITO IMPRESSO

Alexandre Capelli

Com o aumento da velocidade de processamento nos sistemas digitais "contemporâneos", o cuidado no *layout* do circuito impresso tornou – se um fator tão crítico quanto a própria tecnologia da microeletrônica.

O foco deste artigo é analisar detalhes da placa de circuito impresso, antes despercebidos, que são fundamentais na performance de circuitos de alta velocidade.

Aproveitamos também a oportunidade para fornecer algumas "dicas" para os projetistas de PCIs.

Boa leitura !

ALTA VELOCIDADE X CAPACITÂNCIAS PARASITAS

"O que limita a freqüência de clock em um microprocessador ou outro CI qualquer ?"

Vários fatores, dentre os quais podemos citar: tensão de alimentação, capacidade de dissipação de calor, aspectos construtivos, etc.

De fato, todos esses fatores influenciam diretamente na velocidade do *clock*, porém, o fator principal é o montante das capacitâncias parasitas (*crosstalk*) intrínsecas ao circuito integrado.

O fenômeno é bem simples de entender. Todo circuito integrado é construído na forma de "wafers", isto é, camadas semicondutoras sobrepostas em uma base(substrato). Ora, imaginem que duas trilhas internas do circuito integrado caminhem paralelamente por determinado espaço, conforme mostra a figura 1.

Suponha que em uma das trilhas tenhamos um sinal de *clock* de 1,5 GHz (1.500.000.000 Hz ou 1,5 x 10^9 Hz), e na outra 0 V(terra).

Sabemos de antemão que a geometria das trilhas (placas paralelas) forma uma capacitância parasita. Imaginem, agora, que essa capacitância é de "apenas" 1 pF (1 x 10^{-9} F).

À primeira vista parece bem pequena, mas vamos analisar o que ocorre quando aplicamos o sinal acima.

A impedância capacitiva é dada por:

Xc = 1/2πf.C, portanto, teremos

Xc = 1/ 2π.1,5 x 10^9 x 1 x 10^{-9} = 0,1 Ω

Ora, para uma freqüência de 1,5 GHz, temos uma impedância de apenas 0,1 Ω entre ambas as trilhas. Isso configura quase um curto – circuito. Com certeza, nessas circunstâncias, 1pF é demais, e (na melhor das hipóteses) atrasaria muito o sinal de sincronismo.

Como diminuir a capacitância parasita entre as "trilhas" internas do CI ?

A técnica, ou melhor, tecnologia, é construir "wafers" cada vez mais finas. Com isso diminuímos a área formada entre "placas" e, portanto, diminuímos também sua capacitância, veja a figura 2.

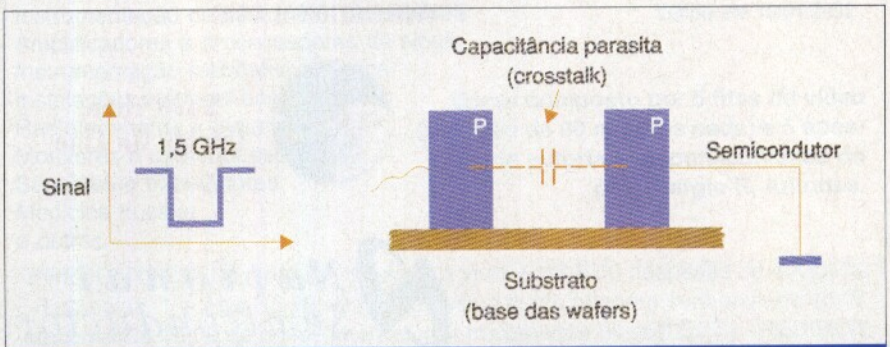


Fig. 1 - Secção (perfil) de um trecho de um CI, e sua capacitância parasita.

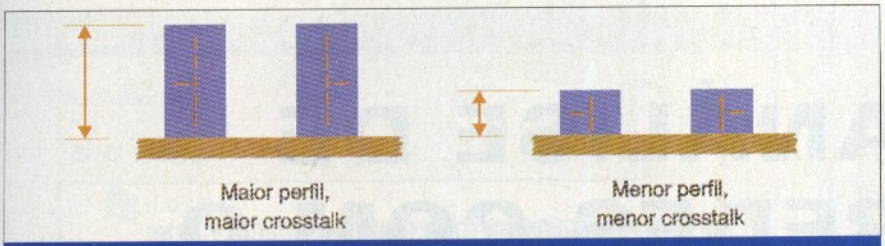


Fig. 2 - Relação entre áreas e capacitâncias parasitas.

"Mas, o que uma "aula" de microeletrônica tem a ver com a PCI ?"

O mesmo fenômeno ocorre fora do circuito integrado, isto é, as trilhas de circuito impresso também apresentam capacitâncias parasitas.

Reduzi – las sem comprometer a capacidade de condução de corrente, sem dúvida, não é uma tarefa tão simples.

No que se refere a PCIs, as técnicas mais usuais para redução das capacitâncias são as seguintes:

- trilhas de menor espessura, porém de material mais resistente;
- cuidados no *layout*;
- controle da densidade do material dielétrico da placa.

SERPENTINAS

O curioso é que nem sempre o atraso é prejudicial. Por razões de sincronismo, muitas vezes, torna – se conveniente atrasar um sinal em relação a outro. Claro que estamos falando de ns ou até ps. Um exemplo análogo é o que acontece nos circuitos internos de crominância das TVs convencionais. A TV possui uma "linha de retardo", que atrasa o sinal de crominância em 61,5 µs (uma linha de varredura) em relação ao sinal de luminância. Já nos sistemas digitais utiliza – se uma técnica interessante, que é feita com o próprio *layout* da PCI: a serpentina.

A serpentina nada mais é do que um ziguezague das trilhas onde provocamos um determinado valor capacitivo entre elas, observe a figura 3.

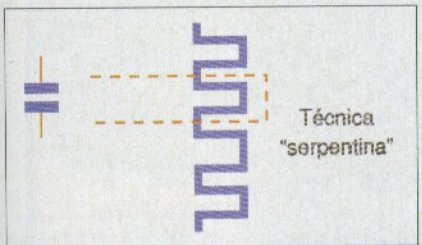


Fig. 3 - Aumento do percurso (aliado a capacitância parasita) atrasa o sinal.

Através desse recurso, o capacitor formado pode atrasar o sinal na ordem de grandeza de ns ou ps, porém, alguns cuidados devem ser tomados para que não haja deformação.

O projetista deverá levar em consideração os seguintes fatores:

Tamanho da serpentina

A serpentina deve ser projetada de modo a oferecer a mínima resistência elétrica (componente R).

Impedâncias

As impedâncias entre CIs devem estar casadas, mesmo após colocada a serpentina.

Distorção do sinal

Quanto maior o atraso desejado, tanto maior será a distorção do sinal. A figura 4 mostra uma técnica para minimizar esse efeito, que consiste em colocar círculos entre as "voltas" da serpentina. Esses círculos funcionam como núcleos, e minimizam a distorção.



Fig. 4 - Círculos utilizados na PCI como técnica para atenuar a deformação do sinal.

CONCLUSÃO

Conforme vimos, a PCI compromete diretamente a performance dos circuitos de alta velocidade. Sem os devidos cuidados, um circuito poderá ter seu desempenho reduzido em mais de 6%. Isso significa que, se tomarmos uma freqüência de *clock* igual a 1,5 GHz, estamos falando em uma perda de velocidade de 90 MHz.

Para maiores informações, segue para os leitores um *site* interessante sobre o assunto: **www.sigcon.com.**■

MICROCONTROLADOR 8051
(DETALHADO)

Autor:

Denys Emílio Campion Nicolosi - 256 págs.

O microcontrolador da família 8051 é o mais consumido e aplicado no mundo. São mais de 300 milhões de peças vendidas por ano!

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$ 39,90

ANÁLISE DE REDES COM O SNIFFER

A matéria apresenta o software Sniffer, cuja versão *shareware* acompanha o CD da revista. O software é uma poderosa ferramenta de análise de protocolos de rede.

Daniel S. Berni

Apresentamos uma poderosa ferramenta de análise de redes que pode ser utilizada em redes *dial-up* residenciais ou em redes Ethernet corporativas.

Nesta edição trazemos o software Sniffer, uma ferramenta para análise de redes de comunicação de dados, ajudando no monitoramento e na resolução de problemas. Ele foi desenvolvido para analisar toda a rede, desde a camada física até a camada de lógica em tempo real. O software está em inglês, assim como diversos outros softwares e aplicações de informática e telecomunicações do mercado.

Nesta edição apresentamos a versão 2.5 (veja figura 1) que, embora seja bastante completa, não traz todas as ferramentas disponíveis na última versão 4.5. As principais diferenças entre a versão do CD e a última versão disponível são:

- A quantidade de protocolos reconhecidos pelo programa. Na versão 4.5 são cerca de 500 protocolos de redes e aplicações, inclusive o protocolo ART *(Application Response Time)* para medir o tempo de resposta de aplicações entre duas ou mais máquinas
- A nova versão apresenta suporte à rede *wireless* (redes sem fio IEEE 802.11b)
- A nova versão pode ser instalada também em Windows 2000.



Fig. 1 - Tela do software.

A figura 2 apresenta um diagrama com os principais componentes do software Sniffer.

O Sniffer pode ser usado para

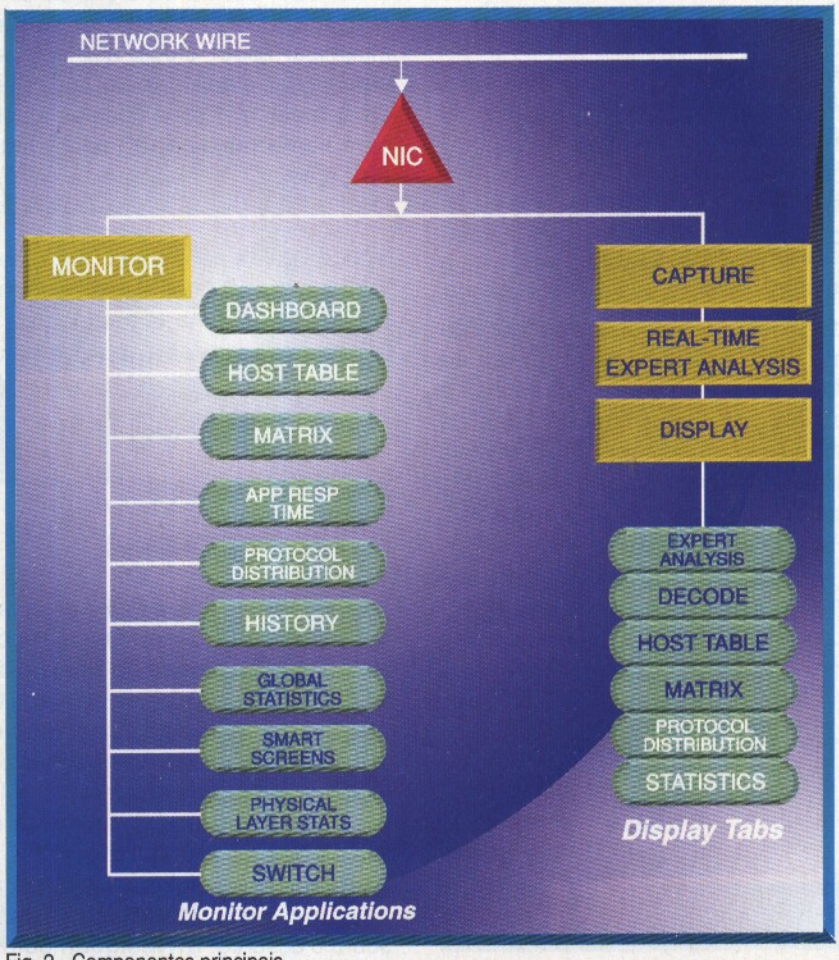


Fig. 2 - Componentes principais.

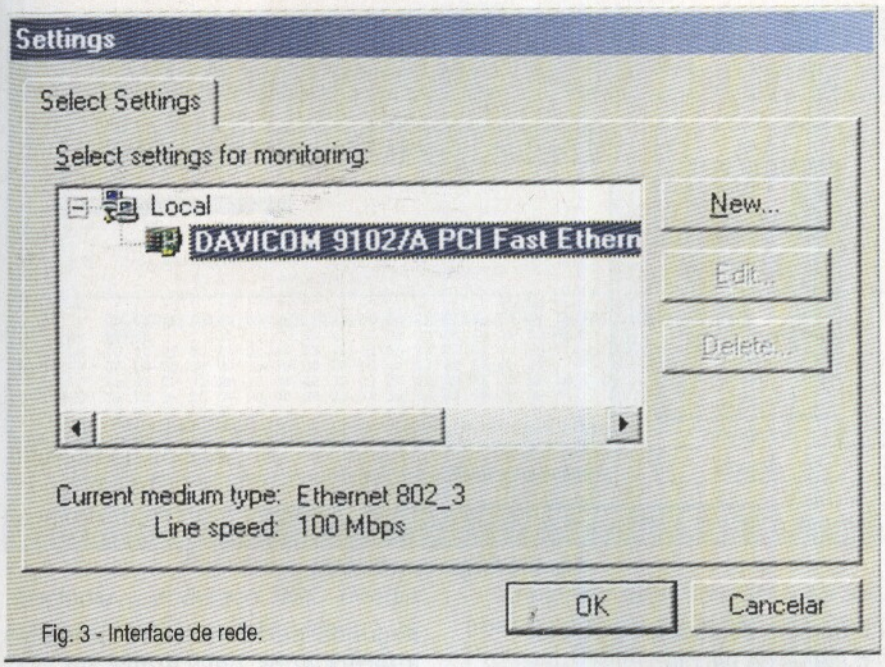


Fig. 3 - Interface de rede.

várias funções como, por exemplo:

- Capturar o tráfego da rede para uma análise detalhada;
- Verificar problemas na rede de dados;
- Monitorar a atividade da rede em tempo real;
- Coletar dados de utilização e estatística de erros entre estações individuais, conversações ou qualquer parte da rede;
- Gerar alarmes em tempo real e notificar administradores de rede quando problemas forem detectados;
- Testar a rede com ferramentas que simulem tráfego e tempos de resposta;

Vamos analisar algumas das principais aplicações do software e ajudar o leitor a conhecer melhor este programa.

Iniciando o programa

Ao iniciar o programa, o software irá detectar sua interface de rede e configurá-la automaticamente. Você pode configurar novas interfaces de rede ou alterar a interface atual através da janela da figura 3 ou do menu File - Select Settings.

Monitoração em tempo real

Essa é uma das ferramentas interessantes do programa. Através do dashboard, é possível ver diversas informações da rede em um determinado instante, por meio de uma interface gráfica. Através dos dados do monitor, é possível localizar equipamentos com falha, encontrar os pontos de maior tráfego e otimizar a rede para uma maior eficiência.

Dependendo da rede em que o programa estiver sendo executado, é possível ter informações complementares de erros. Damos a seguir alguns exemplos de erros em redes Ethernet:

- CRC Errors *(Cyclic Redundancy Check):* O CRC é um *checksum,* ou seja, é um valor calculado em função do conteúdo do pacote. O CRC é calculado no nó de origem da rede e adicionado ao pacote. Este valor é lido no nó de destino e, se for diferente, indica um erro no conteúdo do pacote.

- *Runt:* indica um pacote com menos de 64 bytes com um CRC válido.

- *Oversize:* indica quando um pacote tem comprimento maior que 1518 bytes.

- *Fragment:* indica um pacote com menos de 64 bytes com um CRC inválido.

- *Jabber:* é causado geralmente por falhas em hardware. Tem comprimento maior *(oversize)* e tem erro de CRC.

- *Alignment:* quando o pacote não é múltiplo de 8 bits, não podendo ser dividido em bytes.

Dashboard

O *dashboard* é um painel que fornece as informações sobre a rede em tempo real, em formato gráfico ou em tabelas. Em redes Ethernet é possível *clicar* na aba Detail e as informações sobre os erros citados anteriormente estarão disponíveis em uma tabela.

O *dashboard* abre automaticamente no início do programa, mas pode ser aberto através do menu Monitor - Dashboard ou *clicando* em . O *dashboard* mostra três indicadores: pacotes por segundo, percentual de utilização da rede e taxa de erros por segundo. Para ver o tráfego total acumulado da rede, *clique* na aba Detail (nas redes Ethernet), Lic ou Mac (nas redes Token Ring ou FDDI), WAN (nas redes WAN) ou

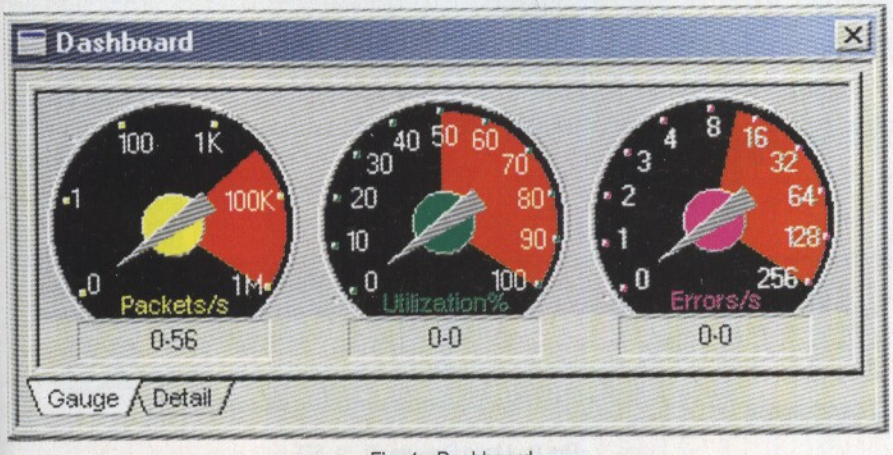


Fig. 4 - Dashboard.

ATM (nas redes ATM), e selecione *Show Average* no menu.

Capturando os pacotes da rede

Através desta opção, o Sniffer irá copiar e capturar os pacotes de informação que estão trafegando na rede. Selecione a opção *Default* na barra de rolagem da barra de ferramentas principal.

Clique em  e a coleta dos pacotes começará. Você pode acompanhar a coleta dos pacotes através do menu Capture - Capture panel. Lembre-se que na versão *demo* existe uma limitação da quantidade de pacotes que podem ser capturados. Quando você quiser encerrar a coleta, *clique* em  para finalizar a captura dos dados.

Você pode clicar também na opção , que finaliza a captura dos dados e mostra os dados coletados.

Analisando a coleta dos dados

Esse é um dos pontos mais interessantes deste software. Após realizada a coleta, poderemos visualizar os dados coletados através da janela de visualização. Podemos ver um exemplo de uma coleta na figura 5.

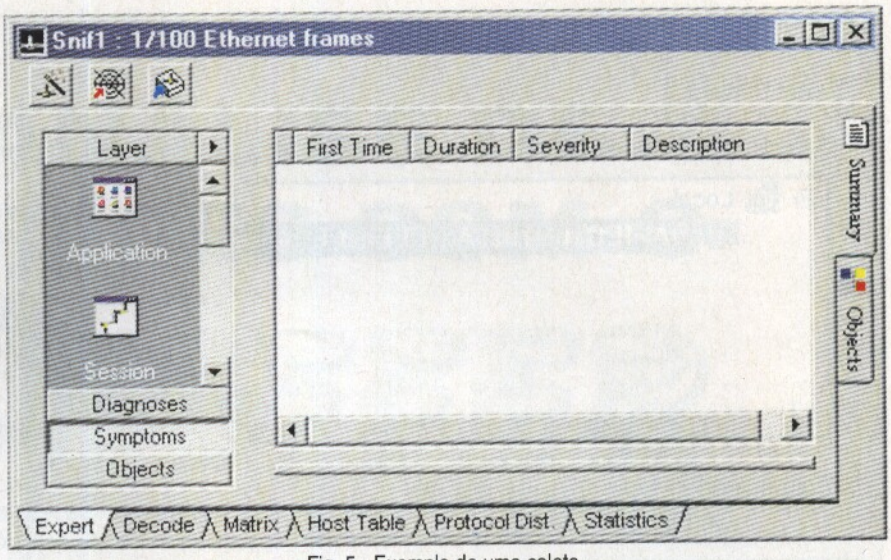


Fig. 5 - Exemplo de uma coleta.

Aba Decode

Clicando na aba Decode, podemos decodificar os dados recebidos. É como se estivéssemos "abrindo" os pacotes IP e vendo a informação de dentro. Vamos acompanhar pelo exemplo da figura 6 como ler estas informações:

A janela Decode é dividida em 3 partes:

1ª parte: Na parte superior, são mostrados todos os pacotes capturados pelo Sniffer. (Nesta versão *demo* o máximo são 100 pacotes). Nesta janela, temos as seguintes informações:

- o número do pacote na coleta
- o *status* do pacote
- o endereço fonte
- o endereço de destino
- um resumo do pacote, contendo qual protocolo foi transmitido
- o comprimento do pacote
- o tempo relativo (após quanto tempo de coleta ele foi capturado)
- o *delta time* (o intervalo de tempo entre os pacotes)
- o tempo absoluto (a data e a hora da coleta do pacote).

2ª parte: Ao selecionar uma linha na parte superior, nesta segunda parte é detalhado cada byte de informação recebida de acordo com o tipo de pacote. Note os sinais de (+) e (-) na lateral, onde é possível navegar como se fossem os conteúdos de pastas dentro do Windows Explorer.

Por exemplo, se selecionarmos um pacote UDP na parte superior, esta segunda parte mostrará os dados interpretados pelo protocolo DLC (*Data Link Controller*, camada OSI 2 - enlace), pelo protocolo IP (*Internet Protocol*, camada OSI 3 - rede) e pelo protocolo UDP (*User Datagram Protocol*, camada OSI 4 - transporte). Pela figura 7, podemos notar que além do valor, o software coloca ao lado do dado qual é seu significado.

3ª parte: na terceira parte, é mostrado o dado bruto do pacote com seus valores em hexadecimal. À medida que selecionamos uma informação na segunda parte, é mostrado qual seu valor em hexa e sua posição no pacote de dados.

Outras informações da coleta

Através da aba Host Table, podemos visualizar as informações de

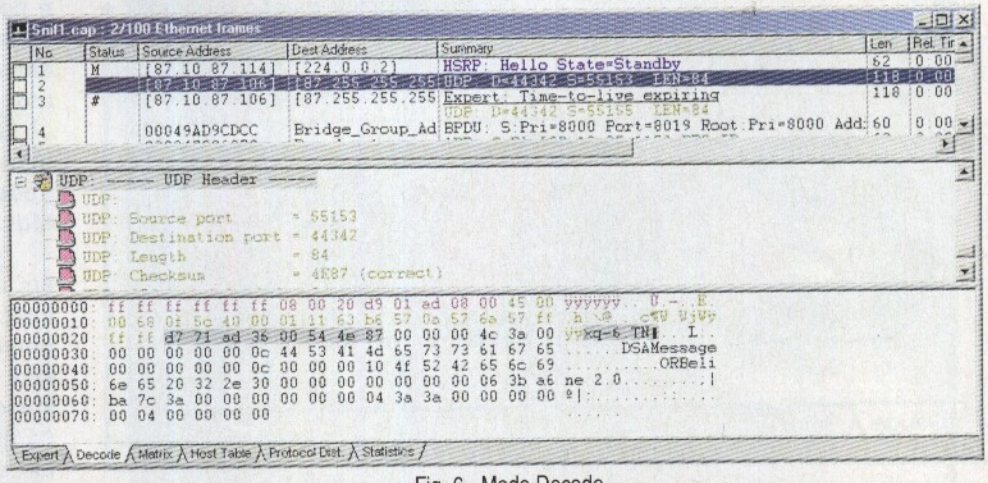


Fig. 6 - Modo Decode.

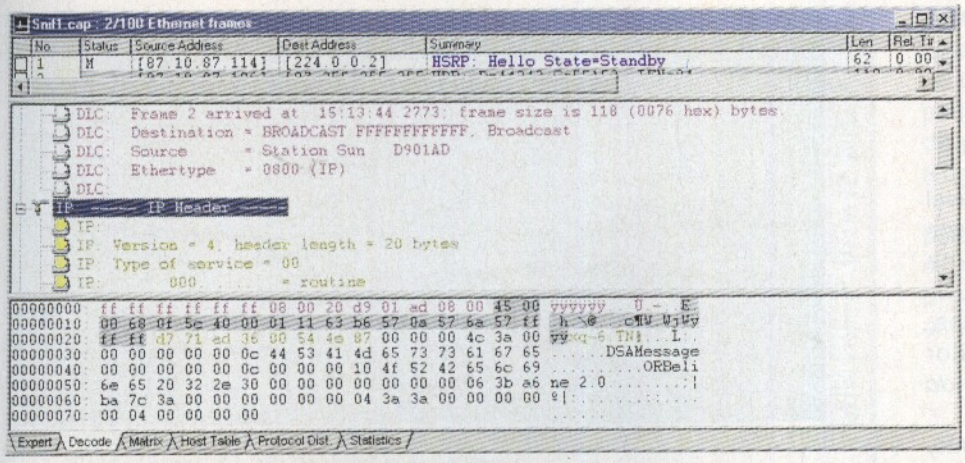


Fig. 7 - Detalhe dos dados.

cada roteador ou endereço IP. E, por meio da caixa *drop-down*, podemos selecionar o endereço MAC *(Media Access Control)* ou IP de cada nó da rede que estava presente na coleta.

Através do botão , o software fornece um gráfico com os Top 10 Hosts da amostra. Através da aba Statistics, temos um resumo com os principais dados da coleta, tais como total de pacotes, velocidade da conexão, quantidade de pacotes por protocolo, etc.

Distribuição dos Protocolos na Rede

Os relatórios de distribuição de protocolos mostram o uso dos protocolos da camada de rede - IPX/SPX, TCP/IP, NetBios e outros - em tempo real. O Sniffer monitora aplicações mais comuns, como NFS, FTP, Telnet, SMTP e POP *(e-mails)* e HTTP *(Web)*. Protocolos que não são listados no programa entram na categoria *Others*.

O monitor de protocolos pode ser aberto através do menu Monitor - Protocol Distribution ou *clicando* no ícone . É possível ver as informações em forma de gráfico *clicando* em  ou em formato de tabela *clicando* em .

A figura 8 mostra um exemplo de um gráfico do Protocol Distribution.

Configurando switches

Você poderá adicionar os *switches* da sua rede através do menu Tools - Switch Configuration. Com o menu Monitor - Switch Statistics, é possível conectá-lo no monitor e observar o tráfego desse *switch*. Com ele configurado, usando o menu Monitor - Switch Statistics é possível observar diversas informações, tais como o status das portas do *switch*, bytes recebidos e enviados, etc.

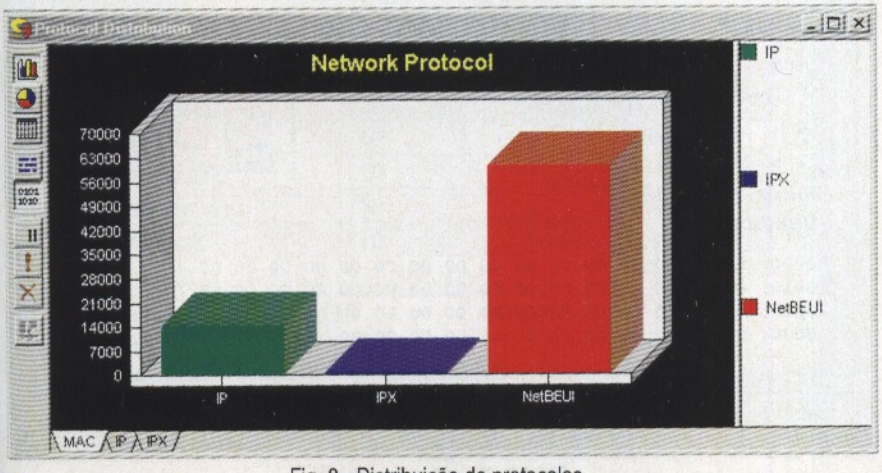


Fig. 8 - Distribuição de protocolos.

Tráfego entre nós da rede

O *matrix* provê uma rápida análise do volume de tráfego gerado entre os nós da rede. Você pode selecionar a camada que quer analisar *clicando* na aba desejada (MAC, IP, IPX, etc).

Para visualizar o *matrix*, selecione Monitor - Matrix ou *clique* no ícone ao lado.

Através dos botões na lateral do gráfico, é possível ter acesso às seguintes formas de visualização. Vamos citar as principais:

 visualização geral com os nós da rede

 informação em tabelas separadas por tipo de protocolo

 mostra o Top 10 Talkers, ou seja, os dez nós que mais se comunicaram no período da amostra.

Cabe lembrar que as informações são em tempo real e estão sendo sempre atualizadas. Se você não deseja que as informações continuem sendo analisadas, clique em .

A figura 9 ilustra um exemplo de uma forma de visualização do matrix.

Definindo filtros

Se você não quiser capturar todos os pacotes que passam pela rede, mas quiser escolher determinados parâmetros, pode criar um filtro que será utilizado na coleta. Para definir um filtro, acesse através do menu Display - Define Filter ou *clicando* no botão . Caso não queira alterar o padrão atual *(default)*, pode criar o seu próprio através da opção Profile - New.

Através do filtro é possível determinar se queremos capturar apenas pacotes entre estações específicas, qual protocolo que desejamos capturar, alterar o tamanho do buffer, e

diversos outros parâmetros, tal como mostra a figura 10.

History Samples

Através deste recurso, é possível visualizar de forma gráfica diversos eventos que estão ocorrendo na rede.

Para abrir o History Samples, acesse através do menu Monitor - History Samples ou *clicando* no botão . Escolha um evento, como pacotes por segundo ou colisões por segundo, e através dos botões na lateral esquerda pode-se selecionar a forma de visualização. A figura 11 apresenta os eventos que estão disponíveis para análise no History Samples.

Gerador de pacotes

Outro recurso interessante do programa. Você poderá criar o seu próprio pacote de dados e enviar pela rede para sua análise, construindo um filtro especial para capturá-lo ou para fazer testes em sua rede. Às vezes, temos um problema e não sabemos se é um determinado valor do pacote que está ocasionando uma falha. Para abrir o gerador de pacotes, acesse pelo menu Tools - Packet Generator ou *clique* no botão 

. Você pode configurar os dados do pacote como quiser e ainda escolher se quer enviar continuamente ou em um determinado número de vezes.

Mas, cuidado: transmitir pacotes em uma rede real pode causar resultados inesperados ou problemas. Certifique-se de que está enviando pacotes que não causarão problemas na rede ou isole sua rede antes de enviar os pacotes para teste. A figura 12 ilustra a tela de configuração de pacotes criados.

Traceroute

Através da ferramenta do Traceroute, é possível identificar todos os roteadores IP e o tempo de resposta entre a sua rede e um endereço da Internet. Basta entrar com o endereço

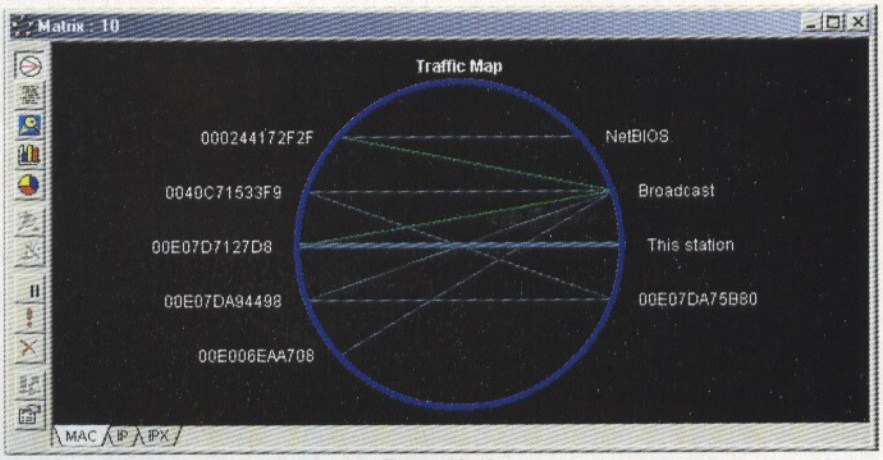


Fig. 9 - Matrix.

