Balanceamento de Amplificadores Operacionais

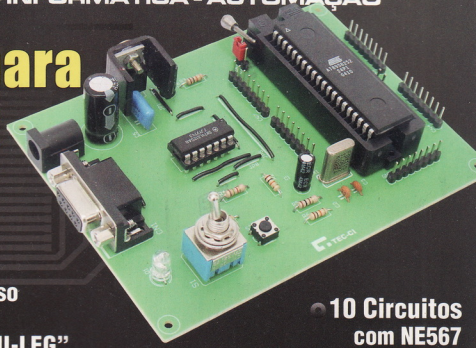
Ano 40 Nº 387 - Abril/05
Europa € 4,30
Brasil R$ 11,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Gravador para AT89S8252 ATMEL



- Programando CLPs de modo Rápido e Preciso
- Sistema Delta-Delta "HI-LEG"
  Como resolver desbalanceamento de fases em redes trifásicas
- Sensor de Vibrações para Manutenção Preditiva
- 10 Circuitos com NE567
- Sensores Magnetorresistivos



ISSN 0101-E717



- Alarme de Subtensão



Microohmímetro

Conheça a importância desse instrumento na segurança da sua instalação

Literatura Técnica ■ Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br



Internet Embedded - TCP/IP para Microcontroladores

O objetivo deste livro é estudar os conceitos para a conexão de equipamentos microcontrolados na rede Internet. Para este estudo ele traz um software completo em linguagem C que serve de base para futuros projetos, é iniciado com o estudo de baixo nível dos conceitos do protocolo IP com foco no TCP/IP, estrutura e organização do software, hardware mínimo para conexão Ethernet e desenvolve passo a passo os blocos em C que compõem uma API (Application Programming Interface) que pode ser acessada por outros programas para a comunicação TCP/IP.

Autor: Marcos P. Mokarzel e Karina P. Mokarzel Carneiro

De: R$ ~~83,00~~ Por: R$ 74,70

OFERTA! 10% DE DESCONTO

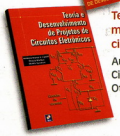


Análise de circuitos em corrente continua

Autor: Rômulo Oliveira Albuquerque

de R$ ~~48,00~~ por R$ 43,20

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos

Autor: Antonio Marco Cipelli, Waldir Sandrini e Otávio Markus

de R$ ~~89,00~~ por R$ 80,10

OFERTA! 10% DE DESCONTO

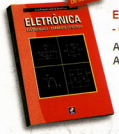


Eletromagnetismo - Fundamentos e aplicações

Autor: William César Mariano

de R$ ~~54,00~~ por R$ 48,60

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Eletrônica: eletricidade - Corrente continua

Autor: José Eduardo Ajub e Enio Filoni

de R$ ~~48,00~~ por R$ 43,20

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Instalações elétricas prediais

Autor: Geraldo Cavalin e Severino Cervelin

de R$ ~~87,60~~ por R$ 78,30

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Praticando eletricidade

Autor: Eduardo Cesar A. Cruz

de R$ ~~54,00~~ por R$ 48,60

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Projetos de instalações elétricas prediais

Autor: Domingos Leite Lima Filho

de R$ ~~69,00~~ por R$ 62,10

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Sistemas analógicos circuitos com diodos e transistores

Autor: Otávio Markus

de R$ ~~76,00~~ por R$ 68,40



Cabos de energia

Autor: Mario Daniel da R. T. Júnior

por R$ 40,00

Titulo / Autor	Preço
Curso básico de Eletrônica / Newton C. Braga	R$ 18,90
Instalações Elétricas sem Mistério / Newton C. Braga	R$ 18,90
Cabeamento de Redes / Pedro Medoe	R$ 18,90
Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros - Vol. 1 / Newton C. Braga	R$ 14,90
Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros - Vol. 2 / Newton C. Braga	R$ 14,90
Curso Básico de Telefonia / Pedro Medoe	R$ 18,90

PEDIDOS - SABER MARKETING DIRETO

www.sabermarketing.com.br ou pelo telefone: (11) 6195-5330

*NOS PREÇOS NÃO ESTÁ INCLUIDO O VALOR DO FRETE QUE SERÁ CALCULA DEPENDENDO DA LOCALIDADE E DO TIPO DE ENVIO (ENCOMENDA OU SEDE

REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 25/04/2005

Editora Saber ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA

www.sabereletronica.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Colaboradores
Alexandre Capelli,
Alfonso Perez,
Dante J. S. Conti,
Luiz Henrique C. Bernardes,
Marcio José Soares

Designers
Diego M. Gomes,
Diogo Shiraiwa,
Jonas Ribeiro Alves,
Renato Paiotti

Circulação
José Luiz Cazarim

PUBLICIDADE
André Zanferrari
Carla de Castro Assis
Melissa Rigo Peixoto
Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11)6195-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Impressão
PROL Editora Gráfica Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista Portugal
tel.: 121-9267800

ASSINATURAS
www.sabereletronica.com.br
fone: (11) 6195-5335/fax: (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

Saber Eletrônica é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda, ISSN 0101-6717. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./ fax (11) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.sabereletronica.com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:

ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.
www.anatec.org.br

EDITORIAL



Hélio Fittipaldi

No último dia 31 de março entrou em vigor a nova revisão da norma NBR 5410. Dias antes assisti um seminário sobre a referida norma, organizado pela ABEE – SP (Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas – seção São Paulo), e a Barreto Engenharia realizado no Instituto de Engenharia. O que me chamou a atenção foi a observação feita por vários participantes da platéia, que muita empresas fabricantes de eletroeletrônicos e mesmo instaladores não aplicam a norma, colocando em risco a população.

Ao comentar em nossa redação sobre este fato com o eng. Capelli, percebi que isto não era nenhuma novidade para ele, pois tinha acabado de entregar a matéria do "Microohmímetro – conheça a importância desse instrumento na segurança da sua instalação" e ao fazer uma revisão em sua residência constatou esta verdade: diversos aparelhos eletroeletrônicos de fabricantes diferentes não estavam devidamente aterrados.

A situação é mais preocupante se pensarmos que muitas residências foram construídas há várias décadas e sequer havia preocupação, na época, com o aterramento.

Portanto, mesmo que a norma seja seguida nos próximos tempos pelos fabricantes em geral, como poderemos revisar as instalações elétricas de milhões de residências !!?

Atendimento ao Leitor: a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br

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

ÍNDICE

MICROCONTROLADORES

Controle de Motor de Passo com o MSP430 4

Gravador para AT89S5252 8

INSTRUMENTAÇÃO

Microohmímetro
Conheça a importância desse instrumento na segurança da sua instalação. 14

Balanceamento de Amplificadores Operacionais 20

Como Testar Diodos e SCRs de Alta Potência 22

ENERGIA

Sistema Delta-Delta "HI-LEG" 24

DESENVOLVIMENTO

10 Circuitos com o NE567 29

Alarme de Subtensão 34

Sensor de Vibrações para Manutenção Preditiva 36

Detector de Metais 38

Seção do Leitor 3

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Programando CLPs de modo Rápido e Preciso 40

TELECOMUNICAÇÃO

O que são "Compandors" 46

TECNOLOGIA

Sensores Magnetorresistivos 52

CIRCUITOS PRÁTICOS

Conversor de 15 V para 185 V (50mA) 56

Dois Circuitos para Sensores 57

Sensor-Monitor Infravermelho 58

Alongador de Pulsos 59

COMPONENTES

Uso de Mosfets 60

MAX3465/3469 -Transceptores Profibus RS-485/722 62

INGLÊS NA ELETRÔNICA

Will, Allow e outros termos 42

NOTÍCIAS 37

Informativo ABEE - SP 44

Seção do Leitor

Comentários, críticas e sugestões para
a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br
ou cartas: Rua Jacinto José de Araújo, 315
03087 - 020 - São Paulo - SP

Sobre a matéria de Alexandre Capelli gostaria de comentar que foi excelente e acrescentou muito às minhas atividades diárias. Mas, tenho uma aplicação prática que gostaria que fosse comentada por ele: Recentemente me deparei com um projeto de aplicação de equipamentos de Automação Industrial (CLPs) em uma indústria de alumínio, onde os painéis deverão ficar bem perto das cubas aonde circula uma corrente de 10 kA, porém com tensões muito baixas. Que tipo de interferências devemos enfrentar, e, além dos cabos de fibra ótica, quais outras medidas deverão ser tomadas para eliminar problemas. Gostaria que comentasse também algo sobre "Isolamento Eletromagnético", "Gaiola de Faraday" e suas aplicações na área industrial.

Evaldo Braga
Engenheiro de Suporte -Altus S/A
Belo Horizonte – MG

Se você estiver utilizando fibras ópticas, pelos cabos não haverá nenhum risco de mau funcionamento devido à EMI. Resta saber apenas se essa corrente de alta magnitude (10 kA) não gera campos eletromagnéticos que possam induzir tensões dentro do próprio CLP.

Outro problema em potencial é a influência na periferia do sistema, componentes como: eletroválvulas, sensores, etc. Caso estejam ocorrendo problemas nessa planta, sugiro que você comece a investigar primeiramente fora do CLP.

Colocar núcleos de ferrite na entrada AC da fonte do CLP pode ajudar.

Com certeza, a Gaiola de Faraday é uma boa solução para a EMI irradiada. Portanto, se o CLP estiver exposto ou instalado em um gabinete não metálico, coloque-o em um gabinete metálico, com a sua carcaça aterrada.

Muito boa a sua matéria "Reparando módulo automotivo de IE". Dando continuidade na matéria publicada na edição de fevereiro , os seguintes assuntos: Localização dos componentes no motor: AT 1000 do Gol 16V; Localização de fusíveis e relés; Procedimentos de regulagem do ponto de ignição; Função do conector de diagnóstico, tabela de diagnóstico; Localização do módulo ECU iaw - 1ab; Carros: Gol mi 1.0 8V e 16V (97 a 02), Parati mi 1.0 16V (97 a 02). Nós, técnicos em Eletrônica temos dificuldade em localizar os SENSORES e ATUADORES no veiculo e dando continuidade nessa empolgante matéria, isso seria ótimo para nós.

Isaías Moreira
Técnico em Eletrônica – Casa da Moeda
Rio de Janeiro - RJ

Ficamos felizes por contemplar suas necessidades. A sugestão é muito boa, e temos a intenção de continuar com o assunto "eletrônica embarcada". Acreditamos que, assim, abriremos novas frentes de trabalho para nossos leitores.

Sou assinante da Revista Saber Eletrônica e li no artigo "Motores de Passo e Servomotores na Microautomação" edição 385, escrito pelo Engº Alexandre Capelli, que por sinal é muito bom, que pode-se diminuir os 'Trancos' que o motor de passo gera. Estou trabalhando em um projeto no Curso de Técnico em Mecatrônica - SENAI - Campinas - SP e tenho tido problemas com os solavancos da excitação do motor de passo. Quero saber, se for possível, como faço para suavizar o movimento e manter a precisão das paradas necessárias ao projeto.

Lizandro Veneziani
Téc. de Intrum. e Controle de Processos Industriais
Unilever Brasil - Fábrica Indaiatuba

As duas possibilidades mais práticas são:

1ª Alterar o software de controle de modo a executar o half-stepping, conforme sugere o artigo.

2ª Susbstituir o motor de passo por um servomotor. Isso somente será possível, entretanto, analisando a dinâmica da sua carga.

Obrigado pelas suas considerações, e esperamos ter ajudado.

Gostaria de saber algumas informações sobre a utilização do osciloscópio na indústria, por exemplo no barramento DC no inversores de freqüência: com uma tensão de 800 volts como poderei utilizar o osciloscópio e também como trabalhar com o instrumento; como saberei a tensão adequada para fazer leituras das formas de ondas; solicito uma explicação urgente e também sugestão de um livro para adquirir para que eu possa manusear o mesmo.

Edinaldo Silva dos Santos
Aracaju - SE

1º Medir o barramento DC de um inversor de freqüência com 800 V realmente é um problema, tendo em vista que a maioria dos instrumentos tem sua tensão de entrada limitada em 600 V. Porém, nesses casos, um artifício pode ser feito. Ligue três resistores em série (de 1 MΩ cada). Essa associação deve ser conectada ao barramento DC. Agora, faça suas análises sobre qualquer um dos três resistores, pois tensão será de 267 Vcc (no máximo). Não se esqueça apenas de multiplicar o resultado por três.

2º Para saber como funciona e como operar um osciloscópio você pode encontrar um "mini-curso" chamado XYZ do osciloscópio.

Ele é interativo (com CD), e é baseado em um rico material da Tektronix, e está na revista Saber Eletrônica Especial nº 348 a nº 354.

CONTROLE DE MOTOR DE PASSO COM O MSP430

Descrevemos neste artigo, baseado em documentação da Texas Instruments, como implementar um controle de motor de passo bipolar usando o MSP430F123 e dois *drives* de potência UC371A. No *site* da Revista Saber Eletrônica o leitor encontrará o código-fonte para este projeto. Informações adicionais sobre esse projeto podem ser obtidas no *Application Report SLAA223* no *site* da Texas Instruments (**www.ti.com**).

Newton C. Braga

Motores de passo são empregados em uma grande quantidade de equipamentos de consumo, uso industrial, e automotivo. Esses motores operam pela aplicação de sinais de modo seqüencial em bobinas que formam um estator.

Há diversas tecnologias de construção para os motores de passo, amplamente abordadas em artigos nesta Revista, tais como relutância variável, ímã permanente ou híbrida.

A maior vantagem no uso desses motores está no fato de que eles podem ser posicionados de forma precisa pelo controle dos sinais aplicados em suas bobinas. No entanto, dependendo da aplicação, os circuitos de acionamento devem empregar diferentes métodos de controle.

Assim sendo, baseados no fato de que as resistências internas dos enrolamentos são projetadas para a máxima corrente sob uma determina tensão, e o máximo torque é obtido quando essa corrente máxima flui pelos enrolamentos, podemos elaborar um controle considerando ainda algumas características adicionais.

Dado que os enrolamentos consistem de cargas indutivas, na comutação existe um certo tempo de subida para o sinal atingir a tensão máxima e, com isso, a corrente máxima não é alcançada instantaneamente.

Uma forma de se obter um torque maior é aquela onde se aplica uma tensão maior apenas durante o tempo em que a corrente sobe até atingir o valor máximo especificado pelo motor. Para fazer isso sem sobreaquecer o motor e sem destrui-lo, é usado um circuito comutador que controla a relação entre a corrente no motor em função dos *tempos on e off*, até que a potência máxima seja conseguida.

O que esse circuito faz é justamente isso, graças ao uso do microcontrolador MSP430.

IMPLEMENTAÇÃO

Na **figura 1** temos um diagrama de blocos que representa o Controlador de Motor de Passo usando o MSP430.

Apesar de ser possível usar qualquer variante do MSP430, o MSP430F123 foi escolhido por possuir uma UART para comunicação serial com um PC. Temos ainda dois circuitos integrados UC3717A para excitar os motores. Cada um deles contém uma ponte H capaz de excitar um dos enrolamentos do motor bipolar.

Esses integrados possuem ainda um circuito "chopper" para limitar a corrente máxima que circula pelo enrolamento do motor. Os diodos para amortecer os picos indutivos que são gerados na comutação dos enrolamentos também estão integrados nesses CIs.

Na **figura 2** mostramos a foto do protótipo da Texas Instruments.

O diagrama completo desse controlador é ilustrado na **figura 3 (a)** e **(b)**.

Os pinos que correspondem às portas P2.0 - P2.2 e P3.0 - P3.2 no MSP430 proporcionam os sinais de controle para os dois UC3717A. As chaves S1-S4 fornecem as entradas para o MSP430 de modo a controlar o motor de passo.

Como alternativa, o motor de passo também pode ser controlado por um PC. Um cabo serial pode ser conectado em J_3. U_3 proporciona o interfaceamento RS-232 necessário a essa comunicação.

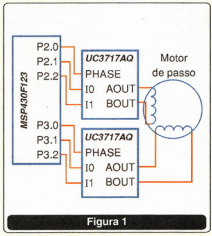


Figura 1

O cristal de 32 kHz (X1) tem por finalidade fornecer o sinal de clock para a UART do MSP430. O conector J_4 fornece um meio de se conectar o motor de passo seguramente.

O conector J_1 proporciona uma conexão JTAG para a ferramenta de emulação Flash do MSP430.

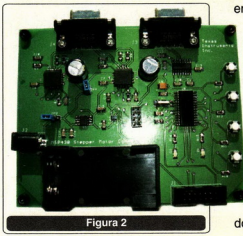


Figura 2

A alimentação do circuito é feita por um adaptador de +12 V - 1,5A AC/DC. Existe também na placa um suporte para bateria (B_1) que permite alimentar o circuito com uma bateria de 9 V.

Reguladores lineares de + 5 V e +3 V são "jumpeados" em JP3 e JP_4 de modo a se poder medir com facilidade a corrente do sistema e a corrente do motor. Pelo *jumper* JP_1, é possível monitorar com um osciloscópio os sinais de controle do UC3717A.

Os LEDs D_1 e D_2 são usados para indicar os modos de operação.

SOFTWARE

A complexidade maior no controle dos motores de passo está precisamente na limitação da corrente dos enrolamentos e o UC3717A já contém esses recursos. Assim, a implementação do software de controle é relativamente simples.

Para operação em modo contínuo, o *timer A* de 16 bits é configurado no modo UP e a máxima contagem é fixada no registrador TACCR0.

Mudando o valor armazenado em TACCR0, modifica-se a taxa de

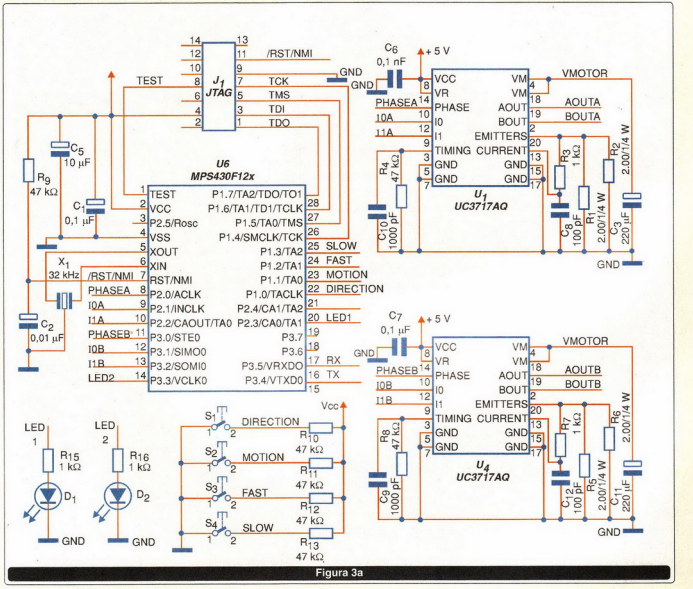


Figura 3a

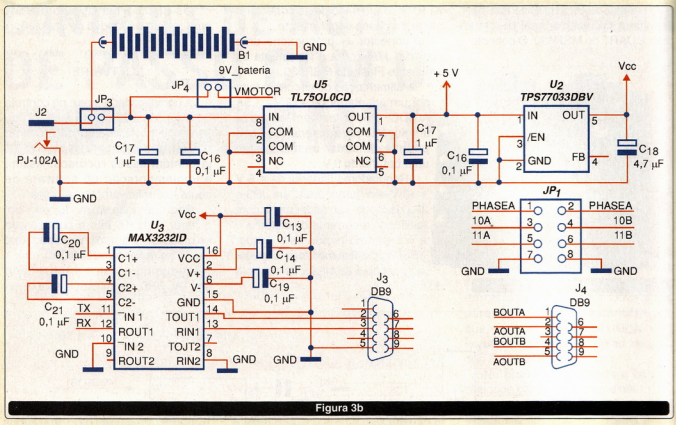


Figura 3b

passo. O período do passo é dado por 1/SMCLK vezes o valor armazenado em TACCR0.

Durante a rotina de serviço de interrupção do *timer A0* (ISR), uma tabela de estado é consultada para se verificar qual será o próximo estado dos 6 pinos de saída que controlam os dois UC3717A.

Os pinos são então atualizados e o índice da tabela de estado incrementado. Tabelas diferentes de estado são utilizadas, dependendo do sentido que o motor deve girar e do modo de operação (passo completo ou meio passo).

Na **figura 4** temos a seqüência de sinais usados pelo controle.

As chaves de S_1 a S_4 são empregadas para controlar a operação do motor. Dependendo da chave que for pressionada, a rotina de serviço de interrupção da porta 1 (ISR) é executada. A porta 1 ISR desabilita as interrupções e habilita as interrupções do timer watchdog (WDT).

Quando habilitado, o WDT ISR é executado a cada 2 milissegundos.

Cada vez que isso ocorre, ele verifica o estado das chaves. Se as chaves S_1, S_3 ou S_4 estiverem acionadas, uma contagem de 5 interrupções consecutivas é realizada para efeito de anti-repique ou 10 milissegundos e, então, a operação correspondente à chave acionada é executada.

A chave S_2 opera de um modo um pouco diferente. Se ela for acionada por mais de 10 milissegundos e menos de 1 segundo, então o motor comutará do modo contínuo para o modo de passo. Mantendo S_2 fechada por mais de 1 segundo, teremos a mudança entre os estados de passo completo e meio passo.

A porta serial de um PC também pode ser usada para controlar o motor de passo. Recebendo um caractere, a UART RX ISR entra em funcionamento.

Se um caractere que se casa com a programação for recebido, então a operação correspondente a ele será executada.

No final, a UART RX ISR transmite de volta para o PC o caractere recebido. Isso proporciona o *feedback* necessário para que o operador saiba que o comando foi executado.

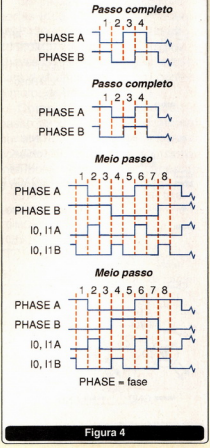
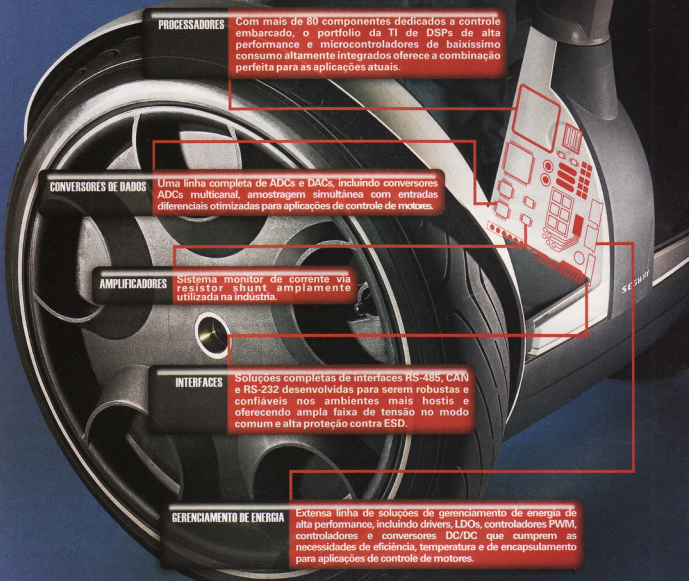


Figura 4

Soluções de controle embarcado para acelerar seu projeto



PROCESSADORES Com mais de 80 componentes dedicados a controle embarcado, o portfolio da TI de DSPs de alta performance e microcontroladores de baixíssimo consumo altamente integrados oferece a combinação perfeita para as aplicações atuais.

CONVERSORES DE DADOS Uma linha completa de ADCs e DACs, incluindo conversores ADCs multicanal, amostragem simultânea com entradas diferenciais otimizadas para aplicações de controle de motores.

AMPLIFICADORES Sistema monitor de corrente via resistor shunt amplamente utilizada na indústria.

INTERFACES Soluções completas de interfaces RS-485, CAN e RS-232 desenvolvidas para serem robustas e confiáveis nos ambientes mais hostis e oferecendo ampla faixa de tensão no modo comum e alta proteção contra ESD.

GERENCIAMENTO DE ENERGIA Extensa linha de soluções de gerenciamento de energia de alta performance, incluindo drivers, LDOs, controladores PWM, controladores e conversores DC/DC que cumprem as necessidades de eficiência, temperatura e de encapsulamento para aplicações de controle de motores.

Acelere o seu projeto e o lançamento de produtos no mercado com as soluções da TI para toda a cadeia de sinais. Desde os DSPs dedicados a controle a analógicos de alta performance, lógicos e microcontroladores, nós oferecemos a possibilidade de redução de consumo, espaço em placa, tempo de desenvolvimento e custo, aumentando as funcionalidades dos seus projetos de controle embarcado. Com a TI, você sai na frente.

Para receber um CD e documentação técnica, acesse www.ti.com/ticontrol

Texas Instruments – www.ti.com/brasil - e-mail: texas-suporte@ti.com - tel.: (11) 5504-5133
Distribuidores: www.ti.com/br_distri - Consultores / 3rd Parties: www.ti.com/3p e www.ti.com/brasil3p

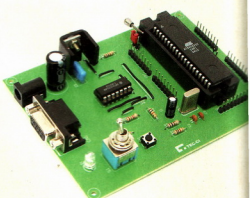
Technology for Innovators™

Texas Instruments

GRAVADOR PARA AT89S8252

Os microcontroladores estão muito presentes no mundo moderno e estarão também no futuro. Estudá-los pode representar a diferença na hora de conquistar um bom emprego. Muitos são os microcontroladores existentes no mercado, mas sem dúvida alguma, o mais utilizado até hoje ainda é o 8051 da Intel® e seus "clones". Propomos neste artigo a montagem de um gravador/placa de estudos para o microcontrolador AT89S8252 da Atmel®.

Márcio José Soares



AINDA VALE A PENA ESTUDAR A LINHA 8051?

Está é a pergunta que muitos de nossos leitores nos fazem. E a resposta para esta pergunta é sim!

O microcontrolador 8051 é considerado por muitos como um "microcontrolador antigo". Isso se deve ao fato do mesmo ter surgido na década de 80 (1980), época no qual o mesmo se sagrou como o melhor microcontrolador do mercado. Posteriormente, muitos outros tipos de microcontroladores surgiram, alguns utilizando tecnologias consideradas mais modernas, com mais velocidade, periféricos, etc.

Porém muitas empresas como: Dallas, Philips, Atmel, ST e outras continuaram a desenvolver "novas" versões para a linha 8051, agregando a esta novos e poderosos periféricos, mas mantendo a compatibilidade com o *set* de instruções da versão mais conhecida (Intel®).

Assim, apesar de antigo, este CI recebeu (e pelo visto continuará recebendo) muitas atualizações em seus "clones". Portanto, quando se diz que o mesmo é antigo, não quer dizer que o mesmo seja "antiquado". O mercado prova que isso não é verdade.

Esta freqüente atualização do 8051, por empresas muito conceituadas no mercado, permitiu que muitos empresários não fossem obrigados a atualizar totalmente seus produtos, necessitando trocar de microcontrolador (família) e conseqüentemente o programa de controle, fornecedores, linha de produção, programadores, etc. Pode-se dizer que hoje, basta apenas procurar por um "clone" que possua os periféricos necessários (ou desejados).