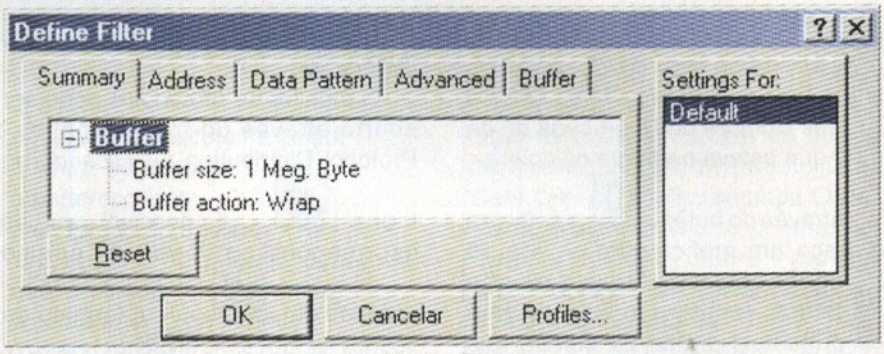


Fig. 10 - Filtro.

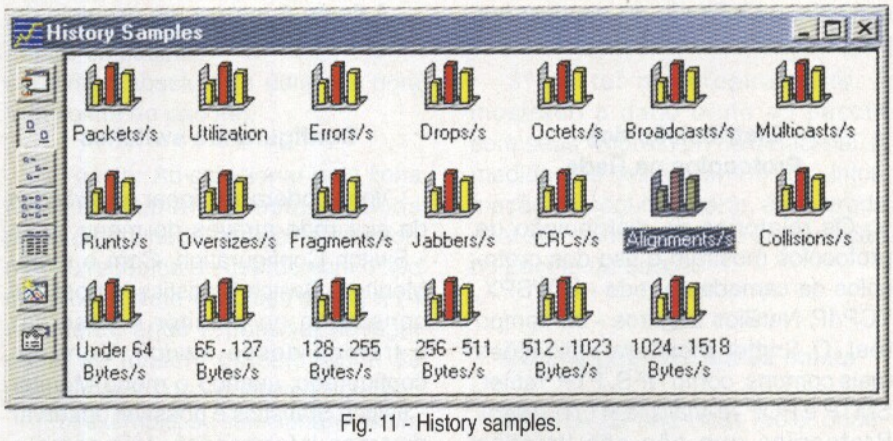


Fig. 11 - History samples.

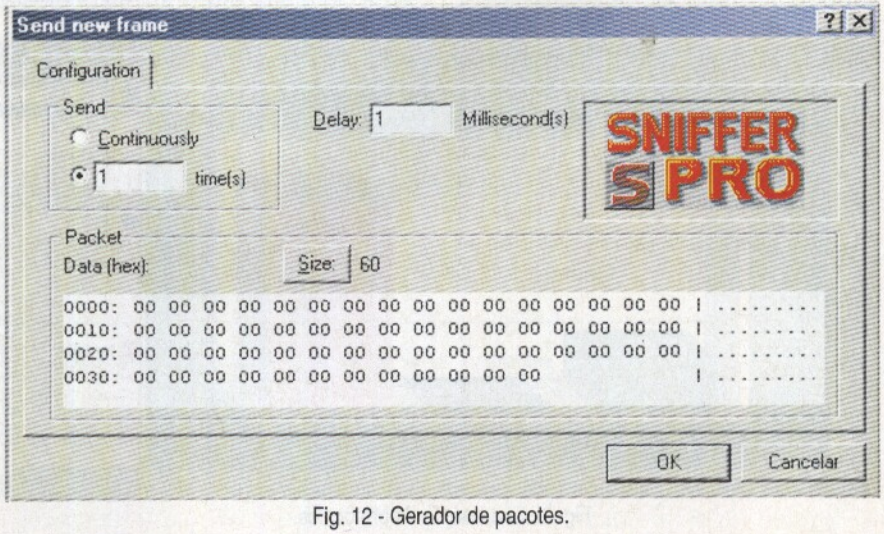


Fig. 12 - Gerador de pacotes.

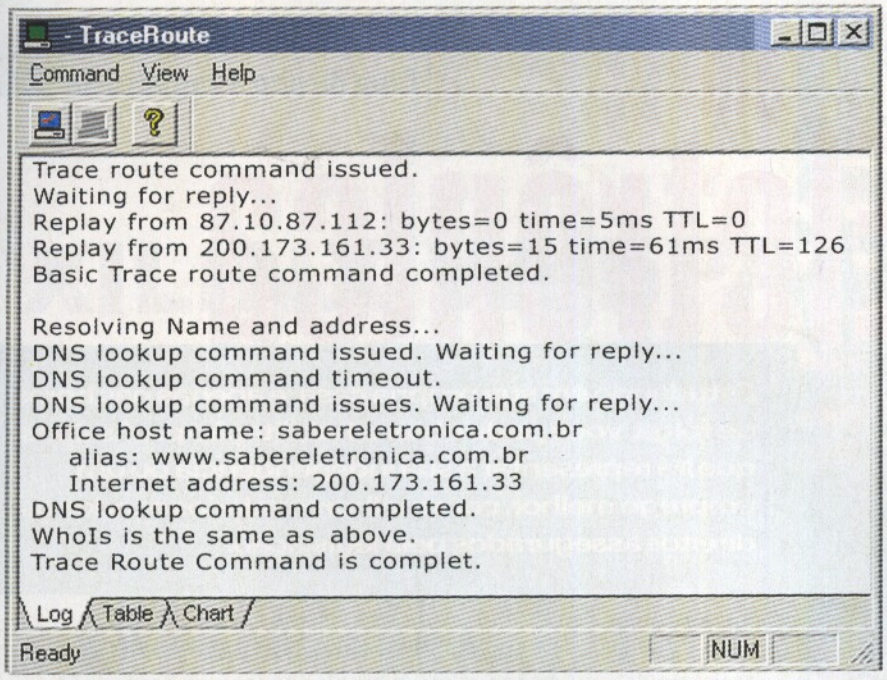


Fig. 13 - Traceroute.

IP de destino ou o nome do DNS (o endereço do *site*). A figura 13 mostra um exemplo utilizando a minha rede e o *site* da Saber Eletrônica (www.sabereletronica.com.br).

O software envia pacotes ICMP *(Internet Control Message Protocol)* Trace Route, e todos os roteadores até o destino enviam mensagens mostrando o caminho utilizado entre a rede usada e o destino. Após o Traceroute, o software executa o DNS Lookup, retornando o endereço IP de destino ou o nome do domínio.

Log de Alarmes

Você poderá configurar para o Sniffer gerar alarmes quando determinados eventos ocorrerem em sua rede. Para abrir o *log* de alarmes, acesse o menu Monitor - Alarm Log ou *clique* em (alarm).

O Sniffer já vem com alguns padrões definidos para gerar alarmes de problemas na rede, como indica a figura 14.

Você pode alterar esses padrões pelo menu Tools - Options e configurar os limites dos alarmes e a ação do programa quando esses alarmes ocorrerem.

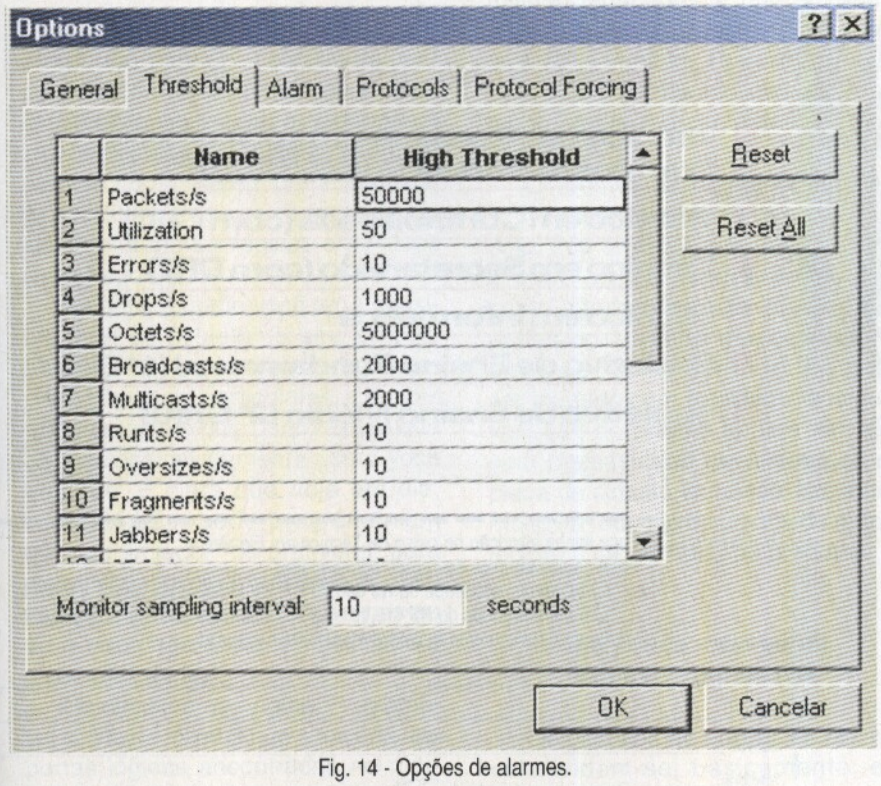


Fig. 14 - Opções de alarmes.

Expert

Através do Expert, é possível observar o tráfego na rede e ajudá-lo a encontrar a solução para um possível problema.

Quando você inicia uma captura de dados, o Sniffer constrói uma base de dados através dos dados coletados, "aprendendo" sobre os protocolos de rede, sub-redes e demais pontos de rede presentes na coleta.

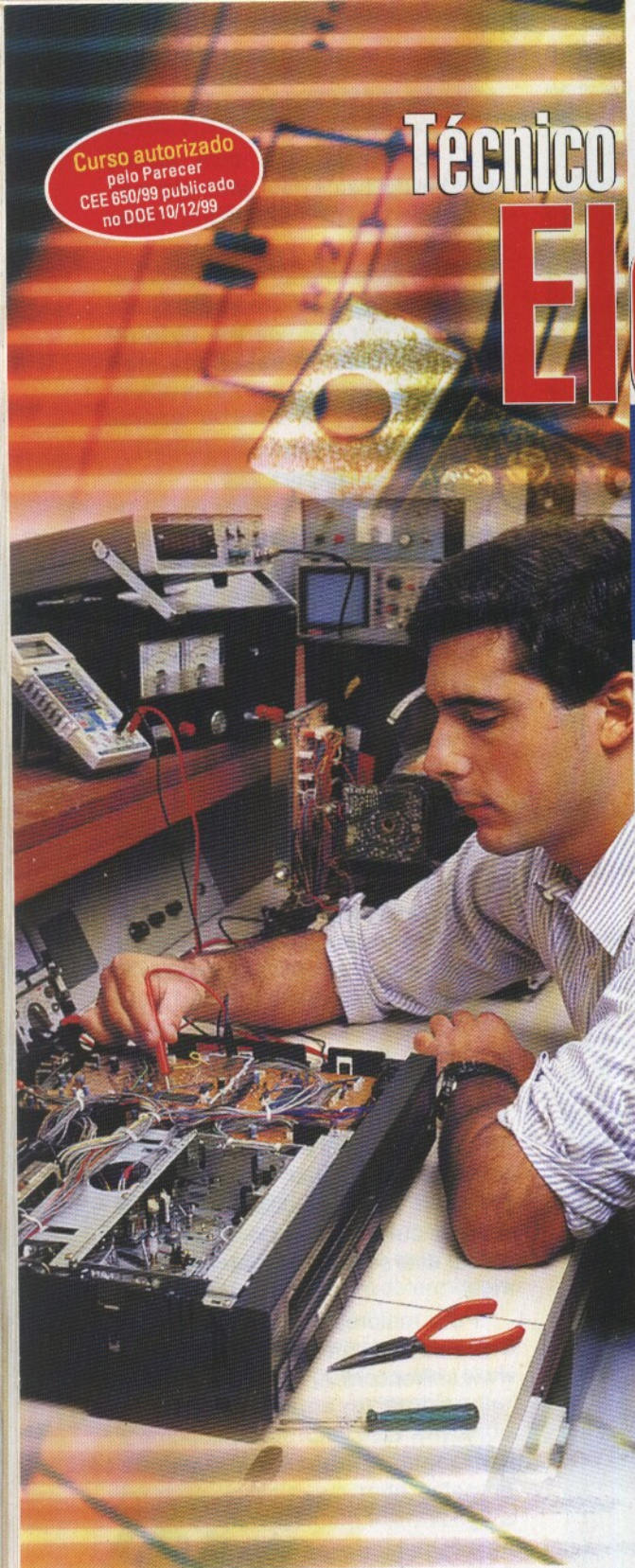
Através dessas informações, o Sniffer detecta e alerta sintomas que podem estar ocorrendo na rede, criando uma base de dados que pode ajudar na resolução dos problemas encontrados.

E tem mais ...

Esta matéria não tem a intenção de ser um manual sobre o programa, mas apenas ensinar alguns passos principais para sua utilização. Agora cabe à curiosidade do leitor para utilizar este software e aprender ainda mais.

Para maiores informações, visite o *site* do software na Internet: http://www.sniffer.com.

Sniffer TECHNOLOGIES
A Network Associates Business



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

Técnico em Eletrônica

Com direito a registro no CREA

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

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

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

O Monitor também oferece estes excelentes cursos:

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

Instituto Monitor
FORMANDO 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
www.institutomonitor.com.br



PEÇA PELO TELEFONE:
(11) 3335-1000

Sr. Diretor: ☐ Faça minha inscrição no curso de Técnico em Eletrônica.
Farei os pagamentos de acordo com o plano:
☐ 1 única mensalidade de **R$ 640,00** ☐ 3 mensalidades de **R$ 217,00**
☐ 6 mensalidades de **R$ 115,00** ☐ 9 mensalidades de **R$ 80,00**
☐ Envie-me gratuitamente mais detalhes sobre os cursos.

Nome: _____

End.: _____ Nº: _____

Bairro: _____

Telefone: _____ e-mail: _____

CEP: _____ Cidade _____ Est. _____

REQUISITOS: *Ser maior de 17 anos e ter concluído ou estar cursando o ensino médio. O aluno será informad quando da concretização da matrícula, sobre a documentação e a forma dos pagamentos*

XILINX WebPACK e Utilitários

O WebPACK é uma ferramenta completa para criação de projetos em lógica programável, da Xilinx. Os Utilitários são formados por um conjunto de programas e manuais técnicos que foram desenvolvidos especialmente e que estão sendo disponibilizados pela "Insight Electronics do Brasil", escritório brasileiro do maior distribuidor Xilinx no mundo.

LÓGICA PROGRAMÁVEL

Em poucas palavras, para quem ainda não conhece, são chamados de circuitos de Lógica Programável os circuitos integrados que permitem ser configurados (ou programados) para se comportarem como circuitos lógicos formados por dezenas e até milhões de portas lógicas e *flip-flops* (registradores).

Ou seja, é como você ter a possibilidade de projetar o seu próprio circuito integrado com funções e operações bem particulares, e depois "programar" um chip padronizado que irá funcionar exatamente como você projetou. É claro que hoje em dia, você também pode programar um microcontrolador "de prateleira" para executar as funções que desejar. Contudo, as grandes diferenças nestas duas abordagens são a velocidade e a complexidade.

Os circuitos de Lógica Programável são mais rápidos que a maioria das portas lógicas encontradas no mercado, com atrasos internos de menos de 5 nanossegundos, enquanto que um microcontrolador típico precisa algumas dezenas de microssegundos para testar uma entrada de sinal e atuar uma saída.

Além da velocidade, existe a complexidade. Um circuito de Lógica Programável pode conter até 10 milhões de portas lógicas e mais de 1 megabit de memória RAM independentes, permitindo teoricamente que o usuário programe o chip para funcionar como uma CPU Pentium, PowerPC, 68000, Z80, 8051 ou mesmo um PIC, bastando mudar o arquivo de configuração.

O arquivo de configuração, que efetivamente programa as funções do *chip*, fica armazenado internamente e cada bit do mesmo vai indicar como interconectar as milhares de portas lógicas entre si e com os pinos externos. Como este arquivo pode ser mudado com facilidade, qualquer variação do projeto poderá ser feita sem necessidade de alterações na placa de circuito impresso. Isto ajuda muito na redução de custos de manutenção e na melhoria de produtos.

Um pouco mais sobre Lógica Programável

Os circuitos de Lógica Programável dividem-se, basicamente, em duas famílias: CPLDs e FPGAs. Um CPLD *(Complex Programmable Logic Device)* tem uma arquitetura similar aos antigos PALs com várias células *(macrocells)* de um *flip-flop* e um gerador de produtos *(product term)*. Este gerador funciona como uma porta OR com muitas entradas e onde cada uma seria uma porta AND com muitas outras entradas, as quais podem ser normais ou invertidas. Cada entrada pode vir de um pino externo do *chip* ou retornando de alguma das saídas dos *flip-flops* e de outras funções internas. Nos CPLDs o arquivo de configuração fica armazenado em uma memória interna tipo FLASH, que é não volátil. Veja figura 1. Um FPGA *(Field Programable Gate Array)* consiste de um enorme conjunto de portas lógicas e *flip-flops* arranjados em uma matriz de CLBs *(Configurable Logic Box)*. Os FPGAs são muito bons em processamento de dados porque sua lógica é mais orientada para funções aritméticas rápidas e uso de memória distribuída. FPGAs com mais de 1 milhão de portas lógicas equivalentes *(gates)* são comuns, porém os mais usados têm entre 5.000 e 300.000 gates (de 100 a 1500 CLBs). Para se ter uma idéia do que isto significa, imagine que um circuito funcionando como um 8051 cabe em cerca de 500 CLBs e trabalha dezenas de vezes mais rápidamente que o microcontrolador original. O arquivo de configuração dos FPGAs fica armazenado em uma memória RAM estática e é volátil, ou seja, sempre que o circuito for

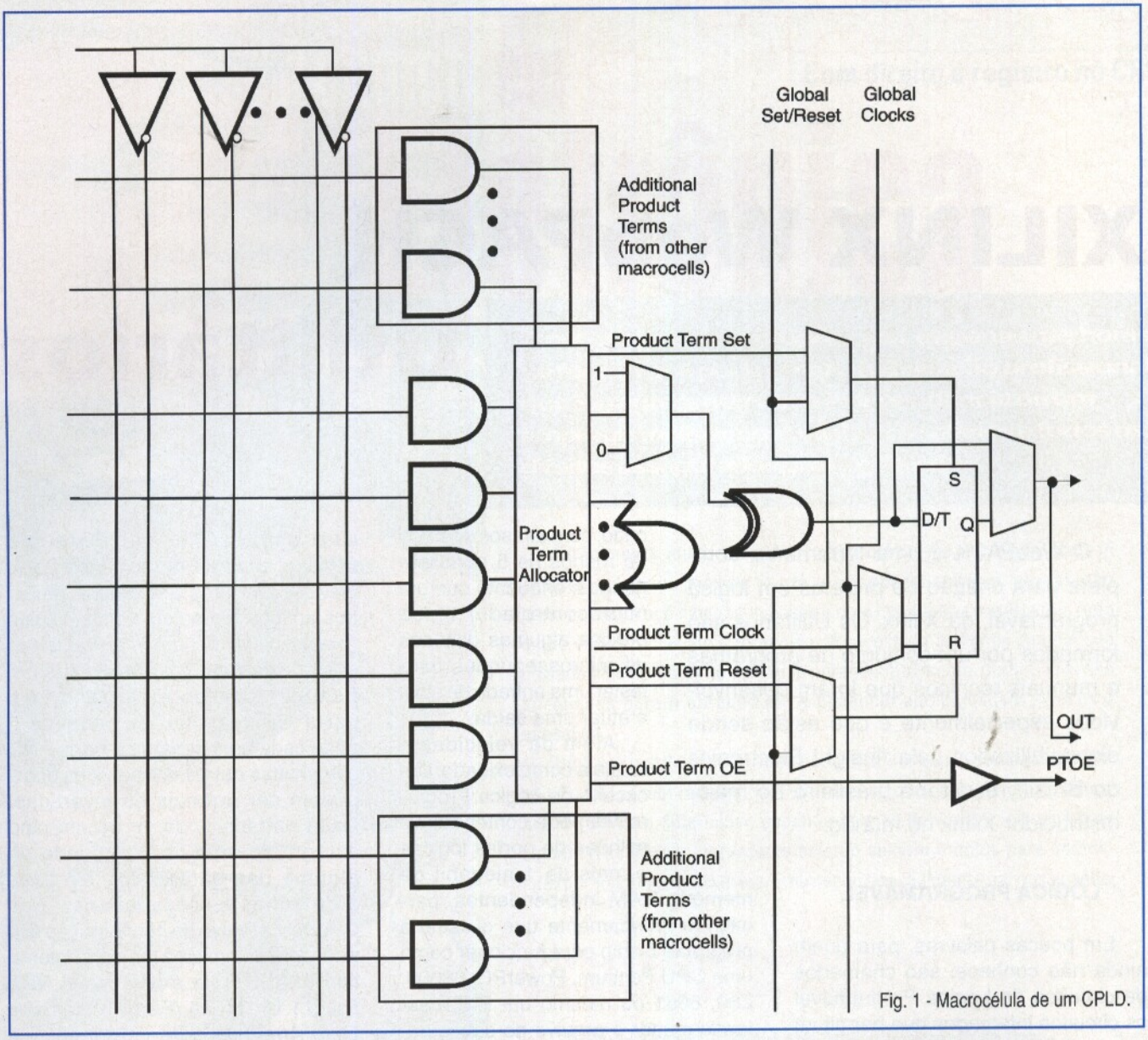


Fig. 1 - Macrocélula de um CPLD.

energizado o FPGA precisará ser novamente programado. Tipicamente, emprega-se uma memória PROM serial externa ou um microcontrolador com memória FLASH, ou ainda uma EEPROM para fazer a configuração do FPGA. Observe a figura 2.

Os arquivos de configuração para os CPLDs e FPGAs são complexos e impossíveis de serem produzidos à mão, escolhendo-se o estado de cada bit. Para criar um arquivo de configuração emprega-se uma ou mais ferramentas de software, que permitirão traduzir as especificações de um projeto de circuito digital em uma imagem binária para programar os *chips*.

O WebPACK é uma ferramenta que possui, assim, um módulo principal chamado *Project Navigator* onde o usuário gerencia a criação de um projeto.

Traz um módulo de síntese que traduz a especificação feita em uma linguagem descritiva de hardware (VHDL ou Verilog) e um módulo de implementação que irá empregar essa tradução e produzir o arquivo de configuração.

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE CPLDs E FPGAs

Além das aplicações mais sofisticadas, muito empregadas em telecomunicações, tais como encriptadores/decriptadores, filtros e DSPs em hardware, formatadores e roteadores, compressores de dados e processadores de pacotes de dados, os FPGAs e CPLDs podem ser empregados em funções mais triviais.

CPLDs são ótimos como expansores de portas para microcontroladores convertendo dados seriais em paralelos, e vice-versa. São magníficos para implementar decodificadores de endereços e máquinas de estado que, geralmente, consomem muitos circuitos integrados de lógica discreta. Podem também ser utilizados para substituir circuitos dedicados de microprocessadores como *timers*, portas paralelas, controles de interrupção, controles de acesso a memórias FLASH, divisores de freqüência e muitos outros.

FPGAs podem ser usados para montar um freqüencímetro de bancada, completo, com circuitos de contagem, *pré-scaler*, controle de modos

operacionais (contagem, freqüência, intervalo, atraso, fase, etc.) e circuitos de varredura de *display*.

Podem funcionar ainda como geradores de sinais, empregando-se um conversor D/A e usando-se sua memória interna como tabela de senos ou de forma de onda complexa. Um FPGA pode ser empregado para funcionar como um analisador lógico, capturando uma série de sinais e convertendo-os em dados no protocolo serial compatível RS-232.

FPGAs são usados por conter múltiplas portas seriais, funcionarem como co-processadores ou simples controladores de barramentos entre vários microprocessadores.

SOBRE O CONTEÚDO DO CD-ROM

Tanto o WebPACK como os manuais técnicos são escritos em Inglês, e exigem um certo nível de conhecimento de Eletrônica Digital.

Além dos manuais técnicos incluídos nos Utilitários, existe ainda uma versão do *Acrobat Reader,* necessária para poder ler e imprimir os manuais, e um programa chamado *Bit2Source,* que foi desenvolvido pela filial brasileira da Insight Design Services (uma divisão da "Insight Electronics do Brasil" e que se dedica a prestar serviços de projetos eletrônicos). Esse programa possibilita ler um arquivo de configuração de FPGA e convertê-lo em arquivo de texto de formato ajustável. Este arquivo pode ser incluído em um programa fonte de um microcontrolador e permite que ele efetue a configuração do FPGA sem precisar de uma memória externa.

Além do WebPACK e dos Utilitários serão instaladas algumas ferramentas adicionais como o simulador *ModelSim,* o criador de bancadas de teste *HDLbencher* e o criador gráfico para máquinas de estado *StateCAD.* O ModelSim é um programa desenvolvido pela empresa ModelTech que exigirá um registro específico para receber um arquivo de licença do fabricante.

As ferramentas HDLbencher e StateCAD já estão incluídas com o WebPACK e não exigem licença especial para funcionamento.

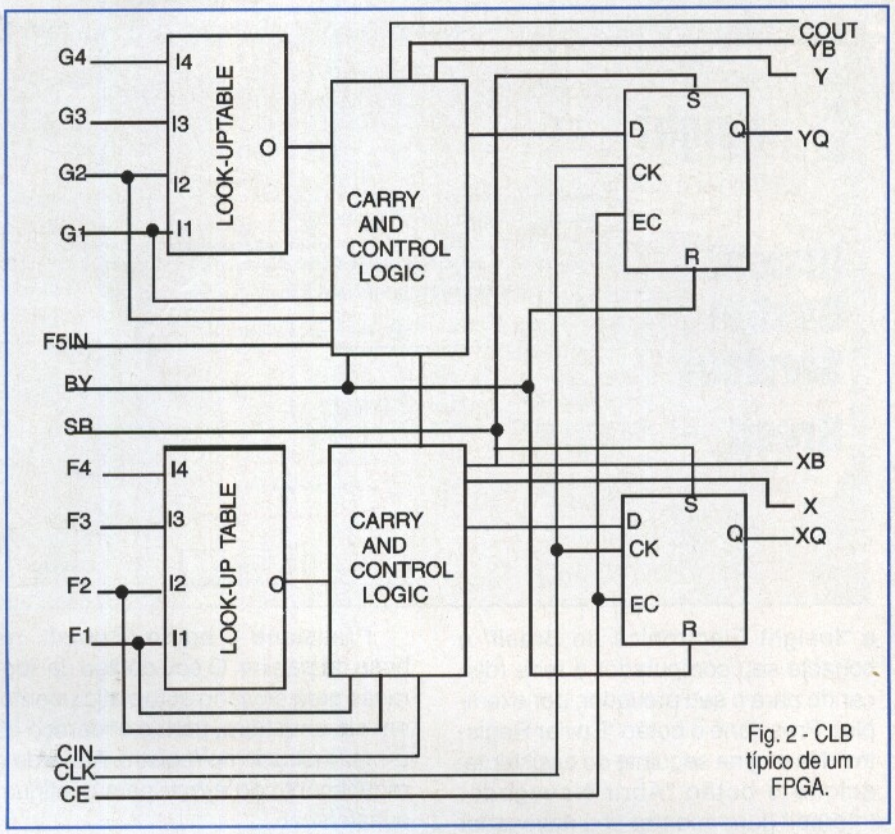


Fig. 2 - CLB típico de um FPGA.

INSTALAÇÃO

Para instalar o Xilinx WebPACK 4.1, selecione a opção "Executar..." a partir do menu "Iniciar" do Windows, e digite "D:\Insight\WebPACK.exe" (se necessário, mude a letra "D" para a letra do drive de CD-ROM do seu computador). Observe a figura 3.

- Preencha e envie registro de usuário

Pressione o botão "1" na janela inicial do assistente de instalação. Selecione de que forma será enviado o registro de usuário para a "Insight Electronics do Brasil". O cadastro pode ser enviado automaticamente pela Internet ou através de fax ou carta. Este é um cadastro preliminar, brasileiro, que permite conhecer os usuários e facilita o contato e suporte futuros.

- Registro pela Internet

Após escolher o registro pela Internet, preencha os dados para

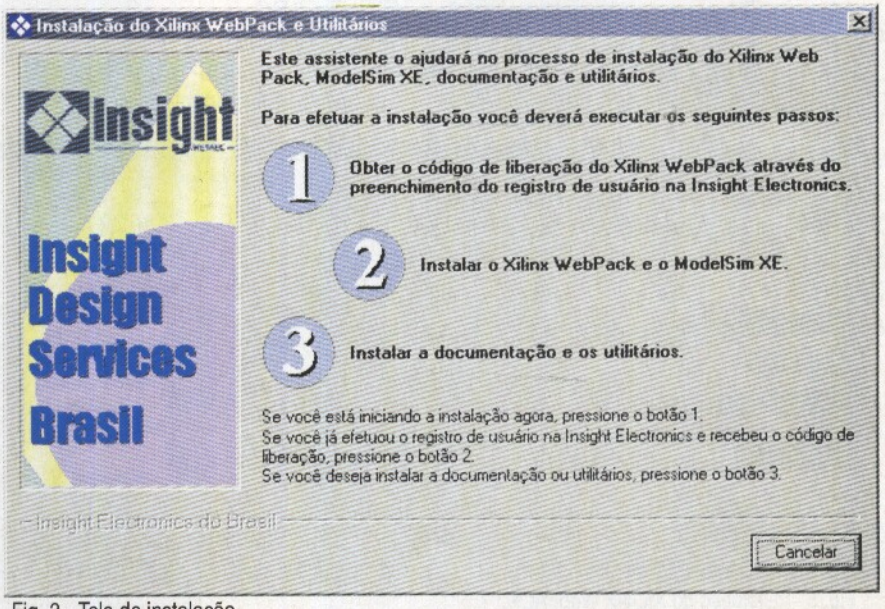
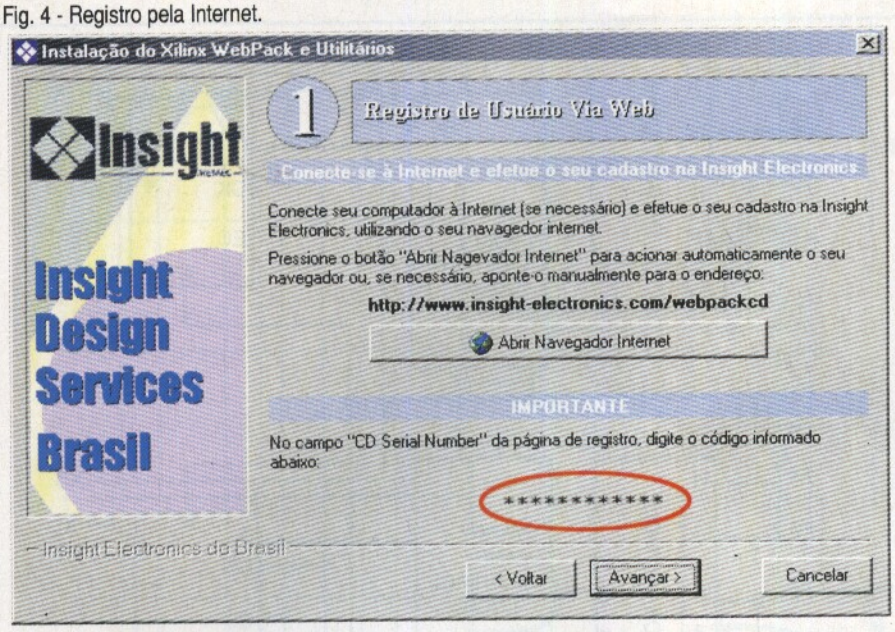


Fig. 3 - Tela de instalação.

Fig. 4 - Registro pela Internet.



a "Insight Electronics do Brasil" e conecte seu computador à rede (discando para o seu provedor, por exemplo). Pressione o botão "Enviar Registro". Na página seguinte do assistente, acione o botão "Abrir Navegador Internet" para apontar seu navegador para a página de registro de usuário na Insight Electronics (USA).

Este é um segundo registro, exigido pela parceria da Xilinx e Insight Electronics, e deve ser feito no *web site* americano. Estes dados também irão chegar ao Brasil, porém, possuem algumas diferenças em relação ao cadastro brasileiro.

Caso o seu navegador não seja automaticamente aberto na página de registro, aponte-o manualmente para o endereço: http://www.insight-electronics.com/webpackcd. Preencha todos os campos do registro. No campo "CD Serial Number" digite o código informado na janela do assistente, conforme a figura a, acima.

Pressione o botão "Submit" na base da página. O seu código de liberação será enviado automaticamente, em até uma hora, para o endereço de *e-mail* indicado no registro. Aguarde o recebimento do *e-mail* para continuar a instalação.