Logo, para aquele que ingressa hoje no mundo dos microcontroladores, estudar a linha 8051 pode ser uma boa pedida, visto que o número de indústrias que desenvolveram seus produtos com este microcontrolador e continuam a desenvolver ainda é muito grande. E para aquele que já possui conhecimentos em outras linhas, aprender sobre o bom e "velho" 8051 pode ser muito recomendável. Muitas empresas procuram profissionais com este perfil: conhecimento em duas ou mais famílias de microcontroladores. Assim sendo, estudar é garantir o amanhã!

O MICROCONTROLADOR AT89S8252

Trata-se, como dito anteriormente, de um "clone" do original 8051 da Intel®. É importante salientar que quando dizemos "clone", não estamos usando o termo como algo "pejorativo". Muito pelo contrário. O "clone" não é uma simples "cópia".

Todos os clones são autorizados pela empresa detentora dos direitos autorais ("Intel") que recebe "*royalties*" sobre os mesmos. Portanto, um "clone" não é um produto "pirata", mas sim um segundo produto desenvolvido a partir de um primeiro e que muitas vezes é melhorado.

O AT89S8252 é produzido pela empresa Atmel® (www.atmel.com) que produz outros tipos de microcontroladores na linha 8051, assim como outros modelos como os AVRs.

As principais características do AT89S8252 são:

- total compatibilidade com a linha 8051 Intel®
- 8 kbytes de memória Flash interna para programa (1000 ciclos para escrever/apagar)
- 2 kbytes de memória EEPROM para dados (100.000 ciclos para escrever/apagar)
- 256 bytes de RAM para dados
- 32 linhas de I/O programáveis
- 9 interrupções presentes
- 1 canal para comunicação USART
- *watchdog timer*
- alimentação em 5 VDC
- *clock* de até 24 MHz
- proteção do código interno em três níveis de segurança
- programação serial do tipo SPI
- possibilidade de programação "In-System" (ISP)
- *set* de instruções compatível com a linha 8051.

Aconselhamos a todos os interessados em conhecer um pouco mais sobre este microcontrolador que façam o "download" do "datasheet" do mesmo na página do fabricante.

O GRAVADOR

O gravador montado pelo autor não tem segredo algum **(figura 1)**. Ele utiliza as linhas indicadas para SPI (MISO, MOSI, SCK e RESET) no microcontrolador e foi montado seguindo as dicas passadas pelo fabricante em seus "Aplication Notes".

O programa selecionado para o controle do gravador foi o "Blast8252", disponível gratuitamente na Internet (mais à frente o leitor receberá as instruções necessárias para o *download* do mesmo). Trata-se de um programa que roda em ambiente "Windows 98/Me". O uso deste programa em ambiente Windows XP/2000/3000 não é recomendado. Não testamos o programa nestes ambientes e não podemos afirmar nada sobre o seu funcionamento. Aconselhamos aos nossos leitores que todos os testes sejam feitos em ambiente Windows 98/Me.

O CIRCUITO

Observando atentamente o circuito apresentado na **figura 2** o leitor notará que as linhas de "SPI" do microcontrolador foram ligadas à porta paralela através de um *buffer* (CI_2).

Este buffer permite isolar a porta paralela de CI_1, pois quando não selecionado suas saídas são levadas a "tree-state" (alta impedância). Esta mesma configuração pode ser adotada para um circuito qualquer para realizar a gravação do tipo "In-System".

CI_3 é um regulador de voltagem para 5 VDC, pois o microcontrolador em questão não precisa de tensões "extras" para sua gravação. O conjunto R_4, R_5, R_6 e C_1 formam o bloco de "reset" controlado pelo programa e também pela chave S_2.

R_2 mantém CI_2 desativado. S_1 é a chave que ativa a gravação ou permite o programa rodar (após um *reset*). O LED bicolor indica a posição selecionada para a chave (RUN ou PROG). O cristal X_1 e os capacitores C_2 e C_3 formam o bloco oscilador para o microcontrolador.

Os conectores CN_5 a CN_8 permitem a conexão do gravador a uma matriz de contatos, por exemplo, transformando o gravador em uma placa de estudos. Assim, não é necessário gravar o microcontrolador e transferi-lo para a área de testes (matriz, placa padrão, placa de circuito impresso, etc.). Tudo pode ser feito através de conexões com fios (técnica *wire-wrapping*).

MONTAGEM

Na **figura 3** o leitor tem o "layout" de circuito impresso utilizado na montagem do nosso protótipo. O uso de um soquete para CI_2 é opcional. Apenas lembramos que o uso do mesmo pode facilitar a troca do CI, quando e se necessário.

Para CI_1 (o microcontrolador a ser gravado), optamos por um conector do tipo ZIF (*zero in force*). Esse conector facilita a inserção e retirada do CI da placa gravadora, sem o desgaste natural que pode ocorrer a um soquete comum.

Caso o leitor vá utilizar o gravador como placa de estudos, realizando as conexões do microcontrolador com o mundo externo através de CN_5 a CN_8 e sabe que raramente irá retirar o CI da placa, poderá utilizar um soquete comum. Apenas recomendamos que este tenha uma qualidade razoável, como os do tipo "torneado".

O uso de um soquete ZIF é recomendado apenas se o leitor tiver a certeza do uso do gravador para gravação de vários CIs e do uso destes em circuitos externos, ou ainda se desejar um acabamento mais próximo dos gravadores comerciais.

O uso de um radiador de calor para CI_3 evitará seu desgaste por aquecimento. A fonte a ser conectada em CN_2 (entrada de alimentação) deve ter tensões entre 9 VDC e 12 VDC, previamente retificadas e reguladas. A corrente destas não deve ser inferior a 500 mA. ▶



Figura 1 - Conjunto gravador.



Adquira as edições anteriores no site www.mecatronicaatual.com.br ou pelo telefone (11) 6195-5330.

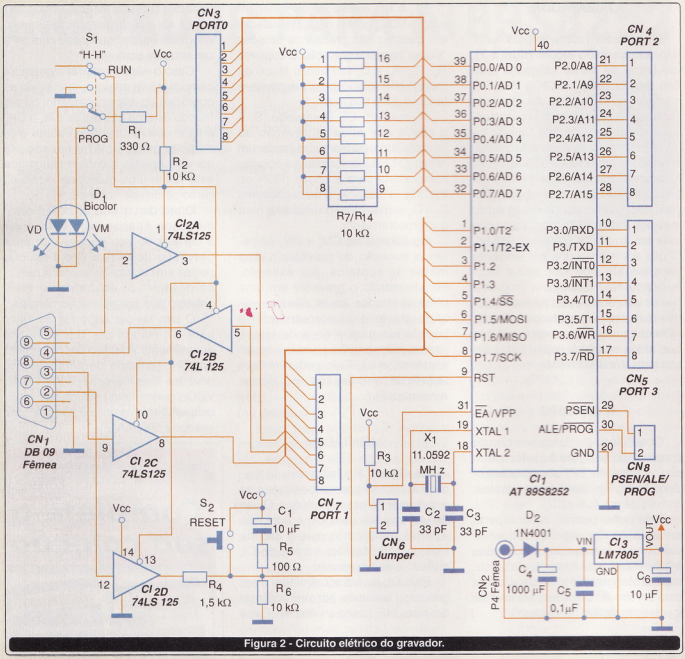


Figura 2 - Circuito elétrico do gravador.



O leitor deve ter notado que não foram deixadas na placa, saídas de 5 VDC para circuitos externos, apenas ligações para o "terra". Essa providência foi tomada para evitar sobrecarregar o regulador da placa alimentando circuitos externos. Toda a alimentação para um circuito externo, no caso do uso do gravador como "placa de estudos", deve ser feita de maneira independente e externa necessitando apenas a conexão entre as linhas de "terra" (GND) do gravador e do circuito externo.

A chave S_1 é do tipo "H-H". A chave S_2 (reset) é do tipo "push-button mini" normalmente aberta, para solda em circuito impresso (PCB).

O LED D_1 é do tipo "bicolor". Ele deve ser ligado de maneira a acender a cor "vermelha" quando no modo "PROG" e a cor "verde" quando no modo "RUN". O modo é selecionado pela chave S_1.

O leitor deve ter muita atenção ao tipo de chave selecionada. Chaves "H-H" comuns tem ligação direta, ou seja, elas ligam os terminais para o lado em que são posicionadas. Já algumas chaves "H-H" metálicas (como a escolhida para o nosso protótipo) têm sua ligação invertida, ou seja, ligam os terminais contrários ao lado que são posicionadas. Veja a figura 4. É muito importante que o leitor verifique o tipo de chave escolhida para a sua montagem. Assim ficará mais fácil ligá-la ao circuito, comparando esta ligação ao esquema elétrico da figura 2.

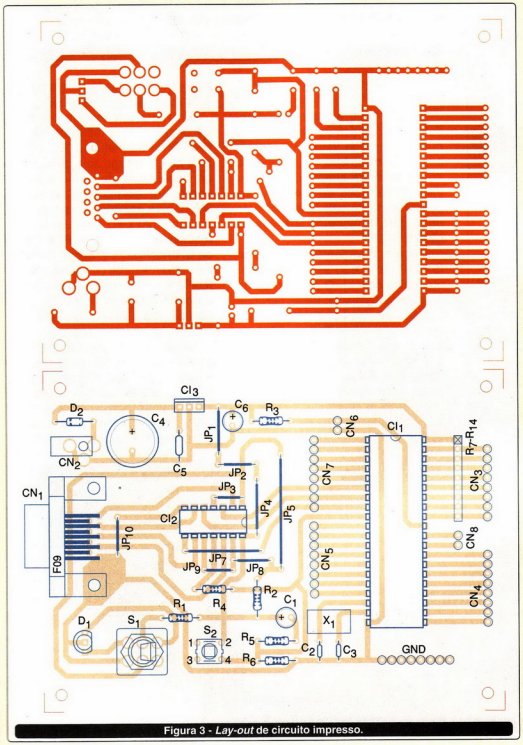


Figura 3 - *Lay-out* de circuito impresso.

Para conectar a placa ao PC o leitor precisará montar o cabo indicado na **figura 5**. São necessários um conector DB09 macho e um conector DB25 macho. Utilizamos em nosso protótipo um cabo tipo manga com 8 vias e malha de blindagem, que foi soldada às carcaças de ambos os conectores. O comprimento deste cabo deve ficar entre 50 cm a 80 cm máximos. Não recomendamos o uso de cabos tipo "flat" ou mesmo muito compridos. Isso pode prejudicar a comunicação entre a placa e o software de controle, causando erros durante a operação do conjunto.

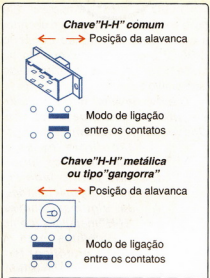


Figura 4 - Esquema de ligação de chaves "H-H".

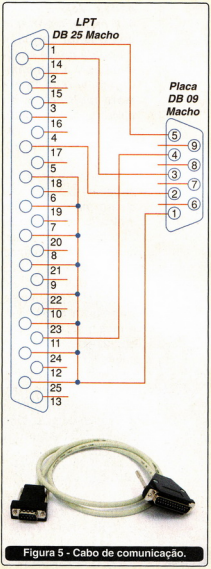


Figura 5 - Cabo de comunicação.

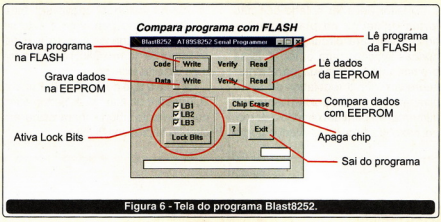


Figura 6 - Tela do programa Blast8252.

PROVA E USO

Após montar a placa, recomendamos um "check-up" completo na mesma. Verifique todas as ligações, possíveis soldas frias, etc. Lembre-se que apesar de simples, qualquer inversão ou troca de componentes poderá surtir no não funcionamento do circuito. Cheque as ligações do cabo também.

Faça o "download" do programa **ISP.ZIP** em nosso *site*, www.saber eletronica.com.br. O programa não possui um instalador. Basta descompactá-lo em um subdiretório como, por exemplo, "C:\ISP" e instalar um atalho na sua ***área de trabalho*** para o mesmo. Ao executar o programa ISP.EXE, a tela se apresentará como mostrado na **figura 6**.

Ela é bem simples e consiste de apenas alguns botões de controle e as caixas de seleção para os "lock bits" do microcontrolador. Na figura 6 foram descritos os comandos.

Em nosso "site" inserimos também um programa para teste que deve ter seu *download* efetuado. Aconselhamos que o mesmo seja gravado em um subdiretório de testes e estudo como, por exemplo, "C:\estudos\8051\" para posterior recuperação.

Ligue um LED com um resistor limitador de 470 Ω ao bit P2.0 (pino 1 de CN_4) conforme a **figura 7**. Utilizamos uma matriz de contatos para esta montagem, mas o leitor poderá fazê-la de outra maneira. O circuito serve apenas para o teste do gravador.

Para gravar um programa, insira o microcontrolador no soquete (CI_1), conecte o cabo ao PC (porta paralela) e à placa (gravador), posicione a chave S_1 no modo PROG e ligue a fonte.

Execute o programa "Blast8252" (ISP.EXE), *clique* em "**Chip Erase**" (é sempre interessante apagar o *chip*

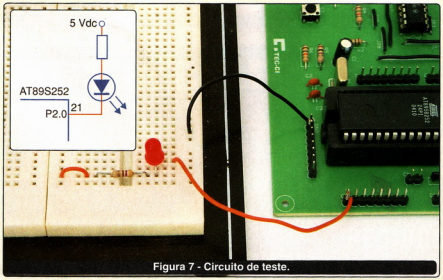


Figura 7 - Circuito de teste.

antes de gravá-lo) e em seguida *clique* em "**Code – Write**". Uma tela para busca do programa a ser gravado será aberta. Note que é possível selecionar programas com extensões HEX e BIN. Abra o programa de testes, anteriormente salvo, e *clique* em "Ok". Imediatamente a gravação será iniciada e o leitor poderá acompanhar o processo na tela do programa. Se algum erro ocorrer durante a gravação, este também será informado. Se tudo correu bem, um aviso de sucesso será emitido. Posicione a chave S_1 no modo RUN e pressione o botão de "reset" na placa e o LED ligado a P2.0 começará a piscar.

Se algo não deu certo, reveja todas as ligações feitas, configurações da porta paralela (testamos o gravador em modo SPP com sucesso), ligações do cabo, posição do CI no soquete (qualquer inversão pode ser fatal!!!), soldas, trilhas e ilhas na placa e outras. ***Lembre-se que todos os testes devem ser feitos em máquinas com ambiente Windows 98/Me. Nenhum outro é admitido!***

Uma outra coisa muito importante a ser verificada é a posição da chave S_1. Veja no "layout" e circuito elétrico o posicionamento da mesma para "RUN" e "PROG". Dependendo do tipo de chave utilizada, a ligação pode ficar invertida. Confira com um multímetro se sua chave liga corretamente os pontos necessários, de acordo com o esquema. A chave selecionada para nosso protótipo tem sua ligação invertida. Verifique se a chave escolhida segue o mesmo padrão e reveja o posicionamento da mesma e também do LED.

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores

CI_1 - Microcontrolador AT89S8252-24PC Atmel®
CI_2 – 74LS125
CI_3 – LM7805 encapsulamento TO-220

D_1 – Led bicolor três terminais (catodo comum)
D_2 – 1N4001 – diodo retificador

Resistores

R_1 - 330Ω - (laranja, laranja,marrom)
R_2, R_3, R_5 – 10 kΩ - (marron, preto, laranja)
R_4 – 1,5 kΩ - (marron, verde, vermelho)
R_6 – 100 Ω- (marron, preto, marrom)
R_7..R_{14} – 10 kΩ - barra de resistores (8) com ponto comum

Capacitores

C_1 – 10 µF/25V – eletrolítico
C_2, C_5 – 33 pF – cerâmico
C_3 – 1000 µF/25V – eletrolítico
C_4 – 0,1 µF/250 – poliéster
C_6 – 10 µF/16V – eletrolítico

Diversos

CN_1 – conector DB09 fêmea 90º
CN_2 – conector P4 fêmea
CN_3, CN_4, CN_5, CN_7 – conector tipo barra de pinos "single" com 8 pontos
CN_6, CN_8 - conector tipo barra de pinos "single" com 2 pontos
X_1 – cristal de 11,0592 MHz
S_1 – chave "H-H" comum
S_2 – chave "push-button" NA mini

1 – soquete para CI de 14 pinos
1 – soquete ZIF de 40 pinos ou soquete torneado para CI de 40 pinos
1 – radiador de calor para TO-220 (para CI_3)
1 – fonte de alimentação 9 VDC ou 12 VDC regulada
1 – metro cabo manga com 6 ou 8 vias, com malha
1 – conector DB09 macho com "case"
1 – conector DB25 macho com "case"

Placa para confecção do circuito impresso, fios para *jumpers*, solda, etc.

CONCLUSÃO

Agora o leitor possui um gravador/placa de estudos para o microcontrolador AT89S8252. Nas próximas edições traremos alguns projetos utilizando este microcontrolador. Esperamos que todos obtenham sucesso nesta montagem para que possam usufruir do que será demonstrado e também possam aproveitar do maravilhoso mundo dos "microcontroladores". Boa montagem e até a próxima!



MICROOHMÍMETRO

Conheça a importância desse instrumento na segurança da sua instalação

Se você trabalha com qualquer tipo de equipamento ou sistema eletroeletrônico e não conhece a real importância do microohmímetro, cuidado: sua carreira está "por um fio".

Veja nesta matéria como a inobservância de algumas normas, bem como sutis negligências podem causar a morte do usuário nos sistemas que você desenvolve ou mantém. Mais precisamente, conheça o papel desse instrumento que, ainda, não é tão popular no Brasil.



Alexandre Capelli

A IMPORTÂNCIA DO ATERRAMENTO EM PAINÉIS E ESTRUTURAS METÁLICAS

Em 1995, quando trabalhei na Siemens UK (cidade de Poole, Inglaterra) com os sistemas de controle de tráfego, fiquei surpreso com a preocupação que os ingleses têm sobre segurança. Desde o projeto, montagem, instalação até a manutenção de equipamentos eletrônicos, eles têm como prioridade a segurança do ser humano.

Na montagem dos painéis de controle de tráfego, por exemplo, cada parte metálica do gabinete tinha uma conexão ao terra. Até aí, nenhuma novidade, pois no Brasil se faz o mesmo, **certo?**

Errado.

A diferença, aliás crucial, é que essas conexões eram testadas para garantir o bom contato elétrico entre as partes através de um microohmímetro.

Lembro-me até que o instrumento não era nada sofisticado. Muito pelo contrário, tratava-se de um aparelho analógico, com uma fonte de corrente contínua de 10 A. Bem parecido com aqueles antigos multímetros em caixa de baquelite.

Sofisticado ou não, o fato é que nenhum painel saía da fábrica com alguma conexão ao terra mal feita, uma vez que esses instrumentos equipavam os mais diversos pontos da planta.

Ora, e por aqui?

Como estão os testes nos painéis elétricos construídos e instalados em todo o território nacional?

As normas são claras e abundantes. Temos a NBR 5410 para baixa tensão, a NBR 7117 para estruturas expostas (torres, pontes, etc.), a NBR 5419 para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, entre outras. Todas, porém, se referem ao valor e a topologia do aterramento elétrico do dispositivo em função da segurança. Já, garantir esses valores em toda a "geometria" do equipamento é de responsabilidade do fabricante, ou da instalação (no caso de serviços).

MICROOHMÍMETRO X PAINÉIS ELÉTRICOS

"E onde o microohmímetro aparece nesse processo?"

Confesso que fiquei surpreso quando perguntei para vários profissionais da área de eletroeletrônica sobre o que eles entendiam a respeito da função do microohmímetro. A resposta foi unânime: "testar a resistência dos contatos de relés, chaves, contatores, disjuntores, e demais dispositivos de manobra a fim de verificar sua condição".

"E não é verdade?"

Sim, porém, a mais nobre função não foi lembrada, que é justamente verificar as diversas conexões com o terra para evitar choques elétricos.

Em princípio não me preocupei muito, pois entendi que a amostra era pequena e, portanto, não refletia a realidade do mercado.

Infelizmente, para minha surpresa, visitei cerca de seis grandes empresas de montagem de painéis elétricos e nenhuma tinha um microohmímetro sequer. O pior é que alguns desses painéis estão destinados a lugares públicos, sujeitos à chuva, e a pessoas com problemas de saúde que podem tocar suas respectivas carcaças.

Isso me gerou um grande desconforto, mas não tão grande como quando resolvi "dar uma olhada" na conexão do fio terra em minha própria máquina de lavar roupas. Bem, como todo produto da linha branca é de uma marca conhecida, e fica instalado na lavanderia. Qual não foi minha surpresa em verificar que, embora todas as partes estejam com um fio terra aparafusado, a tinta entre ele e o metal impede totalmente sua conexão elétrica. Nem sequer um

microohmímetro foi necessário, pois confirmei minha suspeita com um simples multímetro.

Mais que imediatamente, tomei duas ações: a primeira foi lixar a grossa camada de tinta entre os vários terminais e fios-terra e reapertá-los; a segunda foi fazer um seguro de vida para minha esposa, pois reparei que o microondas, a secadora de roupa, a geladeira e o *freezer* estão na mesma situação. Nenhum desses equipamentos tem mais de cinco anos, e, com exceção da geladeira e do freezer, as marcas são diferentes.

"E onde está o perigo?"

Vamos imaginar a situação ilustrada na **figura 1**, aliás, comum em todo lugar. Um poste metálico tem sua estrutura aterrada através de um anel, que também serve à sua fixação. Mesmo que não haja tinta entre o terminal de aterramento e o poste, é apenas uma questão de tempo para uma grossa camada de óxido formar-se, isolando-o de modo perigoso. Havendo tinta, não há oxidação, porém, tampouco contato elétrico.

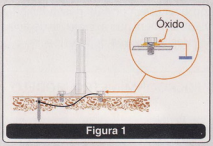


Figura 1

Supondo agora que uma das fases, por razão de umidade e falha na isolação, esteja em fuga com a carcaça do poste (**figura 2**). A primeira pessoa a tocá-lo será o caminho para o terra e, conseqüentemente, sofrerá um choque elétrico.

De acordo com a **tabela** a seguir, podemos notar que poucos miliampères já são suficientes para matar uma pessoa.

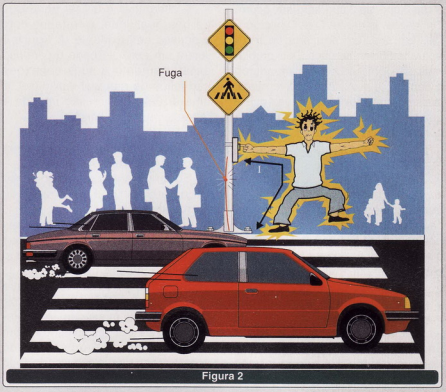
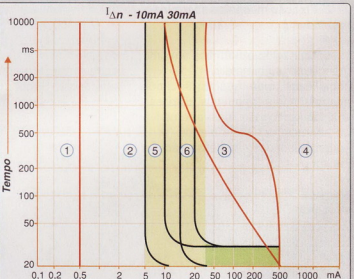


Figura 2

Corrente (mA)	*Reações fisiológicas habituais*	
500 mA	Parada cardíaca	Zona 1 - Habitualmente nenhuma reação
30 mA	Risco fibrilação cardíaca	Zona 2 - Habitualmente nenhum efeito patolofisiológico perigoso
10 mA	Sem efeito perigoso até 5 seg.	Zona 3 - Habitualmente nenhum risco de fibrilação
0,5 mA	Pequena contração muscular	Zona 4 - Risco de fibrilação
0,1 mA	Leve formigamento	C1 - Sem fibrilação ventricular C2 - 5% de probabilidade de fibrilação ventricular C3 - 50% de probabilidade de fibrilação ventricular



Zona tempo/corrente - trajeto mão esquerda - pés

Tabela

Repare na **figura 3** que isso ocorre dentro das nossas casas. O microondas em questão tem seu fio terra aparafusado na carcaça. Dois problemas são óbvios: a tinta impedindo o contato, e a oxidação do terminal, mais do que prevista uma vez que a cozinha é um ambiente rico em água e vapor.

"E o que fazer?"

Para resolver esse problema temos de seguir algumas boas práticas de construção e instalação de equipamentos eletrônicos. Lembre-se que obedecer as normas técnicas não é um diferencial, mas sim obrigação.

1º Utilizar conexões confiáveis

A primeira boa prática é utilizar uma conexão confiável ao sistema de aterramento. Há várias formas de fazer isso, e o bom senso é fundamental na escolha da melhor técnica. Voltando ao caso do poste, por exemplo, ligar o cabo terra através de solda exotérmica ao invés de um sistema de parafuso e anel é uma excelente prática. Diga-se de passagem já contemplada pela NBR 5419 (SPDA), porém, que se refere a conexão com a haste de aterramento, e não ao poste em si.

2º Fixação mecânica e terminais inoxidáveis

Utilizar solda exotérmica em uma grande estrutura metálica não é algo complicado, mas, quando estamos nos referindo a "pequenos" dispositivos, tais como máquinas-ferramenta, ou até mesmo à linha branca (lavadoras, geladeiras, etc.) essa não é a melhor prática.

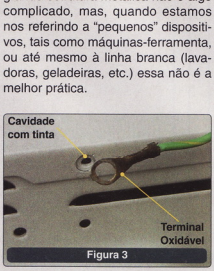


Figura 3

A alternativa é utilizar parafusos de boa qualidade, e tratados com processo anti-oxidante. A **figura 4** ilustra um exemplo onde o parafuso de aterramento e suas conexões são feitos de material inoxidável, e uma arruela de pressão impede o "afrouxamento" da ligação.

3º Verificar a montagem através do microohmímetro.

Eis que chegamos ao foco principal do artigo, que é a utilização do microohmímetro.

De nada adiantariam as técnicas anteriores se a conexão não fosse testada antes de disponibilizar o aparelho, máquina, ou instalação.

Suponha que tudo esteja dentro desses parâmetros, contudo, na última etapa da montagem, o montador (seja ele um ser humano ou um robô) não "apertou" o parafuso de acordo com o torque necessário. Todo o processo foi em vão.

A fim de evitar isso é que o microohmímetro entra em cena, verificando a continuidade das ligações do terra.

COMO FUNCIONA O MICROOHMÍMETRO

Existem vários tipos de microohmímetros no mercado, mas, a **figura 5** mostra o princípio básico de funcionamento da maioria deles.

Uma fonte de corrente, geralmente contínua, "injeta" uma corrente na conexão sob teste. Em série com essa fonte, temos um resistor de referência. Segundo a lei de Ohm (U = R . i) quanto maior for a resistência dos contatos, tanto menor será a ddp no galvanômetro, cujo fundo de leitura é adaptado para fornecer valores em ohms (Ω).

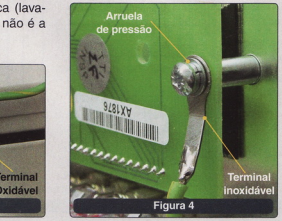


Figura 4

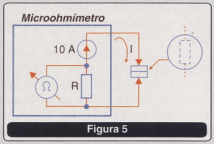


Figura 5

"E qual a diferença entre o microohmímetro e o multímetro convencional?"

O microohmímetro é um instrumento dedicado à leitura de baixas resistências, ou seja, na casa dos μΩ. Isso é possível pois sua fonte de corrente interna é de grande magnitude (10 A, 20 A, até 100 A). Como o multímetro convencional não pode fornecer uma corrente nessa faixa de valor, também não é capaz de detectar valores tão baixos de resistência.

MICROOHMÍMETRO MODELO TENMA 72-7400

"A injeção de altas correntes é a única tecnologia do microohmímetro?"

Não.

A **figura 6** apresenta um modelo famoso no mercado, e trata-se do TENMA 72-7400. Esse instrumento gera internamente uma tensão alternada, e que alimenta uma ponte RLC.

A única variável da ponte é justamente a resistência desconhecida de conexão. Essa técnica permite a


Figura 6

leitura precisa de baixas resistências sem o emprego de altas correntes, o que evita o aquecimento das partes sob teste, além de reduzir o ruído térmico que influi na leitura.

A faixa de medida do instrumento vai de 1 μΩ a 20 kΩ, porém, sua corrente máxima é de 250 mA. Entre outros recursos, o aparelho tem ajuste de ponto zero ("set zero"), e um conjunto de quatro baterias internas de 1,2 V/2,5 Ah cada.

Dessa forma, o aparelho pode ser utilizado em locais afastados de pontos de energia elétrica.

A **figura 7** exibe os circuitos internos do TENMA 72-7400.

NORMAS

"Mas, qual é o valor ideal das conexões?"

Depende da aplicação.

Para equipamentos da área da Saúde, por exemplo, qualquer conexão das partes metálicas com o terra acima de 100 mΩ deve ser feita. Já, para a linha branca, podemos admitir até 200 mΩ. Não há uma definição clara quanto a esse valor, mas, de um modo geral, devemos garantir que "não haja risco de efeito fisiológico perigoso (IEC 479-1)".

"E o que dizem as normas?"

Sobre esse valor não dizem muito. Porém, como já dissemos, garantir que as plantas estejam bem aterradas é responsabilidade do fabricante e/ou prestador de serviço. Minha sugestão é que se faça um teste prático em seu produto/sistema, e se levante ponto-a-ponto os valores limítrofes das resistências das conexões de modo a atender as normas brasileiras e, na ausência delas, as internacionais (IEC).

"E quais são elas?"

Várias, mas acredito que as principais sejam:

- NBR 5410 = Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 5419 = Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas
- NBR 6146 = Graus de proteção
- NBR 7117 = Estruturas metálicas expostas e análise da resistência do solo
- NBR 5473 = Instalações elétricas prediais
- NBR 7094 = Máquinas girantes
- NBR 6151 = Classificação dos equipamentos Elétricos e Eletrônicos quanto à Proteção contra choques elétricos.

Essa última norma vale a pena ser comentada, contudo, é importante o leitor saber a diferença entre isolação e isolamento. Essa definição, aliás, também foi tirada de outra norma, dessa vez a NBR 5456.

– Isolação: Conjunto de materiais isolantes empregados para isolar eletricamente.

Nota: Por extensão, a ação ou técnica de isolar eletricamente, tem sentido estritamente qualitativo.

– Isolamento: Conjunto das propriedades adquiridas por um corpo condutor, decorrentes de sua isolação.

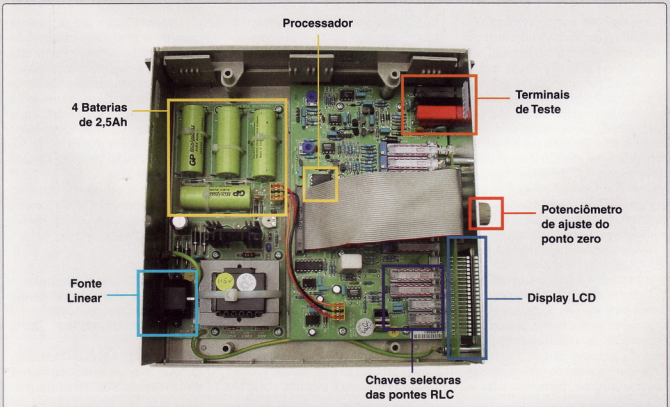


Figura 7

Nota: Este termo tem sentido estritamente quantitativo e o seu emprego é sempre associado à idéia de valor, que pode ser dado, ou explicitamente (isolamento para baixa tensão, isolamento para 698 V, etc.), ou implicitamente (coordenação do isolamento, distância de isolamento, nível de isolamento, resistência de isolamento, etc.).

São considerados os seguintes tipos de isolação:

– isolação básica, que é a isolação aplicada a partes vivas para assegurar o mínimo de proteção contra choques elétricos;

– isolação suplementar, que é uma isolação adicional e independente da isolação básica, destinada a assegurar proteção contra choques elétricos no caso de falha da isolação básica;

– isolação dupla, que é a isolação composta por isolação básica e isolação suplementar;

– isolação reforçada, que é uma isolação única, mas não necessariamente homogênea, aplicada sobre partes vivas e que tem propriedades elétricas equivalentes às de uma isolação dupla.

Os equipamentos elétricos (em particular, os aparelhos eletrodomésticos e eletroprofissionais) são classificados pela NBR 6151 quanto à proteção contra choques elétricos. Trata-se de classificação internacional aplicável aos equipamentos previstos para serem alimentados por fonte externa sob tensões de até 400 V entre fases, ou até 250 V em residências, escritórios, oficinas, escolas, fazendas e locais análogos e para prática médica e odontológica. São consideradas cinco classes, 0, 0I, I, II e III, como vai indicado a seguir:

– Classe 0 - Equipamento no qual a proteção contra choques elétricos é assegurada exclusivamente pela isolação básica, não sendo previstos meios para ligar as partes metálicas acessíveis, se existentes, ao condutor de proteção da instalação; em caso de falha da isolação básica, a proteção dependerá apenas do meio ambiente; como exemplos, podemos citar os eletrodomésticos portáteis, como liquidificadores, batedeiras, etc.;

– Classe 0I - Equipamento que tem pelo menos isolação básica em todas as suas partes vivas e é dotado de terminal para aterramento das partes metálicas acessíveis não destinadas a conduzir corrente (massas) e que podem tornar-se vivas em caso de falha de isolação; entretanto, o cabo de alimentação não possui condutor de proteção, nem o plugue contato de terra. É o caso, por exemplo, de certas geladeiras e máquinas de lavar roupa de uso doméstico; para tais equipamentos existe a possibilidade de uma proteção complementar que pode ser obtida pela ligação do terminal de aterramento a um terra adequado;

– Classe I - Equipamento no qual a proteção contra choques elétricos não é assegurada unicamente pela isolação, mas inclui uma precaução de segurança adicional, constituída por um condutor de proteção independente (no caso de alimentação), para a ligação das massas ao condutor de proteção de instalação; é o caso dos aparelhos eletrodomésticos de maior porte ou potência (lavadora de pratos, condicionador de ar, forno de microondas, etc.) e da maioria dos aparelhos eletroprofissionais (copiadora tipo xerox, equipamento odontológico, etc.);

– Classe II - Equipamento que tem isolação dupla ou isolação reforçada em todas as suas partes vivas, sem precisão para aterramento ou outras precauções que dependam das condições da instalação; podem ser de três tipos:

(a) com carcaça isolante durável e substancialmente contínua, que envolve todas as partes metálicas (exceto pequenas partes como placas de identificação, parafusos, rebites, etc.), que devem ser isoladas das partes vivas por isolação pelo menos equivalente à isolação reforçada; como exemplo, podemos citar aspiradores de pó, certos chuveiros elétricos, etc.;

(b) com carcaça metálica substancialmente contínua que tem isolação dupla em todas as suas partes, exceto naquelas em que é utilizada isolação reforçada por ser impraticável a aplicação de isolação dupla; é, por exemplo, o caso das ferramentas elétricas portáteis;

(c) com carcaça mista, que combina as características dos tipos com carcaça isolante e com carcaça metálica, como em certas ferramentas portáteis;

– Classe III - Equipamento no qual a proteção contra choques elétricos é assegurada pela alimentação em extrabaixa tensão, sendo que, durante o funcionamento, não podem ser induzidas tensões mais elevadas; é o caso, por exemplo, de equipamentos para uso subaquático (iluminação de piscinas, hidromassagem, etc.).

Observe-se que, quando um equipamento possuir partes com diferentes classes de isolamento, considera-se como classe do equipamento aquela da parte de menor classe.

CONCLUSÃO

O microohmímetro, geralmente, não é caro. Além disso, sua utilização é muito simples, uma vez que se resume em colocar duas garras na conexão; pressionar um botão, e ler o valor.

Fazendo isso você poderá garantir a confiabilidade do seu produto e/ou serviço, evitando acidentes e ganhando qualidade.

Cuidado apenas para não achar que a utilização desse instrumento trata-se de um "preciosismo", e que um bom "aperto" resolve qualquer coisa. Eis alguns exemplos:

• O ESTADO DE SÃO PAULO 01/12/1998

"Morre o percussionista do grupo Olodum José Nilton Teixeira de Souza, de 22 anos, em decorrência do choque elétrico em um *freezer*..."

• Internet

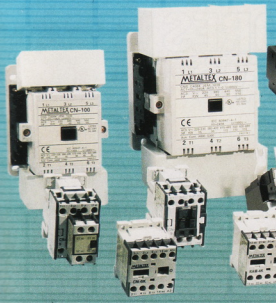
"Rúben Cunha morreu eletrocutado ao premir o botão de um semáforo em Lisboa, 1997".

• Diário do Grande ABC, 22/11/1998.

"O frentista Adjailson Morais de Oliveira, 25 anos, morreu na manhã de ontem em São Bernardo, eletrocutado por uma máquina de lavar carros...".

METALTEX

QUALIDADE E SEGURANÇA PARA SEU PAINEL



CONTATORES

A linha é composta pelos contatores bipolares DP-50, os tripolares da linha CN e os auxiliares RAM. Além disso há uma completa linha de acessórios onde se destacam os relés térmicos, blocos de intertravamento mecânico, supressores de transientes, blocos de contatos auxiliares e os drives de bobina.
Abrangem uma faixa de capacidade de comutação desde 6 até 300A.
Estão de acordo com as normas IEC60947-4-1 e IEC60947-5-1 e homologados UL, cUL e CE.
Dispõem de diversas opções de bobina para tensões VCC e VCA.
Seguramente trata-se de uma linha de contatores de alto desempenho, cuja tecnologia garante segurança e confiabilidade nas comutações das mais diversas cargas.

Gave

As chaves da linha A5 vêm com um desenho moderno e de fácil instalação. Com três tamanhos diferentes, possuem modelos que podem comutar 12A, 16A, 25A, 32A, 40A, 63A, 100A, 125A, 160A e 200A. Podem ter desde 2 até 12 posições , e até 12 blocos de contatos. Os terminais dos modelos até 125A são protegidos contra toque (IP20) e seus parafusos de conexão são imperdíveis. Esquemas de ligação especiais estão disponíveis sob encomenda. Construção mais compacta e montagem extremamente simples proporcionam economia de tempo e melhor visual para o produto final.



CHAVES COMUTADORAS

PORTA FUSÍVEIS



A série AKB de bases para fusíveis e fusíveis para painel da Gave, possui 4 modelos, que podem ter desde 1 até 4 polos e podem ser montados em trilho DIN. Cada modelo é para um tamanho de fusível, sendo estes 8,5x31,5mm, 10,3x38mm, 14x51mm e 22x58mm. Possuem proteção que impede o acesso aos elementos e contatos acidentais. Fornecemos também os fusíveis desde 2 até 125A dos tipos gL e aM.



A nova série de chaves comutadoras motorizadas Y é ideal para acionamento à distância de cargas em aplicações tais como: transferência de carga rede-geradores de energia, reversão de motores, by-pass, entre outras. Estão disponíveis para correntes de até 200A com 2, 3 ou 4 pólos e possuem modelo com manopla para acionamento manual eventual. Além dos contatos principais é possível a configuração com contatos auxiliares adicionais.

CHAVE COMUTADORA MOTORIZADA

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.

Matriz São Paulo:
Tel.: (11)5683-5706

Filiais:
BAHIA Tel.: (71) 3356-1287
CAMPINAS Tel.: (19) 3227-9814
GOIÁS Tel.: (62) 3092-1565
MINAS GERAIS Tel.: (31) 3384-9476
PARANÁ Tel.: (41) 357-3370
RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 2208-1335
RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3361-3453
SANTA CATARINA Tel.: (47) 433-0374

METALTEX
www.metaltex.com.br

BALANCEAMENTO DE AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Um amplificador operacional "ideal" apresenta uma saída nula quando as tensões de suas entradas são iguais, ou não existam sinais nas entradas. Na prática, entretanto, isso não ocorre, exigindo dos usuários que utilizam esses componentes em aplicações mais críticas, técnicas especiais de balanceamento. Veja, neste artigo, como obter o balanceamento de um amplificador operacional.

Newton C. Braga

Um amplificador operacional ideal apresenta características bem conhecidas de todos os que trabalham com esses componentes, tais como impedância infinita de entrada, impedância de saída nula, ganho x faixa passante infinita, etc.

No entanto, uma das características dos amplificadores operacionais que causa problemas quando se utiliza esse componente em instrumentação com transdutores é a não linearidade de sua saída, que apresenta um desvio de zero quando as tensões de entrada são iguais.

Assim sendo, conforme mostra a **figura 1**, a saída de um amplificador operacional pode ser diferente de zero, mesmo quando as tensões nas suas entradas são iguais, dada a não centralização de sua curva característica.

Essa variação surge por diversos motivos como, por exemplo, problemas de *layout*, não linearidade intrínseca do próprio componente, variações que ocorrem com a temperatura, etc.

Alguns amplificadores bastante conhecidos (como o 741) já provêm recursos para que a "tensão de offset de saída" seja compensada por um *trimpot* externo, conforme ilustra a **figura 2**.

Através desse *trimpot* é possível colocar a saída em zero quando não existirem sinais de entrada ou quando as tensões de entrada forem iguais, compensando a não linearidade das características do componente.

Todavia, muitos amplificadores operacionais, principalmente os que fazem parte de invólucros que contêm diversos deles, não possuem elementos para se fazer a compensação, o que exige o emprego de técnicas especiais de compensação da "tensão de offset".

A seguir, damos alguns circuitos que podem ser utilizados com essa finalidade.

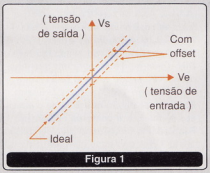


Figura 1

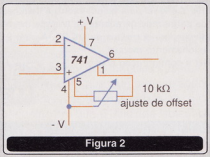


Figura 2

CIRCUITOS PRÁTICOS

Na **figura 3** trazemos um primeiro circuito que é utilizado para balancear amplificadores que fazem uso da entrada inversora e que tenham resistências de fonte de 10 k ohms ou maiores.

Nesse circuito, o que se faz é adicionar uma pequena corrente ao circuito de entrada de modo que ela compense as variações que possam

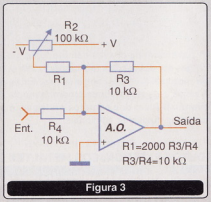


Figura 3

ser introduzidas naturalmente pelo componente.

A resistência R_1 deve ser pelo menos 2 000 vezes maior que a resistência R_4, que nesta aplicação é de 10 kohms. Assim, um resistor de 22 M ohms é o indicado para essa função de balanceamento. O *trimpot* permite ajustar a corrente de modo a se obter um sensível balanceamento do circuito.

Um problema apresentado por esse circuito é que se a resistência de entrada for muito alta, o resistor a ser empregado no processo de balanceamento se tornará muito grande, dificultando a aplicação desse método.

Um outro circuito para balanceamento de amplificadores operacionais é o apresentado na **figura 4**.

Nele, um divisor resistivo é usado para aplicar uma tensão de compensação obtida de um *trimpot*. A vantagem desse processo está no fato de que os resistores podem ter valores menores, mesmo que a resistência de entrada do amplificador seja elevada.

Também é possível usar esta técnica de balanceamento em amplificadores operacionais não inversores, veja a **figura 5**.

As fórmulas que permitem calcular os valores dos componentes para esta aplicação estão junto ao diagrama.

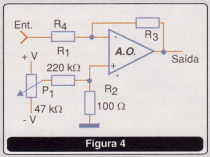


Figura 4

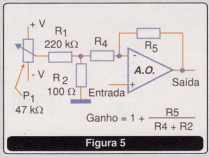


Figura 5

Na **figura 6** vemos como deve ser o balanceamento de um seguidor de tensão.

Nesse circuito, o resistor R_1 injeta uma corrente que provoca um leve deslocamento da tensão em R_2 de modo a cancelar a *tensão de offset* que aparece no amplificador operacional.

É importante observar que nesses circuitos, o acréscimo dos circuitos de balanceamento modifica o ganho. No entanto, na maioria dos casos, as variações obtidas são muito pequenas.

Dessa forma, neste circuito temos uma variação da ordem de apenas 0,05% no ganho esperado (com os componentes indicados).

No caso de utilização do amplificador operacional no modo diferencial, as técnicas de balanceamento são mais complexas. Assim, na **figura 7** temos um circuito de balanceamento empregado para essa finalidade.

Apesar da compensação ser feita em apenas uma das entradas, os efeitos sobre a operação no modo diferencial são mínimas. Os valores dos componentes são calculados pelas fórmulas dadas junto ao diagrama.

Veja que a escolha dos valores dos componentes está diretamente

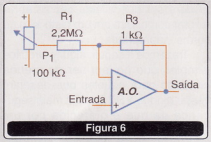


Figura 6

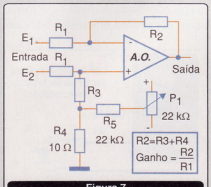


Figura 7

ligada às demais características que se espera para o circuito. Assim, o ganho, a resistência de entrada são alguns desses fatores.

A faixa (*Range*) indicada para os circuitos sugeridos, mostrar a variação da *tensão de offset* que se obtém com os componentes utilizados.

CONCLUSÃO

Apesar de exigirem alguns componentes externos adicionais, as técnicas mostradas têm a vantagem que podem ser aplicadas praticamente em qualquer amplificador operacional.

Outro ponto importante que deve ser considerado é que essas técnicas não influem no desempenho do circuito interno do componente.

Finalmente, informamos que este artigo foi preparado com base em documentação técnica da National Semiconductor (www.national.com).



COMO TESTAR DIODOS E SCRs DE ALTA POTÊNCIA

As características dos diodos e SCRs são as mesmas já conhecidas dos leitores, independentemente de sua capacidade de corrente. No entanto, no caso dos dispositivos de maior potência, tendo em vista que o teste de funcionamento é feito com circuitos que operam com correntes muito mais baixas que as normalmente conduzidas, os resultados obtidos podem enganar o profissional. Em conseqüência disso, não só técnicas como equipamentos apropriados devem ser empregados nos testes. Veja como isso deve ser feito.

Newton C. Braga

O teste de SCRs e Diodos de alta potência exige o uso de técnicas especiais e também de equipamentos apropriados, havendo diversas possibilidades para isso.

O método mais recomendado é o que utiliza um traçador de curvas que pode mostrar ao mesmo tempo a tensão aplicada no dispositivo e a corrente correspondente, conforme suas características reais, veja a **figura 1**.

Entretanto, nem todos têm à disposição um equipamento caro como um traçador de curvas. E, mesmo que disponham de um, o teste poderá ser necessário em local longe de onde o usuário está. Assim sendo, algumas técnicas alternativas permitem o teste desses componentes através de circuitos simples.

Basicamente, o que ocorre é que se o componente estiver bem danificado (representando um curto), os testes com um multímetro funcionam. Todavia, se o dispositivo não estiver completamente em curto, a baixa corrente de teste que os multímetros comuns usam, poderá falsear os resultados.

Dessa forma, um dispositivo bom pode apresentar resistências que variam numa faixa de até 500% quando testadas com um multímetro, e até mesmo ser dado como um circuito aberto na condição de polarização direta, conforme mostra a **figura 2**.

Um dispositivo em bom estado poderá ser descartado por se apresentar como ruim em um teste feito de forma inapropriada.

Trazemos a seguir, alguns circuitos simples que podem ser de grande utilidade para aqueles que desejam testar diodos e SCRs com mais segurança da que é oferecida por um simples multímetro ou megômetro.

As informações que damos neste artigo são documentadas de forma usual por muitas empresas fabricantes de SCRs e Diodos, a exemplo da International Rectifier.

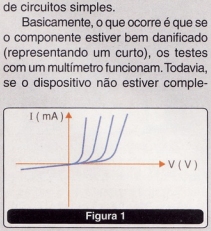


Figura 1



Figura 2

TESTANDO SCRS

Quando se testa um SCR, é preciso levar em conta dois parâmetros importantes desses componentes.

Um deles é a corrente de disparo ou **Igt**, que é a corrente necessária para levar o componente à plena condução.

O outro é a corrente de manutenção (*holding current*), abreviada por **Ih**, a corrente que deve circular pelo componente para que ele se mantenha em condução mesmo depois que o pulso de disparo seja retirado. Em outras palavras, Ih é a corrente mínima que ele pode conduzir, conforme ilustra a **figura 3**.

A corrente de disparo para os SCRs usados na maioria das aplicações industriais varia tipicamente entre 50 mA e 150 mA, enquanto que as correntes de manutenção entre 100 mA e 500 mA.

Evidentemente, ao se testar um SCR é sempre interessante ter em mãos suas características. Assim, um circuito de teste para esse tipo de componente deve fornecer de forma conveniente as duas correntes.

É por esse motivo que ao testar um SCR medindo a corrente entre anodo e catodo usando um circuito de baixa potência, como o exibido na **figura 4**, mesmo que o pulso o dispare ele não se mantérá em condução, pois a corrente principal é inferior à corrente de manutenção.

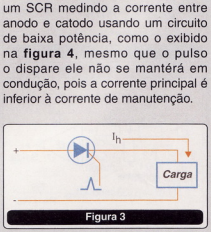


Figura 3

Partindo desse fato, podemos elaborar facilmente um circuito de teste relativamente simples para SCRs.

Esse circuito, apresentado na **figura 5**, usa uma lâmpada de lanterna de pelo menos 200 mA (para garantir a corrente de manutenção), enquanto que o resistor de comporta tem valor que garante uma corrente de disparo de pelo menos 150 mA para o SCR.

Lembramos que deve ser considerada a queda de tensão no SCR (da ordem de 2 V) e que ao ser disparado, o SCR vai fazer com que a lâmpada acenda, mas não com o máximo brilho. Esse brilho menor não significa que o SCR tem problemas.

Então, ao se ligar S_1, se a lâmpada já acender o SCR se encontra em curto. Ela só deverá acender e assim permanecer, quando S_2 for pressionada por um instante.

Um segundo circuito de teste é mostrado na **figura 6**, sendo alimentado pela rede de energia.

Esse circuito é usado para testar diodos. Também levam-se em conta as correntes que esses componentes devem conduzir quando polarizados diretamente.

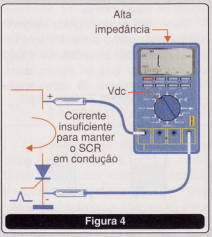


Figura 4

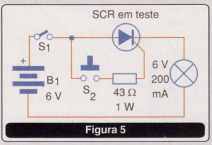


Figura 5

Se as duas lâmpadas acenderem, o diodo se encontra em curto. Se apenas uma lâmpada acender, o diodo se encontra bom. Dependendo dessa lâmpada, pode-se identificar a polaridade do diodo.

Se nenhuma das lâmpadas acender o diodo se encontra aberto. Uma lâmpada acesa com pleno brilho e outra fracamente indica um diodo com problemas de fuga.

Chegamos finalmente a um terceiro circuito, mais complexo, que é alimentado diretamente pela rede de energia e que, por esse motivo, só serve para testar diodos e SCRs que tenham uma tensão inversa de pico que os permita operar a partir da rede de energia, conforme exibe a **figura 7**.

Nesse circuito, uma ponte de diodos tem por finalidade gerar pulsos contínuos que são aplicados segundo a polaridade correta no dispositivo em teste, conforme a posição da chave comutadora.

Assim, dependendo da posição da chave, pode-se testar tanto a condução na condição de disparo, quanto o bloqueio na polarização inversa. Essa chave também serve para trocar a polarização no caso do dispositivo estar sendo empregado para testar diodos.

A potência da lâmpada é escolhida de modo que com a tensão da rede, ela permita a circulação de uma corrente maior do que a de manutenção através do dispositivo em teste.

Para o caso do teste de disparo deve-se lembrar que o circuito está operando com corrente contínua pulsante e que, portanto, há momentos em que a corrente de manutenção cai abaixo do valor necessário à manutenção do dispositivo em teste sob condução.

Dessa forma, o SCR se mantém disparado, e com isso a lâmpada indicadora permanece acesa, enquanto o interruptor de pressão se encontrar pressionado.

CONCLUSÃO

Evidentemente, existem limites para os tipos de diodos e SCRs que podem ser testados com os circuitos apresentados. No entanto, dispositivos capazes de controlar correntes até algumas centenas de ampères, que são comumente encontrados nas aplicações industriais, podem ser testados de uma forma mais segura do que utilizando-se o multímetro ou o megômetro.

Esses circuitos também podem ser modificados de modo a se obter informações mais completas dos dispositivos em teste, ou mesmo adaptados para testar dispositivos de potências muito mais altas dos que as indicadas.

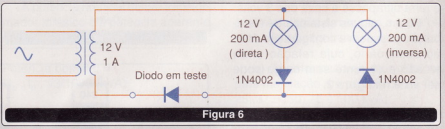


Figura 6

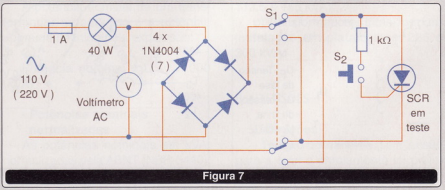


Figura 7

SISTEMA DELTA-DELTA "HI-LEG"

Saiba porquê e como resolver o desbalanceamento de fases nas redes trifásicas

Quem nunca encontrou uma fase bem mais alta que as demais, ou um neutro com potencial superior a 100 volts em uma rede trifásica ?

Essa é uma situação comum nas mais diversas áreas: indústrias, hospitais, TI, escritórios, etc.), além de ser uma grande ameaça à integridade dos equipamentos eletrônicos. Veja neste artigo qual a razão desse fenômeno, e como resolvê-lo de modo a evitar grandes prejuízos.

Alexandre Capelli

O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Geralmente, os secundários dos transformadores de distribuição de energia elétrica têm a topologia em estrela ***(figura 1)***. Nesse caso não há problemas, pois as fases apresentam tensões equilibradas, desde que façamos uma distribuição de cargas homogênea. Em boas instalações (bom fator de potência, baixa THD, etc.), dificilmente, a d.d.p. entre neutro e terra ultrapassa a casa dos 3 volts.

Porém, alguns sistemas de distribuição possuem a configuração delta no secundário, cuja relação entre tensão e corrente sem carga pode ser vista na **figura 2**.

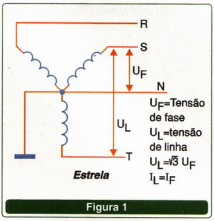


Figura 1

Nesses casos o problema é que não há um neutro. Na verdade, esse "neutro" é retirado de uma derivação central de uma das bobinas. Conforme podemos observar pela **figura 3**, essa topologia faz com que o potencial do neutro seja metade da tensão de saída, que, no exemplo, significa 120 VCA!