- Registro por fax ou carta

Para enviar o seu registro de usuário por fax ou carta, selecione a opção correspondente no assistente de instalação e preencha todos os dados solicitados. No final do cadastro, pressione o botão "Imprimir". Envie o formulário impresso, por fax ou carta para:

Insight Electronics do Brasil
Rua Dr. João Colin, 1865 - Sala 5
Joinville - SC
CEP 89204-001
Telefone: (47) 435-1644
Fax: (47) 435-1640

Note que por fax ou carta, não é exigido do usuário o registro no *web site* americano. Esse procedimento será realizado pela "Insight Electronics do Brasil" e você receberá o código de liberação também por fax ou carta.

- Instalação do Xilinx WebPACK e ModelSim XE

Tendo em mãos a senha de liberação, obtida através do preenchimento do registro de usuário, execute novamente o assistente de instalação (selecionando a opção "Executar..." a partir do menu "Iniciar" do Windows e digitando "D:\Insight\WebPACK.exe").

Na página inicial do assistente, pressione o botão "2". Em seguida acione o botão "Copiar Instaladores" para iniciar a instalação do WebPACK. Quando for solicitado, informe o código da senha de liberação que você recebeu por *e-mail* (ou pelo processo manual). O assistente de instalação apresentará os botões para instalação final do Xilinx WebPACK e do ModelSim XE. Pressione os botões correspondentes para executar a instalação final de cada pacote.

Ao terminar a instalação final do WebPACK e do ModelSim XE, os arquivos temporários poderão ser removidos. Para executar essa operação, pressione o botão "Remover Instaladores".

- Instalação da Documentação e Utilitários

Para instalar a documentação e os utilitários, acione novamente o assistente e pressione o botão "3", em seguida acione o botão correspondente à opção desejada. Veja a figura 6. ■



Fig. 5 - Instalação do XILINX WebPACK.

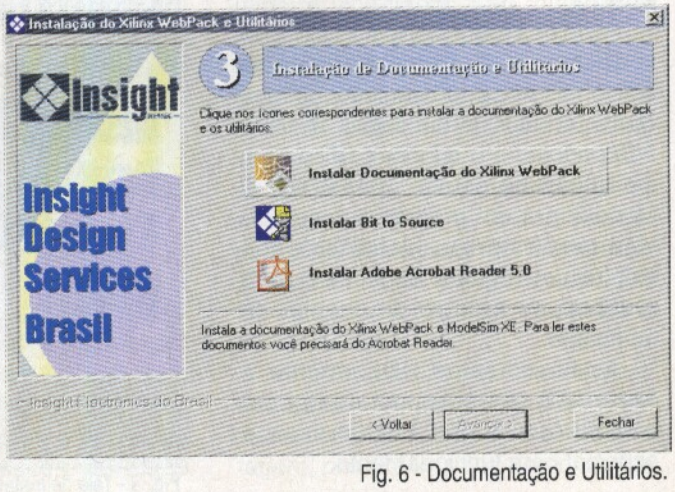


Fig. 6 - Documentação e Utilitários.

Procurando Lógica Programável Low-Power?

XPLA3 CoolRunner™

CPLD para aplicações Low-Power
750 à 12.000 gates, 32 à 512 flip-flops
Consumo estático típico <100µA
0 à 200MHz com até 23 clocks
36 à 164 I/O: tolerante à 5V
Perfeito para máquinas de estados, conversores, timers e interfaces.

SPARTAN-II FPGA

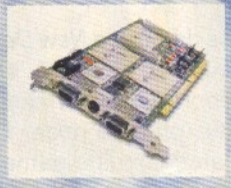
FPGA de baixo custo
15K à 200K gates e flip-flops
16K à 57K bits SRAM dual-port
92 à 284 I/O em 5 packages
0 à 200MHz, 4 clocks e 4 DLLs
Todos os pinos de I/O com 12 padrões de interface incluindo PCI, GTL e AGP.
Pode receber projetos complexos como µP completos (8051, Z80), portas seriais (16550), filtros FIR e funções FFT.

Procurando baixo custo? Acha difícil mudar de tecnologia? Quer usar novos componentes e ficar mais competitivo? Entre em contato com a Insight Electronics !

Insight Electronics do Brasil
é a solução em lógica programável da **Xilinx**
e outros fabricantes* de componentes de alta tecnologia.

A lógica é simples:
Para vender mais nós oferecemos suporte técnico qualificado à nossos clientes, que ganham na redução do *"time to market"* e na atualização tecnológica.

Além disso você pode contar com a **IDS** (Insight Design Services), uma divisão da **Insight Electronics, LLC**, com escritórios nos EUA, Canadá e agora no Brasil.
A **IDS** ofereçe serviços de projeto com experiência em designs de até 10 Milhões de gates.



XILINX®

Insight MEMEC

Insight Electronics do Brasil
Rua Alcides Ricardini Neves, 12 cj:1306
São Paulo - SP - 04575-050
Fone: (11) 5505 6501
FAX: (11) 5505 6702
www.insight-electronics.com

Insight Design Services
Rua João Colin, 1865 Sala 5
Joinville - SC - 89204-001
Fone: (47) 435-1644
FAX: (47) 435-1640
E-Mail: idsbr@terra.com.br

*** Além da Xilinx a Insight também distribui:**
Atmel, AMCC, Broadcom, California Eastern, Cirrus Logic, Crystal, Elantec, Fujitsu Media Devices, Fujitsu Takamisawa, Hitachi, IDT, Infineon, LSI/Logic, uBLOX, Nanya, PDI, RFM, SiRF, Silicon Labs, SynQor, Teccor, Texas Instruments, Toshiba, Triquint

SWITCHERS MADE SIMPLE

O projeto de conversores DC/DC envolve uma seqüência de cálculos e seleção de componentes que levam o projetista à perda de um bom tempo, principalmente se ele não estiver muito familiarizado com esse tipo de trabalho.

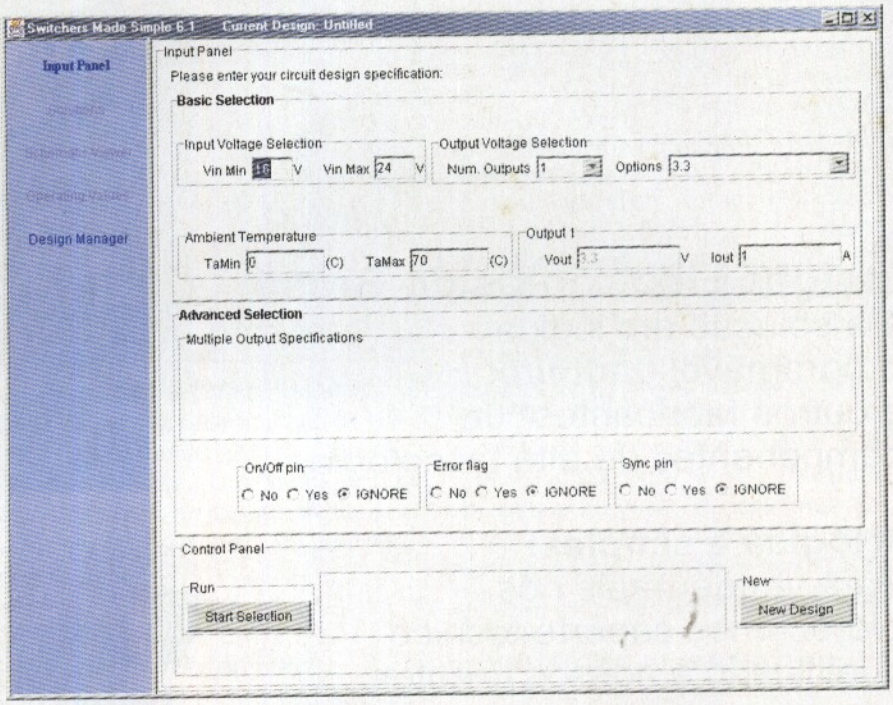
No entanto, visando facilitar o projetista, muitos fabricantes de componentes usados nesses circuitos fornecem programas prontos que possibilitam o cálculo imediato de fontes com determinadas características, fazendo inclusive a seleção do componente apropriado para cada tipo de aplicação.

Esse é o caso da National Semiconductor que possui um aplicativo que pode ser acessado via Internet para cálculos "on line" e é disponível também em CD, que é denominado *Switchers Made Simple*.

Conforme o próprio nome sugere, a finalidade desse programa é possibilitar o cálculo de conversores DC/DC de forma simples, pela entrada das características principais que o circuito deve ter.

Em nosso CD desta edição fornecemos ao leitor esse programa. Basta instalá-lo em seu computador e o projeto com componentes da National Semiconductor ficará facilitado.

O programa em sua versão V6.1 possibilita o cálculo de conversores tipos Buck, Boos e Falyback, usando a linha de componentes SIMPLE SWITCHER da National com componentes da série LM267x e também LM2670 e LM2677.



O software *Switchers Made Simple* na sua versão 6.1 é compatível com os sistemas operacionais Windows 95, 98, NT e 2000 e requer 20 Mb de espaço de memória no disco rígido. Recomenda-se que o PC tenha pelo menos 64 Mb de memória RAM.

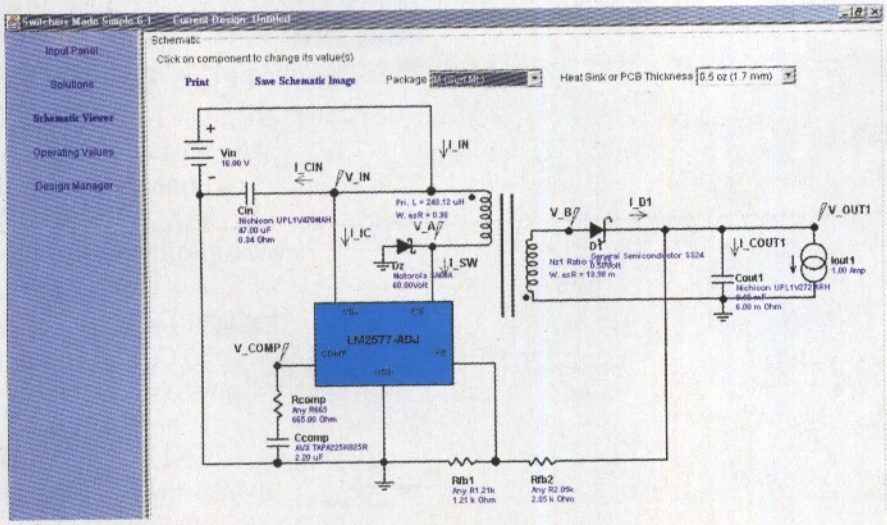
Uma vez instalado segundo instruções no próprio CD, abre-se uma tela onde podemos entrar com as características do conversor que se deseja projetar, começando com as tensões de entrada e de saída.

Em função dessas características na tela seguinte são listados os componentes que podem ser usados *(solutions)*.

Clicando em qualquer um dos componentes escolhidos abre-se uma tela com o diagrama a ser usado e os valores dos componentes *(schematic viewer)*.

No "operating values" temos uma listagem de todas as características importantes do projeto, tais como a freqüência de chaveamento, potência de dissipação nos diversos componentes do circuito, corrente média de entrada, etc.

Os recursos de *Start a New Design* (Começar um Novo Projeto), *Save* (Salvar) e *Report* (Dar Informações) são importantes para se poder fazer diversos projetos simultaneamente, e selecionar depois o melhor para a aplicação desejada. ■



DATABOOKS

ON SEMICONDUCTOR

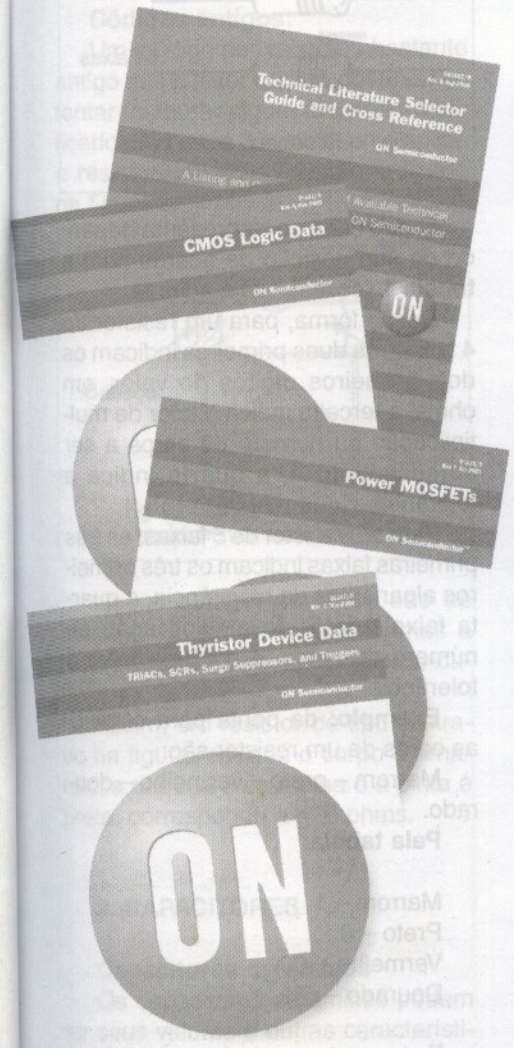
Informações sobre componentes para profissionais da eletrônica tem sido uma grande preocupação de Editora Saber ao fazer esta Edição Especial com CD.

Sabendo da dificuldade que há para obter os databooks de componentes na forma impressa e também para localizar informações especificas rapidamente mesmo tendo acesso à Internet, incluímos neste CD uma série de databooks de grande valor, da ON Semiconductor.

A ON Semiconductor é a empresa resultante do desmembramento da Divisão de Semicondutores da Motorola. Assim, ao darmos os databooks da ON, na verdade, estamos dando aos leitores informações sobre a tradicional linha de componentes da Motorola que todos conhecem (e usam), bem como novos componentes criados pela nova empresa.

No nosso CD o leitor irá encontrar 5 documentos em formato PDF, o que equivale a mais de 3000 páginas impressas de dados valiosos sobre componentes.

Os documentos acessíveis são:



a) Guia de literatura técnica com 94 páginas relacionando os documentos técnicos (datasheets e applications notes) disponíveis que podem ser acessados no site da ON - http://www.onsemi.com.

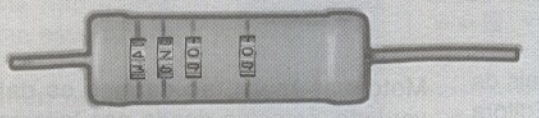
b) Manual de Transistores Bipolares de Potência com 1016 páginas - neste databook o leitor encontrará todos os datasheets de transistores de potência da linha Motorola, tais como os muito usados tipos da série MJE e 2N.

c) Manual de Circuitos Integrados Lógicos CMOS - os principais componentes CMOS da linha 4XXX têm todas suas características neste manual de 450 páginas. Não é preciso dizer da importância de ter informações completas sobre tais componentes para um projeto.

d) Power-MOSFETs - MOSFETs de Potência - usados com uma freqüência cada vez maior em circuitos como monitores de vídeo, fontes chaveadas, controles de potência de motores, solenóides e outras cargas na indústria e na eletrônica de consumo, estes componentes exigem do profissional o imediato acesso às suas características para trabalhos de projeto, manutenção ou mesmo para simples ajustes. A série IRF, tão conhecida dos profissionais, tem os datasheets neste manual de 1422 páginas!

e) Thiristor Data Book - Os SCRs, TRIACs e outros componentes da família dos tiristores, são encontrados com igual freqüência em equipamentos tanto de uso industrial quanto da eletrônica de consumo, área automotiva e mesmo médica. Neste manual de 674 páginas, o leitor irá encontrar todas as informações sobre os componentes desta linha fabricados pela ON.

CÓDIGO DE COMPONENTES



Newton C. Braga

Um dos problemas mais comuns que todos os que praticam eletrônica (do estudante ao profissional, do amador ao engenheiro) enfretam, é a identificação de componentes. Os diversos códigos (que podem variar conforme o modo como são aplicados), os códigos próprios dos fabricantes, as duplas interpretações, etc., são os principais causadores de problemas que podem dificultar uma montagem, reparação ou mesmo um projeto. Neste artigo vamos discorrer sobre os principais códigos empregados em Eletrônica ensinando (ou lembrando) aos leitores como devem ser usados.

A marcação dos valores de diversos componentes e informações sobre tipo, fabricante e características podem ser dadas em códigos das mais diversas formas.

O principal motivo para a adoção de um código para os componentes eletrônicos está nas suas diminutas dimensões que, na maioria dos casos, impede que valores e outras especificações sejam gravadas de forma direta. Outra causa é a própria necessidade de manter o componente com a identificação restrita para um número de profissionais de empresas autorizadas, evitando assim que pessoas, que possam se aproveitar da tecnologia, descubram, qual componente está sendo usado.

Assim, não é muito difícil encontrarmos componentes absolutamente comuns como amplificadores operacionais do tipo 741 ou *timers* do tipo 555, que são "remarcados" com códigos complicados que só os fabricantes conhecem.

De modo a facilitar todos os leitores que praticam eletrônica (dos iniciantes aos avançados), fornecemos uma seleção de códigos usados em eletrônica com sua interpretação e significado:

1. RESISTORES

Os resistores de carbono e filme metálico de pequena dissipação, no formato tubular normal, de 1/8 a 2 W, têm suas características indicadas por faixas coloridas, conforme mostra a figura 1.

Esses resistores podem ter 3, 4 ou 5 faixas coloridas.

Nos exemplares de 3 faixas, as três indicam o valor, e a tolerância é 20%.

Nos resistores de 4 faixas, as três primeiras indicam o valor e a quarta faixa indica a tolerância.

Nos casos de 5 faixas, as quatro primeiras indicam o valor e a quinta faixa a tolerância.

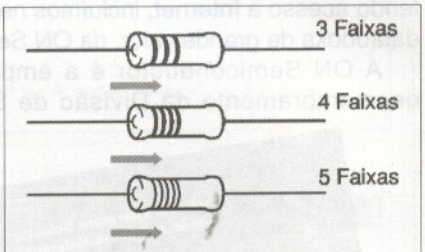


Fig. 1 - Resistores - a seta indica o sentido da leitura.

O que cada cor representa depende de sua posição de acordo com a **tabela 1 (cores)** - veja adiante.

Dessa forma, para um resistor de 4 faixas, as duas primeiras indicam os dois primeiros dígitos do valor, em ohms, a terceira indica o fator de multiplicação ou número de zeros a ser acrescentado e, a quarta indica a tolerância.

Para um resistor de 5 faixas, as três primeiras faixas indicam os três primeiros algarismos da resistência, a quarta faixa o fator de multiplicação ou número de zeros, e a última faixa a tolerância.

Exemplo: da ponta para o meio, as cores de um resistor são:

Marrom – preto – vermelho – dourado.

Pela tabela:

Marrom – 1
Preto – 0
Vermelho – 00
Dourado – 5%.

Trata-se de um resistor de 1-0-00 ohms x 5% ou 1k ohms x 5%.

COR	1° ANEL	2° ANEL	3° ANEL (x)	4° ANEL
preto	-	0	x 1	-
marrom	1	1	x 10	1%
vermelho	2	2	x 100	2%
laranja	3	3	x 1000	3%
amarelo	4	4	x 10000	4%
verde	5	5	x 100000	-
azul	6	6	x 1000000	-
violeta	7	7	-	-
cinza	8	8	-	-
branco	9	9	-	-
prata	-	-	x 0,01	10%
dourado	-	-	x 0,1	5%

tabela 1 - cores.

Observação: existem componentes tais como indutores, que podem ter o mesmo aspecto dos resistores e serem indicados também por códigos semelhantes. O técnico deve estar atento.

Códigos antigos:

Um código de resistores bastante antigo que o leitor poderá observar se tentar restaurar algum rádio ou amplificador dos anos 30, é o que se aplica a resistores com o formato indicado na figura 2.

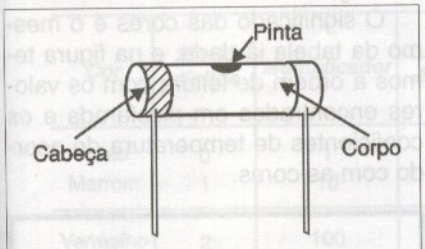


Fig. 2 - Resistor encontrado em equipamentos muito antigos.

Nesse código, as cores são as mesmas da tabela moderna, mas a leitura é feita na seqüência corpo-cabeça-pinta.

Assim, um resistor do tipo ilustrado na figura, em que o corpo é amarelo, a cabeça é vermelha e a pinta é preta, corresponde a 420 ohms.

2. CAPACITORES

Capacitores cerâmicos

Os capacitores cerâmicos podem ter seus valores e outras características expressos por diversos tipos de códigos. Vejamos alguns.

a) Códigos comuns

Neste caso, o valor é expresso por dois dígitos e um fator de multiplicação que pode ser o k para os valores em picofarads, observando que o k é minúsculo.

Por exemplo, na figura 3 temos capacitores de 10 nF e de 1 pF.

Uma confusão que pode ocorrer com estes capacitores é que para a faixa de baixos valores, podemos ter o coeficiente térmico substituindo a vírgula, ou mesmo depois do indicador.

Assim, o K (maiúsculo) não significa x 1000, mas sim o coeficiente de temperatura do componente.

O capacitor da figura 4 (a) é de 4,7 picofarads, enquanto que o da figura 4 (b) é de 4700 pF! Ver figura 4.

Na figura 5 temos o código de 3 dígitos para capacitores.

b) Capacitores de Poliéster (Antigos)

Tentando recuperar algum equipamento antigo ou mesmo repará-lo, o leitor pode defrontar-se com capacitores de poliéster metalizado do tipo "zebrinha"- ilustrado na figura 6.

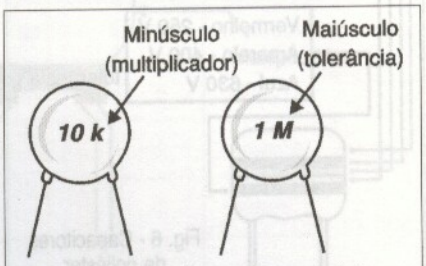


Fig. 3 - Códigos de capacitores cerâmicos.

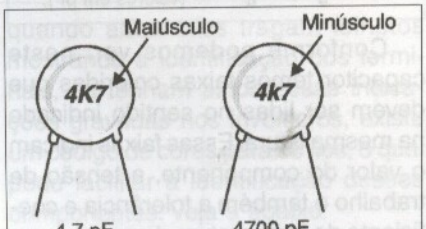


Fig. 4 - Capacitores cerâmicos.

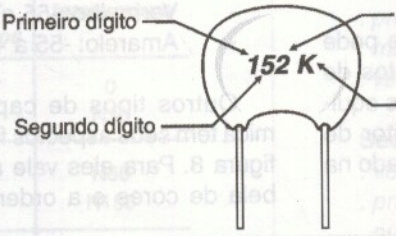


Figura 5 - Código de três dígitos para capacitores.

Multiplicador		Tolerância		
Para o número	Multiplicador	Letra	10 pF ou menos	Acima de 10 pF
0	1	B	± 0.1 pF	
1	10	C	± .25 pF	
2	100	D	± 0.5 pF	
3	1.000	F	± 1.0 pF	± 1%
4	10.000	G	± 2.0 pF	± 2%
5	100.000	H		± 3%
		J		± 5%
8	0.01	K		± 10%
9	0.1	M		± 20%

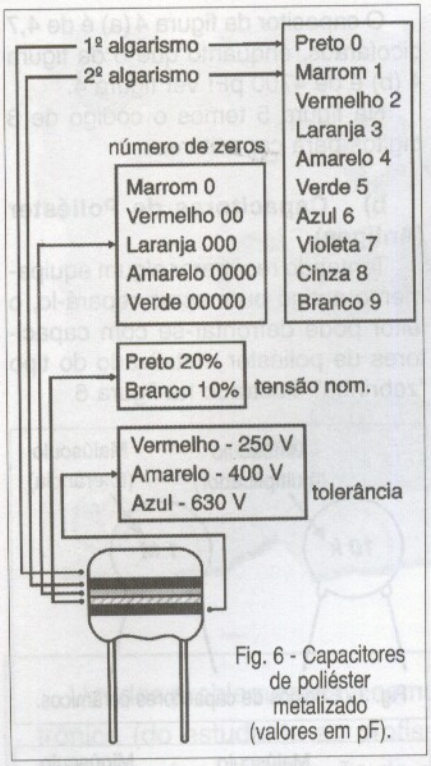


Fig. 6 - Capacitores de poliéster metalizado (valores em pF).

Conforme podemos ver, neste capacitor temos faixas coloridas que devem ser lidas no sentido indicado na mesma figura. Essas faixas indicam o valor do componente, a tensão de trabalho e também a tolerância e coeficiente de temperatura de acordo com a **tabela 2** (os valores são encontrados em picofarads).

c) Capacitores de Mica

Outro tipo de capacitor que pode ser encontrado em instrumentos de medida, transmissores e muitos equipamentos antigos é o capacitor de mica, que tem o aspecto mostrado na figura 7, com pintas.

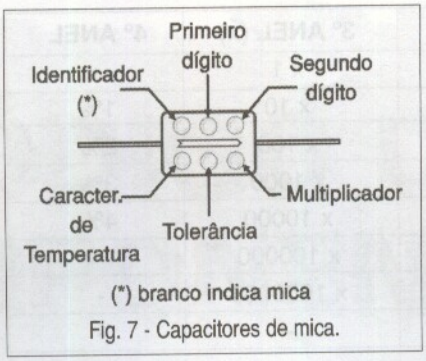


Fig. 7 - Capacitores de mica.

Nesse tipo de capacitor as pintas coloridas dão os valores devendo ser lidas na ordem indicada na mesma figura, tomando-se por referência a seta gravada no invólucro.

Vale o código de cores de resistores, com os valores encontrados em picofarads:

Primeira pinta –
Código Identificador EIA – o branco indica mica;
Segunda pinta –
Primeiro dígito do valor;
Terceira pinta –
Segundo dígito do valor;
Quarta Pinta –
Multiplicador;
Quinta Pinta –
Tolerância;
Sexta Pinta –
Característica (faixa de temperatura)

- Vermelho: -55 a +85 °C
- Amarelo: -55 a +125 °C.

Outros tipos de capacitores de mica têm seus aspectos fornecidos na figura 8. Para eles vale a mesma tabela de cores e a ordem de leitura, assim como as posições relativas dos indicadores, que também são dadas.

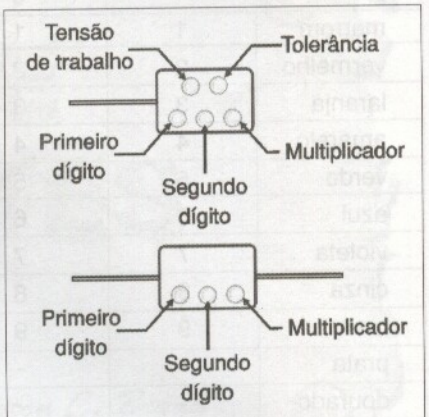


Fig. 8 - Outros códigos.

d) Capacitores de Tântalo

Devido a suas reduzidas dimensões, os capacitores de tântalo também possuem uma codificação de valores dada por meio de cores. Seu código de valores é mostrado na figura 9.

e) Capacitores Tubulares Cerâmicos

Alguns tipos de capacitores tubulares de cerâmica possuem a marcação de valores e demais características indicadas por pequenas barras de cores no corpo, conforme ilustra a figura 10.

O significado das cores é o mesmo da tabela já dada, e na figura temos a ordem de leitura com os valores encontrados em picofarads e os coeficientes de temperatura de acordo com as cores.

Cor	Dois primeiros dígitos	Multiplicador	Tolerância >10 pF (%)	Tolerância <10 pF (pF)	Tensão de Trabalho (V)
Preto	0	1	20	2	-
Marrom	1	10	1	0,1	100
Vermelho	2	100	2	-	250
Laranja	3	1000	2,5	-	300
Amarelo	4	10000	-	-	400
Verde	5	100000	5	0,5	500
Azul	6	1000000	-	-	630
Violeta	7	-	-	-	-
Cinza	8	-	-	-	-
Branco	9	-	10	-	-
Dourado	-	0,1	0,5	-	1000
Prata	-	0,01	10	-	-

Tabela 2 - Cores.

IMPORTANTE

Tudo seria muito simples se todos os fabricantes seguissem à risca a codificação usando o K (maíusculo) para coeficiente de temperatura e o k (mínusculo) para multiplicador, mas não é isso que ocorre na prática. A confusão existe e, em alguns casos, só podemos ter certeza do valor de um capacitor empregando um capacímetro!

Cor	Tensão	Capacitância 1º dígito	Capacitância 2º dígito	Multiplicador
Preto	4	0	0	-
Marrom	6	1	1	-
Vermelho	10	2	2	-
Laranja	15	3	3	-
Amarelo	20	4	4	10.000
Verde	25	5	5	100.000
Azul	35	6	6	1.000.000
Violeta	50	7	7	10.000.000
Cinza	-	8	8	-
Branco	3	9	9	-

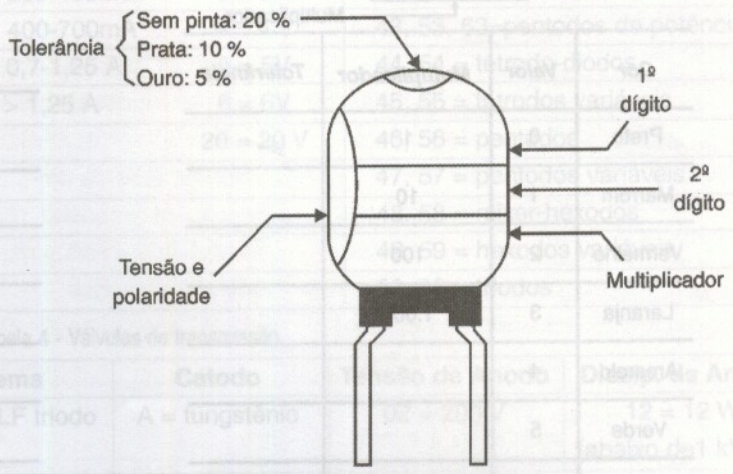
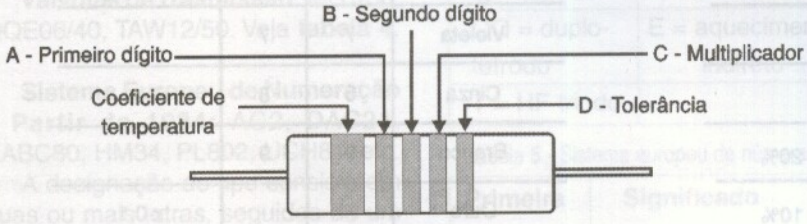


Fig. 9 - Capacitores de tântalo.



Cor	1º e 2º dígitos	Multiplicador	Tolerância: Acima de 10 pF	Tolerância: 10 pF ou menos	Coeficiente de temperatura
Preto	0	1	± 20%	2,0 pF	0
Marrom	1	10	± 1%		N30
Vermelho	2	100	± 2%		N80
Laranja	3	1.000			N150
Amarelo	4				N220
Verde	5				N330
Azul	6		± 5%	0,5 pF	N470
Violeta	7				N750
Cinza	8	0,01		0,25 pF	P 30
Branco	9	0,1	± 10%	1,0 pF	P500

Figura 10 - Capacitores tubulares cêramicos.

3. INDUTORES

Os indutores de pequenos valores (microchoques) também podem ser encontrados com os mesmos especificados por meio de faixas coloridas.

Na figura 11 temos o aspecto mais comum para este componente, com o modo de se fazer a leitura dos valores.

4. TRANSFORMADORES

Se bem que na maioria dos casos, os transformadores de maior potência, quando adquiridos tragam folhetos mostrando a identificação dos terminais, ou tenham ainda essas indicações gravadas nos invólucros, existe um código de cores para os fios, o qual pode facilitar a identificação desses componentes. Veja a abaixo.

- Transformador de força (alimentação):

Primário:

. *preto* – comum
. *marrom* – 110 V
. *vermelho* – 220 V

Secundário:

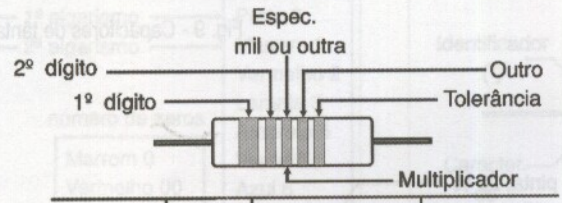
. *vermelho* – saída de alta tensão
. *preto ou branco* – tomada central
. *outras cores* – secundário de baixa tensão.

Na figura 12 ilustramos o modo de se fazer a ligação dos primários para as tensões de 110 V e 220 V, conforme o tipo de transformador.

5. DIODOS

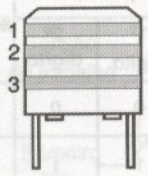
Os diodos semicondutores podem aparecer com diversas codificações, dependendo da origem e do fabricante.

Ao lado de dois códigos genéricos que são usados por muitos fabricantes, existem os códigos próprios (que são justamente os que podem trazer



Cor	Valor	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	1	
Marrom	1	10	
Vermelho	2	100	
Laranja	3	1.000	
Amarelo	4		
Verde	5		
Azul	6		
Violeta	7		
Cinza	8		
Branco	9		
Nenhum			20%
Prata			10%
Ouro			5%

Fig. 11 - "Chokes" de RF encapsulados.



Cor	1- 1º dígito	2- 2º dígito	3 multiplicador
Preto	0	0	1
Marrom	1	1	10
Vermelho	2	2	100
Laranja	3	3	1.000
Amarelo	4	4	10.000
Verde	5	5	100.000
Azul	6	6	
Violeta	7	7	
Cinza	8	8	
Branco	9	9	
Ouro			x 0,1
Prata			x 0,1

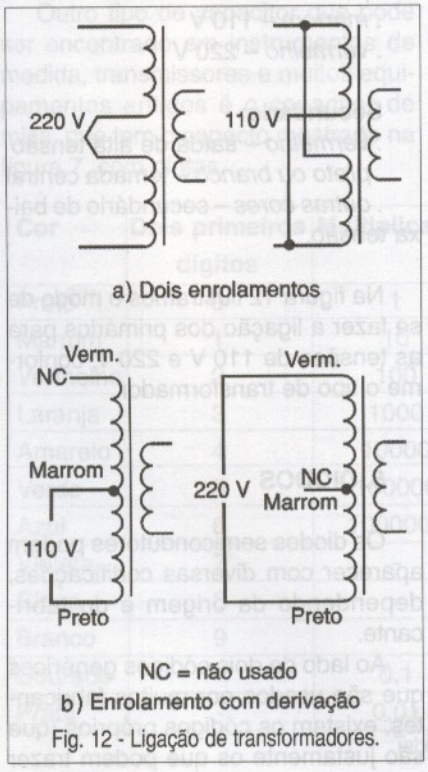


Fig. 12 - Ligação de transformadores.

mais dificuldades para os profissionais).

- Os dois códigos genéricos são:

Código Americano

No código americano os tipos começam com "1N" que, eventualmente, pode ser omitido ao ser gravado no componente. Assim, para o 1N34, em alguns casos podemos encontrar simplesmente "34", e da mesma forma para o 1N4002 podemos encontrar em alguns casos "4002".

Muitos fabricantes usam suas siglas para substituir o "1N", onde podemos ter coisas como N4002, PT4002, etc.

Código Europeu

Para os diodos de origem européia é utilizado o código Pro Electron de semicondutores em que se usam grupos de letras e números para designar os componentes (ver código de semicondutores).

Primeira letra:
A - para diodos de germânio
B - para diodos de silício

Segunda Letra:
A - para diodos de uso geral
Y - para diodos retificadores
Z - para diodos zener

Grupo de Números:
Indicam o tipo específico do componente.

Exemplos: BA315 diodo de silício uso geral; BY127 diodo retificador de silício; AA117 diodo de germânio de uso geral.

Outros Códigos

Um outro código para diodos é apresentado na figura 13. Nele temos três faixas coloridas que indicam o tipo "1N" do diodo.

Por exemplo, as faixas azul, vermelha e violeta indicam um diodo 1N627.

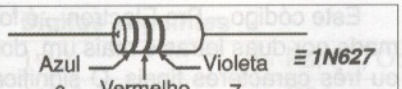


Fig. 13 - Código de diodos com faixas coloridas.

6. VÁLVULAS

Para as válvulas podemos ter diversas formas de especificação de tipos, destacando-se as especificações Européias e as Americanas.

Philips

A Philips tem (pelo menos) dois sistemas de numeração diferentes, um para válvulas de recepção e outro para válvulas de transmissão.

Válvulas de Recepção: B405, C243, E447, etc. Veja **tabela 3**.

Válvulas de Trasmissão: MC1/50, QQE06/40, TAW12/50. Veja **tabela 4**.

Sistema Europeu de Numeração a Partir de 1934: AC2, DAC21, EABC80, HM34, PL802, UCH81, etc.

A designação do tipo consiste em duas ou mais letras, seguidas de um ou mais dígitos.

- A primeira letra indica a tensão de filamento ou corrente.
- A segunda letra e subseqüentes indicam a construção e/ou aplicação da válvula.
- Os dígitos indicam o tipo de base. Veja nas **tabelas 5, 6 e 7**.

Sistema de designação para válvulas européias industriais: E130L, E283CC, E91AA

Versões industriais e de longavida têm a ordem dos grupos de símbolos, invertida. Por exemplo, a ECC83 na versão de longa vida se torna E83CC, XQ1032, YH1110, ZM1020.

Outras designações consistem em duas letras seguidas por um número de série, sendo que:

. A pimeira letra indica a categoria:

X Válvulas com materiais fotossensíveis (exceto XM1000)

Y Válvulas para transmissão, microondas ou aplicações industriais

Z Válvulas a gás (exceto categoria X)

tabela 3 - Válvulas de recepção.

Corrente de Filamento	Tensão de Filamento	Sistema
A = 60-100 mA	1 = 1 V	04-40 = triodos
B = 100-200mA	2 = 2 V	41, 51 = tetrodos de carga espacial
C = 200-400 mA	3 = 3 V	42, 52, 62 = tetrodos
D = 400-700mA	4 = 4 V	43, 53, 63=pentodos de potência
E = 0,7-1,25 A	5 = 5V	44, 54 = tetrodo-diodos
F = > 1,25 A	6 = 6V	45, 55 = tetrodos variáveis
.	20 = 20 V	46, 56 = pentodos
.		47, 57 = pentodos variáveis
.		48, 58 = mixer-hexodos
.		49, 59 = hexodos variáveis
.		60, 99 = triodos

tabela 4 - Válvulas de transmissão.

Sistema	Catodo	Tensão de Anodo	Dissip. de Anodo
M = LF triodo	A = tungstênio	02 = 200 V	12 = 12 W (abaixo de1 kV Va)
P = pentodo	B = tungstenio toriado	03 = 300 V	40 = 40 W (abaixo de1 kV Va)
Q = tetrodo	C = óxido	1 = 1 kV	10 = 10 kW
QQ = duplo-tetrodo	E = aquecimento indireto	12 = 12 kV	
T = HF-triodo			

tabela 5 - Sistema europeu de númeração.

Primeira Letra	Significado	Notas
A	4 V, aquecimento indireto	Exceção: RFT AL860 que tem 2,4/4,8V
B	180mA, filamento	
C	200mA, filamento	
D	1,4 V, filamento	Algumas vezes 0,5-1,25 V
E	6,3 V, aquecimento indireto	
F	12,6 V, aquecimento indireto	Somente tipos: FL152, FZ1
G	5 V, aquecimento indireto	
H	12,6 V, aquecimento indireto	Algumas vezes 150mA
I	20 V, aquecimento indireto	Somente tipos: RFT IF860 e IL861
K	2 V, filamento	Exceto KT66 onde KT significa tetrodo Kinkless
L	450 mA, aquecimento indireto	
O	150 mA	Somente usado numa faixa octal
P	300 mA, aquecimento indireto	
T	Misc.	Somente conhecido o tipo Mullard TY86F
U	100 mA, aquecimento indireto	
V	50 mA, aquecimento indireto	
X	600 mA, aquecimento indireto	
Y	450 mA, aquecimento indireto	

Letra(s) Subsequente(s)	Função	Notas
A	Diodo de sinal	Exceto EA111 = *Booster diode.*
B	Duplo diodo de sinal com catodo comum	
C	Triodo (ex. triodo de potência)	Exceto EC360 e ECC230 que são triodos de potência
D	Triodos de potência	
E	Tetrodos (exceto de potência)	Ediswan EE80 é um tetrodo de potência
F	Tetrodo de Feixe ou pentodo (exc.potência)	Exceto EF8 e F38 que são hexodos
H	Hexodo ou heptodo	
K	Octodo ou heptodo	
L	Feixe de potência tetrodo ou pentodo	
M	Indicador de sintonia	Exceto EM83/UM83, que são duplas.
N	Thyratron	
P	Emissão secundária	Inconsistentemente usada.
Q	Eneodo (Nonodo)	
S	Oscilador de sincronismo de TV	Um único tipo conhecido: Tfk ES111
T	Deflexão de feixe	Conhecidos: E1T, E80T, ET51
W	Retificador a gás	Conhecido: Philips EW60
X	Retificador onda completa a gás	Conhecidos: AX1, AX50
Y	Retificador de meia onda	CY2 – duplo
Z	Retificador de onda completa	

Tabela 6 - Sistema europeu.

. A segunda letra indica a construção:

A Diodo
C Válvula gatilhada
D Triodo (incluindo duplos diodos)
G Diversos
H Válvulas de onda progressiva
J Magnetron
K Klystron
L Tetrodo ou pentodo (inclusive duplo tetrodo ou pentodo)
M Válvula de catodo frio ou tubo indicador ou contador (exceto XM1000 que tem filamento)
P Válvula fotomultiplicadora ou contador de radiação
Q Tubo de câmera
T Thyratron
X Ignitron, intensificador de imagem ou conversor de imagem
Y Retificador
Z Estabilizador de tensão

Sistema de numeração americano: 1A3, 6BQ5, 12AU7, 25L6GT

O primeiro grupo de dígitos indica a tensão aproximada do filamento.

As letras que seguem formam o número de série do dispositivo e o segundo grupo de dígitos, na maioria do casos mais de um, indica quantos eletrodos são ligados à base. O último grupo de letras indica o tipo.

Tubos de raios catódicos terminam com Pxx, onde xx indica o tipo de fósforo. P4 é o tipo padrão para branco e preto para TV, P22 é o tipo para TV em cores e P31 é para osciloscópio, tomando-os como exemplos.

7. CÓDIGOS DE SEMICONDUTORES EUROPEUS - (diodos, transistores e outros componentes)

Este código – Pro Electron – é formado por duas letras e mais um, dois ou três caracteres finais. O significado desses símbolos é o seguinte:

· Primeira Letra – Material

A – Germanio
B – Silício
C – Materiais como o sulfeto de cádmio ou arseneto de gálio (banda de energia de 1,3 eV ou mais)
D – Materiais com banda de energia menor que 0,6 eV como o antimoneto de índio
R – Detectores de radiação fotocondutivos ou de efeito Hall

· Segunda Letra – Tipo de componente

A – Diodo de baixa potência
B – Varicap
C – Transistor de pequenos sinais de áudio
D – Transistor de potência de áudio
E – Diodo túnel
F – Transistor de RF de baixa potência
G – Diversos
H – Prova de campo
K – Gerador Hall
L – Transistor de potência de RF
M – Moduladores Hall e multiplicadores
P – Fotodiodo, fototransistor, LDR ou dispositivo de radiação
R – Retificador controlado de baixa potência
S – Transistor comutador de baixa potência
T – Dispositivos de barreira como retificadores controlados de baixa potência, diodo Schocley, Tiristores, etc.
U – Transistor de UHF
X – Diodo multiplicador
Y – Diodo retificador de potência
Z – Diodo zener.

· Terceiro, quarto e quinto caracteres

Três simbolos – códigos de série para componentes comericiais.

Uma letra e dois símbolos – componentes de uso industrial, militar e científico.

8. TRANSISTORES AMERICANOS

Os transistores americados seguem o código do *Joint Electron Device Engineering Council* (JEDEC).

Os códigos são formados por:

Dígitos seguintes	
1-10	P5, P8, Octal
11-19	G8A
20-29	Lock-in B8G, para uso com bateria DAC21-DM21 *octal base*
30-39	Octal IO
40-49	Rimlock B8A, com sufixo W base para Wehrmacht (e.g. DCH41W) Diversos: B9G (EF50), B8G (EF51), P8 (EL50), Octal (DAH50, EC56), 3-pin glass (EA50, EC53), Disc-seal (EA52, EC55), German 10-pin (UEL51), miniature 4-pin (DF51), B26A (ET51), B9D (E55L).
60-69	Diversos: B9G (EFP60), Base inglesa (AL60), *flat-wire-ended subminiatura.*
70-79	B8G (EM71, EM72), *round wire-ended* subminiatura.
80-89	Noval B9A
90-99	Miniatura B7G
100-109	Miniatura B7G (DLL101), Wehrmacht base (AF100), Base alemã PTT, (AC100), European pin (AD101).
110-119	Base-Y (EA111), B8A (ECL113)
130-139	Octal
150-159	Alemã 10-pinos (EL156), 10-pinos toda de vidro, um pino maior (EL152), octal (EC157)
160-169	*Flat wire-ended* subminiatura, Alemã base-Y (EC162)
170-179	RFT 8-pinos como octal (EF172), RFT 11-pinos toda de vidro (EL173)
180-189	Noval B9A
190-199	Miniatura B7G
200-209	Decal B10B (PCF200)
230-239	Octal
270-279	RFT 11-pinos toda de vidro (EA271, UA271)
280-289	Noval B9A
300-399	Octal
400-499	Rimlock B8A (EF410)
500-529	Magnoval B9D (PL519 etc), Novar (somente EL520)
600-699	*Flat wire-ended*
700-799	*Round wire-ended*
800-899	Noval B9A
900-999	Miniatura B7G
1000-1999	*Round wire-ended* (EC1000), nuvistor (EC1010)
2000-2999	Decal B10B (ECC2000)
3000-3999	Octal (EL3010)
5000	Magnoval B9D
8000	Noval B9A

Tabela 7 - Sistema europeu.

Dígitos, letras, número de série e, eventualmente, um sufixo.

A letra é sempre **N** e o primeiro dígito é um a menos que o número de terminais. Assim, temos **1** para diodos, **2** para transistores a não ser em casos especiais, por exemplo **3N** para transistores de efeito de campo. Os números **4N** e **5N** são reservados para acopladores ópticos.

O número de série varia de 100 até 9999 e não significa muito, dando apenas uma idéia da época em que o transistor foi introduzido no mercado.

O sufixo que aparece eventualmente indica o ganho (hfe) do transistor, conforme a seguinte tabela:

A = baixo ganho
B = ganho médio
C = alto ganho
Sem sufixo = não separado (qualquer ganho).

Em muitos casos o ganho é indicado porque os dispositivos do mesmo tipo com ganhos mais baixos são mais baratos, resultando assim em economia, principalmente quando adquiridos em lotes muito grandes.

Exemplos- 2N3055, 2N2222A, 2N904.

9. JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS)

O padrão japonês usado para os transistores é o JIS, que tem o seguinte formato: dígito, duas letras e número de série eventualmente seguido por sufixo.

Neste caso também o dígito é um a menos que o número de terminais (**1** para diodos e **2** para transistores).

As letras indicam a área de aplicação e, ocasionalmente, dão alguma informação adicional conforme o seguinte código:

SA: PNP HF transistor
SB: PNP AF transistor
SC: NPN HF transistor
SD: NPN AF transistor
SE: Diodos
SF: Tiristores
SG: Dispositivos Gunn
SH: UJT
SJ: FET/MOSFET canal P
SK: FET/MOSFET canal N
SM: TRIAC

SQ: LED
SR: Retificador
SS: Diodos de sinal
ST: Diodos de Avalanche
SV: Varicaps
SZ: Diodos zener

O número de série varia de 10 a 999 e o sufixo opcional indica que o componente é aprovado por diversas organizações japonesas.

NOTA: como todos os transistores começam sempre por 2S, em muitos casos temos a omissão deste índice no componente, que então é chamado pelo último grupo de número. Por exemplo, 733 significa 2SB733.

Exemplos- 2SA1187, 2SB175, 2SC733.

10. OUTROS CÓDIGOS

Além dos códigos JEDEC, JIS e Pro Electron, muitos fabricantes possuem seus próprios códigos por razões comerciais (como dar seu nome ao código) ou ainda para enfatizar que se trata de componente a ser usado por especialistas.

Alguns códigos específicos:

- **MJ:** Motorola - potência, invólucro metálico
- **MJE:** Motorola - potência, invólucro plástico
- **MPS:** Motorola - baixa potência, invólucro plástico
- **MRF:** Motorola - transistor de HF, VHF e microondas
- **RCA:** RCA
- **RCS:** RCS
- **TIP:** Texas Instruments – transistor de potência (invólucro plástico)
- **TIPL:** Texas Instruments – transistor planar de potência
- **TIS:** Texas Instruments – transistor para pequenos sinais (plástico)
- **ZT:** Ferranti
- **ZTX:** Ferranti

Exemplos - ZTX302, TIP31A, MJE3055, TIS43.

11. SCRS E TRIACs

Os SCRs e TRIACs da Texas Instruments são indicados pelo grupo de letras TIC (*) e possuem sufixos que indicam as tensões de trabalho, conforme a **tabela 8**:

(*) TIC tanto pode indicar TRIAC como SCR

Sufixo	Tensão Máxima de Trabalho (V)
A0	50
A1	100
A2	200
A3	300
A4	400
Y	30
F	50
A	100
B	200
C	300
D	400
E	500
M	600

Tabela 8 - SCRs e TRIACs.

Os SCRs da Motorola são designados por MCR e o sufixo também indica a tensão de trabalho de acordo com a **tabela 9**:

Sufixo	Tensão de Trabalho (V)
1	30
2	50
3	100
4	200
5	300
6	400
7	500
8	600
9	700
10	800

Tabela 9 - Motorola.

12. ZENERS

Existem diversas codificações adotadas para indicar diodos zener.

No **código americano** não há distinção entre um diodo zener e um diodo comum na especificação, pois todos são indicandos por "**1N**". Somente de posse de um manual de características é que podemos saber que tipo de diodo temos a partir do número que vem depois do "**1N**".

As **tabelas 10 e 11** mostram alguns diodos zener comuns com o código americano.

Para o **código europeu** as coisas

ZENER 1N5226 A 1N5257 (I)	500mW
Tipo	Vz(V)
1N5226	3,3
1N5227	3,6
1N5228	3,9
1N5229	4,3
1N5230	4,7
1N5231	5,1
1N5232	5,6
1N5233	6,0
1N5234	6,2
1N5235	6,8
1N5236	7,5
1N5237	8,2
1N5238	8,7
1N5239	9,1
1N5240	10,0
1N5241	11,0

Tabela 10 - Diodos Zener c/ código americano.

ZENER 1N 5226 A 1N5257 (II)

Estes diodos Zener têm dissipaçãode 500 mW.

Tipo	Vz(V)
1N5242	12,0
1N5243	13,0
1N5244	14,0
1N5245	15,0
1N5246	16,0
1N5247	17,0
1N5248	18,0
1N5249	19,0
1N5250	20,0
1N5251	22,0
1N5252	24,0
1N5253	25,0
1N5254	27,0
1N5255	28,0
1N5256	30,0
1N5257	33,0

Tabela 11 - Diodo Zener (continuação).

são mais simples, e pela indicação gravada no componente não só podemos saber que se trata de um diodo zener como também ter a indicação da tensão.

Assim, podemos dar como exemplo a série de diodos Philips Compo-

nentes BZX onde o B indica que o material é o silício, o Z indica que se trata de diodos zener, e o X a série específica com um número que indica a tensão, Assim temos por exemplo o tipo BZX76C12V6.

Nesta especificação: o X76C é a série e o 12V6 indica que se trata de um diodo para 12,6 V (o **V** substitui a vírgula decimal).

A **tabela 12** abaixo dá as características da série BZX79, de 400 mW.

BZX79 - DIODO ZENER DE 400 mW

Tipo	Tensão (V)	Corrente (mA)	Tipo	Tensão (V)	Corrente (mA)
BZX79 C4V7	4,7	10	BZX79 C20	20	5
BZX79 C5V1	5,1	10	BZX79 C22	22	5
BZX79 C5V6	5,6	10	BZX79 C24	24	5
BZX79 C6V2	6,2	10	BZX79 C27	27	2
BZX79 C6V8	6,8	10	BZX79 C30	30	2
BZX79 C7V5	7,5	10	BZX79 C33	33	2
BZX79 C8V2	8,2	10	BZX79 C36	36	2
BZX79 C9V1	9,1	10	BZX79 C39	39	2
BZX79 C10	10	10	BZX79 C43	43	2
BZX79 C11	11	5	BZX79 C47	47	2
BZX79 C12	12	5	BZX79 C51	51	2
BZX79 C13	13	5	BZX79 C56	56	2
BZX79 C15	15	5	BZX79 C62	62	2
BZX79 C16	16	5	BZX79 C68	68	2
BZX79 C18	18	5	BZX79 C75	75	2

Tabela 12 - Série BZX79.

GANHE DINHEIRO
INSTALANDO
BLOQUEADORES
INTELIGENTES DE TELEFONE

Através de uma senha, você programa diversas funções, como:
- BLOQUEIO/DESBLOQUEIO de 1 a 3 dígitos
- BLOQUEIO de chamadas a cobrar
- TEMPORIZA de 1 a 99 minutos as chamadas originadas
- E muito mais...

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



APENAS
R$ 48,30

Pedidos: Disque e Compre
(11) 6942-8055
Saber Marketing Direto Ltda.

LITERATURA TÉCNICA

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$ 39,90



AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO
Autores Winderson E. Santos e Paulo R. da Silveira - págs. 256

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

R$ 39,00



SABER MARKETING DIRETO LTDA
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página
Disque e Compre (11) 6942-8055 - Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé
São Paulo - SP [***REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL***].

SELEÇÃO DE CIRCUITOS CMOS

Newton C. Braga

Os circuitos integrados CMOS digitais oferecem uma infinidade de possibilidades de aplicações como blocos básicos para projetos. De fato, funções simples como as de osciladores, divisores de freqüência, monoestáveis, excitadores de relés e chaves sem ruídos, são alguns exemplos de blocos que podem ser elaborados com os circuitos integrados da série 4000. Neste artigo damos uma seleção de aplicativos para os circuitos desta série.

Lembramos que os circuitos integrados da família 4000 podem ser alimentados com tensões na faixa de 3 a 15 V, e que sua velocidade máxima de operação depende dessa alimentação. Assim, uma função típica operará com 3 MHz de velocidade máxima quando alimentada com 5 V, e esta velocidade será aumentada para 6 ou 7 MHz com alimentação de 12 V.

Por outro lado, a corrente que pode ser drenada ou fornecida na saída dependerá da alimentação e é de 2,25 mA (tipicamente) para uma alimentação de 10 V. As correntes quiescentes da maioria dos dispositivos desta família estão em torno de 0,1 µA.

Alertamos ainda os leitores para que não toquem diretamente nos terminais dos componentes desta família, uma vez que eles são sensíveis a descargas estáticas.

Os circuitos fornecidos servem de base para projetos e, eventualmente, devem ter os valores de resistores e capacitores alterados para que se obtenha o funcionamento desejado conforme a aplicação.

1. Dobrador de Tensão

O circuito mostrado na figura 1 é capaz de dobrar uma tensão contínua na faixa de 5 a 15 V podendo ser usado como fonte de polarização, já que a corrente de saída disponível é de alguns microampères. Na configuração básica utilizamos duas portas do 4049 como oscilador e outras quatro como um buffer-amplificador digital.

Outras funções CMOS que possam ser ligadas como inversores, tais como os 4001 e 4011 podem ser empregadas na mesma configuração com a diferença de que teremos apenas duas portas como amplificadores digitais. Os capacitores são eletrolíticos com tensões de trabalho um pouco maiores do que as usadas na alimentação.

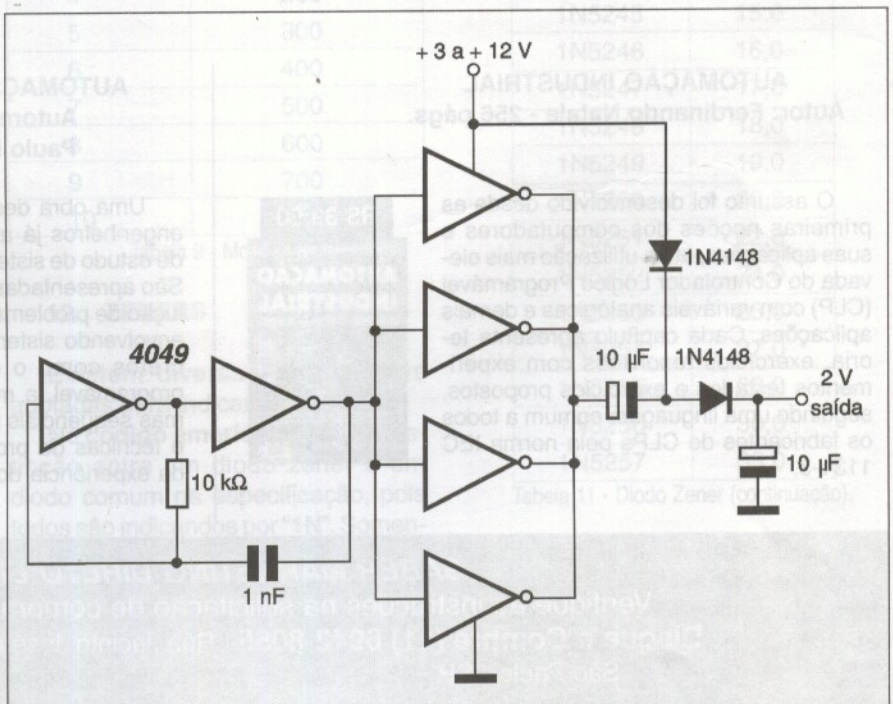


Fig. 1 - Dobrador de Tensão.

2. Teste de Servos

Com a configuração ilustrada na figura 2 podemos gerar pulsos intervalados de 20 ms com duração entre 1 e 2 ms servindo para o teste de servos, semelhantes aos usados em equipamentos de controle remoto e aplicações relacionadas com Robótica e Mecatrônica. Eventualmente, resistores e capacitores devem ter os seus valores otimizados para que se possa alcançar a faixa exata de tempos necessária aos testes. A alimentação deve ser feita com tensão de 5 V ou conforme o tipo de sinal exigido pelo servo em teste.

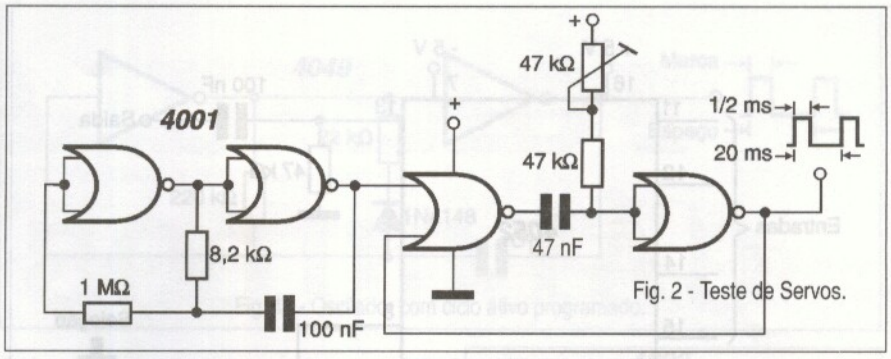


Fig. 2 - Teste de Servos.

3. VCO com o 4046

O circuito integrado CMOS 4046 consiste em um PLL que contém um VCO interno bastante versátil. No circuito da figura 3 mostramos como este PLL pode ser usado para se obter um oscilador controlado pela tensão aplicada ao pino 9 através de um potenciômetro. Dependendo da aplicação, essa tensão pode ser fornecida por um circuito externo. O circuito tem duas saídas com sinais de freqüências multiplas e a freqüência central é dada pelo valor do capacitor C_1. Esse capacitor pode assumir valores entre 200 pF e 470 nF, tipicamente.

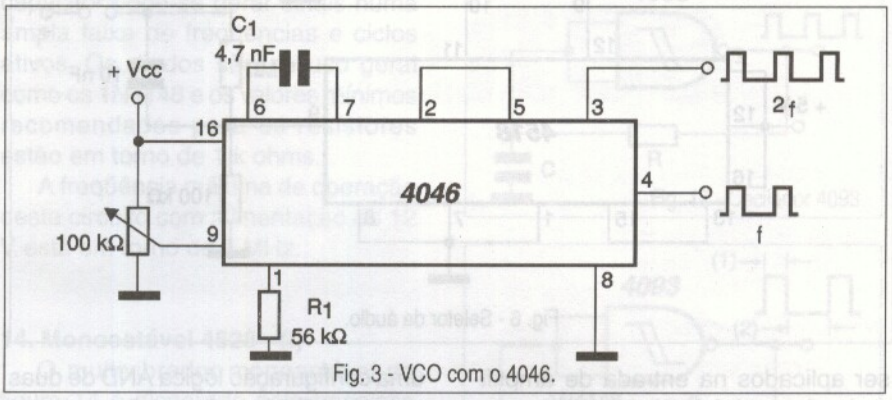


Fig. 3 - VCO com o 4046.

4. Oscilador com o 4047

O oscilador ilustrado na figura 4 produz sinais retangulares de suas freqüências e complementares. A freqüência do sinal gerado depende de R e C, segundo a fórmula dada junto ao diagrama. O limite de freqüência gerada está em torno de 7 MHz para uma alimentação com 12 V. O valor mínimo de C recomendado é de 100 pF. A alimentação do circuito pode ser feita com tensões de 3 a 15 V lembrando que ela influi na freqüência máxima de oscilação.

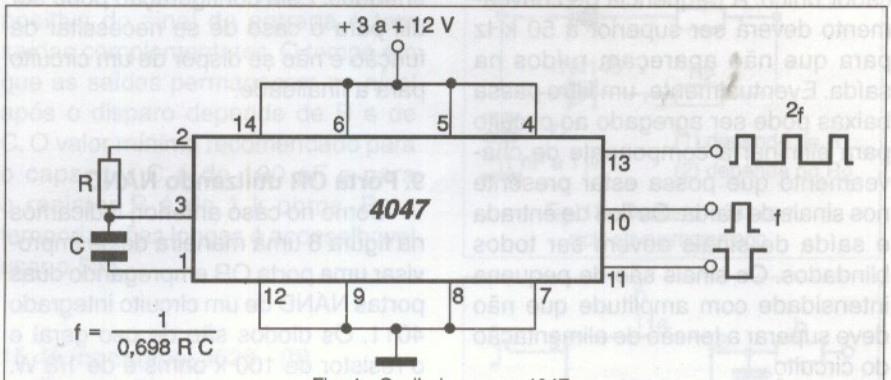


Fig. 4 - Oscilador com o 4047.

5. Mixer Digital

Com o circuito fornecido na figura 5, sinais de áudio de dois canais de sistemas de som estéreo são chavedos rapidamente pela frequência do oscilador 4093 de modo a serem misturados. Os sinais de cada canal aparecem em suas saídas, podendo

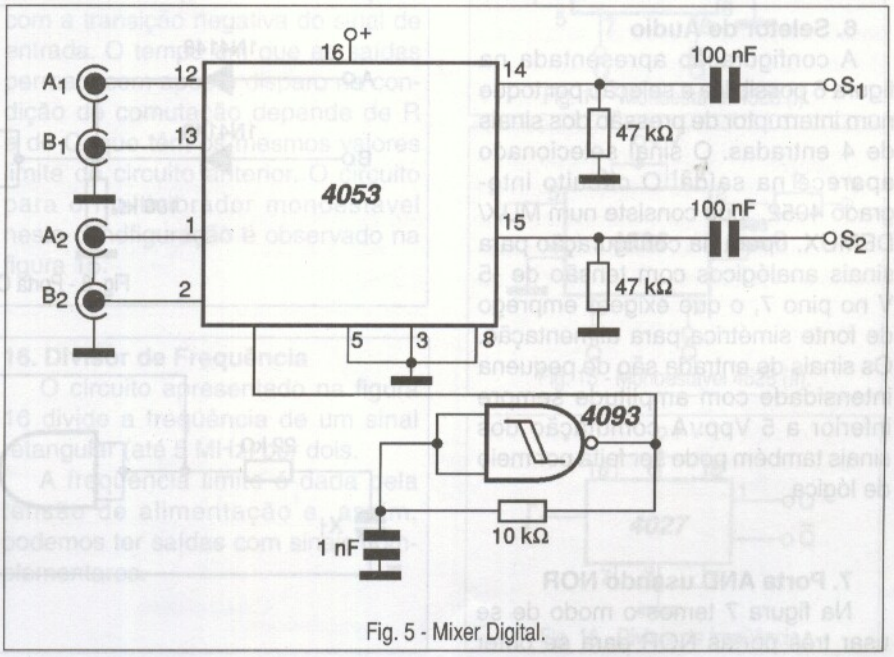


Fig. 5 - Mixer Digital.