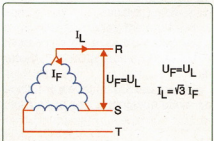


Figura 2

Imagine o que aconteceria se esse terminal fosse conectado a uma malha de aterramento.

Mas esse não é o único inconveniente, pois como o neutro tem um grande potencial, uma das fases será sempre maior que as outras duas. Mais precisamente √3 vezes maior (120 V. √3 = 208 V).

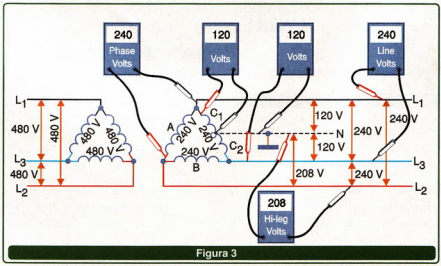


Figura 3

Não é preciso dizer que várias máquinas e equipamentos não podem operar nessas condições.

O fato é que, olhando para o poste da concessionária (**figura 4**) veremos apenas um transformador, sem saber como é seu secundário. Para ter certeza, o jeito é medir as tensões. Se você encontrar uma delas mais alta, e um "neutro" com alto potencial desconfie que é delta. Aliás, essa fase mais alta recebe o nome de "hi-leg" ("perna alta").

"E como resolver o problema ?"

Há três alternativas:

1ª Através de uma ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) solicitar à concessionária de energia elétrica que mude o "fechamento" do secundário do transformador para estrela.

2ª Utilizar um transformador interno com primário em delta e secundário em estrela. Isso seria feito logo na entrada da planta (**figura 5**).

3ª Caso apenas uma máquina seja sensível ao problema, podemos utilizar a solução anterior, contudo, através de um transformador exclusivo para ela. A vantagem é que ele pode ser de potência bem menor, uma vez que não será toda a fábrica a ser alimentada, mas sim aquela carga em particular (**figura 6**).

DEFINIÇÕES IMPORTANTES E NORMATIZAÇÃO

Até agora acredito que o conceito esteja simples, mas é muito importante saber como especificar a mudança ou dimensionar um transformador dentro das normas. E é por essa razão que vamos explorar isso a seguir.

A – POTÊNCIA NOMINAL

Entende-se por potência nominal de um transformador, o valor convencional de potência aparente, que serve de base ao projeto, aos ensaios e às garantias do fabricante e que determina o valor da corrente nominal

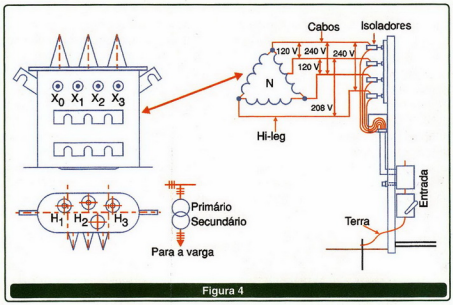


Figura 4

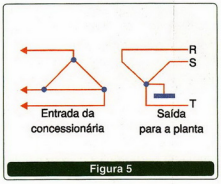


Figura 5

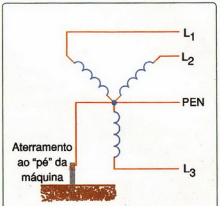


Figura 6

que circula, sob tensão nominal, nas condições especificadas na respectiva norma.

- Transformadores trifásicos

A potência nominal de um transformador trifásico é a potência aparente definida pela expressão:

Potência nominal =
$U_n \cdot I_n \cdot \sqrt{3}/1000$ (kVA)

- Transformadores monofásicos

A potência nominal de um transformador monofásico é a potência aparente definida pela expressão:

Potência nominal = $U_n \cdot I_n/1000$ (kVA)

- Potências nominais normalizadas

As potências nominais em kVA, normalizadas pela ABNT (NBR-5440), dos transformadores de distribuição para instalação em postes e plataformas são as seguintes:

a) Transformadores monofásicos para instalação em postes: 5, 10, 15, 25, 37.5, 50, 75 e 100 kVA;

b) Transformadores trifásicos para instalação em postes 15, 30, 45, 75, 112.5 e 150 kVA;

c) Transformadores trifásicos para instalação em plataformas: 225 e 300 kVA.

B – TENSÕES

Definições

- Tensão nominal: (U_n) é a tensão para a qual o enrolamento foi projetado.

- **Tensão em vazio:** (U_0) é a tensão entre os bornes do secundário do transformador energizado, porém sem carga.

- **Tensão sob carga:** (U_c) é a tensão entre bornes do secundário do transformador, estando o mesmo sob carga, correspondente à sua corrente nominal. Esta tensão é influenciada pelo fator de potência (cos ∅).

A variação entre a tensão em vazio e sob carga e sob determinado fator de potência, chama-se de "regulação".

- **Tensão Superior:** (TS) é a tensão correspondente à tensão mais alta em um transformador. Pode ser tanto referida ao primário ou secundário, conforme o transformador seja elevador ou abaixador.

- **Tensão de curto-circuito**: (Ucc%) mais comumente chamada de impedância, é a tensão expressa usualmente em percentagem em relação a uma determinada tensão, que deve ser ligada aos terminais de um enrolamento para obter a corrente nominal no outro enrolamento, cujos terminais estão curto-circuitados.

A tensão de curto-circuito medida deve manter-se dentro de + 7,5 % de tolerância, em relação ao valor declarado pelo fabricante.

- **Impedância de Seqüência Zero**: É a impedância, sob freqüência nominal, entre os terminais de linha de um enrolamento polifásico em Estrela ou Zig-Zag, interligados e o terminal de neutro. Seu valor depende do tipo de ligação.

É necessário conhecer a impedância de seqüência zero para o estudo de circuitos polifásicos desequilibrados (curto-circuito), somente é levada em consideração em transformadores Delta-Estrela (zig-zag) aterrado ou Estrela-Estrela (Zig-Zag) duplamente aterrado.

Ligação Zig-Zag

Este tipo de ligação é preferível onde existem desequilíbrios acentuados de carga.

Cada fase do secundário compõe-se de duas bobinas dispostas cada uma sobre colunas diferentes, ligadas em série, assim a corrente de cada fase do secundário afeta sempre por igual as duas fases do primário.

Na ***figura 7*** temos um diagrama mostrando as ligações e os sentidos das correntes em cada enrolamento. Na **figura 8** ilustramos o diagrama fasorial da ligação zig-zag.

O transformador torna-se mais caro, além do aumento de 15,5% no volume de cobre e é mais trabalhosa a sua montagem.

Além de atenuar a 3ª harmônica, oferece a possibilidade de 3 tensões: 220/127 V; 380/220V; 440/254V.

Supondo tensões de linha para V_1=220/127 V (**figura 9**), para obtermos 220/127V ligamos em paralelo as duas bobinas de uma mesma coluna e para 440/254V ligamos as bobinas em série.

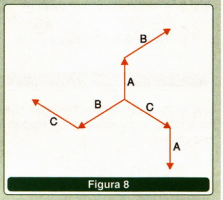


Figura 8

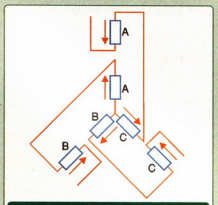
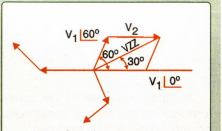


Figura 7



$V_{zz} = V_1 \angle 60 + \angle 0$ onde $V_2 = V_1 \angle 0$

$V_{zz} = 127{,}017 \angle 60 + 127{,}017$

$V_{zz} = 63{,}51 + j110 + 127{,}017$

$V_{zz} = 190{,}527 + j110$

$V_{zz} = 220 \angle 30$ tensão de fase

$V_{zzlinha} = 220 \cdot \sqrt{3} = 380$ V

Figura 8

C – DERIVAÇÕES

Para adequar a tensão primária do transformador à tensão de alimentação, o enrolamento primário, normalmente o de TS, é dotado de derivações (*taps*), que podem ser escolhidas mediante a utilização de um painel de ligações ou comutador, conforme projeto e tipo construtivo, instalado junto à parte ativa, dentro do tanque. Este aparato, na maioria dos transformadores de baixa potência, deve ser manobrado com o transformador desconectado da rede de alimentação.

Em geral o valor da tensão primária, indicado pela concessionária, constitui o valor médio entre aqueles que efetivamente serão fornecidos durante o exercício.

Definições

Derivação principal:

Derivação à qual é referida a característica nominal do enrolamento. Salvo indicação diferente, a derivação principal é:

a) A derivação central no caso de número ímpar de derivações;

b) no caso de número par de derivações, aquela das duas derivações centrais que se acha associada ao maior número de espiras efetivas do enrolamento;

c) se a derivação determinada segundo "a" ou "b" não é de plena potência, a mais próxima derivação de plena potência.

Derivação superior:
Derivação cujo fator de derivação é maior do que 1.

Derivação inferior:
Derivação cujo fator de derivação é menor do que 1.

Degrau de derivação:
Diferença entre os fatores de derivação, expressos em percentagem, de duas derivações adjacentes.

Faixa de derivações:
Faixa de derivação do fator de derivação, expresso em percentagem e referido ao valor 100. A faixa de derivações é expressa como segue:

a) se houver derivações superiores ou inferiores + a %, - b % ou ± a % (quando a = b);
b) se houver somente derivações superiores + a %;
c) se houver somente derivações inferiores b %.

A **figura 10** é a representação esquemática de um enrolamento trifásico com três derivações e a forma de suas conexões.

D – CORRENTES

Corrente nominal
A corrente nominal (In) é a corrente para a qual o enrolamento foi dimensionado, e cujo valor é obtido dividindo-se a potência nominal do enrolamento pela sua tensão nominal e pelo fator de fase aplicável (1 para transformadores monofásicos e $\sqrt{3}$ para transformadores trifásicos).

Corrente de excitação
A corrente de excitação ou em vazio (Io) é a corrente de linha que surge quando em um dos enrolamentos do transformador é ligada a sua tensão nominal e freqüência nominal, enquanto os terminais do outro enrolamento (secundário) sem carga, apresentam a tensão nominal.

A corrente de excitação é variável conforme o projeto e tamanho do transformador, atingindo valores percentuais mais altos quanto menor for a potência do mesmo.

A corrente de excitação, veja **figura 11**, apresenta as suas componentes ativa e reativa, que se determinam pelas expressões indicadas.

A componente reativa originada pela magnetização representa mais que 95% da corrente total, de forma que uma igualdade de I_q com I_0 leva somente a um pequeno erro.

Em transformadores trifásicos normais, I_0 não é idêntica nas três fases, em virtude do caminho mais longo no ferro, relativo as fases externas. Por isso, I_0 referente a fase central é menor do que das outras.

Devido ao fato acima, o valor de I_0 fornecido pelo fabricante, representa a média das três fases e é expresso em percentagem da corrente nominal.

Corrente de curto-circuito
Em um curto-circuito no transformador, é preciso distinguir a corrente permanente (valor efetivo) e a corrente de pico (valor de crista).

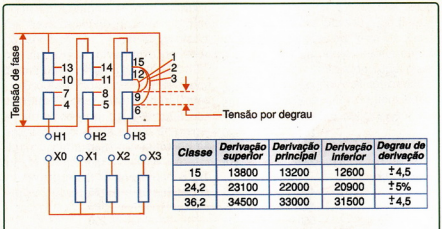
Corrente de curto-circuito permanente
Quando o transformador, alimentado no primário pela sua tensão e freqüência nominal, e com o secundário curto-circuitado nas três fases, haverá uma corrente de curto-circuito permanente, que se calcula pela seguinte expressão:

$$Icc(CA) = (In[A]/Ez[\%]).100$$

I_N = corrente nominal
E_Z = impedância

A intensidade e a duração máxima da corrente de curto que deve suportar o transformador são normalizadas.

Se a Icc calculada for superior a 25 vezes a corrente nominal, o transformador deverá suportar por



Classe	Derivação superior	Derivação principal	Derivação inferior	Degrau de derivação
15	13800	13200	12600	±4,5
24,2	23100	22000	20900	±5%
36,2	34500	33000	31500	±4,5

Posições do comutador	1	2	3
Comutador conecta os pontos	10-7 11-8 12-9	7-13 8-14 9-15	13-4 14-5 15-6
Tensão em cada derivação	U_N + a%	U_N	U_N + b%
Percentual de variação por degrau	⇐a⇒		⇐b⇒

Figura 10

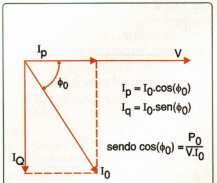


Figura 11

3 segundos: 25 vezes In. Porém, se a Icc calculada for inferior, o equipamento deverá suportar durante 2 segundos a mesma corrente do caso anterior.

Corrente de curto-circuito de pico

Entende-se como corrente de curto-circuito de pico, o valor máximo instantâneo da onda de corrente, após a ocorrência do curto-circuito.

Esta corrente provoca esforços mecânicos elevados e é necessário que os enrolamentos estejam muito bem ancorados por cuidadosa disposição de cabos e amarrações para tornar o conjunto rígido.

Enquanto a corrente de pico afeta o transformador em sua estrutura mecânica, a corrente permanente afeta de forma térmica.

Os esforços mecânicos advindos da corrente de curto são mais acentuados em transformadores de ligação Zig-Zag, porque somente a metade de cada enrolamento de fase é percorrida pela corrente induzida de outra fase.

Corrente de partida ou In Rush

É o valor máximo da corrente de excitação (I_0) no momento em que o transformador é conectado à linha (energizado). Ela depende das características construtivas do mesmo.

A corrente de partida é maior quanto maior for a indução usada no núcleo e quanto menor for o transformador. O valor máximo varia em média de 4 a 20 vezes a corrente nominal.

O fabricante deverá ser consultado para sabermos o seu valor. Costuma-se admitir seu tempo de duração em torno de 0,1s (após a qual a mesma já desapareceu).

E - FREQÜÊNCIA NOMINAL

Freqüência nominal é a freqüência da rede elétrica de alimentação para a qual o transformador foi projetado.

No Brasil todas as redes apresentam a freqüência de 60 Hz, de forma que os equipamentos elétricos são projetados para esta mesma freqüência.

Existem muitos países onde a freqüência nominal padrão é 50 Hz, como Argentina, Uruguai, Paraguai, etc.

F - NÍVEL DE ISOLAMENTO

O nível de isolamento dos enrolamentos deve ser escolhido entre os valores indicados na **tabela** a seguir (NBR 5356).

A escolha entre as tensões suportáveis nominais, ligadas a dada tensão máxima do equipamento da tabela acima, depende da severidade das condições de sobretensão esperadas no sistema e da importância da instalação. NBR 6939. Os valores escolhidos devem ser claramente indicados na especificação ou solicitação de oferta.

CONCLUSÃO

O desbalanceamento entre fases pode causar: choques ao operador; mau funcionamento, queima de placas eletrônicas, curtos-circuitos, sobreaquecimento, explosão, entre outros problemas.

Acreditamos que a relação custo/benefício das soluções apresentadas neste artigo é muito boa, se comparada aos prejuízos que uma rede elétrica inadequada pode trazer.

Enviem suas críticas e sugestões sobre essa matéria à nossa Redação. Sua opinião é muito importante para nós.

Tensão máxima do equipamento kV (eficaz)	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico		Tensão suportável nominal à freqüência industrial, durante 1 min. e tensão induzida kV (eficaz)
	Pleno kV (crista)	Cortado kV (crista)	
1	2	3	4
0,6			4
1,2			10
	40	44	
7,2			20
	60	66	
	95	105	
15			34
	110	121	
	125	138	
24,2			50
	150	165	
	150	165	
36,2	170	187	70
	200	220	
72,5	350	385	140
	380	418	150
92,4			
	450	495	185
	450	495	185
145	550	605	230
	650	715	275
	750	825	325
242	850	935	360
	950	1045	295

Níveis de isolamento para tensão máxima iguais ou inferiores a 242 KV

Tabela

10 CIRCUITOS COM O NE567

O circuito integrado NE567 é um dos mais versáteis PLLs com que o projetista pode contar para aplicações cuja freqüência não supere os 500 kHz. Servindo como reconhecedor de tom ou demodulador de FM, ele pode ser utilizado em muitos projetos como solução simples e imediata, uma vez que pode ser obtido com facilidade a um preço muito baixo. Neste artigo, selecionamos 10 circuitos básicos que empregam este circuito integrado.

Newton C. Braga

Os PLLs (*Phase Locked Loop*) ou Elos Travados Por Fase são circuitos amplamente usados em sistemas de comunicações, como geradores de freqüências, etc. Também podemos usar este circuito como reconhecedor de tom, demodulador de FM ou PWM, ou ainda como oscilador de baixas e médias freqüências.

O circuito integrado NE567 consiste em um PLL que pode ser alimentado com tensões de 5 a 9 V e que opera em freqüências de 0,1 Hz a 500 kHz.

Na **figura 1** temos a sua pinagem, observando-se que, quando ele "trava" reconhecendo um tom de freqüência para a qual foi ajustado, sua saída vai ao nível baixo, podendo drenar uma corrente de até 100 mA.

Essa elevada corrente de saída permite excitar diretamente relés e outras cargas, se bem que nas aplicações comuns sejam empregados normalmente transistores no interfaceamento.

Na **figura 2** temos então o primeiro circuito que é a aplicação básica do NE567 para a detecção de um tom aplicado à sua entrada.

A sensibilidade deste circuito é de 50 mV. O ajuste da freqüência é feito no *trimpot*.

Observamos que o NE567 precisa de uma certa quantidade de ciclos do sinal para ser reconhecido. Esse número dependerá dos valores dos componentes e da intensidade do sinal. Em alguns casos ele pode chegar a pelo menos 14 ciclos do sinal da freqüência que deve ser reconhecida para "travar", indo ao nível baixo.

O capacitor C_3 não é crítico, fixando a faixa passante do filtro. R_1 pode ter valores na faixa de 2 a 20 k ohms tipicamente, sendo comum o uso de um *trimpot* de 100 k para o ajuste da freqüência sintonizada.

C_2 é o capacitor do filtro passa-baixas. Esse capacitor deve ser selecionado em função da intensidade do sinal de entrada.

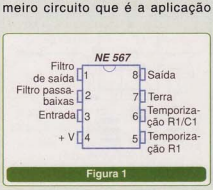


Figura 1

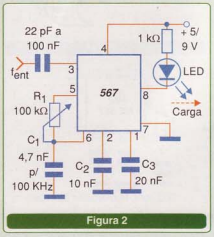


Figura 2

Outro ponto importante a ser considerado quando diversos tons são utilizados numa mesma linha em que existam circuitos como este ligados, é que sua rejeição a harmônicas não é das maiores. Assim, em um sistema múltiplo devem ser evitadas freqüências harmônicas, para que o reconhecimento destas não ocorra de forma errática.

O segundo circuito a ser apresentado consiste em um sistema que pode reconhecer um tom que seja sobreposto à tensão da rede de energia. O circuito é mostrado na **figura 3**.

Na verdade, a velocidade de resposta do circuito pode ser otimizada com a escolha apropriada de C_2 e C_3, havendo para isso fórmulas empíricas que permitem calcular esses componentes.

Essas fórmulas são:

$$C_2 = 130\,000/fo \text{ (nF)}$$
$$C_3 = 260\,000/fo \text{ (nF)}$$

Onde fo é a freqüência de operação em hertz e o resultado é obtido em nanofarads.

Por exemplo, para 100 kHz (100 000 Hz), os valores de C_2 e C_3 ideais serão:

$$C_2 = 130\,000/100\,000 = 1{,}3 \text{ nF}$$
$$C_3 = 260\,000/100\,000 = 2{,}6 \text{ nF}$$

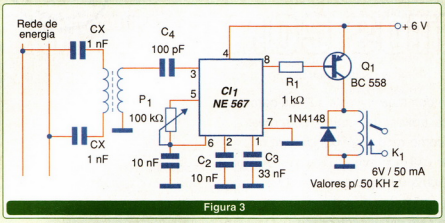


Figura 3

Esse circuito precisa de um sinal de entrada de 50 mV a 500 mV para que, ao reconhecer o tom, o relé seja ativado. Uma aplicação para ele é em um sistema de controle remoto via rede, ou no sensoriamento remoto do funcionamento de uma máquina usando a rede de energia para transmitir a informação.

O transformador T_1 pode ser enrolado em um bastão de ferrite consistindo em 200 + 200 espiras de fio esmaltado 32 AWG ou mais fino.

Os valores dos demais componentes são selecionados para uma freqüência de portadora de 100 kHz.

Essa mesma configuração pode ser ligada na saída de um receptor IR ou de rádio para se obter um controle remoto modulado em tom.

Deve-se considerar o fato de que harmônicas podem causar o acionamento aleatório. Isso limita bastante o número de canais que formam um sistema de controle remoto. Assim, na prática, o ajuste das freqüências já se torna crítico quando se ultrapassa o limite de 6 canais. Nesse caso, um canal já pode interferir no outro, tanto por problemas de seletividade quanto pelo reconhecimento de harmônicas.

Uma solução para o uso de mais de 6 canais em um sistema modulado em tom que faça uso de LM567 como decodificador, reside no uso de tons seqüenciais. A aplicação da **figura 4** indica como fazer o reconhecimento de dois tons seqüenciais usando dois NE567 em paralelo.

Neste circuito, as constantes de tempo dos circuitos são calculadas de maneira que a saída do primeiro ainda se mantenha no nível baixo quando o segundo tom chegar ao segundo circuito, de modo a se conseguir os níveis baixos simultâneos na porta NOR que fornece o sinal externo.

Evidentemente, neste caso, deve-se evitar o uso de tons harmônicos para que não ocorra o acionamento errático de eventuais outros blocos que vierem a operar no mesmo sistema.

Na **figura 5** temos um circuito em que o segundo reconhecedor de tom se mantém desabilitado até que o primeiro reconheça o tom correspondente. Com esse recurso, o circuito pode reconhecer dois tons na seqüência certa, o que não ocorre no primeiro caso.

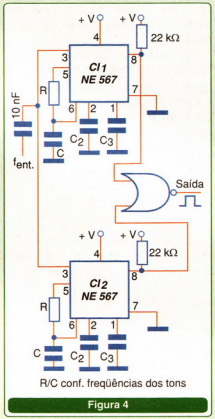


Figura 4

Sistemas de chamada (*pagers*) de gerações passadas utilizavam esse circuito, empregando normalmente três tons seqüenciais, para identificar o receptor a ser chamado.

Aplicações para esse tipo de reconhecedor de sinais são muitas como, por exemplo, a utilização de linhas de dados, telefônicas e outras para a superposição de informações.

Uma configuração interessante que encontra aplicações na indústria, principalmente quando podem ocorrer flutuações da freqüência de uma rede de energia, é a mostrada na **figura 6**.

Trata-se de um indicador de freqüência que utiliza uma lâmpada (LED ou outro tipo de indicador) em sua saída.

O primeiro NE567 é ajustado para uma freqüência 6% acima da freqüência que se deseja monitorar, enquanto que o outro é ajustado para uma freqüência 6% abaixo. Esse valor de freqüência é escolhido justamente em função da seletividade normal do NE567.

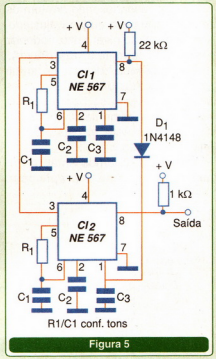


Figura 5

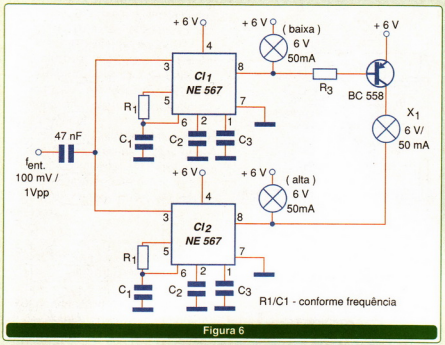


Figura 6

Quando os dois NE567 estão travados, isso significa que a freqüência do sinal monitorado está dentro de 1% do valor ajustado, conforme ilustra o gráfico da **figura 7**.

Quando a freqüência sai da faixa indicada, a lâmpada se apaga, permanecendo acesa apenas a indicadora ligada na saída do CI que ainda se encontrava atracado. Assim, por essa lâmpada que permanece acesa, é possível saber se a freqüência está acima ou abaixo do valor esperado.

Na **figura 8** demonstramos como usar o NE567 como um oscilador de duas freqüências.

Na saída, temos um sinal com a freqüência fundamental gerada conforme os valores dos componentes usados. No pino 3 temos um sinal com a metade da freqüência. Os sinais gerados são retangulares com um ciclo ativo de 50%.

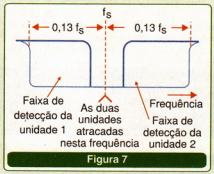


Figura 7

Um oscilador retangular que pode controlar cargas até 100 mA é apresentado na **figura 9**.

Esse circuito possui uma entrada de controle externo da freqüência por tensão, permitindo sua utilização como um VCO (*Voltage Controlled Oscillator*). A faixa de freqüências que ele pode varrer com o controle externo é da ordem de 6%.

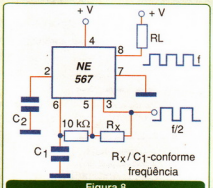


Figura 8

Para travar a saída do NE567, pode ser usado o circuito exibido na **figura 10**.

Quando o circuito reconhece o tom para o qual foi ajustado, sua saída vai ao nível baixo e assim permanece mesmo depois que o tom desapareça. Para destravar o circuito, fazendo com que ele fique pronto para reconhecer outro tom de entrada, pode ser usado um interruptor de pressão ou ainda um transistor comandado por um sinal externo.

Para decodificar sinais modulados em freqüência ou largura de pulsos (PWM), a configuração usada é a ilustrada na **figura 11**.

A freqüência central da portadora é ajustada em P_1, e na saída temos um sinal cuja amplitude depende do desvio de freqüência do sinal de entrada em relação à freqüência para a qual o PLL foi ajustado. Esse circuito pode ser usado como decodificador para um sistema de comunicações modulado via rede de energia.

A modulação pode ser feita aplicando-se no pino 5 de um 555 como astável, veja a **figura 12**.

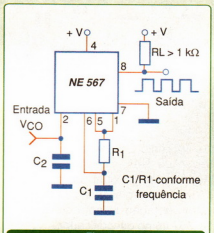


Figura 9

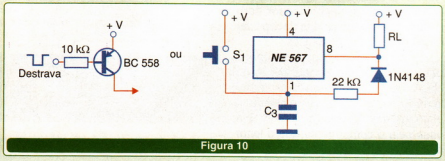


Figura 10

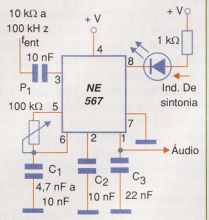


Figura 11

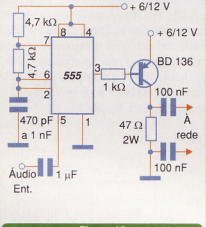


Figura 12

O sinal retangular modulado gerado pelo 555 é aplicado a uma etapa de potência. Essa etapa de potência joga o sinal diretamente na rede de energia para ser recebido numa estação remota contendo o NE567 como decodificador.

Outro circuito de aplicação do NE567 é trazido na **figura 13**. Ele consiste em um decodificador para DTMF, fornecendo saídas decodificadas para os tons telefônicos.

Embora existam circuitos próprios que exerçam essa função, o uso do NE567 numa configuração capaz de fazer isso mostra sua versatilidade e, além disso, pode ser que justamente esse seja o componente que o leitor disponha para uma experimentação.

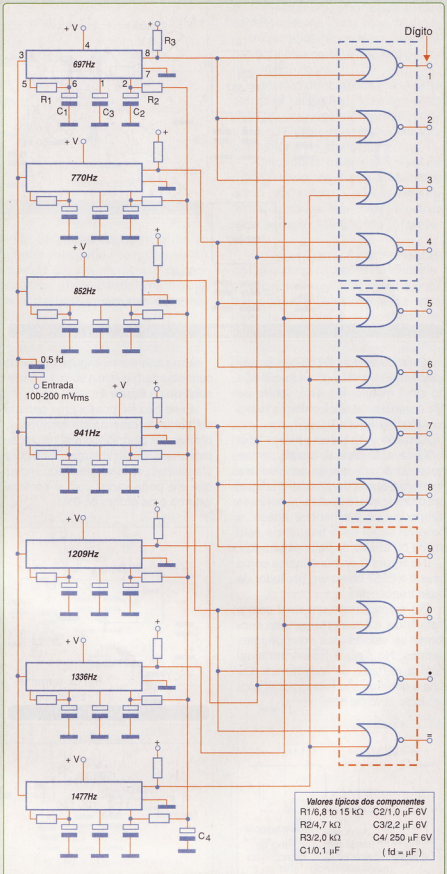


Figura 13

A precisão desse circuito na decodificação irá depender das tolerâncias dos componentes empregados.

Finalmente, na **figura 14**, temos um gerador de pulsos cuja duração em relação ao espaço (relação marca/espaço) depende do ajuste do potenciômetro.

O capacitor C_1 determina a faixa de freqüências para os pulsos gerados e na saída temos sinais retangulares. Lembramos que a freqüência máxima de operação desse circuito é 500 kHz.

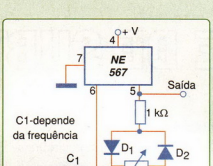


Figura 14

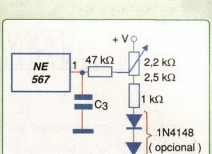


Figura 15

AGREGANDO UM CONTROLE DE SENSIBILIDADE

Dependendo da aplicação, pode ser necessário agregar um controle de sensibilidade, tanto para se obter maior seletividade quanto para eventualmente bloquear um sinal interferente.

A **figura 15** explica como fazer isso de maneira simples. Os diodos são opcionais, servindo apenas para compensar o ajuste com as variações da temperatura.

CONCLUSÃO

As utilidades do NE567 ainda hoje são patentes apesar dele ser um componente bastante tradicional.

Ele pode ser usado como elemento importante em projetos que usam componentes mais avançados, possibilitando uma solução simples, barata e eficiente para reconhecer tons, decodificar sinais modulados em freqüência e também implementar circuitos osciladores.

A faixa de tensões de operação entre 5 e 9 V torna-o ideal para ser utilizado em circuitos lógicos TTL ou CMOS.

NI Compact FieldPoint e PACs - Controladores Programáveis para Automação

O hardware Compact FieldPoint e o software LabVIEW Real-Time da National Instruments proporcionam confiabilidade, funcionalidade e facilidade de utilização para suas aplicações de monitoramento, controle e sistemas embarcados.

O Sistema PAC da NI combina a flexibilidade das ferramentas de software baseados em PC com a confiabilidade do hardware industrial utilizando um sistema operacional de tempo real.

Compact FieldPoint é um sistema de E/S compacto e inteligente que oferece uma interface rápida e amigável para embarcar sua aplicação em módulos de controle inteligentes. Desta forma suas aplicações podem ser executadas em sistemas distribuídos ou *stand-alone*.

Os sistemas Compact FieldPoint também podem ser integrados de forma fácil com controladores lógicos programáveis.

LabVIEW Real Time permite ao desenvolvedor criar rapidamente controles personalizados para monitorar sistemas de aquisição de dados, controle de movimento, operações com ponto flutuante, armazenar dados e compartilhar informações muito facilmente.

O PAC da NI pode ser utilizado para tarefas avançadas como:

- Implantação de controle PID com ajuste automático ou PID com ganho programado, lógica fuzzy
- Armazenamento de mais de um bilhão de pontos de dados em memória CompactFlash removível
- Comunicação através dos servidores integrados de WEB, FTP e capacidade de envio de e-mails



Tabela Comparativa	CLP	PAC
Medição e Controle analógicos	✓	✓
Algoritimos complexos e configuráveis	–	✓
Processador de ponto flutuante	✓	✓
Conectividade Ethernet e WEB	–	✓
Ferramenta completa de programação	–	✓
Memória não-volátil para Data Logging	–	✓
Lógica Digital	✓	✓
OS de Tempo-Real	✓	✓
Temperaturas de Operação Industriais	✓	✓
Suport a altas taxas de choque e vibração	✓	✓

NIDays 2005 - CONFERÊNCIA MUNDIAL DE INSTRUMENTAÇÃO VIRTUAL
26 de Abril - São Paulo
28 de Abril - Rio de Janeiro
Para mais informações acesse ni.com/brasil

NIDAYS 2005

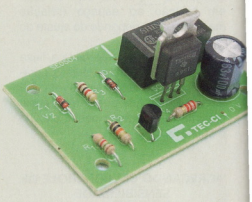
Para mais informações sobre PAC, assista ao seminário online "PAC a evolução do CLP e Instrumentação Virtual", acesse o site ni.com/info e digite a senha bri8q9

NATIONAL INSTRUMENTS
Fone: 11 3262 3599

ALARME DE SUBTENSÃO

Na indústria, em sistemas de telecomunicações, no monitoramento de dados e em muitos outros locais são utilizados circuitos sensíveis às variações de tensões. Em muitos casos, os circuitos não possuem um sistema que corte a alimentação na ocorrência de uma subtensão, e isso pode ser prejudicial ao seu funcionamento. Neste artigo, descrevemos um circuito simples que dispara um alarme em uma condição de subtensão.

Newton C. Braga



A maioria dos equipamentos modernos conta com circuitos sofisticados para o gerenciamento de energia. No entanto, em muitos locais tais circuitos não estão presentes, o que leva à necessidade do profissional agregar sua própria solução para detectar uma condição de subtensão.

É lógico que, diante da necessidade de um circuito desse tipo, o profissional optará por uma solução simples e acessível. Simples, no sentido de que possa ser implementada com componentes comuns e acessível, no sentido de que os componentes usados possam ser obtidos com facilidade em qualquer parte.

O circuito que apresentamos é bastante simples, podendo detectar sobtensões em uma faixa de valores que dependerá apenas do zener usado.

Conforme podemos ver pelo circuito da **figura 1**, na condição de tensão normal, ou acima de um certo valor definido como limite, o diodo zener conduzirá, polarizando o transistor de modo que ele mantenha baixa a tensão na comporta do SCR.

Se a tensão cair abaixo do ponto de condução do diodo zener, o transistor irá ao corte e com isso, a tensão de comporta do SCR subirá, fazendo com que ele dispare. O SCR utilizado pode disparar um relé que controle um sistema de aviso ou diretamente um circuito de sirene ou *sonalert*.

Pode ser colocado ainda um circuito independente para alimentar o sistema de aviso, o que permite que ele seja usado não apenas para indicar uma condição de subtensão como também o corte de energia.

No caso do circuito de aviso, deve ser considerada uma queda de tensão da ordem de 2 V no SCR em condução. Assim sendo, para uma alimentação de 9 V pode ser usado um relé de 6 V.

O resistor em série com o zener dependerá da tensão monitorada. A **tabela** abaixo dá os valores recomendados para zeners de 400 mW.

Zener	R_1 (em Ω)
5 V	330 x ½ W
6 V	470 x ½ W
9 V	1 k x ½ W
12 V	1k5 x ½ W
15 V	2k2 x 1 W
18 V	4k7 x 1 W
24 V	6k8 x 1 W
36 V	10 k x 1 W
48 V	15 k x 1 W

O capacitor C_1 serve para evitar que oscilações muito rápidas (transientes negativos ou cortes) disparem o circuito. Seu valor poderá ser alterado em função da inércia desejada para o circuito.

Uma vez disparado, o circuito assim se mantém, mesmo que a tensão volte ao normal. Para rearmá-lo, é preciso desligar e ligar o circuito novamente. Outra forma de rearmar é colocar entre o anodo e o catodo do SCR um interruptor de pressão NA.

Na **figura 2** damos uma sugestão de placa de circuito impresso para o caso de ser usado um relé DIL. Se for utilizado outro tipo de relé, alterações no desenho da placa deverão ser feitas.

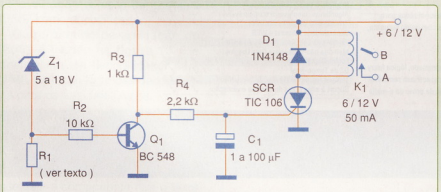


Figura 1

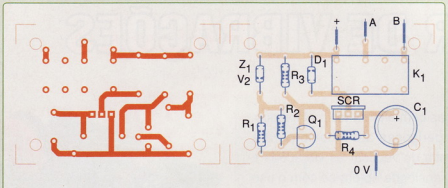


Figura 2

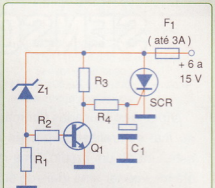


Figura 5

Lembramos que na condição de espera, quando o relé se encontra desarmado, o consumo do circuito é muito baixo.

Na **figura 3** temos uma configuração que dispara um Sonalarme de 6 V,

Na **figura 4** ilustramos uma opção de uso de um oscilador de áudio transistorizado que fornece um bom volume num pequeno alto-falante para um tom ajustado no *trimpot*.

Para usar, basta ligar o circuito em paralelo com a linha de alimentação contínua que deve ser monitorada.

Outra possibilidade interessante de uso para esse circuito seria a sua transformação numa proteção "crowbar", conforme exibe a **figura 5**.

Retirando-se o relé e ligando-se o anodo do SCR diretamente à linha positiva de alimentação, o circuito entra em curto com o disparo do SCR. Isso faz com que o fusível de proteção se queime, interrompendo a alimentação. Evidentemente, esse circuito só funcionará quando a tensão cair abaixo do limiar determinado pelo zener, mas não a zero.

Um ponto relevante que deve ser considerado na escolha do zener para a proteção é que sua curva característica possua um "joelho", o que significa que ele não passa de forma brusca da condução para a não condução, e vice-versa.

A transição lenta significa que o disparo do circuito não ocorrerá exatamente na tensão zener, mas em um valor próximo dela que deverá ser analisado previamente ao se montar o protótipo.

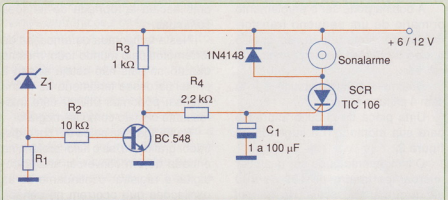


Figura 3

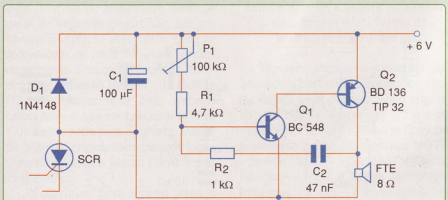


Figura 4

LISTA DE MATERIAIS

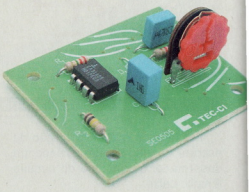
Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
SCR – TIC106 ou equivalente – diodo controlado de silício
Z_1 – Zener de acordo com a tensão de disparo desejada – 400 mW ou 1 W de dissipação
R_1 – Conforme tensão – ver texto
R_2 – 10 k Ω x 1/8 W - resistor
R_3 – 1 k Ω x 1/8 W – resistor
R_4 – 2,2 k Ω x 1/8 W – resistor
C_1 – 1 a 100 µF x 6 V – capacitor eletrolítico – ver texto
K_1 – Relé de 50 mA – tensão de acordo com a alimentação
B_1 – 6 a 12 V – pilhas ou bateria

Diversos:
Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, solda, etc.

SENSOR DE VIBRAÇÕES

Vibrações causadas por máquinas com elementos mal fixados, ou mal centralizados podem ser perigosas até mesmo para a estrutura de um prédio. Uma maneira de verificar as vibrações e até mesmo ter uma idéia de sua intensidade obtém-se com o uso de um sensor apropriado. Neste artigo descrevemos um sensor simples que pode ser utilizado para indicar a intensidade das vibrações de uma máquina ou ainda de um piso de fábrica, ou mesmo fazer sua visualização em um osciloscópio.

Newton C. Braga



O circuito que descrevemos nada mais é do que um sismógrafo simplificado, capaz de detectar vibrações de baixas e médias freqüências acionando um indicador analógico. Temos também uma saída que permite visualizar as vibrações em um osciloscópio, o que é interessante para se identificar picos de freqüências indesejáveis.

Lembramos que a ressonância de partes de uma máquina ou mesmo de uma estrutura ocorre, na maioria das vezes, em freqüências muito baixas, e vibrações intensas e continuadas nessas freqüências podem ser extremamente perigosas.

O circuito utiliza um amplificador operacional com transistores de efeito de campo na entrada e como transdutor uma bobina, que é adaptada conforme mostra a **figura 1**.

Um pequeno ímã é preso a uma peça sensível às vibrações, formando assim o sensor. Este pode ser instalado na própria caixa do aparelho, a qual será apoiada no local em que se deseja medir as vibrações.

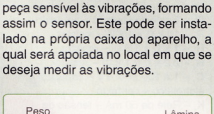


Figura 1

Na **figura 2** temos o circuito completo do sensor de vibrações.

O ganho do circuito depende de R_3, podendo esse componente ser aumentado ou substituído por um potenciômetro de ajuste de sensibilidade.

A bobina pode ser o enrolamento primário de um pequeno transformador de alimentação, do qual o núcleo de chapas de ferro tenha sido retirado.

A alimentação do circuito é feita com 4 pilhas pequenas.

Uma placa de circuito impresso para sua montagem é sugerida na **figura 3**.

O instrumento pode ser qualquer microamperímetro de 100 ou 200 µA de fundo de escala. No *trimpot* P_1 ajusta-se o circuito para que a deflexão máxima do instrumento não ultrapasse seu fundo de escala.

Caso o montador não disponha de um microamperímetro, pode usar um multímetro na escala mais baixa de correntes ou ligá-lo diretamente na saída do operacional, usando uma escala apropriada de tensões contínuas.

Nesta temporada de ameaças de terremotos pelo mundo todo, mesmo que nosso país não esteja sujeito à presença desse fenômeno de forma intensa, podemos utilizar este interessante circuito como sismógrafo.

Basta ligar sua saída em um registrador gráfico ou, se o leitor preferir, na entrada de um conversor analógico-digital e registrar continuamente as oscilações que ocorrem no sensor, usando um computador.

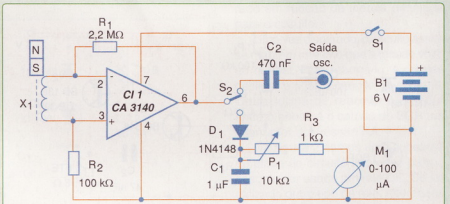


Figura 2

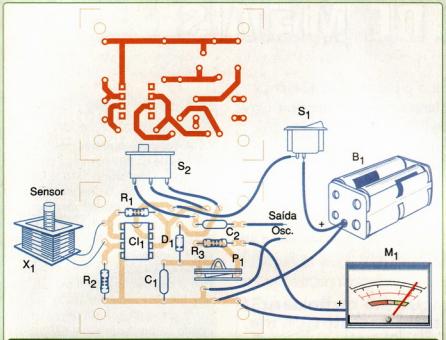


Figura 3

LISTA DE MATERIAIS

CI_1 – CA3140 – circuito integrado, amplificador operacional
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
X_1 – Sensor – ver texto
M_1 – 0-100 µA ou 0-200 µA – micro-amperímetro analógico
P_1 – 10 k Ω – *trimpot*
R_1 – 2,2 M Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, verde
R_2 – 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
R_3 – 1 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho
C_1 – 1 µF – capacitor de poliéster
C_2 – 470 nF – capacitor de poliéster
S_1 – Interruptor simples
S_2 – Chave de 1 pólo x 2 posições
B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas

Diversos:
Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, fios, material para o sensor, jaque de saída para o osciloscópio, solda, caixa para montagem, etc.

Farnell-Newark InOne realiza "Passe de Mágica" em Diadema

Portal para a venda de componentes eletrônicos e basquete podem não ter nada a ver um com outro. Entretanto, quando a palavra "responsabilidade social" entra em ação é possível estabelecer elos para ajudar crianças carentes na região de Diadema, município da Grande São Paulo. Nesse local está instalada a Farnell-Newark InOne, multinacional vendedora de componentes eletrônicos e instrumentos através de catálogos.

Em setembro de 2004, a Farnell inaugurou o seu portal de vendas pela Internet e, segundo o gerente geral da empresa Stuart Silk, em um ano, o comércio eletrônico deverá representar de 7% a 10% das vendas da empresa. Empolgada com os resultados, a empresa decidiu que a cada R$ 100 em compra pelo website (www.farnell-newarkione.com.br) R$ 1,00 será doado para o projeto "Passe de Mágica" coordenado pela ex-jogadora de basquete Magic Paula e sua irmã Branca.

O dinheiro será usado para a manutenção do projeto que irá funcionar nas instalações do Senai "Manuel Garcia Filho". Além de momentos de lazer, as crianças também irão receber noções de cidadania e ecologia, e é claro, aulas de basquete.



Paula ao lado de Stuart Silk assinam contrato da parceria

Teikon alia-se a quatro empresas para oferecer plataforma de manufatura eletrônica

Impulsionados pela economia globalizada e buscando atender de forma inovadora seus clientes, cinco empresas de diferentes países uniram-se para formar a EMS - Alliance. O grupo é formado pelas companhias NOTE - Suécia, SMC - EUA, SMT - China, Rangson - Índia e Teikon Tecnologia Industrial - Brasil – e desenvolve um modelo inédito no mundo em termos de manufatura eletrônica.

Com investimento total de 180 mil euros, foi criado um sistema de informação via web que é usado para identificar componentes utilizados entre as empresas e informações de custos e fornecedores. As empresas reunidas possuem uma capacidade de produção de 4 milhões de componentes por hora, 13 mil empregados e 127 mil metros quadrados de área de produção.

Um exemplo concreto do que já está acontecendo entre os parceiros da aliança é a participação da equipe de engenharia da SMT- empresa chinesa do grupo – na evolução tecnológica da parceira brasileira. "A Teikon prepara-se para iniciar a adaptação de seu processo de soldagem de componentes eletrônicos para a tecnologia Lead-Free (inexistência do componente chumbo na solda) em 2005. Isso só será possível devido ao suporte de nossa parceira chinesa", diz Albrecht. "O time-to-market para implementar novas tecnologias é bastante acelerado, se trabalharmos via EMS", conclui.

DETECTOR DE METAIS

Em uma situação de emergência o profissional de Eletrônica pode ter a necessidade de localizar uma canalização metálica, um objeto de metal ou mesmo fios embutidos ou enterrados no piso de uma planta industrial. Uma forma simples de improvisar um detector de metais é a que propomos neste artigo.

Newton C. Braga

Uma maneira simples de detectar objetos de metal é pela variação que a presença deles causa na indutância de uma bobina. Se essa bobina fizer parte de um circuito ressonante que determina a freqüência de um oscilador, o efeito será óbvio: a freqüência gerada irá mudar.

Uma outra possibilidade de uso para o dispositivo é na detecção de objetos de metal que estejam presentes no interior de embalagens, quando essas não possam ser abertas para verificação. Um modo simples de detectar armas ou outros objetos perigosos.

O que propomos com esta solução improvisada que pode ajudar o profissional que precisa localizar um objeto de metal enterrado ou embutido, é um oscilador que opera na faixa de ondas médias e que usa uma bobina sensora no seu circuito ressonante.

O detector é um simples rádio AM colocado nas proximidades do circuito. Sintoniza-se a freqüência do oscilador em um ponto livre da faixa e percorre-se o local em que o metal deve ser detectado. Na sua presença a freqüência sintonizada "foge", o que pode ser facilmente percebido pelo operador (**figura 1**).

O circuito não é crítico, o que significa que suas harmônicas podem ser sintonizadas e utilizadas com facilidade e, dependendo da bobina, objetos enterrados ou embutidos até algumas dezenas de centímetros, podem ser localizados.

Na **figura 2** temos o circuito completo do oscilador que é alimentado por pilhas comuns.

A placa de circuito impresso é ilustrada na **figura 3**.

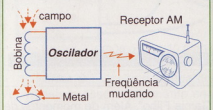


Figura 1

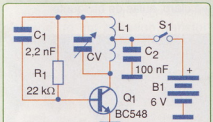


Figura 2

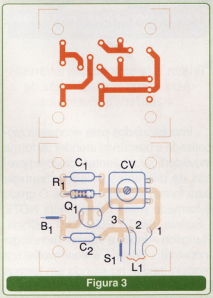


Figura 3

A bobina é formada por 20 + 20 espiras de fio 28 (ou mais fino) numa forma de plástico de 15 a 30 cm de diâmetro. Uma forma de torta de plástico serve perfeitamente para essa finalidade.

Os capacitores devem ser cerâmicos e o transistor admite equivalentes como o 2N2222 ou BF494, desde que a disposição dos terminais seja observada.

O capacitor variável pode ser obtido de qualquer rádio AM transistorizado fora de uso. Apenas tome cuidado para usar a seção de AM (e não FM) para obter maior faixa de variação de freqüências.

Para utilizar, basta ligar o circuito, ajustar CV para que o sinal seja captado numa freqüência livre da faixa de AM, e aproximar a bobina do local em que se deseja pesquisar a presença de metais. A fuga do sinal indica a presença de metal.

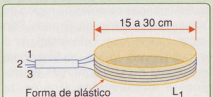


Figura 4

LISTA DE MATERIAIS

Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
CV – Capacitor variável de rádio AM
S_1 – Interruptor simples
R_1 – 22 k Ω x 1/8 W – resistor
C_1 – 2,2 nF – capacitor cerâmico
C_2 – 100 nF – capacitor cerâmico
B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas
L_1 – Ver texto

Diversos:
Rádio AM transistorizado, placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.

A ESCOLA QUE VAI ATÉ VOCÊ

Instituto Monitor

Cursos a Distância ou Presenciais

SEE 002

"Formei-me Técnico em Eletrônica enquanto trabalhava"

Trabalho com material de alta tensão, que incorpora muito de eletrônica. Acho importante estar sempre se aprimorando e investindo na própria formação, por isso formei-me Técnico em Eletrônica enquanto trabalhava na instalação de uma subestação de transmissão ligando Campo Largo, no Paraná, a Ibiúna, em São Paulo. Pude fazer as provas nas idas e vindas que fazia a São Paulo para reuniões em empresas como a Asea Brown Boveri (ABB) e a Siemens. Como viajo muito, não teria conseguido me formar neste curso se não fosse por meio de uma escola a distância. Gostei demais do material didático de ótimo nível, e do atendimento. Vocês estão de parabéns. Recomendo a todos em Furnas que também façam o curso.

Ahirton Gonçalves, 46 anos
Matrícula 19893
Itapeva - São Paulo, SP



Técnico em Eletrônica (com CREA)

Ensino Técnico modulado com 3 qualificações profissionais:

1. ***Instalador e Reparador de Circuitos Eletrônicos e Microcomputadores***
2. ***Assistente em Eletrônica e Comunicação de Dados***
3. ***Projetista em Eletrônica***

Técnico em Informática

Ensino Técnico modulado com 3 qualificações profissionais:

1. ***Especialista em Suporte Operacional em Microinformática***
2. ***Programador Júnior***
3. ***Programador Sênior***

Outros Cursos Técnicos e Supletivo

- ✓**Contabilidade**
- ✓**Secretariado** (com DRT)
- ✓**Transações Imobiliárias**
  Corretor de Imóveis (com CRECI)
- ✓**Ensino Fundamental**
  (1º Grau)
- ✓**Ensino Médio**
  (2º Grau)

Cursos Profissionalizantes Livres

- ❍ Eletrônica
- ❍ Eletricista Enrolador de Motores
- ❍ Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos
- ❍ Microcontrolador - PIC
- ❍ Montagem e Manutenção de Micros
- ❍ Instalação e Configuração de Redes

Confira as vantagens de estudar no Instituto Monitor. Você:

- Faz a matrícula pelo correio, Internet ou telefone, em qualquer época do ano;
- Estuda em lugar de sua escolha, no horário que quiser;
- Conta com o auxílio permanente de professores especializados, por carta, fax, e-mail, telefone ou pessoalmente;
- Escolhe a data para fazer os exames;
- Investe em seu futuro com economia e segurança;
- Conclui seu curso mais rapidamente;
- Conquista um Diploma ou Certificado com validade nacional.

fone: (11) 3335-1000

caixa postal 2722 • São Paulo-SP • CEP 01009-972
Rua dos Timbiras, 257/263 • Centro • São Paulo-SP
atendimento@institutomonitor.com.br
www.institutomonitor.com.br

Qualidade em educação a distância!

Instituto Monitor
66 anos
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

PROGRAMANDO CLPs DE MODO RÁPIDO E PRECISO

Embora programar um CLP seja uma tarefa cada vez mais comum com as novas tendências da automação industrial, nem todos os que trabalham com essa tecnologia se sentem confortáveis na hora de efetivamente fazê-la. A fim de orientar o leitor, preparamos esta matéria inédita que traz o método da cadeia estacionária, antes utilizada apenas em outras tecnologias (pneumática, hidráulica, etc.), e agora aplicada na programação de controladores lógicos programáveis. Veja como tudo fica bem mais prático.

José Ricardo da Silva

MÉTODO CADEIA ESTACIONÁRIA X MÉTODO INTUITIVO

Apresentar soluções aplicando CLPs exige habilidade do programador. Esta habilidade adquirida com o tempo, consiste em combinar um bom conhecimento dos recursos do CLP, com o raciocínio lógico necessário para resolver o problema. A linguagem mais utilizada é o LADDER, que se assemelha aos diagramas elétricos e o método de solução das lógicas também mais utilizado é o INTUITIVO.

Com o método intuitivo, solucionamos qualquer tipo de problema de lógica de programação, mas para isso, o programador precisa ter um grande domínio do software do CLP, conhecer suas instruções, possuir alta capacidade de raciocínio lógico para aplicar as instruções certas, e de análise do programa na busca de conflitos e incoerências.

A essência desse método é a tentativa e erro. Em função do grau de complexidade pode ser necessário o uso de técnicas e ferramentas de software como REDES de PETRI, por exemplo, que se baseiam em ação e transição. Existem softwares que simulam a execução do programa milhões de vezes na busca de "bugs" ou inconsistências que poderão travar a lógica.