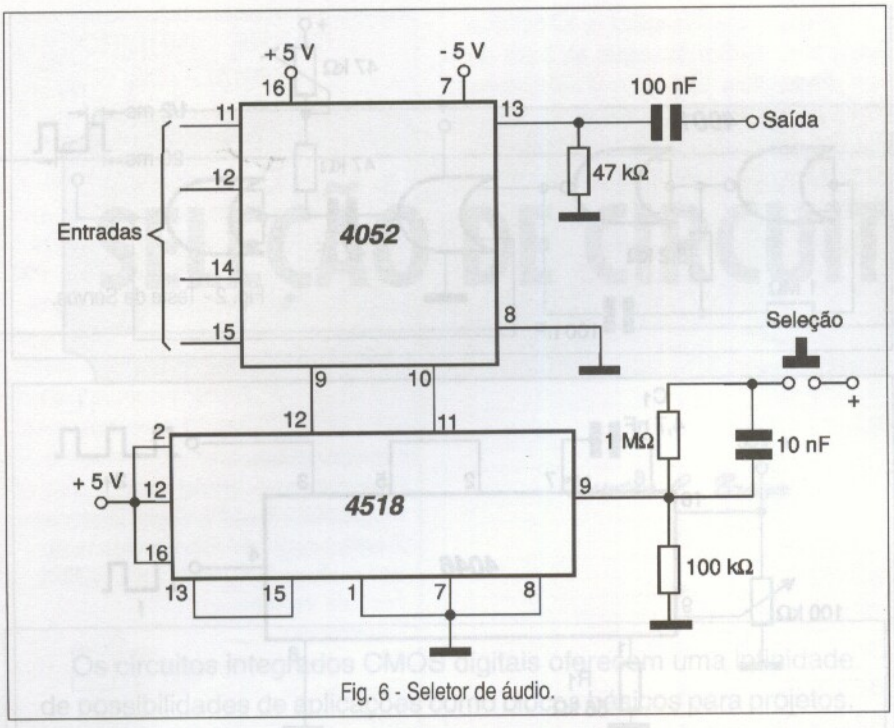


Fig. 6 - Seletor de áudio.

ser aplicados na entrada de amplificador único. A freqüência de chaveamento deverá ser superior a 50 kHz para que não apareçam ruídos na saída. Eventualmente, um filtro passa baixas pode ser agregado ao circuito para eliminar a componente de chaveamento que possa estar presente nos sinais de saída. Os fios de entrada e saída de sinais devem ser todos blindados. Os sinais são de pequena intensidade com amplitude que não deve superar a tensão de alimentação do circuito.

6. Seletor de Áudio

A configuração apresentada na figura 6 possibilita a seleção por toque num interruptor de pressão dos sinais de 4 entradas. O sinal selecionado aparece na saída. O circuito integrado 4052, que consiste num MUX/DEMUX, opera na configuração para sinais analógicos com tensão de -5 V no pino 7, o que exige o emprego de fonte simétrica para alimentação. Os sinais de entrada são de pequena intensidade com amplitude sempre inferior a 5 Vpp. A comutação dos sinais também pode ser feita por meio de lógica.

7. Porta AND usando NOR

Na figura 7 temos o modo de se usar três portas NOR para se obter uma configuração lógica AND de duas entradas. Esta configuração pode ser útil para o caso de se necessitar da função e não se dispor de um circuito para a finalidade.

9. Porta OR utilizando NAND

Como no caso anterior, indicamos na figura 8 uma maneira de se improvisar uma porta OR empregando duas portas NAND de um circuito integrado 4011. Os diodos são de uso geral e o resistor de 100 k ohms é de 1/8 W. Também se trata de uma configuração

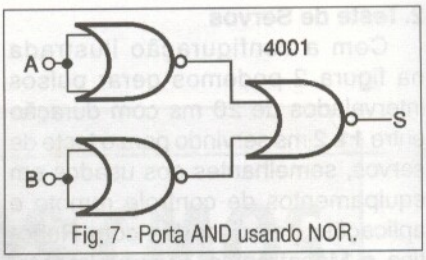


Fig. 7 - Porta AND usando NOR.

útil para um caso de emergência ou quando se necessitar da função OR, mas tivermos duas portas de um CI 4011 sobrando num projeto.

9. Biestável de Toque

O circuito mostrado na figura 9 é uma chave de toque biestável usando duas portas NAND de um 4011. O toque no sensor X_1 comuta o circuito, que muda de estado permanecendo assim até um novo toque.

A sensibilidade depende dos resistores de 10 M e 15 M que, eventualmente, podem ser alterados conforme a aplicação.

O sensor consiste em duas chapinhas de metal que devem ser tocadas simultaneamente.

10. Flip-Flop R-S

Na figura 10 mostramos como obter um *flip-flop* Set-Reset ou Reset-Set usando duas portas NAND de um circuito integrado 4011.

Trata-se de uma configuração útil para uma improvisação ou aproveitamento das portas num projeto.

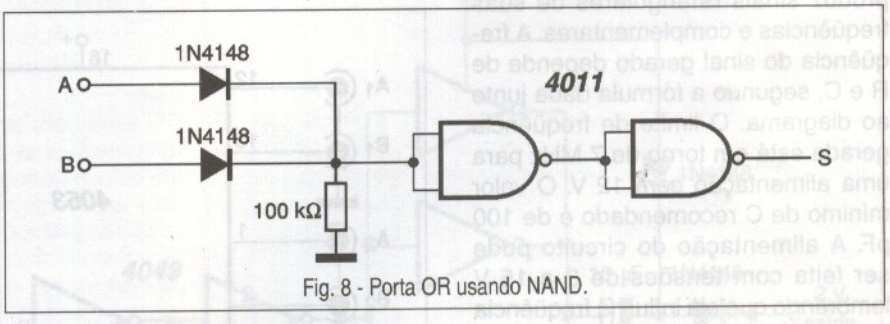


Fig. 8 - Porta OR usando NAND.

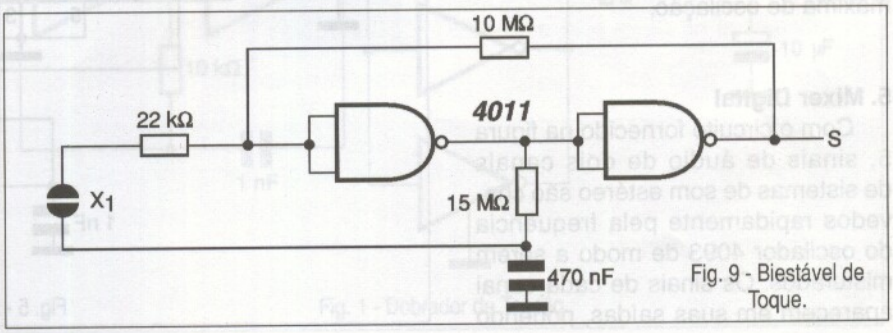


Fig. 9 - Biestável de Toque.

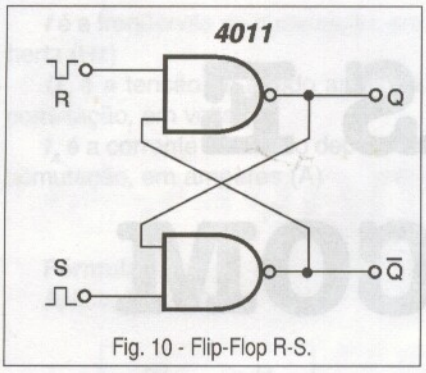


Fig. 10 - Flip-Flop R-S.

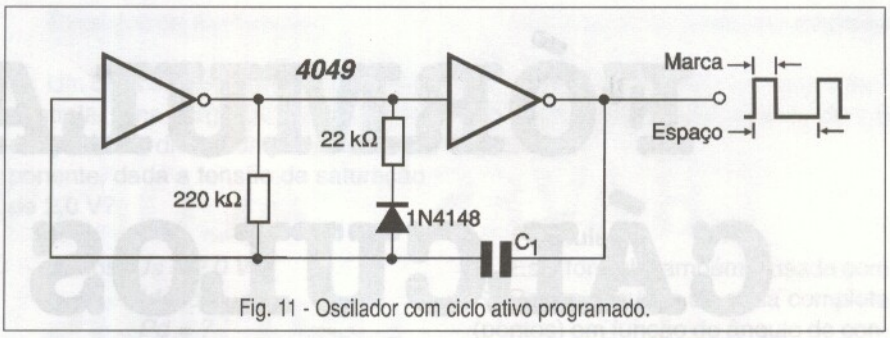


Fig. 11 - Oscilador com ciclo ativo programado.

11. Oscilador com Ciclo Ativo Programável

O ciclo ativo do oscilador ilustrado na figura 11 pode ser programado pela escolha apropriada dos resistores de 220 k ohms e 22 k ohms. Com os valores indicados temos um ciclo ativo que é de 10%, ou seja, o tempo em que a saída permanece no nível alto é 1/10 do tempo do ciclo total. Os valores dos resistores podem ser alterados numa ampla faixa para se obter o ciclo ativo desejado. A freqüência central de operação do circuito é dada pelo capacitor C_1 que pode assumir valores entre 1 nF e 470 nF para aplicações comuns.

12. Oscilador retangular 4093

Uma das configurações mais versáteis de oscilador com circuitos CMOS é a mostrada na figura 12 e faz uso de uma das quatro portas disparadoras de um 4093. A freqüência depende de R e C. O capacitador tem valores na faixa de 100 pF a 100 µF enquanto que R tem valores a partir de 1 kohms. O sinal tem um ciclo ativo de aproximadamente 50% e a freqüência máxima de operação (para uma alimentação de 12 V) está em torno de 5 MHz.

13. Oscilador com 4093 e Ciclo Ativo Programado

O oscilador com uma porta NAND do 4093 da figura 13 tem seu ciclo ativo fixado pela relação de valores entre os resistores R_1 e R_2. O primeiro (R_1) determina o tempo em que a saída permanece no nível alto, enquanto que R_2 estabelece o tempo no nível baixo. Jogando com os valores desses dois resistores e com o capacitor pode-se gerar sinais numa ampla faixa de freqüências e ciclos ativos. Os diodos são de uso geral como os 1N4148 e os valores mínimos recomendados para os resistores estão em torno de 1 k ohms.

A freqüência máxima de operação deste circuito com alimentação de 12 V está em torno de 5 MHz.

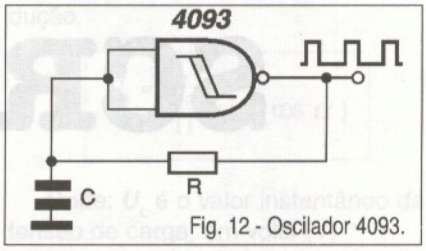


Fig. 12 - Oscilador 4093.

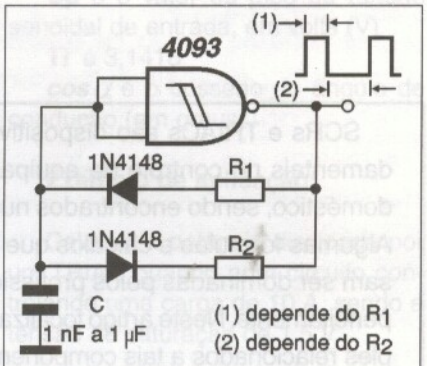


Fig. 13 - Oscilador 4093 com ciclo ativo programado.

14. Monoestável 4528 - (I)

O multivibrador monoestável da figura 14 é disparado pela transição positiva do sinal de entrada e tem saídas complementares. O tempo em que as saídas permanecem no nível após o disparo depende de R e de C. O valor mínimo recomendado para o capacitor C é de 100 pF e para o resistor R é de 1 k ohms. Para temporizações longas é aconselhável usar o 555.

15. Monoestável 4528 - (II)

O que diferencia este circuito do anterior é que temos o disparo com a transição negativa do sinal de entrada. O tempo em que as saídas permanecem após o disparo na condição de comutação depende de R e de C, que têm os mesmos valores limite do circuito anterior. O circuito para o multivibrador monoestável nesta condfiguração é observado na figura 15.

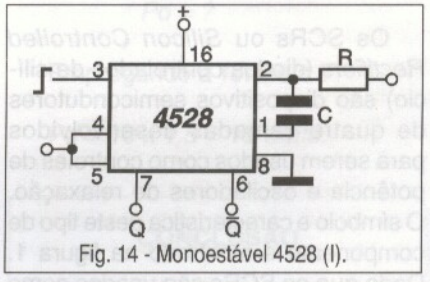


Fig. 14 - Monoestável 4528 (I).

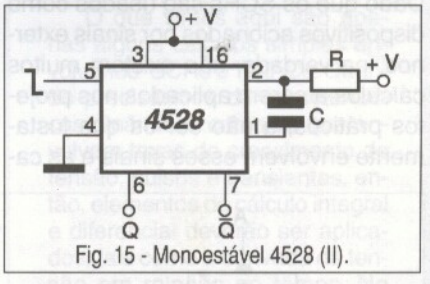


Fig. 15 - Monoestável 4528 (II).

16. Divisor de Frequência

O circuito apresentado na figura 16 divide a freqüência de um sinal retangular (até 5 MHz) por dois.

A freqüência limite é dada pela tensão de alimentação e, assim, podemos ter saídas com sinais complementares. ■

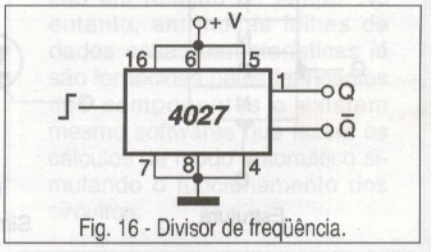


Fig. 16 - Divisor de freqüência.

FÓRMULAS E CÁLCULOS COM SCRs E TRIACs

Newton C. Braga

SCRs e TRIACs são dispositivos semicondutores de potência fundamentais no controle de equipamentos industriais e mesmo de uso doméstico, sendo encontrados numa infinidade de aplicações práticas. Algumas fórmulas e cálculos que envolvem esses componentes precisam ser dominadas pelos profissionais, que nem sempre as conhecem perfeitamente. Neste artigo focalizamos algumas fórmulas e cálculos simples relacionados a tais componentes.

SCRs

Os SCRs ou *Silicon Controlled Rectifiers* (diodos controlados de silício) são dispositivos semicondutores de quatro camadas desenvolvidos para serem usados como controles de potência e osciladores de relaxação. O símbolo e característica deste tipo de componente é mostrado na figura 1. Dado que os SCRs são usados como dispositivos acionados por sinais externos, na verdade, não existem muitos cálculos a serem aplicados nos projetos práticos, a não ser os que justamente envolvem esses sinais e as características dinâmicas de seu funcionamento.

Fórmula 1

Trigger current ou corrente de disparo:

$$I_T = \frac{I_{CO}}{1 - \alpha_1 + \alpha_2}$$

Onde: I_T é a corrente de disparo, em ampères (A)

Ico é a corrente de fuga, em ampères (A)

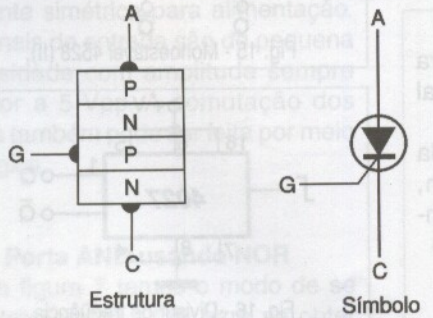


Figura 1.

α_1 é o ganho do primeiro transistor

α_2 é o ganho do segundo transistor.

Obs.: o parâmetro I_T é dado usualmente pelo fabricante do SCR e está na faixa entre 0,1 mA e 100 mA para os tipos mais comuns, tais como os da série TIC da Texas.

Fórmula 2

Potência por ciclo:

$$Pd = \frac{U_A x I_A x tr}{4,6}$$

Onde: Pd é a potência dissipada por ciclo, em watts (W)

U_A é a tensão de anodo antes do disparo, em volts (V)

I_A é a corrente de anodo depois do disparo, em ampères (A)

tr é o tempo de comutação para a tensão de anodo-catodo cair de 90% do valor máximo para 10%, em segundos (s).

Fórmula 3

Average Power ou potência média:

Onde: ***Pd*** é a dissipação média de potência, em watts (W)

$$Pd = \frac{f x U_A x I_A x tr}{4,6}$$

f é a freqüência de comutação, em hertz (Hz)

U_A é a tensão de anodo antes da comutação, em volts (V)

I_A é a corrente de anodo depois da comutação, em ampères (A)

Fórmula 4

Aplicações DC:

$$Pd = UsxId$$

Onde: ***Pd*** é a potência dissipada, em watts (W)

Us é a queda de tensão no SCR no estado de condução também chamada de tensão de saturação, em volts (V)

Id é a corrente direta, em ampères (A).

Obs.: Para SCRs comuns o valor típico de Us é 2,0 V.

Fórmula 5

Tensão de Carga x Atraso no Disparo (angulo α) – aplicações de meia onda

$$U_L = \frac{U_p}{2x\Pi} x (1 + \cos \alpha)$$

Onde: U_L é a tensão na carga (instantânea), em volts (V)

Up é a tensão de pico da tensão senoidal de entrada, em volts (V)

Π é 3,1416

cos α é o cosseno do ângulo de condução (em graus).

Fórmulas Derivadas:

Fórmula 6

Tensão na carga para aplicações de onda completa :

$$U_L = \frac{U_p}{\Pi} x (1 + \cos \alpha)$$

Onde: U_L é o valor instantâneo da tensão de carga, em volts (V)

Up é o valor de pico da tensão senoidal de entrada, em volts (V)

Π é 3,1416

cos α é o cosseno do ângulo de condução(em graus).

Exemplo de Aplicação:

Um SCR é usado num circuito para controlar uma carga DC de 5 A. Qual é a potência dissipada por este componente, dada a tensão de saturação de 2,0 V?

Dados: *Us = 2,0 V*
Id = 5 A
Pd = ?

Usando a **fórmula 4**:

Pd = 2,0 x 5 = 10 W

TRIACs

Os TRIACs são dispositivos comutadores de potência podendo ser considerados como dois SCRs em paralelo e oposição, conforme mostra a figura 2. Nesta configuração os TRIACs podem controlar correntes nos dois sentidos. Para efeito de cálculo os TRIACs podem ser considerados como dois SCRs.

Fórmula 7

Power dissipation ou dissipação de potência:

$$Pd = U_s x I_d$$

Onde: ***Pd*** é a potência de dissipação,em watts (W)

Us é a tensão de saturação, em volts (V)

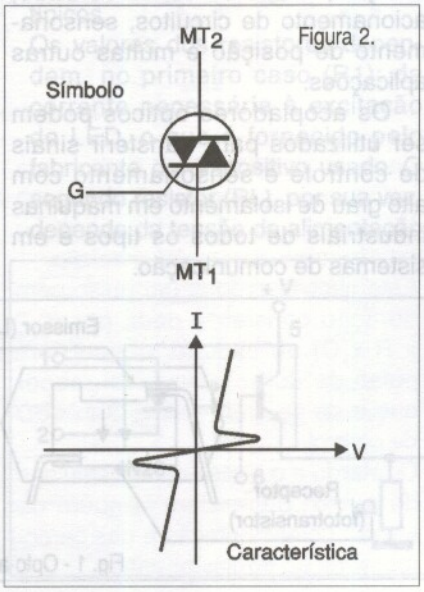


Figura 2.

Id é a corrente direta, em ampères (A)

Obs.: para TRIACs comuns a tensão de saturação está em torno de 1,5 volts.

Fórmula 8

Esta fórmula também é usada com SCRs em circuitos de onda completa (pontes) em função do ângulo de condução.

$$U_L = \frac{U_p}{\Pi} x (1 + \cos \alpha)$$

Onde: U_L é o valor instantâneo da tensão de carga, em volts (V)

Up é o valor de pico da tensão senoidal de entrada, em volts (V)

Π é 3,1416

cos α é o cosseno do ângulo de condução (em graus).

Exemplo de aplicação:

Calcular a potência dissipada por um TRIAC quando num circuito controlando uma carga de 10 A, sendo a tensão de saturação de 1,5 V.

Dados: *Us = 1,5 V*
Id = 10 A
Pd = ?

Empregando a **fórmula 7**:

Pd = 10 x 1,5 = 15 watts.

CONCLUSÃO

O que vimos aqui são apenas alguns cálculos simples envolvendo SCRs e TRIACs. Quando precisarmos de características dinâmicas como as que envolvem taxas de crescimento de tensão, pulsos e transientes, então, elementos de cálculo integral e diferencial deverão ser aplicados, tais como a derivada da tensão em relação ao tempo. No entanto, em muitas folhas de dados essas características já são fornecidas pelos fabricantes dos componentes e existem mesmo softwares que fazem os cálculos de modo automático simulando o funcionamento dos circuitos.

CHAVES E ACOPLADORES ÓPTICOS

Newton C. Braga

O controle óptico de máquinas e automatismos ou ainda a transferência de sinais de controle e sensoriamento por meios ópticos, ocupam um espaço cada vez maior na Eletrônica Industrial e mesmo em Telecomunicações. Neste controle, dispositivos que trabalham tanto com sinais elétricos quanto com a luz estão presentes em grande quantidade e, dentre eles, destacamos as chaves e os acopladores ópticos. Neste artigo especial abordamos a utilização e funcionamento das chaves e acopladores ópticos com ênfase para suas aplicações na indústria.

Opto-eletrônica é o nome da ciência que analisa o princípio de funcionamento e as aplicações dos dispositivos que trabalham com sinais elétricos e sinais ópticos (luz).

As fibras ópticas e o desenvolvimento cada vez maior de sensores e emissores de luz como os LEDs, têm levado a uma ampliação das aplicações possíveis para a opto-eletrônica tanto em telecomunicações quanto na eletrônica industrial.

Nas telecomunicações, são as fibras ópticas que conduzem sinais por longos percursos na forma de luz, mas que devem ter formatos elétricos na sua origem e na sua chegada .

Na indústria existem muitos dispositivos que empregam a luz como elemento básico de seu funcionamento.

O posicionamento de peças, o controle de movimento e o envio de sinais de sensores podem ser feitos utilizando-se dispositivos opto-eletrônicos.

Em especial, nestas aplicações destacamos os dispositivos que trabalham simultaneamente com sinais elétricos e ópticos, tais como as chaves ópticas e os acopladores ópticos que serão justamente abordados neste artigo.

As chaves ópticas podem ser usadas para controles de posição, rotação, medidas de velocidade, acionamento de circuitos, sensoriamento de posição e muitas outras aplicações.

Os acopladores ópticos podem ser utilizados para transferir sinais de controle e sensoriamento com alto grau de isolamento em máquinas industriais de todos os tipos e em sistemas de comunicação.

ACOPLADORES ÓPTICOS

Os acopladores ópticos são dispositivos opto-eletrônicos formados por um emissor de luz (que pode ser visível ou de infravermelho) e um foto-sensor num mesmo invólucro. O tipo mais comum é o que emprega um LED emissor de luz e um fototransistor em um invólucro DIL de 6 ou 8 pinos, como o mostrado na figura 1.

Quando o LED é excitado, ele emite uma luz que atua sobre o fototransistor.

Isso significa que, aplicando um sinal ao LED podemos transferí-lo para o fototransistor através da luz. Como não existe um contato elétrico entre o emissor e o receptor (LED e fototransistor), o isolamento entre os dois circuitos é enorme. De fato, os fabricantes dos opto-acopladores costumam especificar o isolamento entre os dois em termos de milhares de volts ou kV.

Embora na maioria dos casos o foto-emissor seja um LED, o receptor admite muitas opções conforme a aplicação do dispositivo.

Assim, conforme ilustra a figura 2, são possíveis os mais diversos tipos

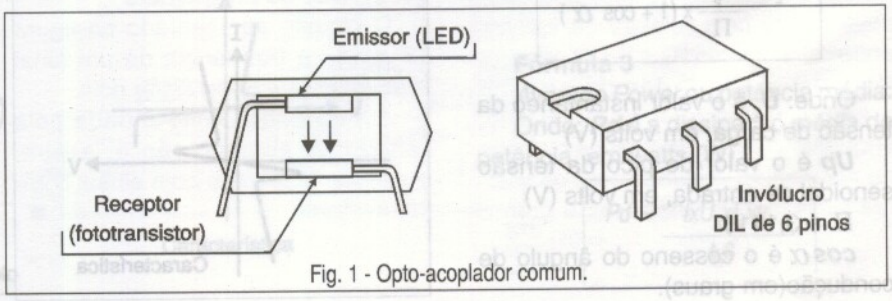


Fig. 1 - Opto-acoplador comum.

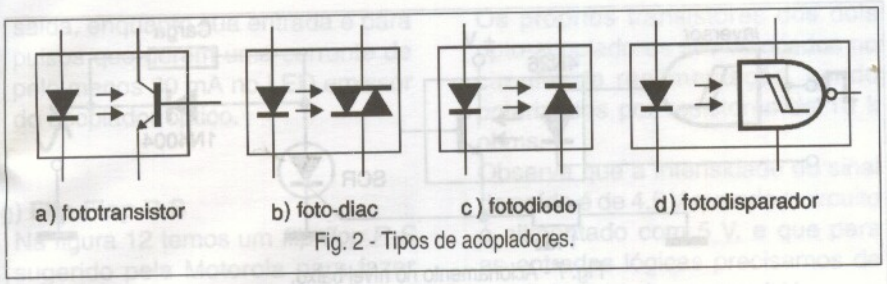


Fig. 2 - Tipos de acopladores.

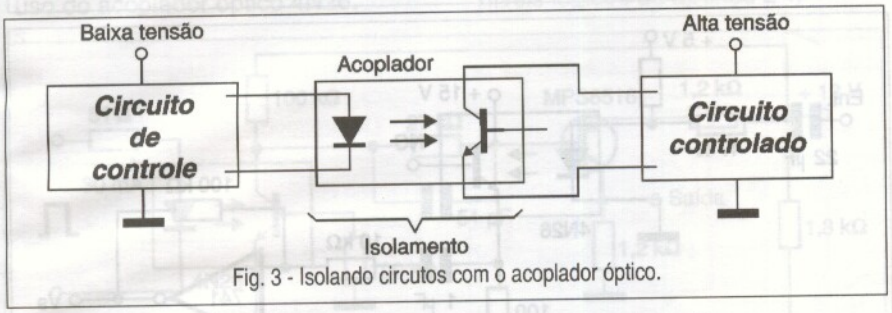


Fig. 3 - Isolando circutos com o acoplador óptico.

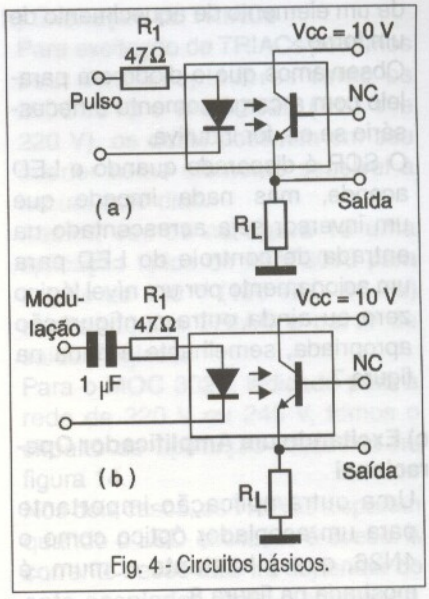


Fig. 4 - Circuitos básicos.

de foto-sensores em um acoplador óptico.

Podemos ter um fotodiodo para dispositivos rápidos, um fotodisparador lógico para acoplamento direto com lógica digital, um foto-Darlington para se obter maior sensibilidade ou ainda um opto-diac para controle direto de um TRIAC.

As aplicações para esse componente são facilmente percebidas: podemos controlar algum dispositivo a partir de um sinal aplicado ao LED sem ter conexão elétrica com o circuito de controle, ou seja, podemos ter um isolamento total entre os dois, veja a figura 3.

É possível também transferir um sinal de um circuito para outro com total isolamento entre ambos.

Vamos analisar algumas aplicações típicas.

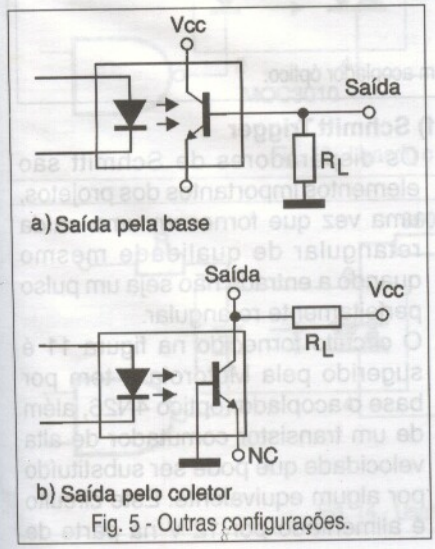


Fig. 5 - Outras configurações.

CIRCUITOS PRÁTICOS COM ACOPLADORES ÓPTICOS

A grande variedade de tipos de acopladores ópticos disponível no mercado possibilita ao projetista escolher facilmente uma configuração que se adapte exatamente a sua aplicação, sem muito trabalho.

Os circuitos básicos que estudamos a seguir foram sugeridos em dois manuais de opto-eletrônica bastante conhecidos: *Optoelectronics Device Data*, da Motorola e *Optoelectronics* da Texas Instruments.

a) Circuito básico com opto-acoplador:

Na configuração básica, os opto-acopladores podem operar tanto no modo linear como no pulsado. Na figura 4 mostramos os dois circuitos típicos.

Os valores dos resistores dependem, no primeiro caso (R1): da corrente necessária à excitação do LED, o que é fornecido pelo fabricante do dispositivo usado. O segundo resistor (RL), por sua vez, depende da tensão de alimentação e da corrente no circuito para o sinal de saída com a intensidade desejada.

Observe que nos dois circuitos a base do transistor permanece desconectada.

No entanto, a base também pode ser usada como eletrodo de saída, assim como se obter o sinal pelo coletor, observe a figura 5.

b) Disparo de SCR

Na figura 6 mostramos o circuito básico para se empregar um opto-acoplador 4N26 no disparo de um SCR da série 106 como, por exemplo, o MCR106 ou TIC106.

O opto-acoplador usado é o 4N26, que pode ser encontrado na linha de produtos de diversos fabricantes.

A corrente no LED irá determinar o valor do resistor em série para uma correta excitação.

Este circuito pode ser usado para se isolar uma saída de controle lógica (TTL ou CMOS) de um circuito de potência alimentado pela rede de energia como, por exemplo, um relé de alta tensão, um motor ou ainda uma carga resistiva de alta potência

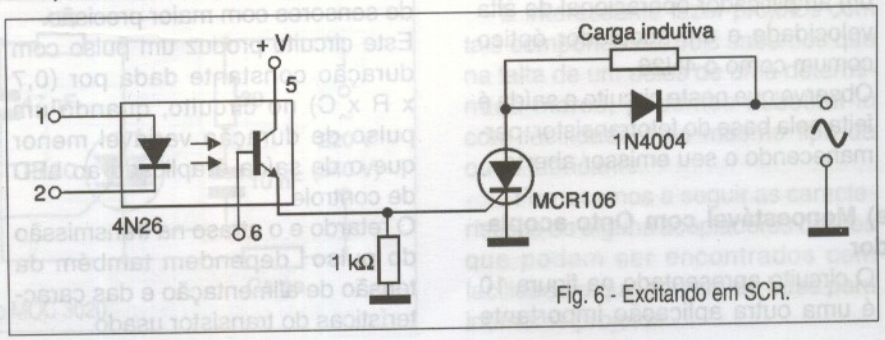


Fig. 6 - Excitando em SCR.

de um elemento de aquecimento de um forno.

Observamos que o diodo em paralelo com a carga somente é necessário se ela for indutiva.

O SCR é disparado quando o LED acende, mas nada impede que um inversor seja acrescentado na entrada de controle do LED para um acionamento por um nível lógico zero ou ainda outra configuração apropriada, semelhante à dada na figura 7.

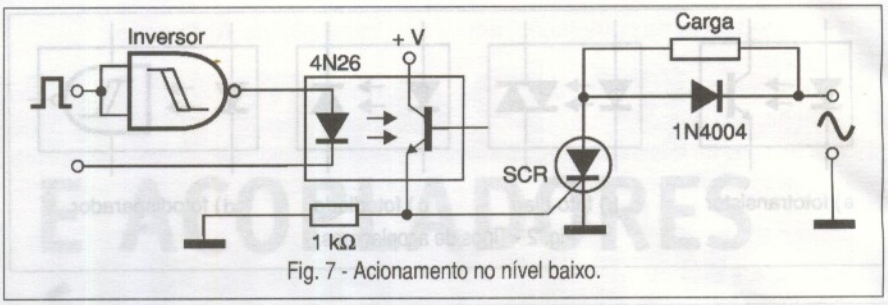


Fig. 7 - Acionamento no nível baixo.

c) Excitando um Amplificador Operacional

Uma outra aplicação importante para um acoplador óptico como o 4N26, que é bastante comum, é mostrada na figura 8.

Neste circuito, o acoplador transfere o sinal para um amplificador operacional com ganho 10 de tensão.

Neste caso temos a transferência de sinais modulados ou sinais AC, que passam de um circuito a outro com total isolamento.

O sinal AC pode ser da saída de um conversor tensão/freqüência de um sensor de uma máquina, e que deve ser enviado à distância, sem perdas, e com total isolamento para maior segurança.

Observe que o amplificador operacional é acoplado capacitivamente ao acoplador óptico de modo que a componente DC no emissor não apareça no sinal.

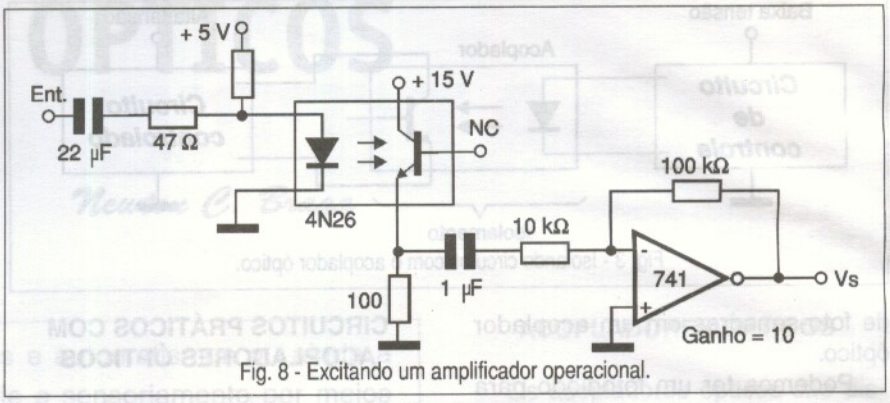


Fig. 8 - Excitando um amplificador operacional.

d) Acoplador de Alta Velocidade

Uma maneira de se obter maior velocidade para a transferência dos sinais num acoplador óptico é com o aproveitamento da junção base-coletor do transistor sensor que, então, passa a funcionar como um fotodiodo.

No circuito ilustrado na figura 9, por exemplo, pode-se transferir pulsos de até 1 µs de largura utilizando-se um amplificador operacional de alta velocidade e um acoplador óptico comum como o 4N26.

Observe que neste circuito a saída é feita pela base do fototransistor, permanecendo o seu emissor aberto.

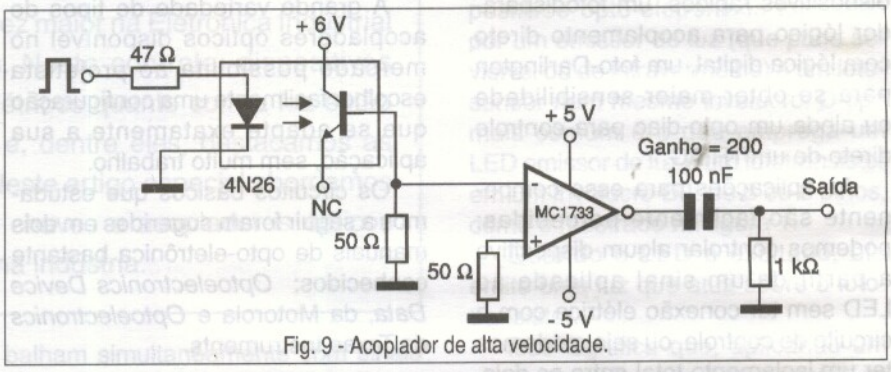


Fig. 9 - Acoplador de alta velocidade.

e) Monoestável com Opto-acoplador

O circuito apresentado na figura 10 é uma outra aplicação importante para os acopladores ópticos na indústria, pois pode ser usado para transmissão de sinais de controle ou de sensores com maior precisão.

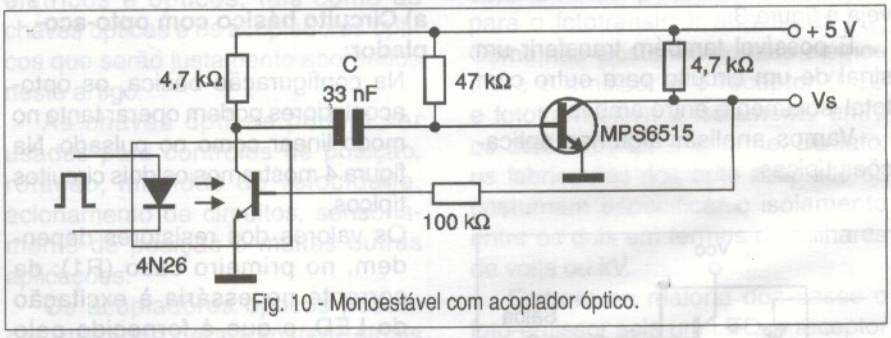


Fig. 10 - Monoestável com acoplador óptico.

Este circuito produz um pulso com duração constante dada por (0,7 x R x C) no circuito, quando um pulso de duração variável menor que o de saída é aplicado ao LED de controle.

O retardo e o atraso na transmissão do pulso dependem também da tensão de alimentação e das características do transistor usado.

f) Schmitt Trigger

Os disparadores de Schmitt são elementos importantes dos projetos, uma vez que fornecem uma saída retangular de qualidade mesmo quando a entrada não seja um pulso perfeitamente retangular.

O circuito fornecido na figura 11 é sugerido pela Motorola e tem por base o acoplador óptico 4N26, além de um transistor comutador de alta velocidade que pode ser substituído por algum equivalente. Este circuito é alimentado por 12 V na parte de

saída, enquanto sua entrada é para pulsos que gerem uma corrente de pelo menos 30 mA no LED emissor do acoplador óptico.

g) Flip-Flop R-S

Na figura 12 temos um *flip-flop R-S* sugerido pela Motorola para fazer uso do acoplador óptico 4N26.

Os próprios transistores dos dois opto-acopladores são colocados no circuito de realimentação, sendo polarizados por resistores de 10 k ohms.

Observe que a intensidade do sinal de saída é de 4,5 V quando o circuito é alimentado com 5 V, e que para as entradas lógicas precisamos de níveis lógicos de apenas 2 V.

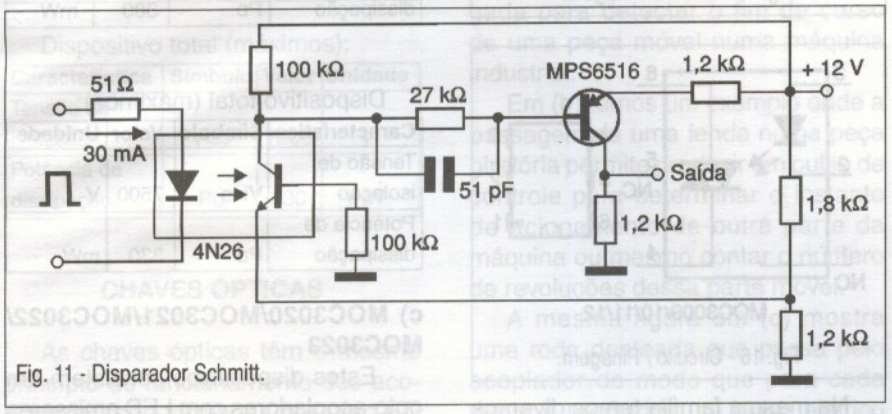


Fig. 11 - Disparador Schmitt.

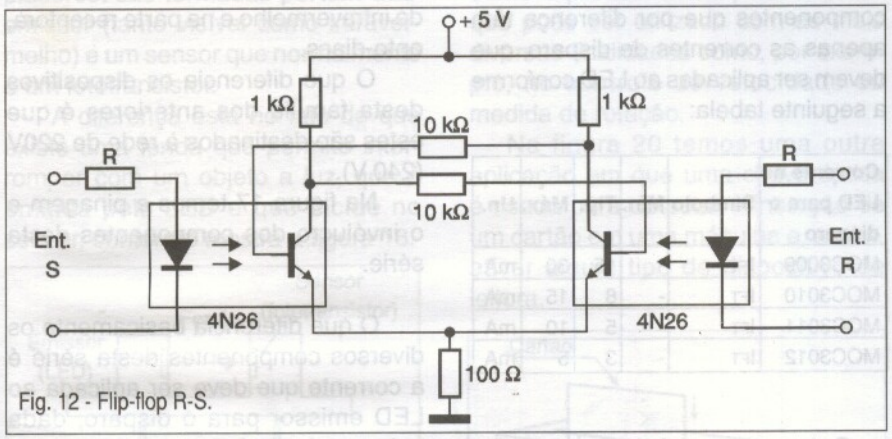


Fig. 12 - Flip-flop R-S.

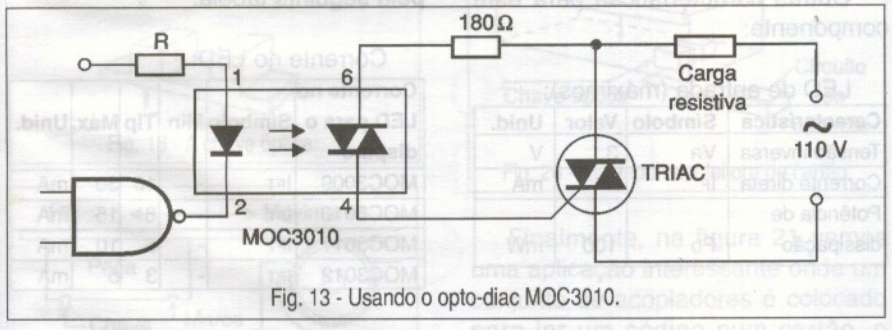


Fig. 13 - Usando o opto-diac MOC3010.

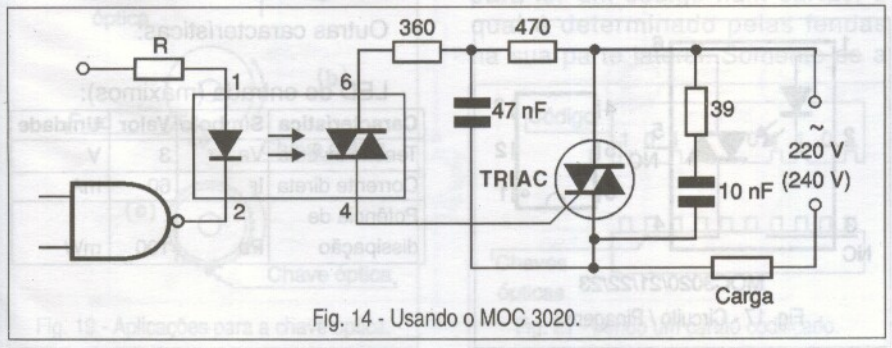


Fig. 14 - Usando o MOC 3020.

h) Excitação de TRIACs

Para excitação de TRIACs podemos usar opto-acopladores como os MOC3010 e MOC3020 (110 V e 220 V), os quais possuem em seu interior como elemento sensível à luz um opto-diac.

Assim, vemos na figura 13 uma aplicação típica do MOC3010 para a rede de 110 V (120 VAC, 60 Hz) excitando um TRIAC a partir de saídas lógicas.

Para o MOC 3020, indicado para a rede de 220 V ou 240 V, temos o circuito de aplicação mostrado na figura 14.

Nos dois casos, os TRIACs disparam quando o LED excitador é aceso. A corrente nesse LED irá depender do opto-acoplador (opto-diac) usado. Veja na parte de tipos comuns essas características.

Estes circuitos são muito interessantes para o controle de motores e outras cargas de potência a partir de lógica digital ou mesmo microcontroladores, com total segurança devido ao isolamento que proporcionam. De fato, o circuito de controle fica totalmente isolado do circuito controlado que é alimentado pela rede de energia.

Um isolamento de alguns milhares de volts é obtido facilmente nesta aplicação.

Por outro lado, o uso de opto-diacs garante uma precisão de disparo no ângulo de condução certo, quando esta característica é importante no projeto.

TIPOS COMUNS

Existem diversos tipos de opto-acopladores que se tornaram populares e por isso podem ser encontrados com a marca de diversos fabricantes.

É interessante fazer projetos com tais componentes, pois sabemos que na falta de um deles de uma determinada marca, podemos substituí-lo com facilidade pelo mesmo tipo de outro fabricante.

Fornecemos a seguir as características de alguns acopladores ópticos que podem ser encontrados com facilidade e que servem de base para inúmeros projetos.

a) 4N25/4N25A/4N26/4N27/4N28

Estes acopladores fazem parte de uma ampla família com características bastante próximas utilizando como emissor um LED infravermelho e como receptor um fototransistor.

Na figura 15 são mostrados o invólucro e a pinagem comuns a todos estes tipos.

As características comuns destes componentes são:

LED de entrada (máximos):

Característica	Símbolo	Valor	Unid.
Tensão Inversa	V_R	3	V
Corrente direta	I_F	60	mA
Dissipação	Pd	120	mW

Transistor de saída (máximos)

Característica	Símbolo	Valor	Unid.
Tensão coletor/emissor	V_{CEO}	30	V
Tensão coletor/base	V_{CBO}	70	V
Corrente de coletor	Ic	150	mA
Dissipação	Pd	150	mW

Para o componente total (máximos)

Característica	Símbolo	Valor	Unid.
Dissipação Total	Pd	250	mW
Tensão de Isolação	Viso	7500	V

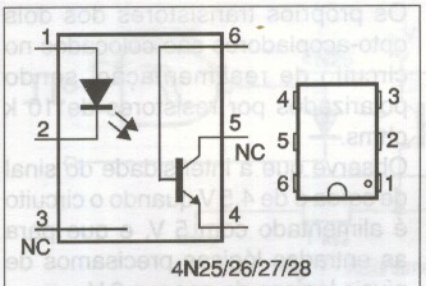
Características Elétricas:

Carac.	Símbolo	Min.	Tip.	Máx.	Unid.
Corrente de saída (coletor)					
4N25,25 A,26	Ic	2	7		mA
4N27, 4N28		1	5		mA
Capacitância de isolação	Ciso	-	0,2	-	pF

Mais informações sobre estes componentes podem ser obtidas no *site* da ON Semiconductor (que agora incorpora a linha de produtos Motorola - **http://www.onsemi.com.**

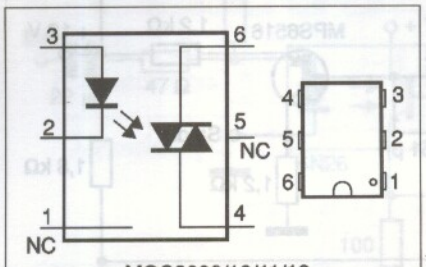
b) MOC3009/MOC3010/MOC3011/MOC3012

Os componentes desta série consistem em opto-acopladores com LED emissor infravermelho e um opto-diac como receptor. Eles se destinam ao controle de TRIACs na rede de 110V (117/125V). Na figura 16 vemos a pinagem e o invólucro dos componentes desta série.



4N25/26/27/28

Fig. 15 - Circuito/Pinagem.



MOC3009/10/11/12

Fig. 16 - Circuito / Pinagem.

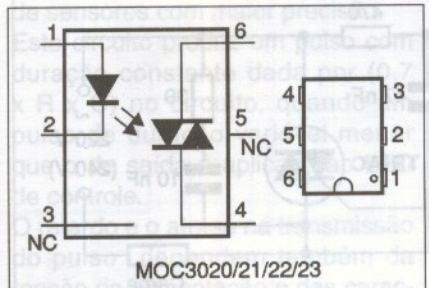
Na mesma família temos diversos componentes que por diferença têm apenas as correntes de disparo, que devem ser aplicadas ao LED conforme a seguinte tabela:

Corrente no LED para o disparo	Símbolo	Min.	Tip.	Máx.	Un.
MOC3009	I_{FT}	-	15	30	mA
MOC3010	I_{FT}	-	8	15	mA
MOC3011	I_{FT}	-	5	10	mA
MOC3012	I_{FT}	-	3	5	mA

Outras características para este componente:

LED de entrada (máximos):

Característica	Símbolo	Valor	Unid.
Tensão inversa	V_R	3	V
Corrente direta	I_F	60	mA
Potência de dissipação	P_D	100	mW



MOC3020/21/22/23

Fig. 17 - Circuito / Pinagem.

Driver de Saída (máximos)

Característica	Símbolo	Valor	Unid.
Tensão no terminal de saída no estado off	V_{RRM}	250	V
Corrente de pico (repetitiva)	I_{TSM}	1	A
Potência de dissipação	P_D	300	mW

Dispositivo total (máximos):

Característica	Símbolo	Valor	Unidade
Tensão de isolação	Viso	7500	V
Potência de dissipação	P_D	330	mW

c) MOC3020/MOC3021/MOC3022/MOC3023

Estes dispositivos consistem em opto-acopladores com LED emissores de infravermelho e na parte receptora, opto-diacs.

O que diferencia os dispositivos desta família dos anteriores é que estes são destinados à rede de 220V (240 V).

Na figura 17 temos a pinagem e o invólucro dos componentes desta série.

O que diferencia basicamente os diversos componentes desta série é a corrente que deve ser aplicada ao LED emissor para o disparo, dada pela seguinte tabela.

Corrente no LED:

Corrente no LED para o disparo	Símbolo	Min.	Tip	Máx.	Unid.
MOC3009	I_{FT}	-	15	30	mA
MOC3010	I_{FT}	-	8	15	mA
MOC3011	I_{FT}	-	5	10	mA
MOC3012	I_{FT}	-	3	5	mA

Outras características:

LED de entrada (máximos):

Característica	Símbolo	Valor	Unidade
Tensão inversa	V_R	3	V
Corrente direta	I_F	60	mA
Potência de dissipação	P_D	100	mW

Driver de Saída (máximos)

Característica	Símbolo	Valor	Unidade
Tensão no terminal de saída no estado off	V_{RRM}	400	V
Corrente de pico (repetitiva)	I_{TSM}	1	A
Potência de dissipação	P_D	300	mW

Dispositivo total (máximos):

Característica	Símbolo	Valor	Unidade
Tensão de isolação	Viso	7500	V
Potência de dissipação	P_D	330	mW

CHAVES ÓPTICAS

As chaves ópticas têm o mesmo princípio de funcionamento dos acopladores: são formadas por um LED emissor (tanto visível como infravermelho) e um sensor que normalmente é um fototransistor.

A diferença está no fato de que existe uma fenda que permite interromper com um objeto a luz, que é emitida pelo LED e que incide no sensor, conforme mostra a figura 18.

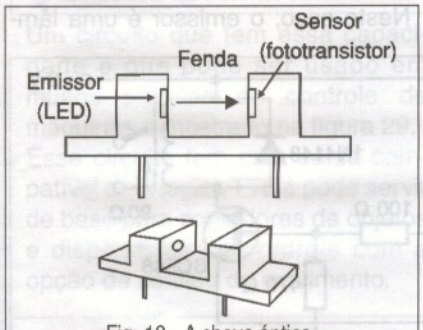


Fig. 18 - A chave óptica.

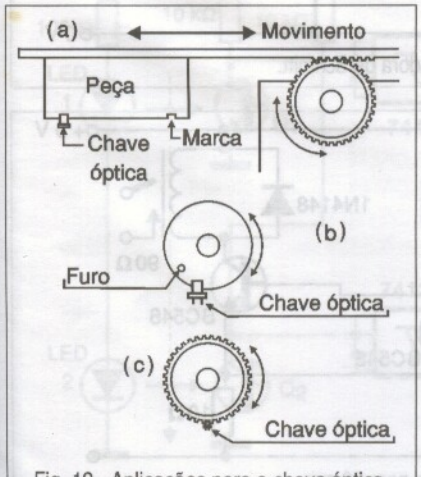


Fig. 19 - Aplicações para a chave óptica.

O formato com fenda das optoswitches (como também são chamadas) permite que elas sejam usadas no controle de diversos tipos de dispositivos.

Na figura 19 observamos algumas aplicações para essas chaves ópticas:

Em (a) mostramos como uma chave desse tipo pode ser empregada para detectar o fim de curso de uma peça móvel numa máquina industrial.

Em (b) temos um exemplo onde a passagem de uma fenda numa peça giratória permite produzir um pulso de controle para determinar o instante de acionamento de outra parte da máquina ou mesmo contar o número de revoluções dessa parte móvel.

A mesma figura em (c) mostra uma roda denteada que passa pelo acoplador de modo que para cada dente é produzido um pulso elétrico que pode ser utilizado com as mais diversas finalidades como, por exemplo, no controle de velocidade ou medida de rotação.

Na figura 20 temos uma outra aplicação em que uma chave óptica é usada para detectar a inserção de um cartão em uma máquina e, assim, ativar algum tipo de dispositivo de leitura.

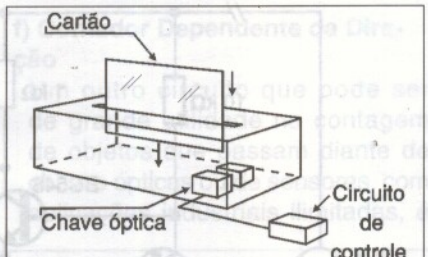


Fig. 20 - Ativando uma leitora de cartão.

Finalmente, na figura 21 vemos uma aplicação interessante onde um conjunto de acopladores é colocado para ler um código num cartão, o qual é determinado pelas fendas na sua parte lateral. Somente se a combinação de fendas corresponder ao código é que o circuito de ativação será acionado. Pode-se usar o mesmo sistema para identificar o cartão inserido numa máquina e assim liberar (ou não) algum tipo de acesso ou de informação.

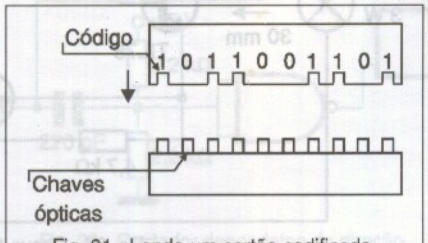


Fig. 21 - Lendo um cartão codificado.

Conforme o leitor pode perceber, as chaves ópticas são usadas de uma forma um pouco diferente do que os acopladores. Elas não visam propriamente o isolamento de dois circuitos na transferência de sinais ou no controle, mas são utilizadas como elementos acionados pela presença de algum tipo de objeto na sua fenda.

Por esse motivo, as chaves que podem ser encontradas no mercado já possuem invólucros com formatos que permitem esse tipo de aplicação.

Na figura 22 são fornecidos os invólucros típicos que possibilitam sua montagem de diversas maneiras.

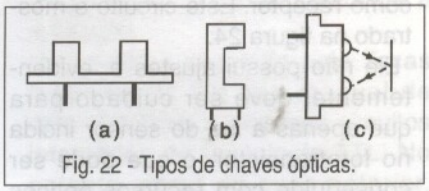


Fig. 22 - Tipos de chaves ópticas.

Um tipo de chave que deve ser considerada em algumas aplicações é a refletiva, que não tem a fenda, mas os elementos emissor e sensor montados lado a lado, conforme mostra a figura 23.

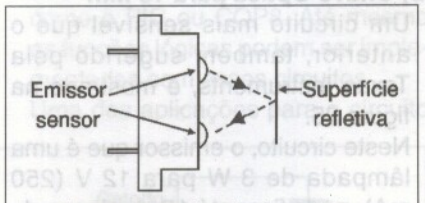


Fig. 23 - Outro tipo de chave óptica.

Neste tipo de chave, o receptor (sensor) recebe a luz quando na frente da chave passa algum tipo de objeto que possa refletir a radiação emitida pelo sensor.

Na prática, existem circuitos para todas as aplicações.

Selecionamos alguns circuitos práticos de manuais de fabricantes dessas chaves e que podem ser de utilidade para o leitor que faz projetos, principalmente visando aplicações industriais.

Alguns dos projetos que descrevemos não são para as chaves prontas,

mas permitem que o próprio projetista elabore uma chave com componentes discretos, quando a separação entre o sensor e o emissor deve ser maior do que a disponível nos componentes padronizados.

CIRCUITOS PRÁTICOS

Para os circuitos que utilizam fototransistores sugerimos o emprego de tipos comuns como os da série TIL da Texas Instruments que, inclusive, podem ser encontrados em versões Darlington de alto ganho.

a) Chave Óptica para 10 mm

Nosso primeiro circuito, sugerido pela Texas Instruments, permite a elaboração de um opto-relé com uma fenda de acionamento de 10 mm usando uma lâmpada comum como emissor e um fototransistor como receptor. Este circuito é mostrado na figura 24.

Ele não possui ajustes e, evidentemente, deve ser cuidado para que apenas a luz do sensor incida no fototransistor, o que pode ser conseguido com recursos ópticos simples.

O relé tem uma bobina de 50 ohms, mas tipos mais sensíveis conforme a tensão usada poderão ser empregados.

b) Chave Óptica para 15 mm

Um circuito mais sensível que o anterior, também sugerido pela Texas Instruments, é mostrado na figura 25.

Neste circuito, o emissor que é uma lâmpada de 3 W para 12 V (250 mA), pode ficar até 15 mm longe do sensor. Transistores equivalentes aos indicados poderão ser experimentados.

O relé deve ter uma bobina de pelo menos 50 ohms. O resistor de 47 k ohms na base do primeiro transistor determina a sensibilidade ao disparo podendo, eventualmente, ser substituído por um *trimpot* de ajuste (100 k ohms em série com um resistor de 10 k ohms, por exemplo).

c) Chave Óptica Disparadora (Schmitt) para 15 mm

Uma chave com características de disparo rápido pode ser obtida com a configuração mostrada na figura 26.

Este circuito também é sugerido pela Texas Instruments e faz uso de um relé sensível com uma resistência de bobina de pelo menos 50 ohms.

A separação máxima entre o sensor e a lâmpada é de 15 mm. O sistema deve ser dotado de recursos ópticos para evitar a influência da luz ambiente no sensor.

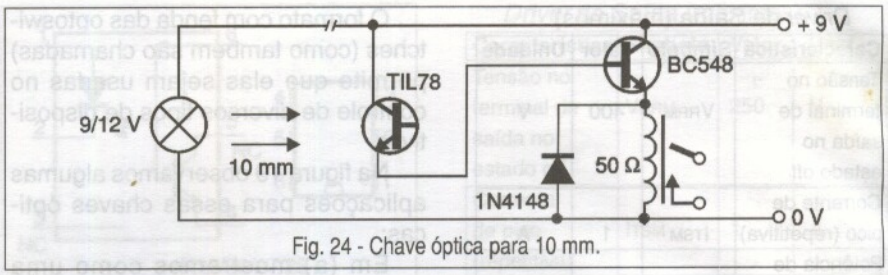


Fig. 24 - Chave óptica para 10 mm.

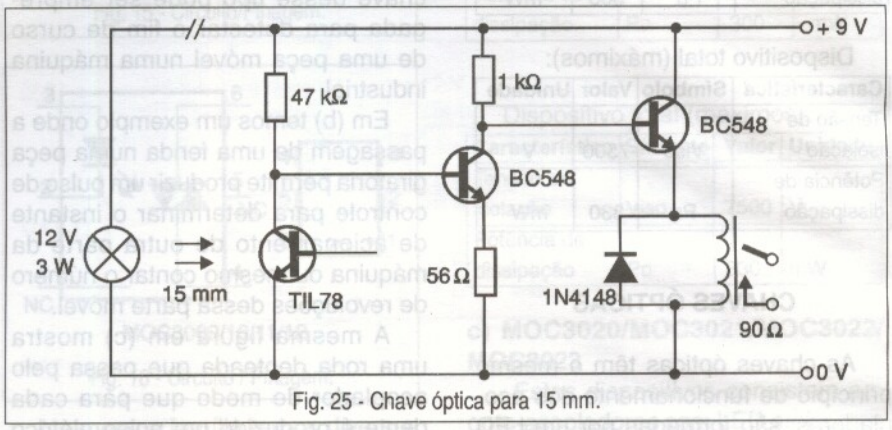


Fig. 25 - Chave óptica para 15 mm.

d) Chave Óptica para 30 mm

O circuito ilustrado na figura 27 é o de uma chave óptica onde o sensor e o emissor podem ficar separados por uma distância de até 30 mm.

Neste caso, o emissor é uma lâm-

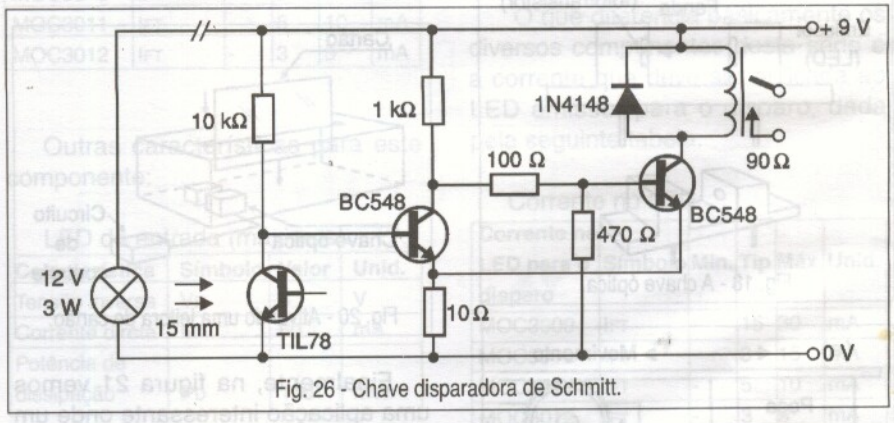


Fig. 26 - Chave disparadora de Schmitt.

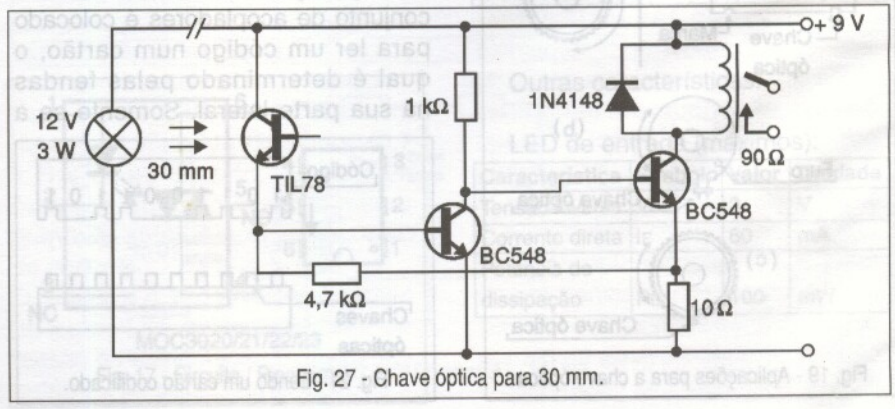


Fig. 27 - Chave óptica para 30 mm.

pada de 250 mA e como carga é colocado um relé sensível com uma resistência de bobina de pelo menos 50 ohms.
O fototransistor pode ser substituído por equivalentes.

e) Interface Reconhecedora de Direção

Uma aplicação importante das chaves ópticas na indústria é aquela em que além de se detectar a passagem de um objeto em movimento, é preciso enviar ao circuito de controle a informação sobre o sentido de seu movimento.
Isso ocorre, por exemplo, no controle do movimento de uma fita ou da rotação de um volante em que é preciso saber se a fita se move para esquerda ou para a direita, ou se o volante gira num ou noutro sentido, de acordo com a figura 28.

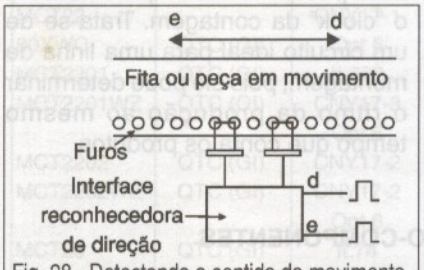


Fig. 28 - Detectando o sentido do movimento.

Um circuito que tem essa capacidade e que pode ser usado em muitos projetos de controle de máquinas é mostrado na figura 29.
Esse circuito tem uma saída compatível com lógica TTL e pode servir de base para contadores de objetos e dispositivos de controle com a opção de sentido de movimento.