No caso dos sistemas pneumáticos, que também aplicam o método intuitivo na elaboração de circuitos, houve uma evolução no desenvolvimento de novos métodos (cascata e passo-a-passo), com o intuito de facilitar a solução de circuitos seqüenciais que apresentam em sua maioria conflitos entre os sinais de comando.

Quando os circuitos pneumáticos passaram a ser circuitos eletro-pneumáticos, estes métodos foram transferidos para o comando elétrico, o método cascata com o nome de minimização de contatos e o método passo-a-passo com o nome de maximização de contatos. O método de maximização de contatos pode ser aplicado com o raciocínio exatamente igual ao método passo-a-passo ou, como cadeia estacionária, que é uma variante deste.

A forma como este método será apresentado, foi desenvolvida por este Autor para aplicação no SENAI/SP em competições de mecatrônica.

"Quais as vantagens e desvantagens da cadeia estacionária (ou até métodos mais avançados) para o intuitivo ?"

Os métodos mais "avançados" que simplificam o raciocínio reduzem o tempo de solução da lógica e diminuem a zero a chance de erro, quando aplicados corretamente. Porém, nem sempre são capazes de solucionar todos os problemas. Nesses casos o método intuitivo é muito importante, e apesar de ser mais complexo, pode ser a única solução.

Para apresentação do método Cadeia Estacionária, usaremos um circuito eletropneumático dado **figura 1**.

1º Passo - Desenhar o circuito, atuadores, e válvulas, identificando os componentes e as posições de montagem dos fins-de-curso.

2º Passo - Anotar a seqüência de trabalho, A+ B+ B- A- (cada letra corresponde a um atuador e o sinal (+) significa avanço e o sinal (-) significa retorno.

3º Passo - Se for aplicar o método Cadeia Estacionária, colocar a função R (*reset*) no final A+ B+ B- A- R.

4º - Separar todas as funções de comando A+|B+|B-|A- R.

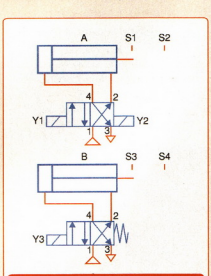


Figura 1

4	Fins-de-curso que confirmam o movimento		S2	S4	S3	S1	
1	Seqüência de trabalho		A+	B+	B-	A-	R.
2	Solenóide que comanda o movimento		Y1	Y3	Y3	Y2	
3	Duplos solenóides (podem ser desligados no próximo passo)			Y1			Y2
5	Cada função é comandada por um flag ou memória		K1	K2	K3	K4	K0
6	Partida	S0					

Obs.: Y1 = ligar Y1
Y1 = desligar Y1

Figura 2

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Para explicar melhor esse método, vamos a um exemplo prático.

- Considerando o circuito eletropneumático, siga a ordem estabelecida na **figura 2**.

No exemplo temos todas as informações necessárias para a aplicação do método, dentro do campo visual do projetista: quantos atuadores serão utilizados (2 = A e B), qual é a seqüência de trabalho(A+ B+ B- A-), quantos movimentos há na seqüência (4), qual fim-de-curso confirma cada movimento (S_1, S_2, S_3, S_4), se o fim- de- curso é chave (*microswitch*) ou sensor de posição (S chave fim-de-curso, B sensor), se o método aplicado é o Cadeia Estacionária (R), se o atuador é comandado por simples solenóide ou por duplo solenóide (Y_1 e Y_2), quantos *flags* ou memórias serão utilizados no programa e qual a função de cada flag (K_1 comanda o 1º movimento, K_2 comanda o 2º movimento, K_3 comanda o 3º movimento, K_4 comanda o 41º movimento e K_0 comanda o *reset* do sistema).

A partir deste momento o programa já pode ser iniciado, e a sua estrutura está dividida em lógica de comando e lógica de potência.

- Passo 1: desenhar a linha padrão de comando (**figura 3**).

- Passo 2: marcar a linha padrão de comando (**fig. 3**) e copiar igual ao nº de *flags* ou memórias da **figura 2**. Dessa forma, obteremos a lógica do comando.

- Passo 3: voltar na 1ª linha de comando e inverter o tipo de instrução do símbolo que está fora do selo.

-Passo 4: Desenhe a linha padrão de potência (**figura 4**).

-Passo 5: marcar a linha padrão de potência e copiar o nº de vezes igual ao nº de solenóides.

-Passo 6: identificar as saídas ou *flags* (K--)obedecendo exatamente a ordem em que aparece na **figura 2**.

-Passo 7: identifique as instruções que estão fora do selo em ordem crescente K--.

-Passo 8: identifique o selo, deve ser o mesmo da saída. K--

-Passo 9: colocar agora os elementos de sinal que irão estabelecer a seqüência de movimento que sempre segue os itens 6 e 4 da **figura 2** exatamente na ordem em que aparecem por se tratar de uma lógica de comando seqüencial., S_0, S_2, S_4, S_3 e S_1.

-Passo 10: identificar as saídas das linhas de potência na ordem crescente, no caso estamos utilizando solenóides, mas poderiam ser contatores, acionando motores, resistências etc.

-Passo 11: com base na **figura 2** localize cada solenóide e identifique quem liga e quem desliga o mesmo, preenchendo cada linha de potência na ordem.

Terminado, o programa já está pronto, pode carregar e rodar que não haverá erro de lógica (**figura 5**).

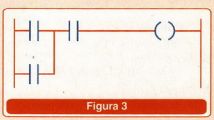


Figura 3

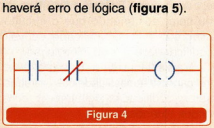


Figura 4

CONCLUSÃO

O orçamento de um trabalho especializado está diretamente relacionado ao seu tempo de execução. Além disso, confiabilidade deixou de ser diferencial, e passa a ser uma característica fundamental do profissional da Automação. É bom lembrar ao leitor que o método da Cadeia Estacionária foi concebido para essa finalidade, ou seja, economizar tempo e evitar erros, e pode ser aplicado aos vários segmentos da tecnologia, tais como: saúde, indústria, TI, entre outros. Enviem suas críticas e sugestões para nossa Redação sobre esta matéria, procurando enfatizar se ela agregou ou não valor à sua necessidade.

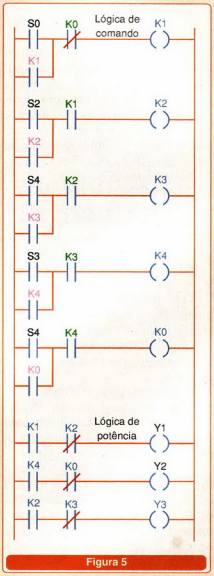


Figura 5



Já abordamos em artigos anteriores desta série o uso de termos como *may, must, can* designando diversos graus de necessidade de se obedecer a uma especificação, com conseqüências que podem ir desde a simples "não garantia" de funcionamento até a queima imediata. Neste artigo veremos um texto interessante de um conhecido conjunto de CIs da Motorola onde os termos *will, may, allow* e outros são empregados para descrever de forma precisa o que um componente faz e como ele faz isso. O comentário deste texto será interessante para que os leitores tenham uma idéia de quão precisa deve ser uma folha de aplicações de um componente.

Newton C. Braga

A palavra *will* pode ser usada de diversas maneiras na língua inglesa. Além de ser utilizada para designar o futuro, *will* também pode ser empregado para designar formas modais, ou seja, que expressem certeza, intenção ou ainda um pedido feito de modo delicado.

Assim, quando dizemos:

"They **will** be here at 12:00"

Esse *will* significa que eles estarão aqui às 12:00 com 100% de certeza.

Por outro lado, podemos usar o *will* para designar uma intenção:

"The telephone is ringing. **I'll** get it"

Veja neste caso o uso da forma contraída I *will*, passando para *I'll*. Nesta forma, temos a expressão de uma intenção: o telefone está tocando e vou (tenho a intenção) de atendê-lo.

Finalmente, podemos dizer:

"**Will** you please pass the pencil".

Neste caso, o *will* é usado para expressar um pedido delicado ou educado: por favor, passe-me o lápis.

Mas, como o que nos interessa é o uso desse e de outros termos em Eletrônica, vejamos como isso pode aparecer num *Data Sheet*, tomando por base o seguinte texto do *CMOS/NMOS Special Functions Data*, da Motorola:

"The MC14026 will encode nine bits of information and serially transmit this information upon receipt of a transmit enable, TE (active low) signal. Nine inputs may be encoded with binary data (0, 1, open) allowing 3^9 (19.683) different codes. Three decoders are present available; all use the same transmitter – the MC14026."

Vocabulário:
Encode – codificar
Serially – serialmente
Receit – recibo, recebimento, recepção
Enable – habilitação
Allowing – permitindo
(to allow = permitir)
Decoders – decodificadores
Available – disponível, disponíveis
Same – mesmo

Observe o emprego de "will encode" como indicativo de intenção ou seja, designando que o circuito integrado "tem por finalidade" ou "vai" codificar nove bits de informação.

Mais adiante temos o uso do "may" indicando a necessidade das entradas serem codificadas digitalmente, com dados binários.

Devemos, ainda, alertar o leitor para a diferença de significado entre *present* e *actual*.

Present significa no momento, atualmente, enquanto que *actual* significa real.

Podemos então traduzir o texto da seguinte forma:

"O MC14026 irá codificar nove bits de informação e transmitir serialmente essa informação mediante o recebimento de um sinal de habilitação para transmitir, TE (ativa no nível baixo). Nove entradas podem ser codificadas com dados binários (0, 1 ou aberto), permitindo 3^9 (19.693) códigos diferentes. Três decodificadores são disponíveis atualmente; todos usam o mesmo transmissor – o MC14026.

Indo além, podemos seguir no mesmo *data sheet* e analisar o seguinte texto onde se trata das funções que se destacam nesses circuitos integrados (*features* = destaques).

"*Features*

- *May be Addressed in either Binary or Trinary*
- *Trinary Addressing Maximizes Number of Codes*
- *Interfaces with RF, Ultrasonic or*

Infrared Transmission Medias

• *On-Chip R/C Oscillator. No Crystal Required*

• *4,5 to 18 V Operation*

• *2,9 V low Voltage Version Available by Special Order*"

Vocabulário:
Addressed – endereçado
Either – tanto quanto
Trinary – ternário
Maximizes – maximiza
Interfaces – interfaceia
Medias – mídias, meios
On-Chip – no próprio chip
Required – exigido

Logo na primeira frase observamos o uso do *may* como "pode", dando a opção de se selecionar o código na forma binária ou ternária. Não expressa, portanto, uma obrigatoriedade total, dá a opção de se usar um ou outro código.

Encontramos também o uso do termo *trinary* (ternário) para designar o código com 3 estados possíveis, 0, 1 ou aberto. Com três possibilidades por "bit", obtemos maior quantidade de combinações de código, maximizando assim as possibilidades de uso do componente, o que é muito importante nesse tipo de aplicação.

É possível, então, traduzir o texto da seguinte forma:

"Destaques:

• Pode ser endereçado tanto em binário como ternário.

• Ternário maximiza o número de códigos.

• Interfaceia com mídias de RF, ultra-sônicas ou infravermelhas.

• Oscilador R/C no próprio *chip*. Não necessita de cristal.

• Operação de 4,5 a 18 V.

• Versão de baixa tensão de 2,9 V disponível sob pedido especial.

Em função do que vimos, podemos recordar os significados de outros modais com alguns exemplos:

might:
Indicando menos de 50% de certeza:

"He might be at the store" (ele pode estar na loja) - Não há certeza absoluta de que ele esteja lá.

Pedido delicado:

"Might I borrow your pencil?" (Me empresta seu lápis?) – uma requisição delicada.

Should:
Advertência:

"You should keep it cool" (você deve mantê-lo fresco) – uma advertência, pois se você não o fizer poderão ocorrer conseqüências desagradáveis.

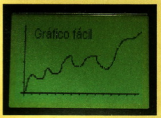
Quase que certeza absoluta (90%):

"He should do well on the examinations" (ele deve ter ido bem nos exames) – expressando uma quase certeza disso.

ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS
RF – *Radio Frequency* – Rádiofreqüência
IR – *Infrared* – Infravermelho
UV – *Ultraviolet* – Ultravioleta
MUX – *Multiplexer* – Multiplexador
DEMUX – *Demultiplexer* – Demultiplexador
FET – *Field Effect Transistor* – Transistor de efeito de campo
JFET – *Junction Field Effect Transistor* – Transistor de efeito de campo de junção.
ADC – *Analog-to-Digital Converter* – Conversor analógico para digital
DAC – *Digita-to-Analog Converter* – Conversor digital para analógico
LED – *Light Emiiting Diode* – Diodo emissor de luz
VCO – *Voltage Controlled Oscillator* – Oscilador controlado por tensão
LCD – *Liquid Crystal Display* – Mostrador de cristal líquido.

TATO
Equipamentos Eletrônicos
Transformando idéias em realidade
Tudo para microcontroladores BASIC Step e microcontroladores PIC em um só lugar.





Novo Display Serial Gráfico
O display gráfico mais fácil de utilizar que existe! Baixo custo!

NOVIDADES
BASIC Step 1 Light - R$ 19,00
Emulador ICD 2 Light - R$ 169,00
Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

Catálogos de esquemas e de manuais de serviço
GRÁTIS
Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa.
ALV Apoio Técnico Eletrônico
Solicite inteiramente grátis
Caixa Postal 79306
CEP: 25501-970 ou
São João de Meriti - RJ
Tel: (21) 2756-1013
pedidos@alvapoio.com.br

Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas
Seção São Paulo

Informativo ABEE - www.abee-sp.com

Fique sócio da ABEE-SP
Você, profissional ou estudante da área elétrica, associe-se à ABEE-SP. Você vai ficar por dentro de todas as informações atuais da sua área. Preencha a ficha de inscrição disponível no site **www.abee-sp.com** e envie pelo **abeesp@abee-sp.com**



Mensagem do Presidente

Vivemos momentos de grande atuação da ABEE-SP, tanto na realização dos eventos técnicos, como na representação junto ao movimento social de valorização profissional da engenharia de prestação de serviços e na melhoria dos serviços de telecomunicações.

Quero destacar o pleno êxito, com significativa presença dos profissionais da engenharia elétrica no Workshop "Nova NBR 5410:2004", realizado no IE. Na oportunidade, fizemos uma ampla divulgação da literatura que, para nós, é a "bíblia" da normatização para o desenvolvimento dos projetos e das execuções das instalações elétricas em BT. Foi um fórum de discussão pioneiro no país e marca a entrada da nova versão da norma (em vigor desde 31/03/05, em todo território nacional). Também realizados em março, o encontro técnico sobre "Automação de Usinas e Subestações" e a palestra sobre a Norma de Média Tensão NBR 14039:2003.

Para responder ao descabido aumento de impostos proporcionados pela MP 232 que, diga-se de passagem, deixou-nos indignados, unimo-nos ao CREA-SP. Fomos representados em Brasília por nossos conselheiros eng. Kleber Rezende Castilho e Luiz Carlos Alcântara. A reunião com o Governo foi comandada pela ACSP - Associação Comercial de São Paulo, na maior demonstração da sociedade civil em repúdio ao peso da carga tributária incidente sobre os prestadores de serviços. A ABEE-SP mostra que está vigilante às questões de interesse nacional.

Participe conosco, a ABEE-SP é a única entidade associativa de atuação focada exclusivamente na engenharia elétrica em todas as modalidades. A valorização profissional começa por aqui: "A ABEE é a Energia da Engenharia".

João Oliva
Engenheiro Eletricista
Presidente

Medalha 48 anos: Luiz Carlos de Alcântara

Formado engenheiro eletrônico desde 1980, Luiz Carlos Alcântara foi um dos homenageados com a "Medalha 48 anos", concedida pela ABEE-SP aos profissionais que se destacaram ao longo da carreira.

No início de sua vida profissional, Luiz Carlos foi responsável técnico na Comercial e Instaladora Elétrica Pereira de Castro. Depois foi coordenador de implantação na empresa Consiste - e atualmente é assessor de operações no Metrô de São Paulo. Ele também foi vice-presidente da Associação dos Engenheiros e Arquitetos do Metrô de São Paulo e vice-presidente do CREA-SP. Atualmente, Luiz Carlos é coordenador do Grupo de Trabalho Acessibilidade do CREA-SP.

Luiz Alcantára à esquerda, ao lado de João Oliva.



Associado da ABEE-SP discute dificuldades de trabalho para engenheiros com Anatel

A ausência de políticas setoriais, o que prejudica o emprego de engenheiros na área de telecomunicações, esteve na pauta de discussões levada pelo associado da ABEE-SP, Rui Leme Alvarenga, a Brasília no último 24 de fevereiro. Alvarenga esteve em Brasília na qualidade de presidente da Associação dos Engenheiros de Telecomunicações (AET).

De acordo com o presidente da entidade, apesar de todos os esforços e apelos das entidades de classe, tanto patronais como de trabalhadores, a LGT - Lei Geral das Telecomunicações foi promulgada sem incluir qualquer dispositivo ou instrumento capaz de garantir a criação ou manutenção de empregos e de empresas nacionais no setor.

Desde então o Governo Federal, através do Minicom ou da Anatel, nunca teria se preocupado em estabelecer políticas públicas setoriais que preenchessem aquela lacuna, acreditando que as forças de mercado, por si só, fossem capazes de resolver essas questões. "Atualmente, apesar das estatísticas oficiais apontarem para um crescimento do número de postos de trabalho, o que se observa, na realidade, é uma brutal redução no nível de emprego direto no setor", comenta o presidente da AET.

Ainda segundo Alvarenga, as operadoras, por sua vez, para obterem os lucros fantásticos anunciados ano após ano passaram a terceirizar a mão-de-obra. "O problema é que as empresas subcontratadas, muitas vezes, utilizam pessoal sem qualificação necessária, sem vínculo empregatício, no regime de autônomos ou de cooperativas de trabalho". A fórmula está sendo repetida também pelos fornecedores de equipamentos e serviços, para enfrentar a concorrência selvagem e predatória.

Nesse processo os profissionais mais qualificados, como os engenheiros, foram duramente penalizados. É o caso da recente demissão de aproximadamente 900 funcionários feita pela Telemar, cerca de 40% ocupavam cargos de gerência.

ABEE-SP
DIRETORIA
Gestão 2004/2007

Presidente: Eng. João Batista Serroni de Oliva
Vice-presidente: Eng. Victor Vasconcelos
1º Secretário: Eng. Silvio Antunes
2º Secretário: Eng. Alexandre Ferraz Naumoff
1º Tesoureiro: Eng. Odécio B. de Louredo Filho
2º Tesoureiro: Eng. José Antonio Bueno
Diretor Social: Eng. Duílio Moreira Leite
Diretor s/ pasta: Eng. Aramis Araúz Guerra

CONSELHO CONSULTIVO
Eng. Antônio Soares Pereto, Eng. Kleber Rezende Castilho, Eng. João Bellizia Filho, Eng. Arnaldo A. S. Tassinari, Eng. Arnaldo Pereira da Silva e Eng. Paulo E. Q. M. Barreto

CONSELHO FISCAL
Eng. Fernando Batista Blessa, Eng. Luís Carlos Alcantara e Eng. Walfredo Schmidt

CONSELHEIROS SUPLENTES
Engenheiros José Luiz Pegorim, Gregório Bittar Ivanoff, Marcelo Peral Rangel, Márcio Antonio Figueiredo, João Chaebo Gadum Neto, Arnaldo Osse, Adriano Fidalgo dos Reis, Geraldo Francisco Burani e Alexandre César Rodrigues da Silva

Publicação da Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas - Seção São Paulo
Rua Boa Vista, 170 - Centro
CEP 01014-000 - São Paulo - SP
Telefone: (11) 5539-8048
www.abee-sp.com
abeesp@abee-sp.com

Colabore com a ABEE-SP via ART

Os profissionais de qualquer área tecnológica, associados à ABEE-SP ou não, que utilizam a "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART" devem preencher o código 056 ou 56 do formulário. Com essa ação, o responsável tem o direito de destinar 10% do valor à entidade de classe de sua preferência. Quando estes campos não são preenchidos, a contribuição deixa de ser feita. ART em papel: preencha 056 no campo 21. ART eletrônica via internet (**www.creasp.org.br**): preencha 56 no campo 30



ABEE-SP forma grupo para Cercas Elétricas

Sob a coordenação de Rodrigo Vieira Vaz (engenheiro eletricista e de segurança do trabalho), a ABEE-SP passar a contar com um Grupo de Trabalho para Cercas Elétricas. Junto com outros companheiros interessados, o engenheiro vai criar mecanismos mínimos para que fornecedores e instaladores tenham responsabilidade pelo projeto, construção, montagem, operação e manutenção.

O Grupo vai trabalhar na normatização e definição das características básicas dos componentes do equipamento para garantir a proteção e os níveis máximos e mínimos de: Tensão de Alimentação AC e DC, Tensão de Saída, Corrente de Saída, Duração de Pulso, Intervalo entre Pulsos e suas respectivas proteções redundantes. A idéia é conseguir um nível de confiabilidade próximo a 100%.

O QUE SÃO "COMPANDORS"

Os *compandors* são dispositivos de extrema utilidade no processamento de sinais de áudio, sendo encontrados em *tape-decks*, telefones, microfones sem fio e em muitos outros aparelhos onde sons devam ser transmitidos. Veja, neste artigo, o que são os compandors, como funcionam e onde são usados.

Newton C. Braga

Compandor é o acrônimo de Compressor-Expandor, que poderia ser traduzido como Compressor Expansor. Isso é justamente o que esse dispositivo faz e que iremos explicar nesta matéria.

COMPRESSÃO E DESCOMPRESSÃO

Existem vários motivos para se comprimir um sinal de áudio antes de fazer sua transmissão e, depois, descomprimi-lo novamente no lado receptor para que ele recupere sua forma original.

Um dos motivos é o fato de que, se transmitirmos o sinal através de um meio ruidoso (como uma linha telefônica), e esse sinal não oscilar entre os limites de sua faixa dinâmica, ocorrerão cortes e distorções.

Outro motivo, bastante aproveitado pelos radioamadores há muito tempo, é que concentrando a faixa dinâmica dos sinais podemos obter maior rendimento dos transmissores, alcançando maiores distâncias.

Para que o leitor tenha uma idéia do que acontece, vamos imaginar um sinal típico de áudio em que suas componentes possuem picos de diferentes intensidades, conforme a freqüência. De uma forma simples, podemos representar esse sinal de acordo com a **figura 1**.

Imaginemos que o meio em que esses dois sinais devam ser transmitidos seja ruidoso, apresentando uma característica conforme a mostrada na **figura 2**.

Se o sinal for transmitido através desse meio, na sua forma original, verificamos que podem ocorrer dois problemas.

Um deles, é que os pontos de maior amplitude podem ser mais intensos do que o aceito pelo meio (linha de transmissão, modulador, etc.) e, com isso, ocorre uma saturação. O resultado, conforme ilustra a **figura 3**, é que surgem cortes e conseqüentemente distorções.

Por outro lado, as partes do sinal de menor amplitude, se não forem amplificadas, podem ser cobertas pelo ruído e daí não aparecerem no receptor, veja a **figura 4**.

Em suma: se amplificarmos pouco as partes de menor amplitude do sinal serão cobertas pelos ruídos, e se amplificarmos demais, as partes de maior amplitude serão "clipadas".

A melhor solução consiste realizar uma amplificação seletiva, ou seja, uma compressão do sinal, modificando sua faixa dinâmica. Isso é o que denominamos "comprimir" o sinal e é uma das funções do *compandor*.

O que ele faz, então, é aumentar as componentes de menor amplitude do sinal de modo que superem eventuais ruídos existentes no meio em que ele será transmitido, e amplificar menos as componentes de maior amplitude de maneira que elas não saturem o circuito. Isso é exibido na **figura 5**.

Para recuperar a forma original do sinal é preciso que ele passe por um processo de "descompressão" (ou expansão), feito pelo "expandor", conforme mostra **figura 6**.

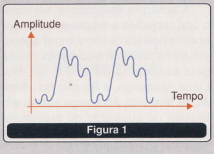


Figura 1

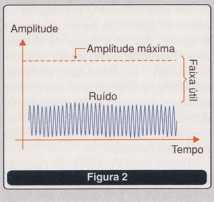


Figura 2

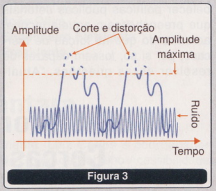


Figura 3

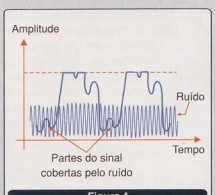


Figura 4

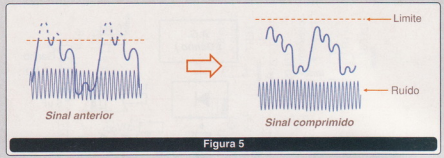


Figura 5

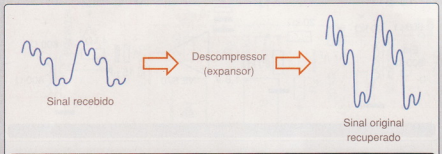


Figura 6

Nesse circuito, as partes que foram mais amplificadas recebem uma amplificação menor do que as que foram menos amplificadas e, com isso, a faixa dinâmica do sinal é recuperada. Dessa forma, ele pode ser reproduzido mantendo a forma original.

ONDE SÃO USADOS

Há diversos equipamentos que operam com transmissão e gravação de sinais de áudio, os quais fazem uso das técnicas de compressão e expansão dos sinais.

Os sistemas de comunicações analógicos como os usados nas faixas de radioamadores, VHF e serviços públicos são exemplos. Os telefones sem fio analógicos e os microfones sem fio também podem ser citados como exemplos.

Esses equipamentos, observe a **figura 7**, comprimem os sinais antes de fazer sua transmissão e, depois, os descomprimem no receptor de modo a recuperar a forma original.

Com esse procedimento, eles podem ser melhor transmitidos, com maior rendimento do sistema, menor influência dos ruídos do meio e mantendo a sua fidelidade original.

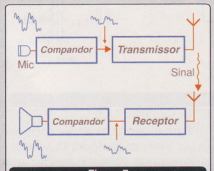


Figura 7

ESTRUTURA DE UM COMPANDOR

Existem diversos circuitos integrados que consistem em *compandors* e podem ser usados com facilidade. Podemos citar os NE570, NE571 o NE572.

O Compressor

Analisemos a estrutura de um *compandor* típico, partindo dos blocos básicos que formam a parte compressora, os quais são mostrados na **figura 8**.

O que temos é um amplificador operacional em que o ganho é determinado pela intensidade do sinal de entrada.

Um bloco que contém um sistema retificador amostra a intensidade do sinal na saída produzindo uma tensão que, aplicada ao bloco de ganho (G), determina a realimentação do amplificador operacional. Dessa forma, o ganho do circuito não é fixo, mas depende da intensidade do sinal.

Com os sinais de baixa intensidade o ganho é maior, e com os sinais de maior intensidade o ganho é menor.

O bloco de "ganho" nada mais é do que um atenuador controlado por tensão ou VCA (*Voltage Controlled Attenuator*). Este circuito pode ser baseado em um segundo amplificador operacional que proporciona uma realimentação que depende da tensão externa fornecida pelo bloco retificador.

Na **figura 9** temos a implementação de um compressor para linhas de 600 ohms.