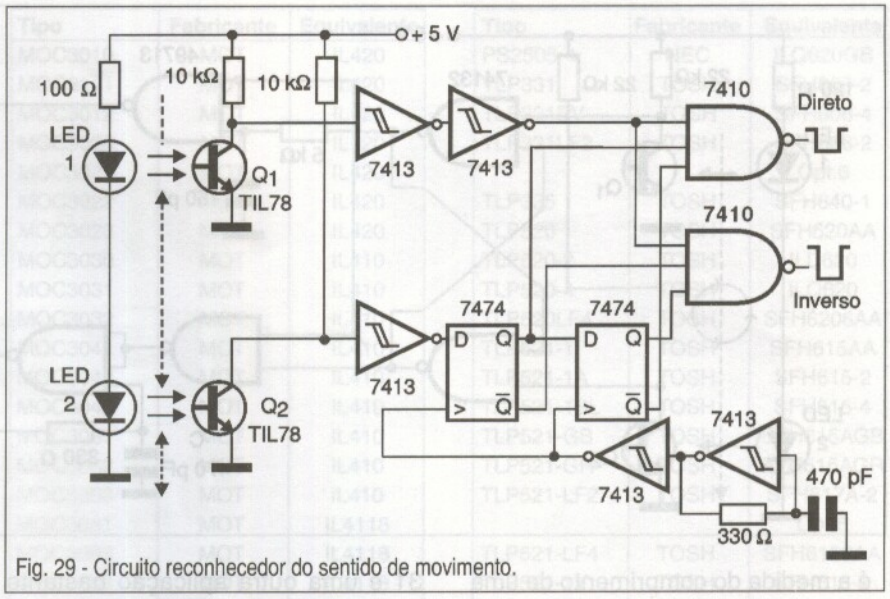


Fig. 29 - Circuito reconhecedor do sentido de movimento.

A passagem num sentido produz em uma das saídas um pulso negativo (transição de 1 para 0), e no sentido oposto o mesmo tipo de transição na outra saída do circuito.
O circuito é baseado no funcionamento de *flip-flops* que memorizam o disparo de um dos sensores e habilitam o seguinte de modo a se obter uma indicação do sentido.
Usando as mesmas funções CMOS, o leitor poderá adaptar facilmente esse circuito para operar com essa tecnologia.

f) Contador Dependente da Direção

Um outro circuito que pode ser de grande utilidade na contagem de objetos que passam diante de chaves ópticas ou de sensores, com aplicações industriais ilimitadas, é o mostrado na figura 30. Ele aciona diretamente um contador do qual mostramos apenas uma etapa (unidades), mas que pode ser expandido indefinidamente conforme a aplicação.
O circuito é sugerido pela Texas Instruments em seu manual de opto-eletrônica e emprega circuitos integrados de tecnologia TTL. No entanto, como no caso anterior, ele pode ser convertido facilmente para empregar as mesmas funções em tecnologia CMOS, inclusive o contador.
Na verdade, esse contador pode ser facilmente implementado também empregando-se microprocessadores como o PIC ou COP8. Até mesmo as funções lógicas podem ser implementadas com esses circuitos.
Uma das aplicações para o circuito

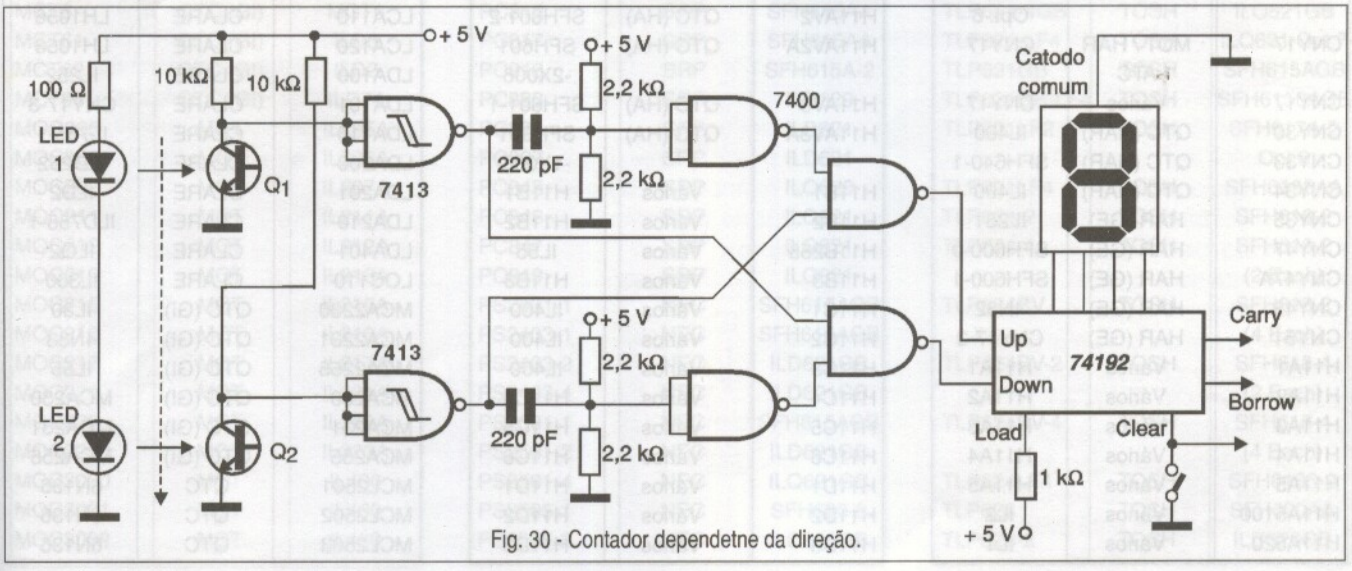


Fig. 30 - Contador dependetne da direção.

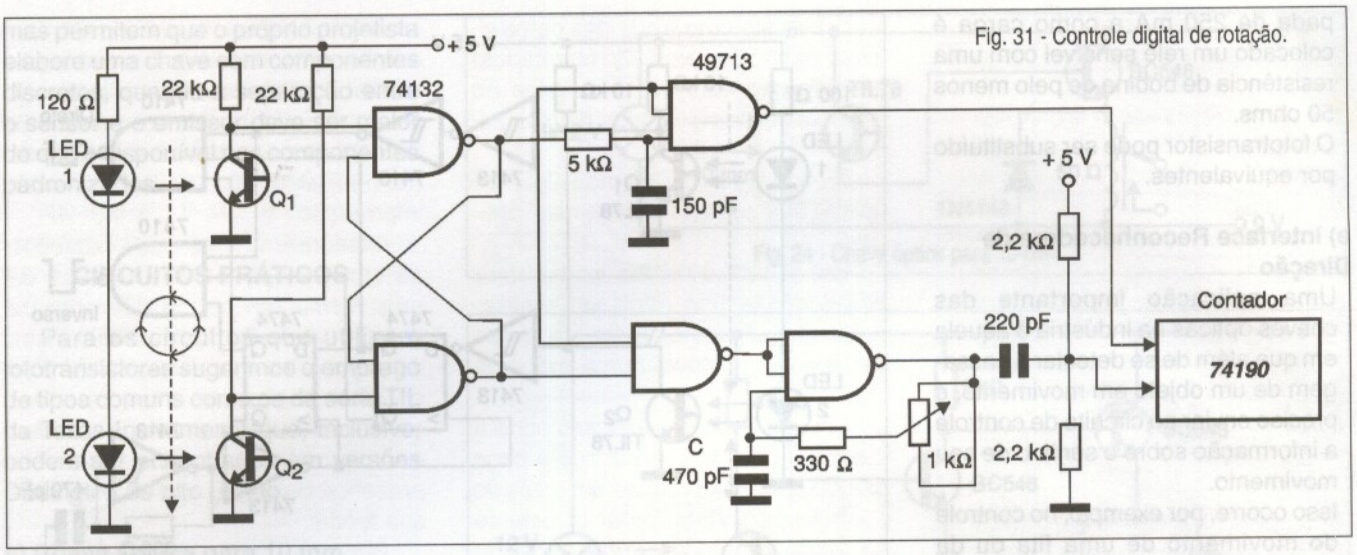


Fig. 31 - Controle digital de rotação.

é a medida do comprimento de uma fita, que tenha marcas de contagem e que passa diante dos sensores. Com adaptações, utilizando-se um contador programável, o circuito pode ser adaptado para ir até um determinado ponto de uma fita.

g) Controle Digital de Rotação

O circuito apresentado na figura 31 é uma outra aplicação bastante interessante das chaves ópticas no controle de máquinas. O que esse circuito faz é criar um ponto de ajuste para a velocidade de passagem dos objetos que devem ser contados, o que é diferente das aplicações puramente digitais.

Dessa forma, o circuito conta os objetos apenas quando eles passam diante dos sensores em uma determinada freqüência. Quando a freqüência muda, eles são ignorados. A velocidade de contagem é dada por um oscilador que determina o "clock" da contagem. Trata-se de um circuito ideal para uma linha de montagem, pois ele pode determinar o ritmo da produção ao mesmo tempo que conta os produtos.

CARACTERÍSTICAS E EQUIVALÊNCIAS DE ALGUNS OPTO-COMPONENTES

Equivalências de acopladores ópticos:

Tipo	Fabricante	Equivalente
CNX35	QTC (GI)	SFH600-0
CNX35U	QTC (GI)	SFH600-1
CNX36	QTC (GI)	SFH600-2
CNX38	Vários	SFH600-2
CNX48U	Vários	4N32
CNX71A	Vários	CNY17F-2
CNX72A	Vários	CNY17-2
CNX82A	Vários	SFH600-0 Opt. 6
CNY17	MOT / HAR ATC	CNY17
CNY17	Vários	CNY17
CNY30	QTC (HAR)	IL400
CNY33	QTC (HAR)	SFH640-1
CNY34	QTC (HAR)	IL400
CNY35	HAR (GE)	IL251
CNY47	HAR (GE)	SFH600-0
CNY47A	HAR (GE)	SFH600-1
CNY48	HAR (GE)	4N32
CNY51	HAR (GE)	CNY17-3
H11A1	Vários	H11A1
H11A2	Vários	H11A2
H11A3	Vários	H11A3
H11A4	Vários	H11A4
H11A5	Vários	H11A5
H11A5100	Vários	IL2
H11A520	Vários	IL1

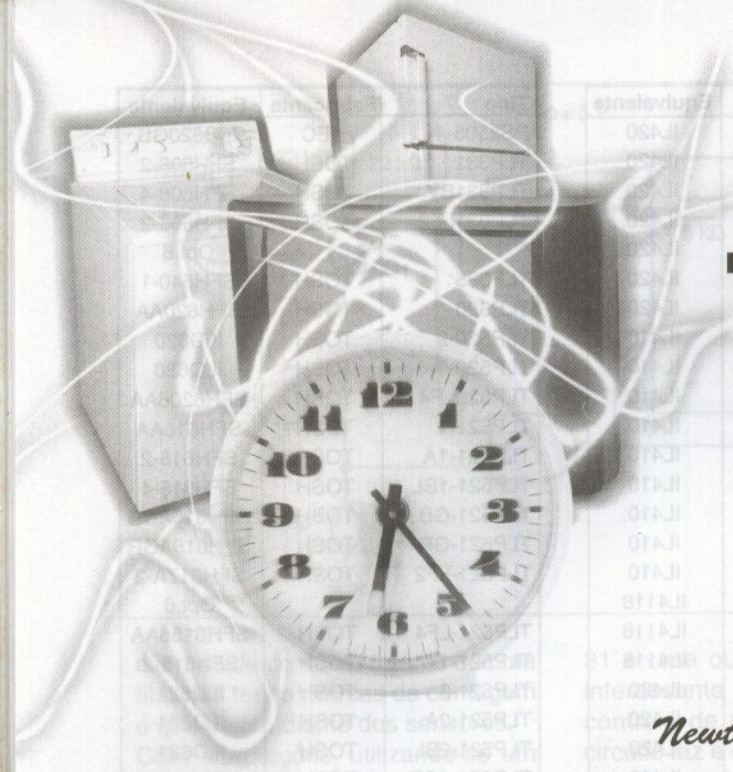
Tipo	Fabricante	Equivalente
H11A550	Vários	IL5
H11AA1	Vários	IL255
H11AA2	Vários	H11AA1
H11AA3	Vários	IL250
H11AA4	Vários	IL252
H11AV1	QTC (HA)	SFH601-3
H11AV1A	QTC (HA)	SFH601-3X006
H11AV2	QTC (HA)	SFH601-2
H11AV2A	QTC (HA)	SFH601-2X006
H11AV3	QTC (HA)	SFH601-1
H11AV3A	QTC (HA)	SFH601-1X006
H11B1	Vários	H11B1
H11B2	Vários	H11B2
H11B255	Vários	IL55
H11B3	Vários	H11B3
H11C1	Vários	IL400
H11C2	Vários	IL400
H11C3	Vários	IL400
H11C4	Vários	H11C4
H11C5	Vários	H11C5
H11C6	Vários	H11C6
H11D1	Vários	H11D1
H11D2	Vários	H11D2
H11D3	Vários	H11D3

Tipo	Fabricante	Equivalente
H11G3	Vários	IL66-4
HCPL0453	HP	SFH6343
HCPL0500	HP	SFH6315
HCPL0501	HP	SFH6316
HCPL0700	HP	SFH6318
HCPL0701	HP	SFH6319
HCPL4502	HP	SFH6345
HCPL4503	HP	SFH63
LCA110	CLARE	LH1056
LCA120	CLARE	LH1056
LDA100	CLARE	IL252
LDA101	CLARE	CNY17-3
LDA110	CLARE	IL755-1
LDA200	CLARE	ILD252
LDA201	CLARE	ILD2
LDA210	CLARE	ILD755-1
LDA401	CLARE	ILQ2
LOC110	CLARE	IL300
MCA2230	QTC (GI)	IL30
MCA2231	QTC (GI)	4N33
MCA2255	QTC (GI)	IL55
MCA230	QTC (GI)	MCA230
MCA231	QTC (GI)	MCA231
MCA255	QTC (GI)	MCA255
MCL2501	QTC	6N136
MCL2502	QTC	6N136
MCL2503	QTC	6N136

Tipo	Fabricante	Equivalente
MCP3009	QTC (GI)	IL420
MCP3010	QTC (GI)	IL420
MCP3011	QTC (GI)	IL420
MCP3012	QTC (GI)	IL420
MCP3020	QTC (GI)	IL420
MCP3021	QTC (GI)	IL420
MCP3022	QTC (GI)	IL420
MCP3023	QTC (GI)	IL420
MCP3030	QTC (GI)	IL410
MCP3031	QTC (GI)	IL410
MCP3032	QTC (GI)	IL410
MCP3033	QTC (GI)	IL410
MCP3040	QTC (GI)	IL410
MCP3041	QTC (GI)	IL410
MCP3042	QTC (GI)	IL410
MCP3043	QTC (GI)	IL410
MCS2	QTC (GI)	IL400
MCS21	QTC (GI)	IL400
MCS2400	QTC (GI)	IL400
MCS2401	QTC (GI)	IL400
MCT2	QTC (GI)	MCT2
MCT210	QTC (GI)	CNY17-4
MCT2200	QTC (GI)	CNY17-1
MCT22-		CNY17-1
00XWC	QTC (GI)	Opt 6
MCT2201	QTC (GI)	IL202
MCT2201WZ	QTC (GI)	CNY17-3
		Opt 6
MCT2202	QTC (GI)	CNY17-2
MCT2202WZ	QTC (GI)	CNY17-2
		Opt 6
MCT26	QTC (GI)	IL74
MCT270	QTC (GI)	MCT270
MCT271	QTC (GI)	MCT271
MCT272	QTC (GI)	MCT272
MCT273	QTC (GI)	MCT273
MCT274	QTC (GI)	MCT274
MCT275	QTC (GI)	MCT275
MCT276	QTC (GI)	MCT276
MCT277	QTC (GI)	MCT277
MCT2E	QTC (GI)	MCT2E
MCT5210	QTC (GI)	MCT5210
MCT5211	QTC (GI)	MCT5211
MCT6	QTC (GI)	MCT6
MCT61	QTC (GI)	ILD5
MCT62	QTC (GI)	ILD2
MCT66	QTC (GI)	ILD74
MOC205	MOT	IL205A
MOC206	MOT	IL206A
MOC207	MOT	IL207A
MOC211	MOT	IL211A
MOC212	MOT	IL212A
MOC213	MOT	IL213A
MOC215	MOT	IL215A
MOC216	MOT	IL216A
MOC217	MOT	IL217A
MOC221	MOT	IL221A
MOC222	MOT	IL222A
MOC223	MOT	IL223A
MOC3000	MOT	IL400
MOC3001	MOT	IL400
MOC3009	MOT	IL420

Tipo	Fabricante	Equivalente
MOC3010	MOT	IL420
MOC3011	MOT	IL420
MOC3012	MOT	IL420
MOC3020	MOT	IL420
MOC3021	MOT	IL420
MOC3022	MOT	IL420
MOC3023	MOT	IL420
MOC3030	MOT	IL410
MOC3031	MOT	IL410
MOC3032	MOT	IL410
MOC3041	MOT	IL410
MOC3042	MOT	IL410
MOC3043	MOT	IL410
MOC3061	MOT	IL410
MOC3062	MOT	IL410
MOC3063	MOT	IL410
MOC3081	MOT	IL4118
MOC3082	MOT	IL4118
MOC3083	MOT	IL4118
MOC633A	MOT	IL420
MOC634A	MOT	IL420
MOC635A	MOT	IL420
MOC640A	MOT	IL410
MOC641A	MOT	IL410
PC120	SRP	SFH615AA
PC120F	SRP	SFH615AA
		Opt 6
PC121	SRP	SFH615AA
PC121F	SRP	SFH615AA
		Opt 6
PC314	SRP	SFH620A-1
PC317	SRP	SFH615A-2
PC3D14	SRP	ILD620
PC3Q14	SRP	ILQ620
PC617	SRP	SFH615A-2
PC618	SRP	SFH6136
PC627	SRP	ILD626
PC733	SRP	IL255
PC733H	SRP	zIL255-1
PC810	SRP	SFH615A-2
PC812	SRP	SFH615A-3
PC813	SRP	SFH620A-2
PC814	SRP	SFH620A-2
PC816	SRP	SFH615AA
PC817	SRP	SFH615AA
PC818	SRP	SFH615A-2
PC823	SRP	ILD620
PC826	SRP	ILD621
PC827	SRP	ILD621
PC843	SRP	ILQ620
PC846	SRP	ILQ621
PC847	SRP	ILQ621
PC849	SRP	ILQ621
PS2401-1	NEC	SFH615AGB
PS2403-1	NEC	SFH615AGB
PS2403-2	NEC	ILD621GB
PS2403-4	NEC	ILD621GB
PS2501-1	NEC	SFH615AGB
PS2501-2	NEC	ILD621GB
PS2501-4	NEC	ILQ621GB
PS2505-1	NEC	SFH620-3
PS2505-2	NEC	ILD620GB

Tipo	Fabricante	Equivalente
PS2505-4	NEC	ILQ620GB
TLP331	TOSH	SFH608-2
TLP331BV	TOSH	SFH608-4
TLP331LF2	TOSH	SFH608-2
		Opt.6
TLP335	TOSH	SFH640-1
TLP520	TOSH	SFH620AA
TLP520-2	TOSH	ILD620
TLP520-4	TOSH	ILQ620
TLP520LF4	TOSH	SFH6206AA
TLP521-1	TOSH	SFH615AA
TLP521-1A	TOSH	SFH615-2
TLP521-1BL	TOSH	SFH615-4
TLP521-GB	TOSH	SFH615AGB
TLP521-GR	TOSH	SFH615AGR
TLP521-LF2	TOSH	SFH617A-2
		Opt.6
TLP521-LF4	TOSH	SFH6156AA
TLP521-1Y	TOSH	SFH615-2
TLP521-2	TOSH	ILD621
TLP521-2A	TOSH	ILD621
TLP521-2BL	TOSH	ILD621
TLP521-2GB	TOSH	ILD621GB
TLP521-2GR	TOSH	ILD621GB
TLP521-2LF4	TOSH	ILD621 Opt.7
TLP521-4	TOSH	ILQ621
TLP521-4A	TOSH	ILQ621
TLP521-4GB	TOSH	ILQ621GB
TLP521-4LF4	TOSH	ILQ621 Opt.7
TLP521-YG	TOSH	SFH615-2
TLP550	TOSH	SFH6345
TLP620	TOSH	SFH620AA
TLP620-2	TOSH	ILD620
TLP620-2GB	TOSH	ILD620GB
TLP620-2LF4	TOSH	ILD620 Opt.7
TLP620-4	TOSH	ILQ620
TLP620-4GB	TOSH	ILQ620GB
TLP620GB	TOSH	SFH620AGB
TLP620GBLF4	TOSH	SFH6206-3
TLP621	TOSH	SFH615AA
TLP621-2	TOSH	ILD621
TLP621-2GB	TOSH	ILD621GB
TLP621-4	TOSH	ILQ621
TLP621-4GB	TOSH	ILQ621GB
TLP621-LF4	TOSH	ILQ621 Opt.7
TLP621GB	TOSH	SFH615AGB
TLP621GB-LF4	TOSH	SFH6156AGB
TLP621LF2	TOSH	SFH617A-2
		Opt.6
TLP621LF4	TOSH	SFH6156AA
TLP624-2	TOSH	SFH618-2
TLP624-4	TOSH	SFH618-2
		(2 Each)
TLP624BV	TOSH	SFH618-2
		(4 Each)
TLP624BV-2	TOSH	SFH618-4
		(2 Each)
TLP624BV-4	TOSH	SFH618-4
		(4 Each)
TLP624LF4	TOSH	SFH6186-2
TLP626	TOSH	SFH620AA
TLP626-2	TOSH	ILD620GB



TOTALIZADOR DE CONSUMO DE ENERGIA

Newton C. Braga

A preocupação constante com o consumo de energia de certos equipamentos vai ser uma tônica primordial daqui por diante, dada a redução cada vez maior da energia disponível. Para o caso de equipamentos elétricos e eletrônicos ligados à rede de energia que têm funcionamento intermitente, saber quanto eles consomem pode ser um problema para quem deseja um gerenciamento eficiente da energia despendida durante um certo período de tempo. Com o circuito proposto neste artigo, a totalização da energia gasta se torna simples.

Aparelhos de funcionamento intermitente como geladeiras, *freezers*, condicionadores de ar, *boilers* e outros do mesmo tipo, de uso doméstico ou industrial, têm o controle de seu consumo dificultado justamente por esse fato.

Como saber quanto gasta de energia o elemento de aquecimento de uma máquina industrial de 1000 watts, se o seu funcionamento é intermitente e não se conhece qual é exatamente o intervalo de tempo em que ele efetivamente ficou ligado?

Como descobrir qual é o consumo de um *freezer* ou de uma geladeira (doméstica ou de uso industrial) em função do total de horas em que eles ficaram efetivamente ligados?

A solução simples que apresentamos neste artigo pode ser de grande utilidade para quem está preocupado com esse tipo de controle.

O CIRCUITO

O que fazemos é simplesmente usar um relógio do tipo econômico (mecânico) de carro com motor de 12 V. Esses relógios possuem um pequeno motor que aciona um mecanismo de redução onde estão acoplados os ponteiros.

Não é preciso dizer que o relógio só "anda" quando recebe a alimentação de 12 V de sua fonte (bateria, no caso do carro).

Basta, então, zerar o relógio, conforme mostra a figura 1, e depois ligar um circuito de fonte de 12 V para ele em paralelo com o dispositivo do qual se deseja controlar o consumo.

O relógio só vai "andar" nos intervalos de tempo em que a carga estiver sendo alimentada. Assim, as horas contadas serão justamente o total de horas (e minutos) em que o equipamento ficou acionado.

Evidentemente, para o caso de equipamentos como geladeiras e outros automáticos que ficam permanentemente ligados na rede de energia, o circuito deve ser acoplado após o termostato de acionamento, ou ainda em paralelo apenas com o circuito da carga que se deseja monitorar.

Uma solução interessante para o acionamento sem contatos elétricos consiste no uso de uma chave de corrente semelhante à ilustrada na figura 2.

Ajusta-se a sensibilidade deste circuito (que é de baixo consumo)

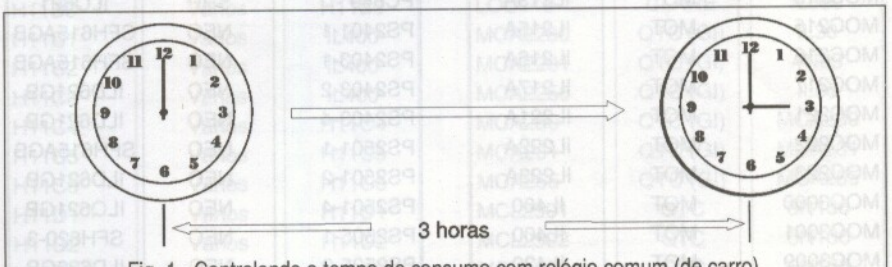


Fig. 1 - Controlando o tempo de consumo com relógio comum (de carro).

para que o relé seja acionado apenas quando houver corrente circulando pelo circuito de carga.

Assim, quando a carga for acionada (pelo sistema automático), o relé fecha, seus contatos e o relógio totalizador de consumo receberá a alimentação.

OUTRAS APLICAÇÕES

Na indústria ou mesmo em empresas de diversos outros ramos, este circuito também pode ser utilizado para o controle de tempos das mais diversas atividades.

Por exemplo, pode-se totalizar o tempo em que um determinado equipamento é usado pelos funcionários empregando-se este aparelho. Ou o tempo em que uma cafeteira elétrica é ligada, ou ainda um determinado local é freqüentado (pelo controle do tempo em que a lâmpada fica acesa), ou mesmo o tempo de funcionamento real de uma máquina industrial.

MONTAGEM

O circuito nada mais é que uma fonte de alimentação de 12 V ligada ao relógio de carro. O seu diagrama é fornecido na figura 3. O aspecto real da montagem com os componentes principais colocados numa placa de circuito impresso é dado na figura 4.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia e o secundário deve ter tensão de 12 V com qualquer corrente entre 50 e 250 mA. Quanto menor a corrente, melhor, pois menor será o consumo do totalizador.

De qualquer forma, um consumo da ordem de 2 W em funcionamento permanente (menos de 1 kWh por mês) não irá alterar muito a sua meta de consumo.

Os diodos admitem equivalentes e o circuito regulador de tensão não requer radiador de calor.

Os capacitores têm as tensões mínimas de trabalho indicadas na lista de material.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 7812 - circuito integrado regulador de tensão
D_1, D_2 - 1N4002 - diodos de silício

Capacitores:
C_1 - 220 µF x 25 V - eletrolítico
C_2 - 10 µF x 16 V - eletrolítico

Diversos:
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12 V com corrente entre 50 e 250 mA.
M_1 - Relógio mecânico de automóvel - para 12 V
Placa de circuito impresso, cabo de ligação ao circuito controlado, fios, solda, caixa para montagem, etc.

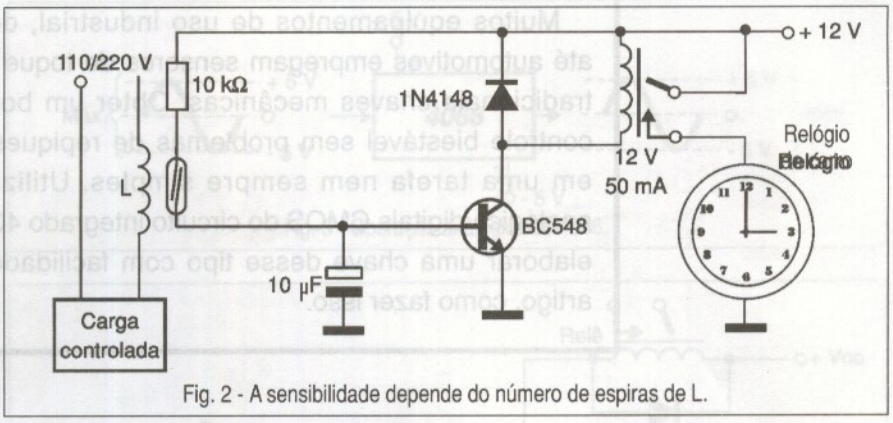


Fig. 2 - A sensibilidade depende do número de espiras de L.

PROVA DE USO

Para provar o aparelho, basta ligá-lo na rede de energia. Comprovado o funcionamento, faz-se sua conexão em paralelo com a carga cujo tempo de funcionamento deve ser totalizado para efeito de cálculo de consumo. Será interessante verificar se o relógio está com boa precisão, deixando-o funcionar de modo normal, principalmente se o usado no projeto for aproveitado de sucata.

Obs.: Relógios eletrônicos não servem, pois eles são zerados quando a energia é cortada, não parando na última contagem.

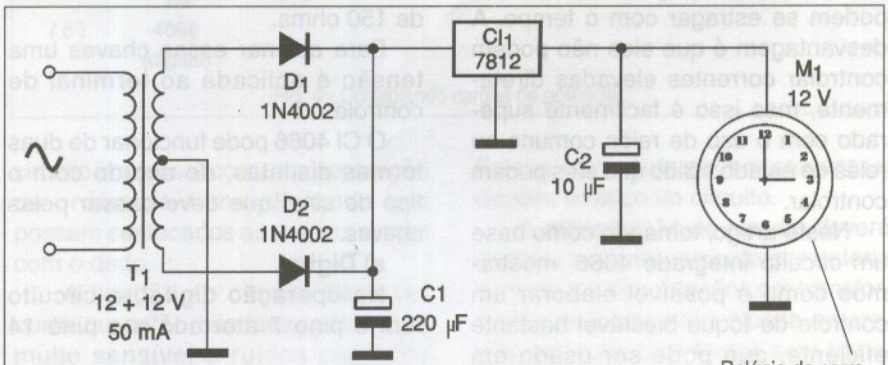


Fig. 3 - Circuito de fonte para o relógio totalizador.

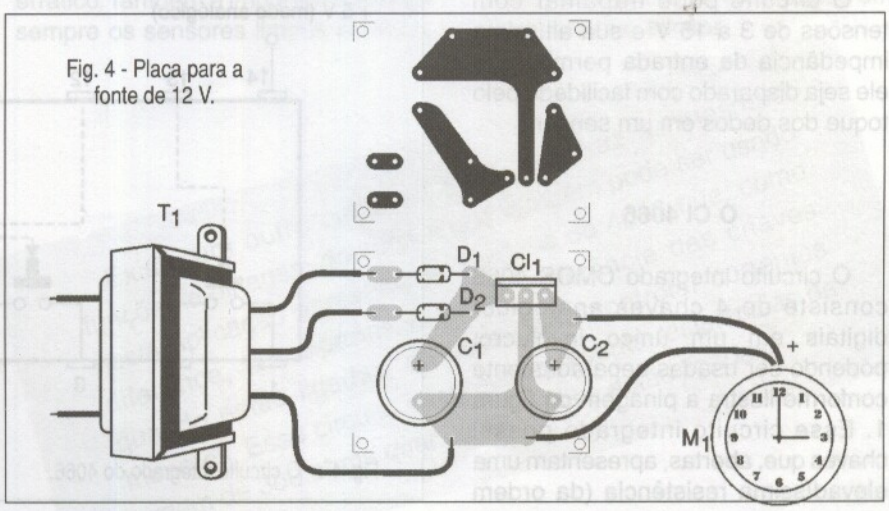


Fig. 4 - Placa para a fonte de 12 V.

Muitos equipamentos de uso industrial, de consumo e até automotivos empregam sensores de toque em lugar das tradicionais chaves mecânicas. Obter um bom circuito de controle biestável sem problemas de repiques, constitui-se em uma tarefa nem sempre simples. Utilizando chaves analógico/digitais CMOS do circuito integrado 4066 é possível elaborar uma chave desse tipo com facilidade. Veja, neste artigo, como fazer isso.

CONTROLE BIESTÁVEL DE TOQUE

Controles de toque têm por vantagens a simplicidade e o fato de não possuírem peças móveis, que podem se estragar com o tempo. A desvantagem é que eles não podem controlar correntes elevadas diretamente, mas isso é facilmente superado com o uso de relés comuns ou relés de estado sólido que eles podem controlar.

Neste artigo, tomando como base um circuito integrado 4066, mostramos como é possível elaborar um controle de toque biestável bastante eficiente, que pode ser usado em diversas aplicações práticas.

O circuito pode trabalhar com tensões de 3 a 15 V e sua altíssima impedância de entrada permite que ele seja disparado com facilidade pelo toque dos dedos em um sensor.