Nesse circuito observamos a presença de um ***trimmer*** para ajuste de sinais no nível mais baixo. A finalidade

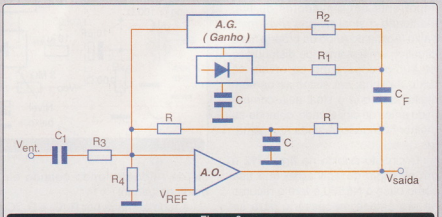


Figura 8

desse circuito é compensar eventuais problemas de distorção que possam ocorrer na célula de ganho.

O Expansor

Na **figura 10** ilustramos o circuito em blocos que corresponde a um expansor (*expandor*).

Conforme podemos ver, a diferença em relação ao circuito compressor está no fato de que temos uma etapa de ganho fixo, mas na sua entrada temos um circuito atenuador variável.

Esse circuito, em função da intensidade do sinal que chega, gera na célula retificadora uma tensão que controla o bloco atenuador. Se o sinal for intenso, a tensão gerada aumentará a atenuação e se o sinal for fraco, a atenuação será pequena. Dessa forma, a faixa dinâmica do sinal original poderá ser recuperada, aparecendo na forma original na entrada da etapa amplificadora. Sendo assim, o amplificador usado nesse circuito pode ser linear, conforme mostramos na figura dada como exemplo.

Para uma linha de 600 ohms, podemos ter o circuito completo apresentado na **figura 11**.

Esse circuito recupera a forma de onda original para o sinal que é comprimido no circuito da figura 9.

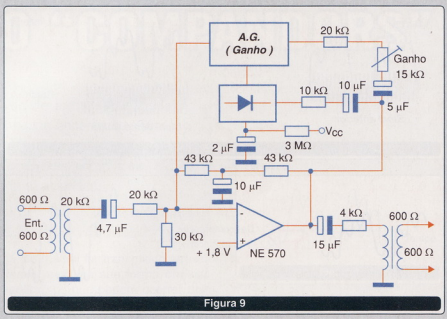


Figura 9

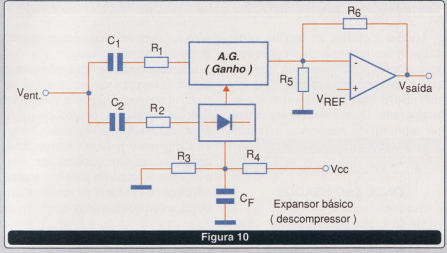


Figura 10

APLICAÇÕES EM ÁUDIO

Há diversas aplicações possíveis para os *compandors* em circuitos de áudio de alta fidelidade.

A compressão do sinal pode ser importante em gravadores de fita, mantendo o sinal no seu nível mais baixo (acima do ruído da própria fita e circuito); em sistemas de distribuição de áudio, superando os níveis de ruído da linha; em sistemas de som digital para que o sinal seja comprimido antes de digitalizado, obtendo-se melhor fidelidade, e ainda nas câmaras de eco.

O circuito exibido na **figura 12** é um exemplo de aplicação que usa como base o NE570 e tem o recurso da pré-ênfase, necessário para se evitar o problema de ouvir uma espécie de ruído de fundo quando ele muda de ganho.

A rede formada por R_2/C_5 e R_{14}/C_8 evita esse problema.

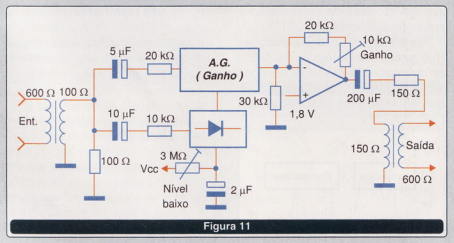


Figura 11

Para expandir os sinais pode ser usado o circuito da **figura 13**, também sugerido pela Philips e que faz uso do NE570.

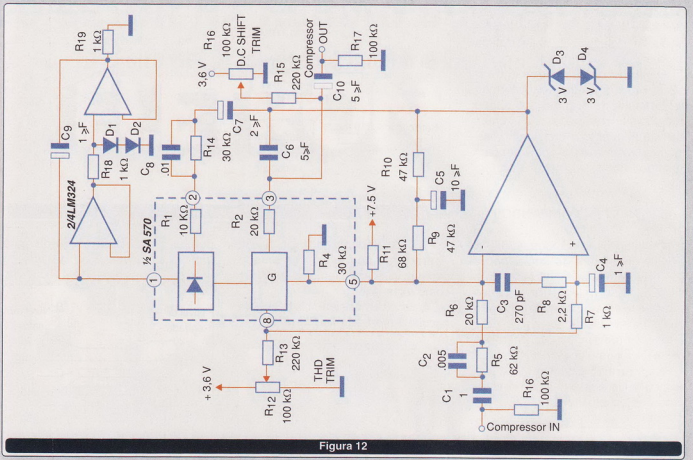


Figura 12

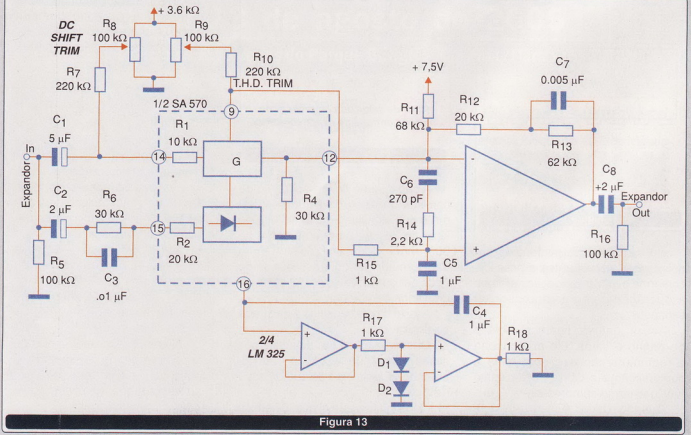


Figura 13

Evidentemente, para compensar o efeito da pré-ênfase, temos o circuito de de-ênfase que devolve a forma de onda original aos sinais.

O ganho dos circuitos é de 0 dB, o que garante a manutenção da intensidade original dos sinais que vão ser trabalhados. Os *trimpots* servem para corrigir a distorção harmônica e os níveis DC que aparecem junto aos sinais.

NE570/571 – COMPANDOR

Os circuitos integrados NE570 e NE571 consistem de *compandors* capazes de operar numa faixa dinâmica de 110 dB. Na **figura 14** temos o invólucro básico com a identificação dos seus terminais.

A faixa de tensões de operação deste CI vai de 6 V a 24 V.

Na **figura 15** vemos o bloco correspondente aos circuitos do compressor e do expansor.

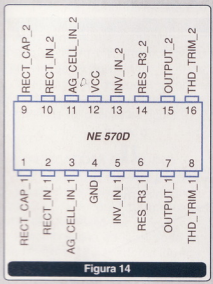


Figura 14

No circuito integrado existem dois blocos semelhantes a esses e, conforme o modo de ligação, teremos a operação como compressor ou expansor.

Assim, quando ligamos o bloco de ganho à saída, ele proporciona a realimentação que determina a compressão e o com isso o circuito funciona como compressor.

Quando o bloco é ligado em série com a entrada, ele funciona como um atenuador variável, o ganho do operacional pode ser programado para um valor fixo e temos a operação como expansor.

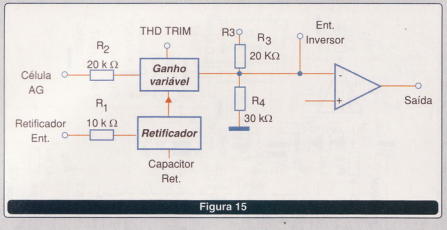


Figura 15

A curva de transferência básica do circuito é mostrada na **figura 16**.

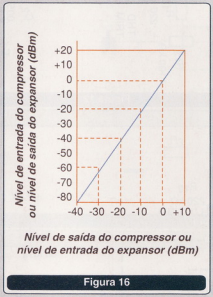


Figura 16

A capacidade de fornecimento de corrente do bloco de saída é +/- 20 mA o que significa uma amplitude de sinal de 3,5 Vrms em uma carga de 300 ohms. Com um resistor e um transformador apropriado, essa saída pode ser convertida em +13 dBm em uma linha de 600 ohms.

A faixa dinâmica obtida é mostrada na **figura 17**.

Observe que a faixa dinâmica dos sinais pode ir de -80 dB a +20 dB, obtendo-se uma taxa de compressão de 2 para 1.

Isso significa que a faixa dinâmica original de 100 dB pode ser comprimida numa faixa de 50 dB para transmissão e depois recuperada.

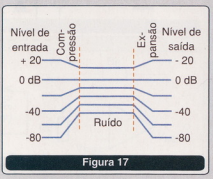


Figura 17

Existem outros circuitos integrados que podem ser usados como *compandors* como o NE472, mas suas características são diferentes.

CONCLUSÃO

Os compandors são circuitos de grande utilidade quando se deseja fazer a transmissão de sinais de áudio (analógicos) através de um meio ruidoso ou ainda aproveitando-se a máxima potência de um transmissor.

Apesar do uso cada vez mais intenso das formas digitais de transmissão, existem ainda os casos em que a transmissão analógica é necessária e os problemas podem aparecer.

Alterando a faixa dinâmica de um sinal e depois recuperando-a pode ser a solução para diversas aplicações que envolvem áudio na sua forma original.

PARTICIPE DO PRINCIPAL ENCONTRO DO SETOR NA REGIÃO SUL, EM 2005.

10ª Feira Sul Brasileira da Indústria Eletroeletrônica

ELETRON '2005

Edição Paraná



10 a 13 de agosto de 2005

Centro de Exposições do Parque Barigüi - Curitiba/Paraná

Em 2003, na última edição paranaense, a Eletron foi recorde de público: **22.244 profissionais e empresários**, oriundos de **320 cidades**, **12 estados** e **8 países**.

NOVIDADE **EVENTO SIMULTÂNEO**

Congresso Sul Brasileiro de Eletricidade

ELETRICON

Em quatro dias do evento será abordado um grande tema por dia:

- 10 de agosto - **Iluminação Pública;**
- 11 de agosto - **Normalização e Certificação de Instalações Elétricas;**
- 12 de agosto - **Motores & Transformadores;**
- 13 de agosto - **Proteção das Edificações e Instalações Contra Raios e Sobretensões.**

Apoio KEMA

Promoção

Diretriz EMPREENDIMENTOS

Diretriz Empreendimentos S/A
Centro de Exposições de Curitiba - Parque Barigüi
Rod do Café, Km Zero - BR 277 - CEP 82010-480 - Curitiba/PR
Fone/Fax (0**) 41 335-3377
www.diretriz.com.br - diretriz@diretriz.com.br

Apoio

KEMA · Governo do Paraná · Abilux · ABREME · CEPAR · Sindimetal-PR · UBRAFE

ELETRON · ELETRÔNICA · GUIA NET

Visite o principal portal de feiras de negócios na Região Sul
www.diretriz.com.br

Informações Comerciais - (0) 41 335-3377 - joel@diretriz.com.br**

Evento técnico dirigido a profissionais e empresários. Proibida a entrada de menores de 16 anos, mesmo acompanhados de seus responsáveis.

SENSORES MAGNETORRESISTIVOS

A necessidade de se monitorar a posição de peças móveis e medir sua velocidade de deslocamento ou rotação está presente tanto em equipamentos industriais quanto de consumo, eletrônica embarcada e em muitos outros setores. Uma solução amplamente adotada é a que faz uso de sensores magnetorresistivos. Veja, nesta artigo, como eles funcionam e quais são as suas principais características. O artigo foi baseado em informações do *Application Note 20* da Zetex.

Newton C. Braga

Os sensores magnetorresistivos são componentes cuja resistência elétrica depende da intensidade do campo magnético que corta seu elemento sensível, além do ângulo segundo o qual isso ocorre. Variações de intensidade (e/ou orientação) de um campo podem, então, ser convertidas em sinais elétricos e processadas por um circuito externo de forma imediata.

Os sensores típicos são formados por finas tiras de filme metálico depositadas em um *chip*, conforme ilustra a **figura 1**.

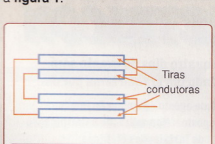


Figura 1

Essas tiras são depositadas por um processo de litografia consistindo basicamente em Permalloy (liga de níquel com ferro na proporção de 81% de Ni para 19% de Fe). O *chip* é fabricado num *wafer* de silício oxidado.

A resistividade do material muda pelo efeito magnetorresistivo. Conforme mostra a **figura 2**, o campo Hy faz com que ocorra uma mudança da magnetização das tiras depositadas. Como a resistividade R de uma tira de *permalloy* depende do ângulo entre a magnetização M e o sentido de circulação da corrente (I), a mudança do campo altera a resistência final da tira.

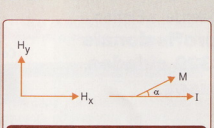


Figura 2

A variação da resistência obtida em um sensor desse tipo é muito baixa, da ordem de 2 a 3% para a *permalloy*, o que exige circuitos sensíveis para operar com esse componente.

As variações da resistência também dependem das dimensões geométricas das tiras e da anisotropia magnética da *permalloy*. Isso torna esse tipo de sensor normalmente não linear.

Assim, se for necessário operá-lo com uma característica linear, um recurso possível consiste em se usar a geometria denominada "Barber Pole". O que se faz neste caso, conforme exibe a **figura 3**, consiste em se cobrir as tiras com barras de alumínio inclinadas de 45° .

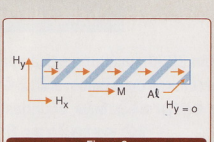


Figura 3

O alumínio possui uma baixa resistividade em relação à *permalloy*, o que faz com que a direção da corrente mude, ficando deslocado de 45º. O resultado é que se obtém com isso uma característica muito mais próxima da linear, observe as curvas comparativas na **figura 4**.

NA PRÁTICA

Em um sensor comum, as tiras do *chip* magnetorresistivo são dispostas

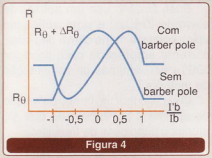


Figura 4

de modo a formar um padrão bem definido, veja **figura 5**.

Elas formam uma Ponte de Wheatstone de tal maneira configurada, que não apenas as resistências elétricas são consideradas, mas inclusive a ação dos campos magnéticos externos em cada uma delas. Cada metade da ponte consiste em dois resistores com orientações diferentes para os Barber Pole. As tensões entre os resistores muda com a aplicação de um campo magnético.

Eles são dispositivos tais que, quando a resistência de um aumenta,

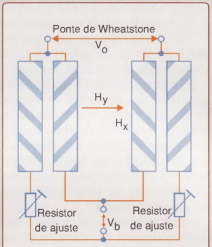


Figura 5

a resistência do outro diminui, isso sob a ação do mesmo campo.

A outra metade da ponte permite aumentar ainda mais a diferença de tensão obtida entre esses dois resistores. Na prática os sensores são ajustados cuidadosamente no processo de fabricação de modo a se obter uma tensão nula de saída quando nenhum campo magnético é aplicado.

UTILIZAÇÃO E PARÂMETROS

O formato das tiras e a anisotropia da *permalloy* apenas definem um eixo segundo o qual ocorre a magnetização sem a presença de um campo externo. Isso significa que, nessas condições, uma tira pode ter diferentes orientações para magnetização ou domínios magnéticos, o que faz com que sua operação seja instável. Conseqüentemente, para que o sensor possa ser usado de forma conveniente é aplicado um campo magnético auxiliar externo Hx. Esse campo define a orientação da magnetização.

Desse modo, a faixa Hy de campos onde o sensor tem uma operação segura é determinada pela intensidade do campo auxiliar Hx. Pode-se então definir uma Área de Operação Segura ou (SOA - *Safe*

Seus emails não funcionam ?
Sua página esta fora do ar ?
Seu banco de dados sumiu ?

Então você precisa de um provedor de verdade !

Hospedagem Profissional

Registro de dominio nacional e internacional
ASP.NET
PHP
MySQL
SQL
Anti-Spam
Anti-vírus
19,90*

Revenda de Hospedagem

» Sem limite de Sites com Domínio próprio
» Sem limite de Emails POP3
» ASP, ASP.net, Perl, Pyton, PHP, MySq
Microsoft SQL, Access, SSI, Web Statistics
» Webmail
» Front Page
» Administração do DNS
» Controle de tráfego e espaço por domínio
» Paginas de erro customizáveis
» Controle de permissão de diretórios
» Administrador de arquivos
Consulte Valores

* Consulte para maiores informações

www.silicom.com.br - 0xx11 6198-2526
info@silicom.com.br

SILICOM
INTERNET PROVIDER

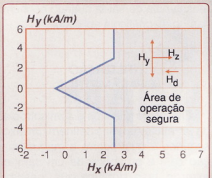


Figura 6

Operating Area) para o sensor, vista na **figura 6**.

O campo Htot = Hy + Hx determina os valores permitidos de Hy.

Para criar o campo auxiliar, utiliza-se normalmente um pequeno ímã permanente. Entretanto, existem sensores em que esse ímã já é incorporado.

Nas folhas de dados desses componentes, o comportamento da ponte de Wheatstone é referenciado a uma tensão de entrada Vb = 1 V, uma vez que nesta região temos uma relação linear entre a tensão de entrada e a tensão de saída.

A sensibilidade S (dada em mV/V/kA/m) de um sensor desse tipo é definida como o deslocamento da tensão de saída em função da intensidade do campo externo para a faixa de -1 kA/m < Hy < 1 kA/m. Esse parâmetro depende tanto da geometria das tiras quanto do campo auxiliar.

Na **figura 7** apresentamos as características típicas do sensor ZMY20/ZMZ20 da Zetex.

Observe que a área de operação segura é bastante estreita, caso em que se obtém também a maior sensibilidade.

A ponte de Weatstone é balanceada sem a aplicação de um campo externo. Aqui, a tensão de saída do sensor é próxima de zero em temperatura ambiente. No entanto, essa tensão na prática não é zero devido à precisão do processo de fabricação. A tensão de offset (*offset voltage*) ou Voff/Vb de um sensor é uma indicação desse desvio.

Deve ser também considerado que, com as variações de temperatura, a ponte não pode compensar a tensão offset. Então, deve ser indicado o coeficiente de temperatura da tensão de *offset* do sensor ou TCVoff. Esse parâmetro diz de quanto varia a tensão de offset com as variações da temperatura do sensor.

Essa característica limita a aplicação desse tipo de sensor na medida de campos magnéticos fracos numa faixa de temperaturas muito ampla. Dois sensores podem ser selecionados de modo a terem coeficientes de temperatura semelhantes e usadas as diferenças de tensão de saída para essa finalidade.

Uma outra maneira de se evitar o deslocamento das características por offset consiste em usar bobinas para gerar o campo auxiliar. O campo pode ser invertido e, com isso, a tensão do sinal de saída.

Outras características desse tipo de sensor são a histerese da tensão de saída e a faixa máxima de tensões de saída.

No caso da histerese, ela ocorre pelo fato da magnetização das tiras do sensor não ser uniforme. Permanecem áreas (principalmente nos cantos das tiras, onde a magnetização é alterada) e, com isso, não responde da maneira esperada aos campos externos.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Um circuito típico de aplicação, sugerido pela Zetex, é exibido na **figura 8**.

Esse circuito usa um sensor de corrente ZMC20 e uma aplicação típica consiste numa chave de sobrecorrente empregada para proteger IGBTs em sistemas de alimentação de motores.

O circuito tem um tempo de reação de apenas 3 µs, impedindo que ele atue sob condições de transiente.

O ajuste externo feito em um trimpot de 10 k é para compensar o offset. A tensão de alimentação é 5 V e o consumo é de 10 mA. A saída é feita através de um transistor com coletor aberto capaz de fornecer uma corrente de 1 A em um circuito de 20 V.

Um outro circuito aplicativo interessante é apresentado na **figura 9**.

Esse circuito consiste numa solução interessante para a medida de rotações, usando um campo magnético modulado devido à presença de um dente numa engrenagem ou outra peça. Ele fornece em sua saída um sinal que é proporcional a velocidade de rotação do dente utilizado como sensor e permanece no nível alto quando o sistema está parado.

CONCLUSÃO

Para os projetos atuais de circuitos que façam uso deste tipo de sensor, o leitor poderá contar com uma boa quantidade de componentes.

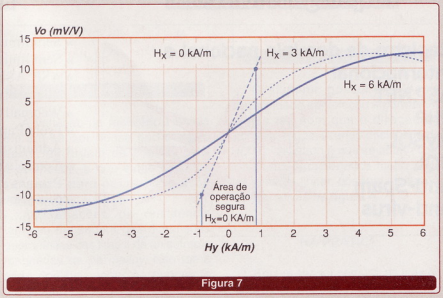


Figura 7

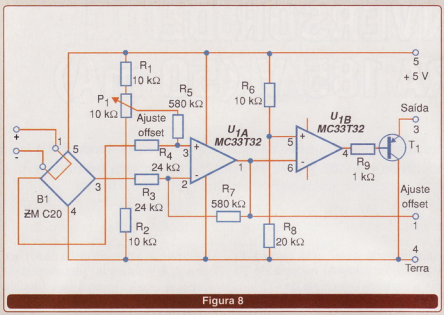


Figura 8

O mais importante é conhecer o seu princípio de funcionamento para que possa dimensionar corretamente os elementos do circuito e também o modo como vão funcionar.

Muitos sensores modernos já são projetados para terem incorporados os circuitos de processamento capazes de fornecer saídas digitalizadas, o que simplifica bastante um projeto.

Entretanto, para o profissional da Manutenção é sempre importante lembrar que em um equipamento mais antigo ele pode encontrar as primeiras versões desses sensores e, por isso, deve saber como trabalhar com eles para poder realizar um reparo, ajuste ou ainda detectar uma falha.

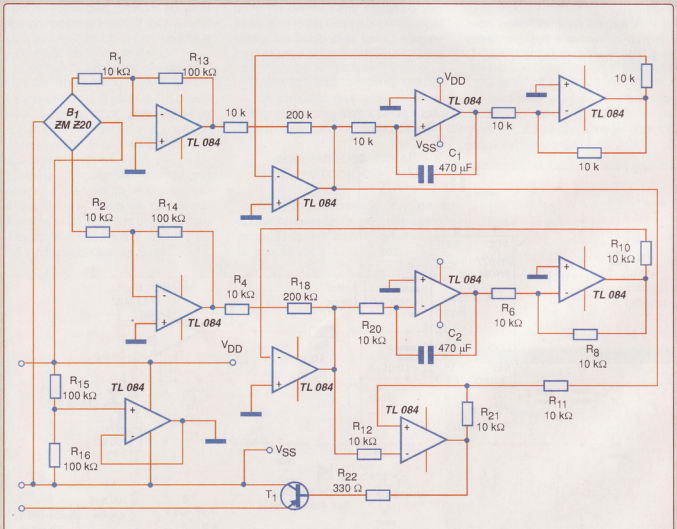


Figura 9

CONVERSOR DE 15 V PARA 185 V (50 mA)

O circuito que apresentamos neste artigo é uma sugestão da Maxim (www.maxim-ic), sendo indicado para converter tensões de 15 V contínuos em -185 V para alimentação de circuitos externos que não exijam mais do que 50 mA.

Newton C. Braga

O circuito mostrado na **figura 1** se baseia no MAX668 e um transformador com uma relação de espiras de 1 para 6, o qual tem por função proporcionar a realimentação para o conversor.

A finalidade do amplificador operacional é inverter a realimentação dos -185 V da tensão de saída. O circuito pode gerar uma tensão de -185 V com corrente máxima de 50 mA a partir de uma fonte de +15 V.

D_2 deve ser um diodo de recuperação rápida para reduzir os custos dos componentes que exijam altas tensões de ruptura, reduzindo seus valores. Como esse diodo vai operar com 6 vezes a tensão de entrada (185 V), havendo ainda um efeito de *flyback* devido à indutância, recomenda-se que sua tensão inversa seja de pelo menos 600 V.

O capacitor C_3 deve ser do tipo filme de modo a poder operar com alta tensão. O *ripple* é menor do que 5 mVpp.

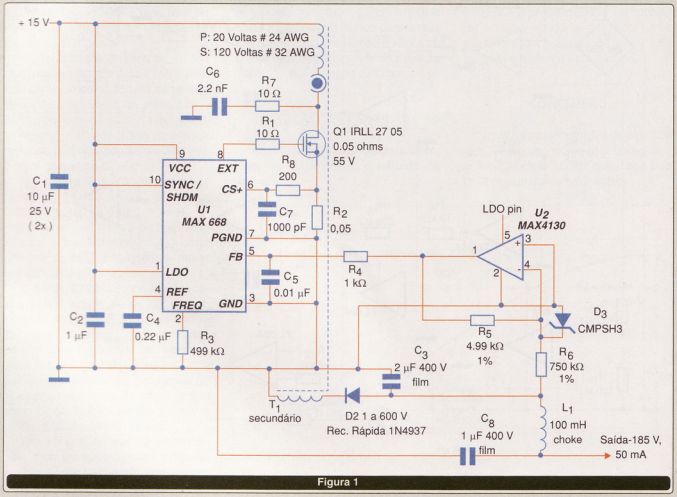


Figura 1

DOIS CIRCUITOS PARA SENSORES

A National Semiconductor (www.national.com) em seu *Application Note LB-12* sugere uma grande quantidade de aplicações para o comparador de tensão LM111. Destas informações, selecionamos dois circuitos que podem ter utilidade para os leitores que buscam soluções a serem aplicadas em sensores. O primeiro é para fotodiodos e o segundo para transdutores magnéticos.

Newton C. Braga

O circuito integrado LM111 consiste em um comparador de tensão com saída compatível com lógicas TTL e CMOS, além de outras.

Na **figura 1** temos o circuito equivalente deste comparador, observando-se que sua saída é em coletor aberto, necessitando, portanto, de um resistor *pull-up* de valor apropriado, normalmente de 2 a 10 k ohms nas aplicações comuns.

Uma outra característica que chama a atenção neste comparador é que mesmo operando com fontes simétricas de 15 V, ele pode comutar cargas alimentadas por tensões até 50 V com correntes de 50 mA.

Isso permite que esse comparador possa excitar diretamente cargas como relés.

Com alimentação de 5 V, por outro lado, ele pode excitar diretamente entradas TTL e DTL, além de CMOS.

Os circuitos que apresentamos a seguir são sugeridos pelo próprio fabricante do circuito integrado.

COMPARADOR PARA FOTODIODO

O circuito apresentado na **figura 2** usa como sensor um fotodiodo, podendo excitar diretamente entradas lógicas MOS.

Observe que a alimentação é feita com uma tensão negativa de -10 V, e que o que seria o positivo da alimentação do circuito integrado está aterrado.

O circuito muda de estado quando a corrente no fotodiodo atinge uma intensidade de 1 µA. A tensão de saída comuta entre 0 e – 10 V.

SENSOR MAGNÉTICO

O circuito exibido na **figura 3** emprega um sensor magnético com saída compatível com lógica TTL.

O controle de balanço garante a simetria do sinal produzido pelo circuito. A alimentação é feita com uma fonte simples de 5 V.

Lembramos que o ganho de tensão do LM111 é 200 e o *fan out* para TTL é 8. O consumo de potência do circuito integrado é 80 mW.

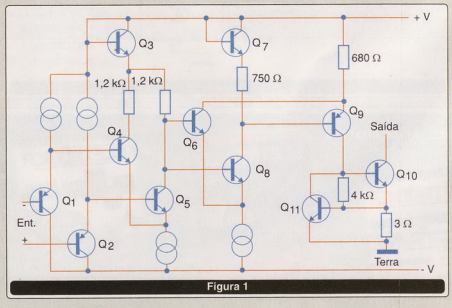


Figura 1

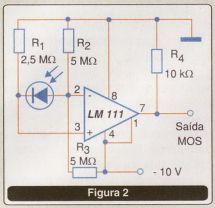


Figura 2

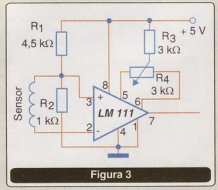


Figura 3

SENSOR – MONITOR INFRAVERMELHO

A Maxim (www.maxim-ic.com) apresenta um interessante circuito que tem por finalidade detectar sinais de um controle remoto, semelhante aos usados em TV, acionando algum tipo de circuito externo como, por exemplo, automatismos, equipamentos de som e vídeo, etc.

Newton C. Braga

Este projeto combina um comparador com corrente de alimentação ultrabaixa e uma referência de tensão (MAX971), tendo como sensor um foto-diodo.

O circuito mostrado na **figura 1**, detecta os sinais infravermelhos de um controle remoto e com ele aciona circuitos externos. Ele tem um consumo extremamente baixo e incorpora um filtro RC de modo a reduzir a interferência da luz ambiente. Seu consumo típico é de 4 µA apenas.

O circuito é indicado para controles que transmitem dados não modulados, como os usados em controles remotos de TV (Newton/Sharp ASK).

Seu alcance dependerá da taxa de transmissão, ficando entre 15 cm e 30 cm para velocidades de 2400 a 115 000 bauds.

O sensor é um diodo de grande superfície que produz uma corrente de 60 µA a plena iluminação. Segundo a Maxim, a maioria dos fotodiodos usados como sensores em sistemas de controle remoto podem ser colocados neste circuito.

Observe que o fotodiodo opera no modo foto-voltaico, ou seja, em que ele gera uma tensão a partir do sinal. Esse modo de operação, diferentemente do modo em que ele é polarizado no sentido inverso, é mais lento, mas nesta aplicação isso não é importante. Tal modo de operação foi escolhido por simplificar o circuito e reduzir o consumo.

Para eliminar o ruído de 60 Hz e 120 Hz da rede de energia, C_3 e o divisor formado por R_2/R_3 formam um filtro passa-altas com uma freqüência de corte de aproximadamente 700 Hz. Esse circuito fornece uma tensão de referência de 18 mV ao comparador. Assim, qualquer tensão causada pela fotocorrente que supere os 18 mV faz com que o circuito comute, fornecendo um sinal de saída.

A saída do circuito vai ao nível baixo quando isso ocorre. Além disso, o circuito tem uma saída compatível com lógica digital para controle de outros tipos de circuitos externos.

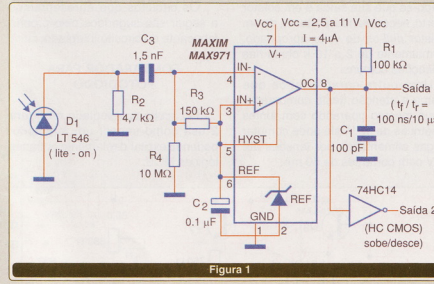


Figura 1

ELETRÔNICA Edições anteriores






Pedidos: (11) 6195-5330
www.sabermarketing.com.br

ALONGADOR DE PULSOS

A Maxim (www.maxim-ic.com) em seu *Application note* App 84 descreve um interessante circuito que permite alongar pulsos de curta duração de modo que eles possam ser reconhecidos por circuitos digitais. Veja, neste artigo, como implementar esse circuito usando apenas um amplificador operacional.

Newton C. Braga

Os circuitos digitais comuns não conseguem resolver facilmente pulsos de curta duração. Na prática são usados *flip-flops tipo D* para alongar os pulsos, mas a duração mínima que eles conseguem resolver é da ordem de 40 ns.

No entanto, existem aplicações práticas que trabalham com pulsos de muito menor duração, como os que ocorrem em circuitos de modulação de *laser* que ficam na faixa de 15 ns a 25 ns.

A solução proposta pela Maxim, mostrada na **figura 1**, pode alongar pulsos a partir de 15 ns, com amplitudes tão baixas quanto 100 mV e até menos.

O alongamento dos pulsos é determinado pelos valores de R e C. Com os valores indicados no circuito, a duração dos pulsos será de 100 ns.

O circuito responde a pulsos positivos de entrada. A saída vai ao nível baixo e o capacitor C põe o *latch* compatível com a entrada TTL no nível baixo. Quando a entrada volta ao nível baixo, o capacitor continua descarregando-se através de R até o momento em que a tensão de entrada cruza o limiar de 1,4 V, liberando assim o *latch*.

O resistor R pode ter valores entre 270 ohms e 1 k ohms, enquanto que o capacitor C pode ter valores entre 10 pF e 100 pF. Com essa faixa de valores, os tempos de alongamento obtidos ficarão entre 50 ns e 500 ns.

Observe que a alimentação do circuito é feita com 5 V, o que o torna compatível com lógica TTL.

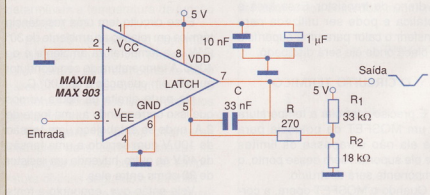


Figura 1

CIRCUITOS IMPRESSOS
Furação e contorno CNC
Placas vincadas, estampadas ou fresadas
Linha de corrosão automatizada
Departamento técnico a sua disposição
Fotoplotagem a laser
Hot Air Levelling
17 anos
Excelentes prazos de entrega
PABX: (11) 6192-2144
Recebemos seu arquivo via e-mail
circuitoimpresso@tec-ci.com.br
TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA.
www.tec-ci.com.br
Rua Vilela, 588 - Tatuapé - CEP 03314-000 - SP - SP

KITS DIDÁTICOS PARA PROFISSIONAIS, ESTUDANTES E HOBBYSTAS
KIT ATMEL AT89S8252
8 K de Flash, 2K de E2PROM, Clock 12 MHz, conexão serial RS232, 8 saídas de I/O mapeado. Serve como gravador do chip AT89S8252.
KIT 8051-(80C31)
RAM 32 Kbyte, EPROM 32 Kbyte, Clock 12 MHz, conexão serial RS232, 8 saídas de I/O mapeado e comunicação serial com o PC para carregar os programas .
Cada Kit Microcontrolador possui:
2 Cabos de extensão, 1 Cabo de I/O mapeado, 1 Cabo serial, 1 Cabo de ISP (Kit Atmel).
CPU
TECLADO
DISPLAY
Compras, softwars, manuais, compiladores, simuladores, exercícios e suporte em nosso SITE.
KITS DO AUTOR DOS LIVROS:
"MICROCONTROLADOR 8051 DETALHADO"
e
"LABORATÓRIO DE MICROCONTROLADORES FAMÍLIA 8051"
Editora Érica.
KITS: - KIT ATMEL R$ 180,00 *
- KIT 8051 (80C31) R$210,00*
PERIF: - CHIP AT89S8252 R$ 30,00 *
- LCD R$ 75,00 *
- D/A 8 2R R$ 99,00 *
- A/D 8 Con. R$ 129,00 *
- TECLADO 16 Tecl. R$ 45,00 *
- 7 SEG .4 Dig. R$ 127,00 *
- CARGAS (AC/DC) R$ 108,00 *
- STEP MOTOR DRIVER R$ 50,00 *
- KIT EXPER. LIVRO 8051 R$ 95,00*
*FONTE ALIM.(110/220V) R$30,00
- STEP MOTOR R$80,00
* Não incluí fonte de alimentação e Despesas de envio
8051
LABORATÓRIO DE MICROCONTROLADORES FAMÍLIA 8051
WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

USO DE MOSFETS DE POTÊNCIA SMD EM FONTES CHAVEADAS

Os MOSFETs de potência para montagem em superfície (SMD) estão se tornando muito comuns em fontes chaveadas, principalmente nos circuitos que utilizam microprocessadores. No entanto, como qualquer componente de potência que deve dissipar uma boa quantidade de calor quando em funcionamento, é preciso tomar cuidados especiais com sua instalação e no layout da placa. Veja, neste artigo, baseado em documentação técnica da Fairchild (**www.fairchildsemi.com**), como trabalhar com esses componentes.

Newton C. Braga

A maioria dos equipamentos atuais que utilizam microprocessadores tem uma fonte chaveada em que um MOSFET de potência é um dos principais componentes.

Até algum tempo atrás, as fontes chaveadas usavam transistores em invólucros TO-220, pela comodidade de obtenção e facilidade com que podiam ser empregados.

No entanto, se levarmos em conta que tais componentes precisam de dissipadores de calor, a versão em SMD pode ser muito mais interessante, pois ocupa menos espaço. Assim, essa tem sido a adotada na maioria dos projetos atuais que necessitam de uma fonte chaveada.

Todavia, quando se utiliza um componente para montagem em superfície, principalmente se ele for de potência, é preciso redobrar os cuidados com a dissipação de modo a mantê-lo dentro dos limites de temperatura em que ele pode operar.

Deve-se levar em conta que nos componentes com invólucro SO-8 o dissipador não pode ser usado. O único meio que o projetista tem para fazer com que o componente se livre do calor gerado é através de seus terminais, passando-o para áreas cobreadas na própria placa de circuito impresso, conforme mostra a **figura 1**.

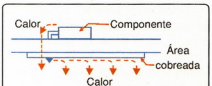


Figura 1

Porém, em componentes com invólucro TO-263, têm-se uma área maior disponível de um dos lados do componente e que corresponde ao dreno do transistor. Essa área é metálica e pode ser utilizada para transferir o calor para uma superfície da placa onde ele será dissipado.

O CIRCUITO TÉRMICO

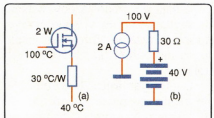
É preciso controlar a temperatura de um MOSFET de potência para que ela não ultrapasse os limites que ele suporta. Além desse ponto, o componente será destruído.

Quando o MOSFET opera, a corrente que ele conduz gera calor na pastilha semicondutora, aquecendo-a. Devido à diferença de temperatura que se estabelece entre ela e o ambiente externo, o calor se desloca em direção aos terminais e estes o passam para o meio exterior.

Podemos comparar esse processo a um circuito elétrico que, como os circuitos elétricos comuns, têm resistores e capacitores.

Existem o que denominamos "resistências térmicas" e "capacitâncias térmicas", as quais determinam o modo como o calor pode se deslocar do ponto em que é gerado para o ponto em que deve ser dissipado.

As resistências são ligadas em série. Assim, em um circuito como o da **figura 2** temos um MOSFET dissipando uma potência de 2 W.



Analogia entre o circuito térmico (a) e o elétrico (b)

Figura 2

Esse circuito tem uma resistência térmica em relação ao ambiente de 30° C/W, e a temperatura ambiente é de 40° C. A temperatura do semicondutor quando em operação é de 100° C,

Na parte direita da figura vemos que isso corresponde a uma fonte de 2 A, onde se estabelece uma tensão de 100 V num sentido e uma tensão de 40 V no outro, havendo um resistor de 30 ohms entre eles.

Veja então que, enquanto a fonte do lado direito "vê" uma tensão de 100 V sobre o circuito externo, o MOSFET

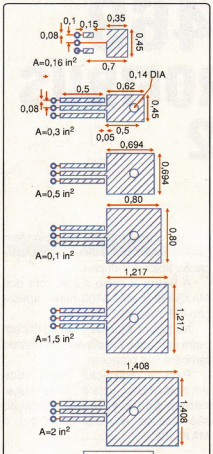


Figura 3

"vê" uma temperatura de 100° C em relação ao ambiente externo.

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

A resistência térmica é representada por ?ja. Juntamente com a dissipação de potência e a temperatura ambiente, essas três grandezas determinam a temperatura da junção do MOSFETs.

Em uma aplicação, a superfície de dissipação que vai transferir o calor gerado pelo componente deve garantir que a temperatura ?ja se mantenha dentro dos limites previstos pelo fabricante.

Na **figura 3** temos diferentes exemplos de superfícies usadas na dissipação com as curvas de temperatura obtidas segundo a Fairchild.

Tomando essa figura como base, vamos supor que, no exemplo, a temperatura ambiente seja de 40° C e que a pastilha do dispositivo usado (MOSFET) não possa ultrapassar 100° C. Além disso, a potência que deve ser dissipada seja 2 W.

Podemos calcular ?ja usando a seguinte fórmula:

ja = (100° C - 40° C)/2W

ja = 30° C/W

Para conseguir 30° C/W, observamos pelo gráfico que a área usada na dissipação deve ter pelo menos 1,72 polegadas quadradas.

REDUZINDO O TAMANHO DA SUPERFÍCIE DE DISSIPAÇÃO

Uma área de 1,75 polegadas quadradas não é pequena para uma montagem em SMD, principalmente se existirem problemas de espaço.

Uma alternativa para reduzir o espaço de dissipação necessário consiste em se ligar dois MOSFETs de potência em paralelo em lugar de se usar um só. Com esse procedimento, não só se reduz a resistência total, baixando a potência dissipada, mas também se distribuem as perdas de potência entre os dois componentes. Com isso, a superfície de dissipação pode ser consideravelmente reduzida.

Tomemos o seguinte exemplo em que dois MOSFETs são colocados em lugar de apenas um. A resistência total no estado de condução é reduzida à metade. Entretanto, as perdas por comutação são aumentadas devido ao aumento da capacitância do circuito de gate.

A potência total do circuito que era de 2 W, ficará reduzida para algo em torno de 1,4 W. Esses 1,4 W vão ser distribuídos entre dois invólucros, o que significa que cada um deverá dissipar 0,7 W.

Usando o gráfico da **figura 4**, vemos que o tamanho da superfície de dissipação é agora de apenas 0,04 polegadas quadradas. Isso representa um valor menor que o próprio tamanho do componente.

Os dois componentes juntos ocuparão apenas 0,16 polegadas quadradas, o que é muito menos que 1,8 polegadas quadradas se somente um MOSFET tivesse sido empregado.

Levando-se em conta o custo do componente, além da necessidade de menos espaço numa placa, a adoção dessa solução pode ser muito interessante num projeto.

CONCLUSÃO

O uso de MOSFETs de potência em montagens SMD é uma excelente alternativa para projetos que tenham fontes chaveadas. Aproveitando a própria placa como dissipador, eles ocupam menos espaço e são mais econômicos, pois não precisam de um componente adicional, que é o dissipador.

Todavia, é preciso tomar alguns cuidados com sua utilização, principalmente em relação ao tamanho da superfície de dissipação que pode ser necessária numa aplicação.

Neste artigo, vimos como dimensionar essa superfície e que soluções podem ser adotadas para reduzir seu tamanho.

Em especial, a Fairchild recomenda o uso de MOSFETs com invólucros D2PAK para os quais os cálculos dados como exemplo neste artigo se aplicam.

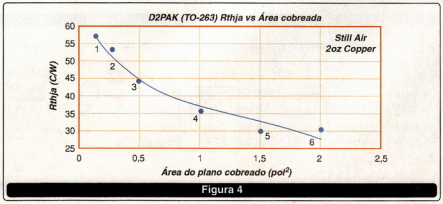


Figura 4

MAX3465/3469

TRASCEPTORES PROFIBUS RS-485/422

Maxim

Os circuitos integrados MAX3465 e MAX3469 da Maxim, consistem em transceptores (*transceivers*) de 5 V, à prova de falhas com velocidade de 40 Mbps para redes Profibus RS-485 e RS-422.

Cada componente é formado por um *driver* diferencial de linha e um receptor de linha com entrada diferencial, todos *three state*.

Os dispositivos operam com uma tensão de 5 V, possuindo ainda proteção contra curto-circuitos e dissipação excessiva. O consumo de corrente é de 2,5 mA (típ) e a saída tem um nível diferencial de 2,1 V com carga de 54 ohms.

Na condição *shut-down*, o consumo cai para 1 µA. Suas características permitem a utilização de até 128 dispositivos no mesmo barramento.

Dentre as aplicações sugeridas temos os barramentos RS-485 e RS-422, controles industriais e aplicações Profibus. As características desses componentes tornam-os ideais para barramentos com níveis de ruídos elevados.

Na **figura 1** mostramos a pinagem para o MAX3465 e 3466 numa aplicação típica *full-duplex*.

A **figura 2** exibe o invólucro dos MAX3468 e MAX3469 numa aplicação *full-duplex*.

Na **figura 3** temos o MAX3467 em outra aplicação *full-duplex*, mostrando também sua pinagem.

Para a aplicação numa rede em *Half-Duplex*, veja o circuito sugerido na **figura 4**. Nessa aplicação são usados os CIs MAX3468 e MAX3469.

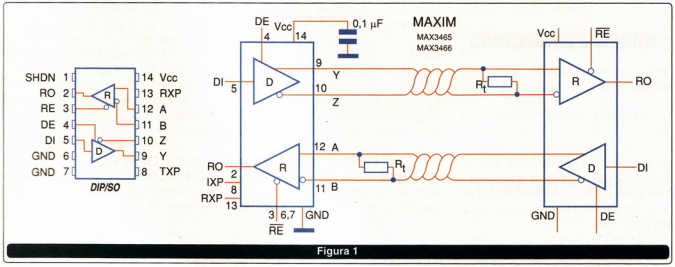


Figura 1

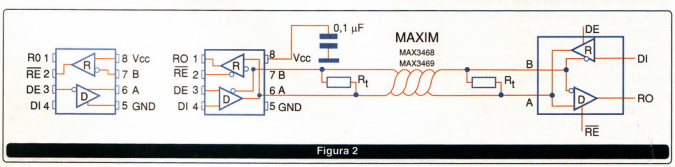


Figura 2

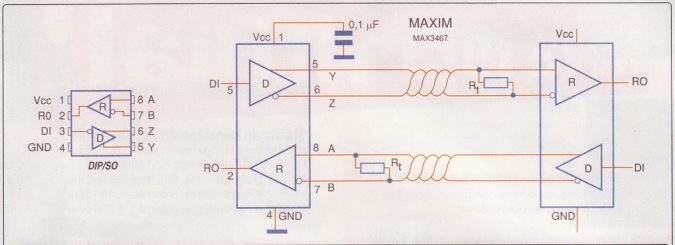


Figura 3

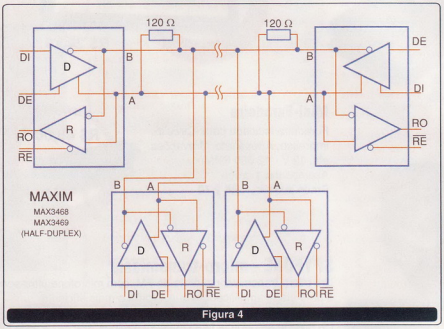


Figura 4

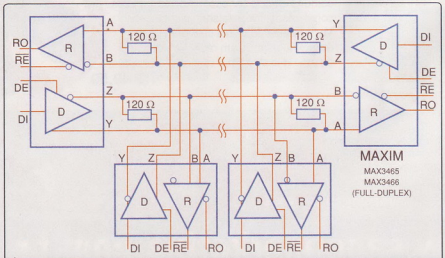
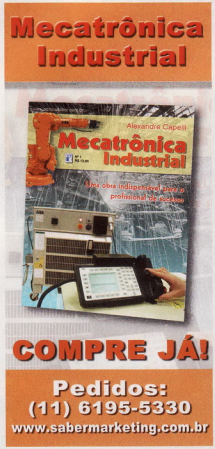


Figura 5

Uma rede em *full-duplex* é mostrada na **figura 5** tendo por base os MAX3465, MAX3466 e MAX3467.

O que diferencia os tipos da série, além dos três primeiros serem *full-duplex* e os demais *half-duplex*, é a existência de recursos adicionais como *shutdown*, *hot-swap*, pino SHDN independentes e invólucros.

Mais informações, o leitor pode encontrar no próprio *site* da Maxim em www.maxim-ic.com.



www.sabermarketing.com.br

Nova loja virtual!

Conjunto CK-10
Para confecção de placas de circuito impresso
Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa

R$ 42,00



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR
A ferramenta indispensável para protótipos.
PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos.....**R$ 21,70**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos.....**R$ 24,70**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....**R$ 43,80**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....**R$ 69,80**



R$ 24,70

Mini-Furadeira
Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc. 12 V - 12 000 RPM
Acompanha 1 broca
Broca avulsa:.....**R$ 2,70**

R$ 45,00



Monte seu próprio robô
S-CARGO OWI-936K
O S-Cargo é um robô que altera sua direção através de comandos sonoros.
Não acompanha baterias

R$ 308,00



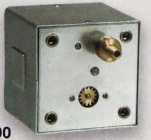
SPYFONE - micro-transmissor
Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância.
De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos,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

R$ 49,50



Mini caixa de redução
Para movimentar antenas internas, cortinas, robôs e objetos leves em geral.
Alimentação 6 V, 35 rpm (sem carga), torque de 1,2 kgf.cm e potência de 1,8 W

R$ 56,00



+ de 260 livros técnicos
Kits - Produtos - Revistas

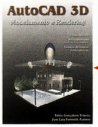
*Nos preços não está incluído o valor do frete que será calculado dependendo da localidade e do tipo de envio (Encomenda ou Sedex)
Preços válidos até 25/04/2005

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br
ou fone (11) 6195-5330

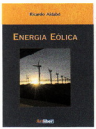
LITERATURA TÉCNICA

SABER MARKETING











TÍTULO	R$
A COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA	33,00
ADITIVAÇÃO DE POLÍMEROS	45,00
APLICAÇÃO E UTILIZAÇÃO FLUÍDOS DE CORTE NOS PROCESSOS DE RETIFICAÇÃO	24,00
ASPERSÃO TÉRMICA - FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES	32,00
ATERRAMENTOS ELÉTRICOS	34,00
AUTO CAD 3D - MODELAMENTO E REDERING	45,00
CABOS DE ENERGIA	45,00
CÉLULA A COMBUSTÍVEL A HIDROGÊNIO	54,90
CENÁRIOS DO GÁS CANALIZADO NO ESTADO DE SÃO PAULO	37,00
CIÊNCIA DOS POLÍMEROS	47,00
DESMISTIFICANDO O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO	20,00
DESPROPÓSITOS ELÉTRICOS	21,00
ENERGIA: DESCONCERTOS EM IMPASSE	18,00
ENERGIA EÓLICA	33,00
ENERGIA SOLAR	33,00
ESQUEMATECA - TECNICA. DO CONTROLE E AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	60,00
GERENCIAMENTO DE PROJETOS	28,00
GESTÃO DE PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	30,00
INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DA REFRIGERAÇÃO E DA CLIMATIZAÇÃO	45,00
MOLDES PARA INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS	63,00
QUALIDADE NA ENERGIA ELÉTRICA	44,00
QUALIDADE: ENFOQUES E FERRAMENTAS	48,00

TÍTULO	R$
RECICLAGEM DO PLÁSTICO	26,00
SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO ASPECTOS REGULAMENTARES E TRIBUTÁRIOS	49,00
TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE POLÍMEROS	115,00
TECNOLOGIA DA USINAGEM DOS MATERIAIS	46,00
VISÃO SISTÊMICA DA QUALIDADE	45,00
ASSINATURA DIGITAL - ASPECTOS TÉCNICOS, PRÁTICOS E LEGAIS	52,00
AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS & ROBÓTICA	76,00
FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL EM TELECOMUNICAÇÕES REDES DE COMPUTADORES	142,00
HARDWARE - SÉRIE CURSO BÁSICO & RÁPIDO	46,00
LINUX - SÉRIE CURSO BÁSICO & RÁPIDO	48,00
MONTAGEM DE MICROS - SÉRIE CURSO BÁSICO & RÁPIDO	49,00
REDES - SÉRIE CURSO BÁSICO & RÁPIDO	46,00
REDES DE COMPUTADORES - CURSO COMPLETO	186,00
REPENSANDO A TI NA EMPRESA MODERNA - ATUALIZANDO A GESTÃO COM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	89,00
COMO UTILIZAR OS MULTÍMETROS DIGITAIS	29,90
MANUTENÇÃO DE MONITORES DIGITAIS	41,00
MANUTENÇÃO DE FONTES CHAVEADAS	29,90
OSCILOSCÓPIO - TÉCNICAS DE UTILIZAÇÃO	29,90
TELEVISÃO DIGITAL	36,00
TELEVISÃO PROFISSIONAL	45,00



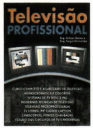
















REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

**NOS PREÇOS NÃO ESTÁ INCLUIDO O VALOR DO FRETE QUE SERÁ CALCULADO DEPENDENDO DA LOCALIDADE E DO TIPO DE ENVIO (ENCOMENDA OU SEDEX)*

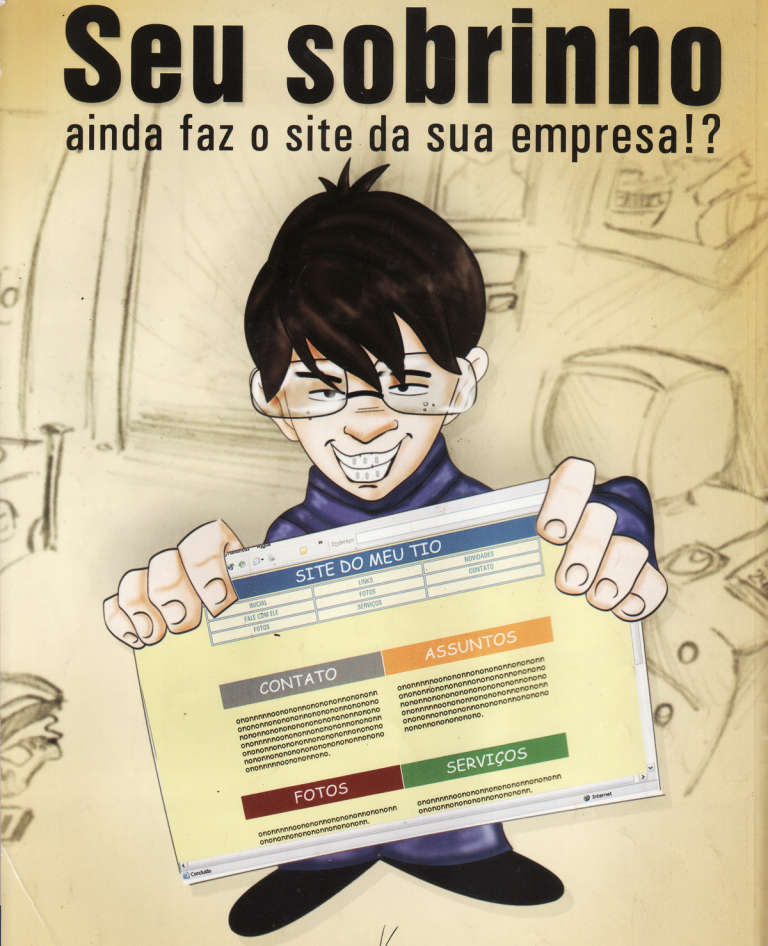
PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 25/04/2005

www.sabermarketing.com.br

ou compre pelo telefone **(11) 6195-5330**

Seu sobrinho

ainda faz o site da sua empresa!?



Design é coisa Séria. Consulte um profissional.

www.cricketdesign.com.br