O CI 4066

O circuito integrado CMOS 4066 consiste de 4 chaves analógico/digitais em um único invólucro, podendo ser usadas separadamente conforme ilustra a pinagem da figura 1. Esse circuito integrado possui chaves que, abertas, apresentam uma elevadíssima resistência (da ordem de muitas dezenas de megohms) e que, ao serem fechadas (saturadas), oferecem uma resistência da ordem de 150 ohms.

Para acionar essas chaves uma tensão é aplicada ao terminal de controle.

O CI 4066 pode funcionar de duas formas distintas, de acordo com o tipo de sinal que deve passar pelas chaves.

a) Digital

Na operação digital, o circuito tem o pino 7 aterrado e o pino 14 alimentado com tensões de 3 a 15 V, observe a figura 2. A aplicação de uma tensão positiva no terminal de controle de cada chave deixa passar tensões de 3 a 15 V (conforme a alimentação) a ela aplicadas.

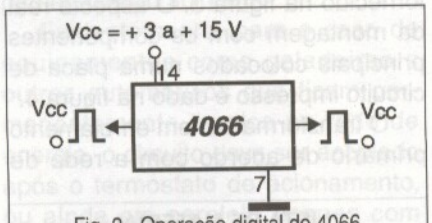


Fig. 2 - Operação digital do 4066.

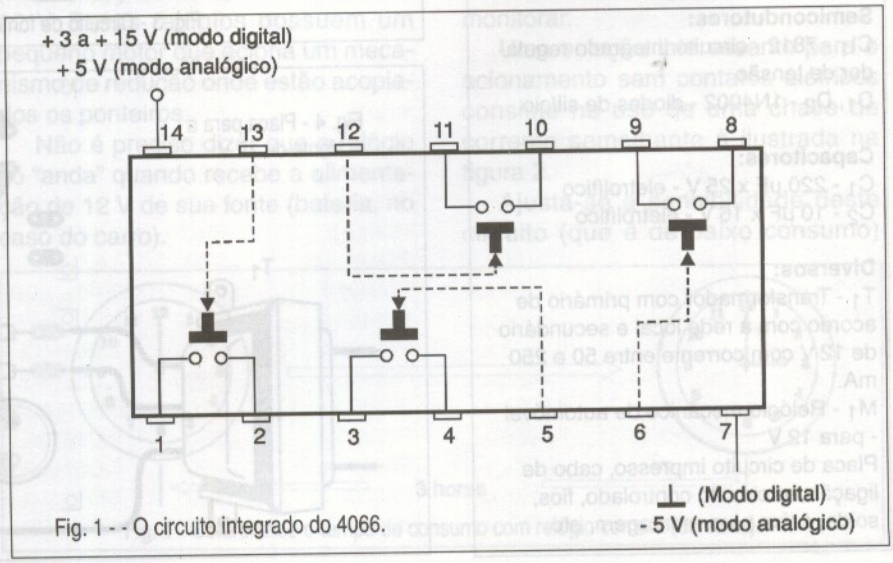


Fig. 1 - - O circuito integrado do 4066.

b) Analógica

Na operação analógica, o terminal 7 é alimentado com uma tensão de -5 V e o terminal 14 com +5 V (fonte simétrica), conforme mostra a figura 3. A aplicação de um sinal de controle em cada chave deixa passar sinais analógicos aplicados à sua entrada. A amplitude de cada sinal não deve superar a tensão de alimentação do circuito.

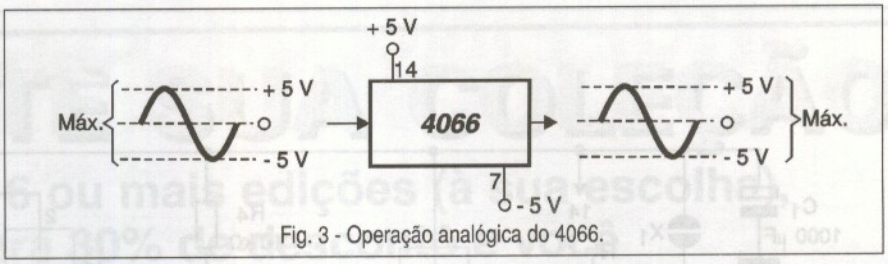


Fig. 3 - Operação analógica do 4066.

COMO FUNCIONA

O nosso circuito utiliza as 4 chaves do CI 4066 para obter uma configuração biestável acionada por sensores de toque.

Quando tocamos no sensor X_1 tanto a chave CI_{1a} quanto a CI1-b fecham. Com o seu fechamento as chaves seguintes recebem sinais de comando que as fazem mudar de estado.

Para mudar de estado toca-se no sensor X_2, que desliga as chaves e provoca nova mudança de estado das chaves finais da configuração.

Ligando o ponto X ao positivo da alimentação, teremos nas saídas A e B da chave níveis alto e baixo alternados pelos toques nos sensores. Esses níveis lógicos podem ser usados para ativar etapas de potência como as indicadas na figura 4.

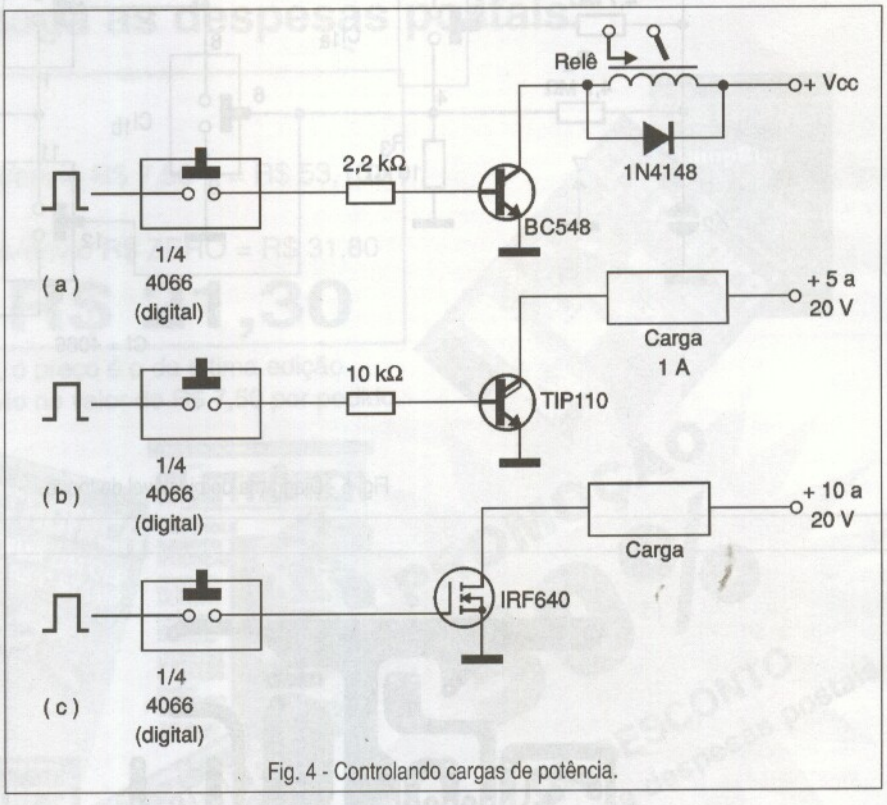


Fig. 4 - Controlando cargas de potência.

Em (a) temos uma etapa simples que aciona um relé. Em (b) temos a possibilidade de usar um transistor Darlington de potência e controlar diretamente uma carga de alta corrente. Para a configuração (c) podemos controlar cargas de alta corrente através de um FET de potência. Nos casos em que cargas de alta potência precisem ser controladas com transistores, eles devem ser dotados de radiadores de calor.

MONTAGEM

O diagrama completo da chave biestável de toque (incluindo uma etapa com relé), é observado na figura 5.

Na figura 6 damos uma sugestão para a placa de circuito impresso.

Os sensores são formados por duas chapinhas de metal em base isolante (podem ser feitos em placa de circuito impresso) com uma separação da ordem de 1 mm de modo que possam ser tocados ao mesmo tempo com o dedo.

A ligação ao circuito deve ser curta ou então blindada, pois ele é muito sensível e ruídos captados pelo fio podem provocar seu disparo errático. Também é importante manter sempre os sensores limpos e secos. Sujeira e umidade podem provocar o disparo errático do circuito.

A alimentação do circuito deverá ser feita obrigatoriamente por bateria ou fonte de alimentação com transformador de isolamento. Nunca empregue o circuito com fontes sem transformador, uma vez que isso tornará possível a ocorrência de choques em quem tocar no sensor.

Existe um outro circuito CMOS que traz as mesmas funções e pinagem do 4066 e que também pode ser usado nesta aplicação apresentada. Trata-se do 4016 que, como diferença, tem apenas a maior resistência das chaves quando estão ligadas, ou seja, pode controlar correntes menores. Esse circuito integrado apresenta resistências da ordem de 300 ohms quando as chaves estão ligadas.

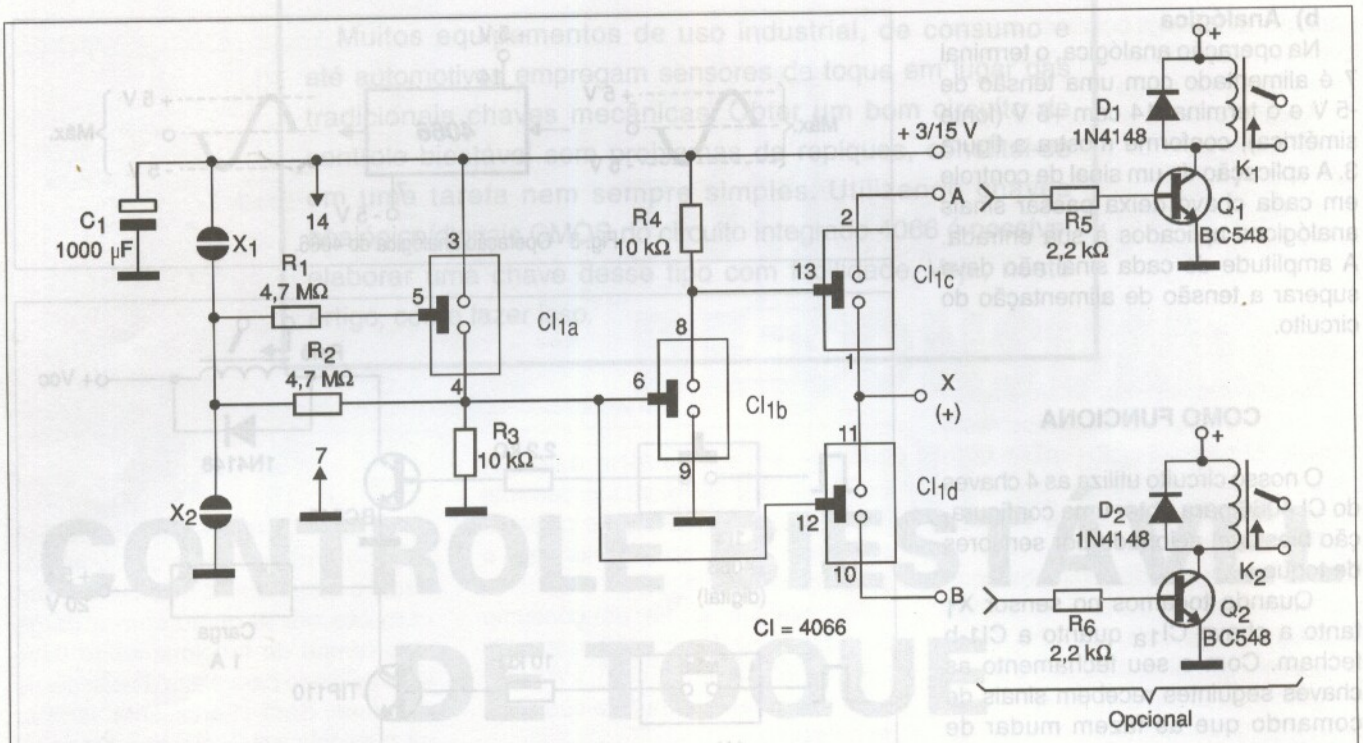


Fig. 5 - Diagrama do biestável de toque.

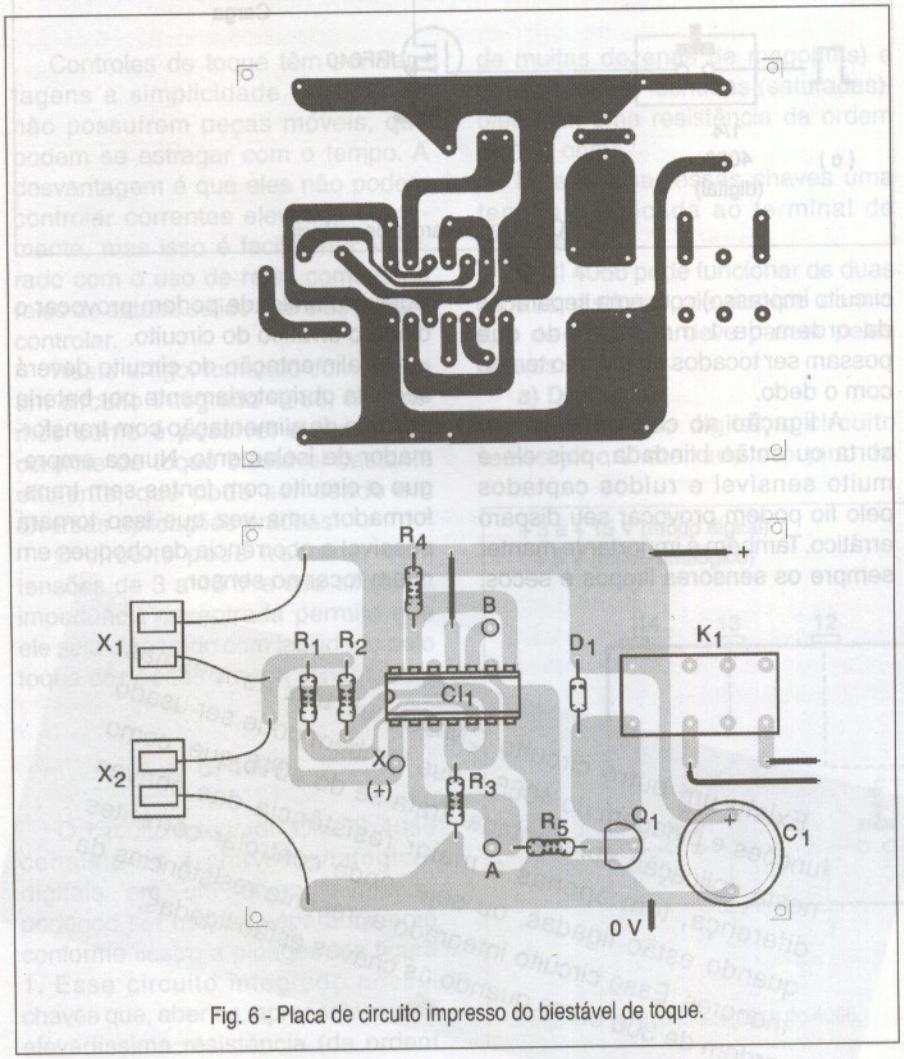


Fig. 6 - Placa de circuito impresso do biestável de toque.

PROVA E USO

Para provar o circuito, basta ligar a alimentação e tocar alternadamente nos sensores verificando se os contatos estão abrindo e fechando da forma esperada.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do controle e usá-lo.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 4066 - circuito integrado CMOS - 4 chaves analógico/digitais

Q_1 - BC548 - transistor NPN de uso geral

D_1 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1, R_2 - 4,7 MΩ

R_3, R_4 - 10 kΩ

R_5 - 2,2 kΩ

Diversos:

X_1, X_2 - Sensores - ver texto

K_1 - relé sensível de acordo com a tensão de alimentação do circuito

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação (ver texto), fios, solda, caixa para montagem, etc.

COMPLETE SUA COLEÇÃO

Na compra de 6 ou mais edições (à sua escolha), você terá 30% de desconto e você não paga as despesas postais.

Exemplo:

PREÇO NORMAL

6 edições x R$ 7,60 + despesas/envio R$ 7,50 = R$ 53,10

PREÇO PROMOCIONAL

6 edições x R$ 5,30 + despesas/envio R$ ZERO = R$ 31,80

VOCÊ ECONOMIZA R$ 21,30

Na compra de uma até cinco revistas, o preço é o da última edição (R$7,60) cada, mais despesas de envio no valor de R$ 7,50 por pedido.



PROMOÇÃO 30%

DE DESCONTO

e ZERO de despesas postais

PROMOÇÃO VÁLIDA PARA AS EDIÇÕES: de Nº288/JAN/97 até Nº340/MAIO/01

Obs.: edições Nº 290 e 304 esgotadas.

INDICE COMPLETO EM NOSSO SITE

PROMOÇÃO VÁLIDA ATÉ 10/01/02

Pedidos e informações:

SABER MARKETING DIRETO LTDA.

Site: www.sabereletronica.com.br

Correio: solicitação de compra (última página).

SHOPPING DA ELETRÔNICA

Saber Marketing Direto Ltda.
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP.

DISQUE E COMPRE (11) 6942 8055 Preços Válidos até 10/01/2002

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**

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**

VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

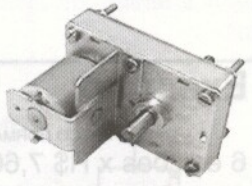
Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem...**R$ 163,00**

VISITE NOSSA LOJA VIRTUAL

www.sabereletronica.com.br

Suas compras de eletrônica Online

Mini caixa de redução

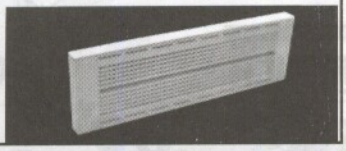


Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral

R$ 39,50

MATRIZ DE CONTATO

Somente as placas de 550 pontos cada (**sem suporte**) pacote com 3 peças ... **Esgotado**



CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa

R$ 31,50

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

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

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 KΩ/VDC.
KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 KΩ/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

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$ 15,00



CAIXAS PLÁSTICAS

Com alça e alojamento para pilhas
PB 117-123x85x62 mm... **R$ 7,70**
PB 118-147x97x65 mm...**R$ 8,60**

Com tampa plástica
PB112-123x85x52 mm... **R$ 4,10**

Para controle
CP 012 - 130 x 70 x 30..**R$ 2,80**

Com painel e alça
PB 207-130x140x50 mm..**R$ 8,30**

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 politris e 1 adaptor. **R$ 14,00**



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$ 39,50





Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa

R$ 37,80



GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

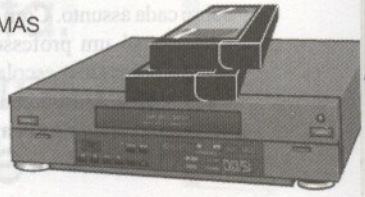
Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma coleção do Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas

APOSTILAS

*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO 26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO 31,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico 31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES 31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES 26,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV 31,00
*12 - VIDEOCASSETE - curso básico 38,00
16 - 99 DEFEITOS DE VÍDEOCASSETE 26,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILOSCÓPIO 31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES 31,00
*23 - COMPONENTES: resistor/capacitor 26,00
*24 - COMPONENTES: indutor, trafo cristais 26,00
*25 - COMPONENTES: diodos, tiristores 26,00
*26 - COMPONENTES: transistores, CIs 31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico) 26,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD 26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA 26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILOSCÓPIO 26,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El.Básica) 31,00
34 - PROJETOS AMPLIFICADORES ÁUDIO 31,00
*38 - REPARAÇÃO APARELHOS SOM 3 EM 1 26,00
*39 - ELETRÔNICA DIGITAL - curso básico 31,00
40 - MICROPROCESSADORES - curso básico 31,00
46 - COMPACT DISC PLAYER - curos básico 31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER 26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO 31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCEPTORES 31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VÍDEO 31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS 31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO 31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS. 31,00
*85 - REPARAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES 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

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

TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA



M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
M02 - ELETROMAGNETISMO
M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCILOGRAMAS
M04 - *HOME THEATER*
M05 - LUZ,COR E CROMINÂNCIA
M06 - *LASER* E DISCO ÓPTICO
M07 - TECNOLOGIA *DOLBY*
M08 - INFORMÁTICA BÁSICA
M09 - FREQUÊNCIA, FASE E PERÍODO
M10 - PLL, PSC E PWM
M11 - POR QUE O MICRO DÁ PAU
M13 - COMO FUNCIONA A TV
M14 - COMO FUNCIONA O VIDEOCASSETE
M15 - COMO FUNCIONA O FAX
M16 - COMO FUNCIONA O CELULAR
M17 - COMO FUNCIONA O VIDEOGAME
M18 - COMO FUNCIONA A MULTIMÍDIA (CD-ROM/DVD)
M19 - COMO FUNCIONA O *COMPACT DISC PLAYER*
M20 - COMO FUNCIONA A INJEÇÃO ELETRÔNICA
M21 - COMO FUNCIONA A FONTE CHAVEADA
M22 - COMO FUNCIONAM OS PERIFÉRICOS DE MICRO
M23 - COMO FUNCIONA O TEL. SEM FIO (900MHZ)
M24 - SISTEMAS DE COR NTSC E PAL-M
M25 - EQUIPAMENTOS MÉDICO HOSPITALARES
M26 - SERVO E SYSCON DE VIDEOCASSETE
M28 - CONSERTOS E UPGRADE DE MICROS
M29 - CONSERTOS DE PERIFÉRICOS DE MICROS
M30 - COMO FUNCIONA O DVD
M36 - MECATRÔNICA E ROBÓTICA
M37 - ATUALIZE-SE COM A TECNOLOGIA MODERNA
M51 - COMO FUNCIONA A COMPUTAÇÃO GRÁFICA
M52 - COMO FUNCIONA A REALIDADE VIRTUAL
M53 - COMO FUNCIONA A INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA
M54 - COMO FUNCIONA A ENERGIA SOLAR
M55 - COMO FUNCIONA O CELULAR DIGITAL (BANDA B)
M56 - COMO FUNCIONAM OS TRANSISTORES/SEMICONDUTORES
M57 - COMO FUNCIONAM OS MOTORES E TRANSFORMADORES
M58 - COMO FUNCIONA A LÓGICA DIGITAL (TTL/CMOS)
M59 - ELETRÔNICA EMBARCADA
M60 - COMO FUNCIONA O MAGNETRON
M61 - TECNOLOGIAS DE TV
M62 - TECNOLOGIAS DE ÓPTICA
M63 - ULA - UNIDADE LÓGICA DIGITAL
M64 - ELETRÔNICA ANALÓGICA
M65 - AS GRANDES INVENÇÕES TECNOLÓGICAS
M66 - TECNOLOGIAS DE TELEFONIA
M67 - TECNOLOGIAS DE VIDEO
M74 - COMO FUNCIONA O DVD-ROM
M75 - TECNOLOGIA DE CABEÇOTE DE VIDEO
M76 - COMO FUNCIONA O CCD
M77 - COMO FUNCIONA A ULTRASONOGRAFIA
M78 - COMO FUNCIONA A MACRO ELETRÔNICA
M81 - AUDIO, ACÚSTICA E RF
M85 - BRINCANDO COM A ELETRICIDADE E FÍSICA
M86 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA ANALÓGICA
M87 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA DIGITAL
M89 - COMO FUNCIONA A OPTOELETRÔNICA
M90 - ENTENDA A INTERNET
M91 - UNIDADES DE MEDIDAS ELÉTRICAS

Preço = R$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo **TEL.: (11) 6942-8055** - Preços Válidos até **10/01/2002** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

VÍDEO AULA

DISQUE E COMPRE (11) 6942-8055

Método **econômico e prático** de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto. **Com a Vídeo Aula** você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada **Vídeo Aula** é composta de uma fita de **videocassete e uma apostila** para acompanhamento.

TELEVISÃO



006-Teoria de Televisão
007-Análise de Circuito de TV
008-Reparação de Televisão
009-Entenda o TV Estéreo/On Screen
035-Diagnóstico de Defeitos de Televisão
045-Televisão por Satélite
051-Diagnóstico em Televisão Digital
070-Teoria e Reparação TV Tela Grande
084-Teoria e Reparação TV por Projeção/ Telão
086-Teoria e Reparação TV Conjugado com VCR
095-Tecnologia em CIs usados em TV
107-Dicas de Reparação de TV

LASER

014-Compact Disc Player-Curso Básico
034-Diagnóstico de Defeitos de CPD
042-Diag. de Def. de Vídeo LASER
048-Instalação e Repar. de CPD auto
088-Reparação de Sega-CD e CD-ROM
091-Ajustes de Compact Disc e Vídeo LASER
097-Tec. de CIs usados em CD Player
114-Dicas de Reparação em CDP/Vídeo LASER

ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

016-Manuseio de Osciloscópio
021-Eletrônica Digital
023-Entenda a Fonte Chaveada
029-Administração de Oficinas
052-Recepção/Atendimento/Vendas/ Orçamento
063-Diag. de Def. em Fonte Chaveada
065-Entenda Amplificadores Operacionais
085-Como usar o Multímetro
111-Dicas de Rep. de Fonte Chaveada
118-Reengenharia da Reparação
128-Automação Industrial
135-Válvulas Eletrônicas

TELEFONE CELULAR



049-Teoria de Telefone Celular
064-Diagnóstico de Defeitos de Tel. Celular
083-Como usar e Configurar o Telefone Celular
098-Tecnologia de CIs usados em Celular
103-Teoria e Reparação de Pager
117-Téc. Laboratorista de Tel. Celular

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

158 - Princípios essenciais do Vídeo Digital
159 - Codificação de sinais de Vídeo
160 - Conversão de sinais de Vídeo
161- Televisão digital - DTV
162 - Videocassete Digital
165 - Service Conversores de Satélite
175 - DAT - Digital Áudio Tape

TELEFONIA



017-Secretária Eletrônica
018-Entenda o Tel. sem fio
071-Telefonia Básica
087-Repar. de Tel s/ Fio de 900MHz
104-Teoria e Reparação de KS (Key Phone System)
108-Dicas de Reparação de Telefonia

MICRO E INFORMÁTICA

022-Reparação de Microcomputadores
024-Reparação de Videogame
039-Diagn. de Def. Monitor de Vídeo
040-Diagn. de Def. de Microcomp.
041-Diagnóstico de Def. de Drives
043-Memórias e Microprocessadores
044-CPU 486 e Pentium
050-Diagnóstico em Multimídia
055-Diagnóstico em Impressora
068-Diagnóstico de Def. em Modem
069-Diagn. de Def. em Micro Aplle
076-Informática p/ Iniciantes: Hard/ Software
080-Reparação de Fliperama
082-Iniciação ao Software
089-Teoria de Monitor de Vídeo
092-Tec. de CIs. Família Lógica TTL
093-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
101-Tec. de CIs-Memória RAM e ROM
113-Dicas de Repar. de Microcomput.
116-Dicas de Repar. de Videogame
133-Reparação de Notebooks e Laptops
138-Reparação de No-Breaks
141-Rep. Impressora Jato de Tinta
142-Reparação Impressora LASER
143-Impressora LASER Colorida



COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

025-Entenda os Resistores e Capacitores
026-Ent. Indutores e Transformadores
027-Entenda Diodos e Tiristores
028-Entenda Transistores
056-Medições de Componentes Eletrônicos
060-Uso Correto de Instrumentação
061-Retrabalho em Dispositivo SMD
062-Eletrônica Industrial (Potência)
066-Simbologia Eletrônica
079-Curso de Circuitos Integrados

VIDEOCASSETE



001-Teoria de Videocassete
002-Análise de Circuitos de Videocassete
003-Reparação de Videocassete
004-Transcodificação de Videocassete
005-Mecanismo VCR/Vídeo HI-FI
015-Câmera/Concordes-Curso Básico
036-Diagnóstico de defeitos-Parte Elétrica do VCR
037-Diagnóstico de Defeitos-Parte Mecânica do VCR
054-VHS-C e 8 mm
057-Uso do Osciloscópio em Rep. de TV e VCR
075-Diagnósticos de Def. em Camcorders
077-Ajustes Mecânicos de Videocassete
078-Novas Téc. de Transcodificação em TV e VCR
096-Tecnologia de CIs usados em Videocassete
106-Dicas de Reparação de Videocassete

FAC-SÍMILE (FAX)



010-Teoria de FAX
011-Análise de Circuitos de FAX
012-Reparação de FAX
013-Mecanismo e Instalação de FAX
038-Diagnóstico de Defeitos de FAX
046-Como dar manutenção FAX Toshiba
090-Como Reparar FAX Panasonic
099-Tecnologia de CIs usados em FAX
110-Dicas de Reparação de FAX
115-Como reparar FAX SHARP

ÁUDIO E VÍDEO



019-Rádio Eletrônica Básica
020-Radiotransceptores
033-Áudio e Anál. de Circ. de 3 em 1
047-Home Theater
053-Órgão Eletrônico (Teoria/Rep.)
058-Diagnóstico de Def. de Tape Deck
059-Diagn. de Def. em Rádio AM/FM
067-Reparação de Toca Discos
081-Transceptores Sintetizados VHF
094-Tecnologia de CIs de Áudio
105-Dicas de Defeitos de Rádio
112-Dicas de Reparação de Áudio
119-Anál. de Circ. Amplif. de Potência
120-Análise de Circuito Tape Deck
121-Análise de Circ. Equalizadores
122-Análise de Circuitos Receiver
123-Análise de Circ. Sint. AM/FM
136-Conserto Amplificadores de Potência

ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

030-Rep. de Forno de Microondas
072-Eletr. de Auto - Ignição Eletrônica
073-Eletr. de Auto - Injeção Eletrônica
109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
124-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
125-Reparação de Eletrodomésticos
126-Inst. Elétricas Residenciais
127-Instalações Elétricas Industriais
129-Reparação de Refrigeradores
130-Reparação de Ar Condicionado
131-Rep. de Lavadora de Roupa
132-Transformadores
137-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
139-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
140-Diagnóstico - Injeção Eletrônica

PEDIDOS: Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

PREÇO: Somente **R$ 65,00** cada **Vídeo Aula**

Preços válidos até 10/01/2002

Com este cartão consulta você entra em contato com qualquer anunciante desta revista. Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "X" o tipo de atendimento.

REVISTA SABER ELETRÔNICA
SEESP05

- 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		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

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
SEESP05

- 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		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar. Pedidos com urgência **Disque e Compre pelo telefone (11) 6942-8055.**

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, constante na mesma, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- Cheque = Envie um cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.** no valor total do pedido. Caso você não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

- Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e nos envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Publicidade e Promoções 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)

SEESP05

VÁLIDO ATÉ 10/01/2002

Pedido mínimo R$ 25,00

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

corte

ENDEREÇO: _____

REMETENTE: _____

cole

COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



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

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40



Permite verificar a emisão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes). .....R$390,00

GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo, sincronismo e FI. .....R$ 380,00

CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



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

GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39



Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz. Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20 dB.
GF39 .....R$ 460,00
GF39D - Digital ..... R$ 590,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA - 120 MHz - GRF30



Sete escalas de frequências: A-100 a 250 kHz, B-250 a 650 kHz, C- 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E- 4 a 10 MHz, F- 10 a 30 MHz, G- 85 a 120 MHz, modulação interna e externa. .....R$ 450,00

FREQUENCÍMETRO DIGITAL



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

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29



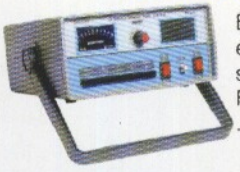
Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.
....ESGOTADO

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41



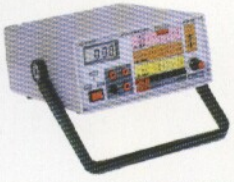
Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP ..... R$ 340,00

PESQUISADOR DE SOM PS 25P



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

MULTÍMETRO DIGITAL MD42



Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, corrente c.c/c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20 Ω..... R$ 240,00

MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



Tensão c.c. 1000 V - precisão 0,5 %, tensão c.a. 750 V, resistores 20 MΩ, corrente DC AC - 10 A, ganho de transistores, hfe, diodos.
Mede capacitores nas escalas 2n, 20n, 200n, 2000n, 20 µF. .....R$ 300,00

GERADOR DE BARRAS GB-52



Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3. .....R$ 520,00

FONTE DE TENSÃO

Fonte variável de 0 a 30 V. Corrente máxima de saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão: grosso fino AS corrente.
FR35 - Digital .....R$ 330,00 FR34 - Analógica .....R$ 295,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA

LIGUE JÁ (11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/01/2002

NAS BANCAS



http://www.revistapcecia.com.br